

MARTA LUCIANE FISCHER

UTILIZAÇÃO DO HABITAT POR *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 E *L. laeta* (NICOLET, 1849) NO MUNICÍPIO DE CURITIBA, PR.: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL SOBRE ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS.

Tese apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em Ciências, área de concentração Zoologia, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. João Vasconcellos-Neto

CURITIBA
2002

MARTA LUCIANE FISCHER

**UTILIZAÇÃO DO HABITAT POR *Loxosceles intermedia* MELLO-
LEITÃO, 1934 E *L. laeta* (NICOLET, 1849) NO MUNICÍPIO DE
CURITIBA, PR.: UMA ABORDAGEM EXPERIMENTAL SOBRE
ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPORTAMENTAIS.**

Tese apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Doutor em Ciências, área de
concentração Zoologia, Curso de Pós-Graduação
em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de
Ciências Biológicas da Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Prof. Dr. João Vasconcellos-Neto

CURITIBA
2002

UTILIZAÇÃO DO HABITAT POR *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 e
L. laeta (NICOLET, 1849) NO MUNICÍPIO DE CURITIBA, PR.: UMA
ABORDAGEM EXPERIMENTAL SOBRE ASPECTOS ECOLÓGICOS E
COMPORTAMENTAIS.

por

Marta Luciane Fischer

Tese aprovada como requisito parcial para a obtenção do Grau de Doutor
em Ciências, área de concentração Zoologia no Curso de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade
Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores



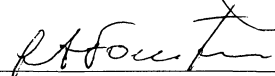
Dr. João Vasconcellos Neto - UNICAMP



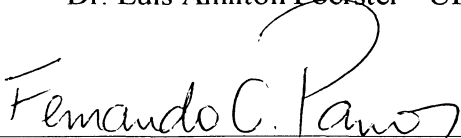
Dr. César Ades - USP



Dr. Kleber Del Claro - UFU



Dr. Luís Amilton Foerster - UFPR



Dr. Fernando de Camargo Passos - UFPR

"Escrevo S. Isidoro, que a aranha é um verme do elemento ar, n'elle nutrido d'onde se deriva a etymologia do seo nome, nunca descança, sempre trabalha, de si tira com que formar sua teia, sempre em perigo por se achar ella, seos bens, e suas riquezas, suspensas n'um fio, mercê do menor sopro de vento e do capricho de um criado ou de uma camareira, que com um espanador destrua todo o trabalho. Quereis mais bello espelho para considerar as desgraças e misérias d'esta vida? (...) Encontram-se ordinariamente no tronco das árvores próximas às casas, nas estacas, nos cantos, caminham pouco, não têm teias, muito venenosas, vermelhas quasi da côr de borrachos quando sahem do ovo, coisa horrível e feia! Fogem d'ellas os índios, e julgam mortífera a sua picada. Nutrem-se da corrupção do ar. Existem outras de diversas especies, maiores e menores, e todas domesticadas, e nos mattos encontram-se grandes, menores, e pequenas. (...) Com a frescura da noite juntam-se: deixa o macho sua teia para se unir ao seo fio à teia da femea, si ella está collocada em lugar mais baixo: si porém a teia da femea é superior à do macho desce ella, vem procural-o, e assim se juntam. É muito facil de vêr-se, pois o praticam todos os dias no fim da tarde". (Yves d'Evreux, capuchinho francês e chefe dos missionários que visitou o Maranhão em 1577 dedicando grande parte de seus estudos à flora e à fauna e fazendo uns dos primeiros registros do comportamento e ecologia de nossas aranhas).

AGRADECIMENTOS

A realização deste estudo é fruto de muitos anos de trabalho, ideais e realizações e obviamente neste período o estímulo, apoio e críticas de inúmeras pessoas foram essenciais para o crescimento e amadurecimento profissional e pessoal. Agradeço a todas estas pessoas que diretamente ou indiretamente contribuíram para este resultado final, e em especial:

Ao meu orientador João Vasconcellos-Neto pela confiança, credibilidade, apoio, paciência, dedicação e pela grande contribuição na estruturação da minha atividade profissional.

À Coordenação do Curso de Pós Graduação em Zoologia - UFPR - nas pessoas de Setuko Masunari, Luís Amilton Foerster, Walter Boeger, Maria Angélica Haddad, Paulo de Tarso e todo o corpo docente, pela credibilidade, incentivo e apoio em todas as situações.

À agência financiadora CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À Secretaria da Saúde do Estado do Paraná representada pelo Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI), nas pessoas de Sandra Sella e Isolete Pauli da Silva, cujo apoio, credibilidade e incentivo em todas as etapas do projeto foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço, também, a todos os técnicos, funcionários e estagiários (Paty, Denis e Érica) e em especial ao Milton, Joel, Luís, Jorge e Emilia que contribuíram para execução do trabalho e por me receberem tão bem e proporcionarem um formidável e inesquecível ambiente de trabalho.

Ao Centro de Saúde Ambiental, Centro de Informações Toxicológicas (CIT) e à Prefeitura Municipal de Curitiba que apoiaram na primeira fase do projeto, em especial aos pesquisadores Giselia Rubio, Lineu Roberto Silva, Dra. Marlene Entres e Eliane Maluf.

À Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais e ao Hospital de Dermatologia Sanitária do Paraná que forneceram os substratos para o experimento de semi-cativeiro.

À pessoa mais importante e responsável por este trabalho existir, meu primeiro orientador, meu colega de trabalho e principalmente meu grande amigo: Emanuel Marques da Silva. Na verdade seria impossível expressar minha gratidão diante de tantas oportunidades, estímulos, carinho, amizade e solidariedade.

Aos funcionários do Departamento de Zoologia e em especial a Vera M. Adelio e as meninas da biblioteca (Telminha, Isabela, Ruth, Mariza e Marilene).

À família mais maravilhosa que alguém poderia ter, representada por Santa Fischer (mãezona), Stela Fischer (maninha) e Francisco Fischer (paizão) pelo carinho, paz, união, paciência e apoio incondicionais nos momentos mais difíceis e especialmente pelo companheirismo e disposição para ajudar no desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos que surgiram neste tempo todo e alguns tenho certeza que são para sempre (a ordem não representa necessariamente valor crescente ou decrescente de estima): Carlinha (esta vem de outras vidas), Kerlen (hen?), Agusta (Gutovsk, é só coração), Tati, Ludu, Popa, Ana Claudia, Marcus, Ana Teresa, Cris, Carol, Angelica, Samira, Marion, Newton, Pesuto, Margarete, Vlamir, Suzi, Edi, Janete, Free e Ju. E aos meus amigos de outros carnavais: Gislaine, Marcelo, Paula & cia, Lilica, Clau, Gi e Amazonas.

À Leny, uma pessoa muito especial desde a muito tempo que acreditou e mim e me ofereceu uma oportunidade maravilhosa e impagável.

Ao meu grande incentivador, orientador, amigo e agora colega de trabalho: Julio M. Leite.

Aos Colegas da FAP, principalmente a Lucineide e a Karla, quantos momentos inesquecíveis... sinto muita falta

Ao corpo docente da PUCPR, muitos meus mestres, hoje meus colegas e aos 60 novos amigos que tenho ganhado a cada semestre, pela oportunidade de viver uma realização profissional formidável. E ao Marcelo pelo apoio.

E aos arachnólogos Cesar Ades, Sylvia M. Lucas, Ricardo P. da Rocha, Arno Lise Pedro Ismael da Silva, Antônio Brescovit, Alexandre Bonaldo, Hilton Japyassú e Eduardo Ramires por me receberem tão bem nesta comunidade científica e me apoiarem sempre.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL 01

INTRODUÇÃO GERAL 02

ÁREA DE ESTUDO 06

Capítulo I

Substratos ocupados por aranhas do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832 (Araneae; Sicariidae) em bosques urbanos e ambientes antrópicos no município de Curitiba, PR

 Resumo..... 09

 Abstract..... 09

 Introdução..... 10

 Métodos..... 12

 Resultados..... 15

 Discussão..... 24

 Literatura citada..... 30

Capítulo II

Seleção de substratos por *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae): Um estudo experimental

 Resumo..... 33

 Abstract..... 33

 Introdução..... 34

 Métodos..... 36

 Resultados..... 39

 Discussão..... 46

 Literatura citada..... 51

Capítulo III

Colonização, distribuição e permanência de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae) em experimento de semi-cativeiro

 Resumo..... 55

 Abstract..... 55

 Introdução..... 56

 Métodos..... 58

 Resultados..... 60

 Discussão..... 70

 Literatura citada..... 76

Capítulo IV

Distribuição espacial de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae) em experimento laboratorial com uso de substratos específicos

 Resumo..... 80

 Abstract..... 80

 Introdução..... 81

 Métodos..... 83

 Resultados..... 86

 Discussão..... 95

 Literatura citada..... 100

Capítulo V

Determinação da temperatura letal (TL₅₀) máxima e mínima de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae)

Resumo.....	104
Abstract.....	104
Introdução.....	105
Métodos.....	107
Resultados.....	108
Discussão.....	113
Literatura citada.....	117

Capítulo VI

Canibalismo e predação interespecífica em filhotes de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae)

Resumo.....	120
Abstract.....	120
Introdução.....	121
Métodos.....	123
Resultados.....	125
Discussão.....	132
Literatura citada.....	136

Capítulo VII

Interação agonística intra e interespecífica entre *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae)

Resumo.....	138
Abstract.....	138
Introdução.....	139
Métodos.....	140
Resultados.....	143
Discussão.....	155
Literatura citada.....	162
Anexo	165

Capítulo VIII

Comportamento de captura de presas de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae)

Resumo.....	167
Abstract.....	167
Introdução.....	168
Métodos.....	170
Resultados.....	172
Discussão.....	184
Literatura citada.....	189
Anexos	192

CONCLUSÃO GERAL	194
-----------------------	-----

RESUMO GERAL

Nos últimos anos têm sido registrados centenas de acidentes loxocélicos no município de Curitiba, decorrentes de uma grande população de aranhas do gênero *Loxosceles*, representadas por *L. intermedia* e *L. laeta*. *L. intermedia* é a espécie predominante e ocupa diferentes tipos de construções antrópicas distribuídas por todo o município e região metropolitana. O elevado número de aranhas em Curitiba e o predomínio de *L. intermedia* levaram a questionar a relação entre o sucesso na ocupação com características estruturais do ambiente antrópico; e o predomínio de *L. intermedia* com as relações ecológicas e comportamentais entre as duas espécies. Desta forma, foram elaborados oito estudos, sendo que o primeiro constituiu o levantamento dos substratos ocupados por *Loxosceles* em bosques urbanos e ambientes antrópicos em Curitiba e sete foram estudos experimentais. Estes estudos constituíram-se da verificação do mecanismo de seleção de substratos; colonização, permanência e distribuição em substratos utilizados de maneira preferencial por *Loxosceles* em Curitiba. Avaliou-se, também, a influência da temperatura e da longevidade em inanição e canibalismo em filhotes como determinantes da regulação do tamanho da população e foi analisado o comportamento exibido em interações agonísticas (intra e interespecífica) na defesa da teia e na captura de presas. Os resultados obtidos no presente estudo revelaram a ocupação preferencial do ambiente antrópico, por ambas as espécies, no entanto a distribuição pelos substratos presentes neste ambiente não foi aleatória. A ocupação preferencial de determinados substratos é decorrente da seleção dos mesmos. Porém, variações interespecíficas revelaram menor atividade de locomoção fora da teia de *L. laeta*, a qual associada a um hábito mais especialista, contribuíram para uma menor dispersão, restrição a certos tipos de ambientes e maior agressividade. Já *L. intermedia* por apresentar uma atividade de locomoção freqüente fora da teia, somada a um hábito mais generalista resultou em uma distribuição mais ampla, alcançando diferentes construções e predominando sobre *L. laeta*.

INTRODUÇÃO GERAL

O gênero *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 é cosmopolita, apresenta ampla distribuição nas regiões temperadas e tropicais e possui a África e as Américas como os principais centros de origem. As espécies do gênero são constituídas por aranhas haplóginas e acibeladas de cerca de 16 mm de corpo, com pernas longas e finas, seis olhos noturnos dispostos em três díadas e coloração em diferentes tons de marrom. Essas aranhas são sinantrópicas, sedentárias e noturnas, constroem uma teia irregular a qual recobre a superfície dos substratos presentes em ambientes domésticos e naturais, os quais se assemelham por formarem frestas, vãos e cavidades caracterizados pela baixa umidade e luminosidade (Gertsch 1958, 1967; Gertsch & Ennik 1983).

Das cerca de 104 espécies descritas para o gênero, 30 são relativas à América do Sul e sete ao Brasil: *L. amazonica*, *L. adelaida*, *L. similis*, *L. gauchoi*, *L. laeta*, *L. intermedia* e *L. hirsuta*, sendo que as quatro últimas ocorrerem no Estado do Paraná e *L. intermedia* e *L. laeta* em Curitiba. *L. laeta* é uma das duas espécies cosmopolitas do gênero, tendo como origem a região ocidental da América do Sul, provavelmente Chile ou Argentina. Dispersou-se para várias partes do mundo através do transporte passivo e estabeleceu populações em locais com climas amenos. Já *L. intermedia*, ocorre exclusivamente no sul e sudeste brasileiro e em algumas regiões da Argentina. Além das variações na genitália da fêmea e da morfologia dos pedipalpos do macho, *L. laeta* diferencia-se de *L. intermedia* por seu maior tamanho e coloração mais clara (Gertsch 1958, 1967; Gertsch & Ennik 1983; Fischer 1994).

O veneno de *Loxosceles* tem ação proteolítica e hemolítica causadoras de lesões cutâneas que variam de leve a grave, podendo evoluir para alterações sistêmicas como a insuficiência renal levando, em alguns casos, a óbito. No entanto, nem todas as espécies do gênero são registradas como venenosas. No Brasil, o loxoscelismo é reconhecido pelo Ministério da Saúde desde de 1954 e caracteriza-se por ser regionalizado, predominando na região sul. Curitiba apresenta uma situação atípica com a maior notificação de acidentes, os quais se pronunciaram a partir do final da década de 1980, passando de 100 casos em 1986 para mais de 1000 em 1992. Estes dados levaram a suposição de que houve um aumento geométrico na população destas aranhas. Em 1993 foi constituída, em Curitiba, uma comissão multidisciplinar para o estudo do *Loxoscelismo* com a finalidade de desenvolver pesquisa básica; vigilância epidemiológica, diagnóstico e tratamento; e

também treinamento, referência e divulgação. A comissão passou a questionar a relação de características presentes em Curitiba com o sucesso de ocupação observado principalmente em *L. intermedia*, a qual é a espécie dominante. Inúmeras hipóteses foram elaboradas buscando relacionar a infestação de aranhas às mudanças dos hábitos e costumes da população; às características das construções antrópicas (casas de madeira com porão e sótão e utilização de tijolos sem reboco); a um cinturão verde, formado pela presença de inúmeros bosques urbanos; ao tipo de iluminação pública (luz branca) e até à eliminação de um provável predador natural (Manfredini *et al.* 1993; Ribeiro *et al.* 1993).

Em um primeiro momento houve uma preocupação em se conhecer os aspectos básicos da biologia e ecologia da espécie predominante para que então fosse possível testar algumas hipóteses em estudos experimentais. Os dados obtidos por Fischer (1996) indicaram relação da biologia e ecologia de *L. intermedia* com o sucesso da espécie na ocupação do ambiente antrópico. A plasticidade da adequação da posição copulatória não requer substratos específicos. A fertilidade da fêmea relacionada com a temperatura, umidade do ar e com o seu peso é favorecida no ambiente antrópico devido à menor variação de condições ambientais e pela abundância de alimento, somadas, ainda, à ausência de inimigos ocasionais ou específicos. Apesar destes dados serem importantes para o conhecimento da história natural da espécie não foram suficientes para se compreender o sucesso do grupo no ambiente antrópico de Curitiba. Desta forma foram necessários estudos adicionais que buscassem o conhecimento das preferências ambientais; da distribuição pela área verde; do processo e do potencial de ocupação do ambiente antrópico e das relações ecológicas e comportamentais determinantes do predomínio de *L. intermedia*. Assim, o presente estudo teve o objetivo contribuir para a compreensão dos mecanismos envolvidos na predominância de *L. intermedia* em Curitiba utilizando como parâmetros os aspectos estruturais do ambiente (residências e bosques urbanos) com foco nos substratos ocupados por essas aranhas; nas relações ecológicas e comportamentais entre as duas espécies e na inter-relação destes dois aspectos. Para tal, foram desenvolvidos oito estudos, sendo sete experimentais em condições de campo, semi-cativeiro e laboratório.

O projeto foi dividido em duas etapas. Na primeira fase realizou-se um levantamento dos substratos ocupados por *Loxosceles* em bosques urbanos e ambientes antrópicos de Curitiba. O estudo foi baseado em duas hipóteses para explicar a infestação em Curitiba: a área verde representada por inúmeros bosques e hábitos da população, como o acúmulo de entulhos e manutenção de objetos sem manuseio constante. O ambiente antrópico

caracteriza-se pela sua complexidade em termos de quantidade e variedade de substratos o que levou ao questionamento se o sucesso apresentado pelo grupo poderia ser favorecido pela presença de determinados substratos. Então, a partir dos resultados obtidos neste estudo, quanto aos substratos preferenciais, às características do habitat e à abundância das duas espécies foram delineados os experimentos.

Os sete experimentos visaram relacionar o predomínio de *L. intermedia*, em Curitiba, com a atividade de locomoção, competição entre as espécies e variações interespecíficas de seus hábitos e habitats. A atividade de locomoção é a fase que expõe a aranha ao contato com o homem e torna maior o risco para os acidentes. Diferenças interespecíficas neste padrão podem explicar o alto número de acidentes em Curitiba, onde há predomínio de *L. intermedia* em contraposição com os poucos acidentes registrados com *L. laeta*, mesmo em locais com grandes populações desta espécie. Este padrão pode inferir, também, nas diferenças de dispersão das duas espécies e consequentemente na relação com a maior ou menor distribuição. A competição por interferência em que uma espécie desloca a outra foi avaliada em diferentes meios analisando a utilização do substrato em experimentos que ambas as espécies foram testadas simultaneamente. Hábitos mais ou menos generalistas ou especialistas também podem contribuir para o padrão de distribuição observado em Curitiba, uma vez que menores requisitos ecológicos, fisiológicos e estruturais para estabelecer residência podem ser os responsáveis pela maior abundância e a adaptação a diferentes situações.

Os três primeiros experimentos focalizaram aspectos estruturais dos substratos e a sua utilização, abordando a seleção de habitat, colonização, permanência e distribuição espacial, testando os substratos preferenciais detectados na primeira etapa. O estudo de seleção de substratos (com experimento laboratorial e de campo) foi realizado para verificar se a distribuição de *Loxosceles* nos substratos presentes nas construções urbanas se deve a mecanismos de seleção. O processo de colonização, a distribuição, locomoção e tenacidade foram estudados a longo prazo, onde havia condições de entrada e saída espontânea das aranhas das instalações. Estas eram constituídas de materiais de construção (telha e madeira) dispostos no ambiente externo. O terceiro experimento teve como foco a distribuição espacial das espécies em um substrato isolado (sem opção e escolha e com a migração impedida) sob influência da densidade, espécie residente e colonização simultânea; a fim de se conhecer o quanto de aranhas os substratos comportam e se diferentes padrões apresentados pelas duas espécies poderiam explicar o padrão de distribuição observado em Curitiba.

Os quatro últimos experimentos visaram a compreensão dos fatores responsáveis pela regulação do tamanho populacional e as interações intra e interespecíficas. No quarto experimento foi verificada se a sensibilidade e resistência a diferentes temperaturas poderiam ser determinantes das ocorrências de ambas as espécies em Curitiba. O quinto estudo se baseou na premissa de que devido à ausência de predadores e à condições microclimáticas favoráveis no ambiente antrópico, a regulação das populações dessas aranhas seria feita pela inanição ou pelo canibalismo, principalmente, de filhotes recém eclodidos, os quais se constituem a fase efetiva de dispersão. O estudo de interação agonística surgiu da necessidade de se compreender a predominância de *L. intermedia* em Curitiba e a raridade com que as duas espécies ocorrem em um mesmo ambiente, a partir de informações sobre a defesa da teia contra invasores coespecíficos ou heteroespecíficos. E por fim, no último estudo foi avaliado o comportamento de captura de presas na presença e na ausência de teias e com dois tipos de presas a fim de se verificar se diferentes padrões apresentados pelas duas espécies poderiam relacionar-se com hábitos mais ou menos sedentários. As atitudes motoras exibidas na captura de presas foram comparadas qualitativamente com as apresentadas nas interações agonísticas com o intuito de verificar se a existência de atitudes distintas nos dois contextos poderiam inferir que a aranha residente distingue a aranha invasora competidora da presa em potencial.

Desta forma, os oito estudos desenvolvidos abordaram sob diferentes modos a situação apresentada pelo município de Curitiba. Os assuntos foram tratados como oito estudos que constituem trabalhos escritos no formato de publicação segundo as normas para autores do Journal of Arachnology. Os temas seguem listados abaixo:

1. Substratos ocupados por aranhas do gênero *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 (Araneae; Sicariidae) em bosques urbanos e ambientes antrópicos no município de Curitiba, PR;
2. Seleção de substratos por *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae): Um estudo experimental;
3. Colonização, distribuição e permanência de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae) em experimento de semi-cativeiro;
4. Distribuição espacial de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae) em experimento laboratorial com uso de substratos específicos;

5. Determinação da temperatura letal (TL_{50}) máxima e mínima de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae);
6. Canibalismo e predação interespecífica em filhotes de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae);
7. Interação agonística intra e interespecífica entre *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae);
8. Comportamento de captura de presas de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae; Sicariidae)

ÁREA DE ESTUDO

Município de Curitiba. - Com uma área de 432.418 km², localiza-se na porção centro-sul do 1º planalto paranaense (25°25'48"S; 49°16'15"W), limitando-se a leste pela Serra do mar e a oeste pela Escarpa devoniana. O clima é caracterizado como quente-temperado subtropical, com temperatura média anual de 16,5°C, de acordo com a classificação de Koeppen: CFB, sempre úmido, clima pluvial quente; temperado, média do mês mais quente menor que 22°C e dez meses do ano com medidas superiores a 10°C (Maack 1981). A cobertura vegetal original apresentava predominância de campos limpos e nos afloramentos do lençol freático apareciam capões e florestas de galerias. A oeste e noroeste do município a vegetação dominante era a floresta de Araucária. A sul, centro e nordeste prevaleciam os campos com gramíneas intermediadas de arbustos, os capões e as florestas ciliares e, as regiões sudeste e sudoeste caracterizavam-se pela presença das várzeas do Rio Iguaçu e seus afluentes maiores (Pereira 1988). Segundo Dombrowski & Kuniyoshi (1972), os campos que estavam presentes ao redor do Capão da Imbuía e Tarumã e uma parte do Xaxim, Pinheirinho e Umbará (bairros que distam aproximadamente 10 a 15 km do marco zero de Curitiba) faziam parte do chamado "Campos Gerais" do 1º planalto paranaense. Esses campos, caracterizavam-se por possuírem grandes extensões de gramíneas, formando tapetes contínuos, podendo ser interrompidos por capões de Araucária. Curitiba oferece, atualmente, 52 m² de área verde por habitante, distribuídas em 13 parques e 9 bosques municipais. Já em 1983, o município de Curitiba dispunha de 310 bosques, sendo 158,2 ha de áreas públicas e 2.252,5 ha de áreas particulares. As florestas compunham 22.546.440 m² (5,21%); florestas com Araucária 10.441.009 m² (2,43%);

Bracatinga com 6.042.164 m² (1,40%); Capoeiras 23.756.692 m² (5,49%) e reflorescimento 2.306.642 m² (0,53%) (Paraná 1994).

Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI). - É um órgão diretamente vinculado ao Instituto de Saúde do Paraná/Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. Está localizado no município de Piraquara a cerca de 30 km do centro de Curitiba, em uma área de 30 hectares e uma área física total de 2.500 m², distribuída conforme o que se segue: laboratórios de produção (soros, antígenos e antisoros e insumos); biotério de grandes animais (equinos e ovinos); biotério de pequenos animais; infectório; seção de animais peçonhentos (serpentário e artrópodos) e laboratórios de controle de qualidade (biológico, físico-químico e microbiológico). O CPPI foi criado em 1987 e tem como metas planejar, coordenar e executar a produção e a pesquisa de imunobiológicos e insumos para auxílio diagnóstico/prognóstico, atendendo à toda a rede de serviços de saúde pública do Estado do Paraná. Dentre esses produtos tem-se: antígenos para reação intradérmica, antígeno para reação de imunofluorescência, antígeno para reação de Elisa, anti-soros, produção de insumos, soros hiperimunes, antivenenos, animais de laboratório e venenos de animais peçonhentos. O CPPI é a única instituição brasileira a produzir o soro antiloxoscélico poliespecífico. Essa iniciativa se deu devido ao aumento do número de acidentes por *Loxosceles* concentrados em Curitiba e Região Metropolitana, aliado à ausência de um soro específico para o seu tratamento, disponibilizando uma alternativa de tratamento com maior especificidade, desenvolvido a partir do veneno das três espécies existentes no Estado do Paraná, região Sul e Sudeste do Brasil (*L. intermedia*, *L. laeta* e *L. gaucha*) (Sella, com. pes).

A Seção de Artrópodos Peçonhentos é responsável pela extração do veneno de *Loxosceles* e desenvolve paralelamente pesquisas relacionadas com a produtividade do veneno e biologia das aranhas. Anualmente são extraídos de 400 a 500 mg de veneno, relativos a cerca de 15.000 aranhas coletadas em Curitiba e região metropolitana (*L. intermedia*), norte do Estado (*L. gaucha*) e Santa Catarina (*L. laeta*). A Seção também realiza identificação de artrópodos peçonhentos para todo Estado do Paraná e mantém uma coleção científica do material recebido constando atualmente com um acervo de 1916 tombamentos (Marques da Silva, com. pes.). As pesquisas laboratoriais foram desenvolvidas no biotério de artrópodos da Seção, a qual se destina à pesquisa com animais vivos e possui temperatura constante de 25 ± 3°C e umidade relativa do ar de 70 ± 7%. Os experimentos de semi-cativeiro e de campo também foram desenvolvidos nas

dependências da instituição, sendo utilizado um serpentário externo desativado e forro dos prédios de outras Seções.

LITERATURA CITADA

- Dombrowski, L.T.D. & Y.S. Kuniyoshi. 1972. Contribuição para o estudo da flora dos campos da região leste de Curitiba. *Araucariana*, 4:1-12.
- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832, no município de Curitiba, PR. *Estudos de Biologia*, 38:67-86
- Fischer, M. L. 1996. Biologia e ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no município de Curitiba, PR. dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia, da Universidade Federal do Paraná.
- Gertsch, W. 1958. The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America, and West Indies. *Ame. Mus. Nov.*, 1907:1-45
- Gertsch, W. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 136:121-182
- Gertsch, W. & F. Ennik. 1993. The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America, and the West Indies (Araneae, Loxoscelidae). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 175:264-360
- Maack, R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná, 2ª ed. Livraria José Olympio: Rio de Janeiro.
- Manfredini, L., E. M. C. P. Maluf, D. S. Carvalho, I. Okabe & Mangili, O. C. 1993. *Loxosceles*: "A aranha marrom". *Cadernos de Saúde*, 2:1-10
- Paraná. 1994. Guia Técnico de Turismo. Governo do Estado do Paraná, Secretaria Especial do Esporte e Turismo, Superintendência Estadual do Esporte e Turismo, Departamento de Estudos e Pesquisas. 4ª. ed. Curitiba.
- Pereira, B. M. C. 1988. Aspectos ambientais de Curitiba. Departamento de pesquisas e controle ambiental. Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA), Curitiba.
- Ribeiro, L. A., V. R. V. Eickstedt, G. B. G. Rubio, J. F. Konolsaisen, Z. Handar, M. Entres, V. A. F. P. Campos & M. T. Jorge. 1993. Epidemiologia do acidente por aranhas do gênero *Loxosceles* Heniecken & Lowe no Estado do Paraná (Brasil). *Mem. Inst. Butantan*. 55:1926

SUBSTRATOS OCUPADOS POR ARANHAS DO GÊNERO *Loxosceles* HEINECKEN & LOWE, 1832 (ARANEAE; SICARIIDAE) EM BOSQUES URBANOS E AMBIENTES ANTRÓPICOS NO MUNICÍPIO DE CURITIBA, PR.*

RESUMO. A escolha de substratos deve proporcionar abrigo e alimento para a sobrevivência e reprodução de aranhas. Apesar do gênero *Loxosceles* ser sinantrópico poucos estudos foram realizados sobre os substratos que ocupam no intradomicílio e peridomicílio de construções antrópicas. Realizou-se o levantamento dos ambientes e substratos ocupados por *Loxosceles* em bosques urbanos e construções antrópicas no município de Curitiba. Foram inspecionadas 2099 árvores, 364 troncos caídos, ambientes lapidícolas, área construída e entulhos em seis bosques urbanos e os substratos presentes no intra e no peridomicílio de 60 residências. Avaliou-se a frequência de *Loxosceles* e seus vestígios em objetos os quais foram agrupados conforme a matéria prima da sua constituição. Foi vistoriado um total de 1775 m² de área verde, no entanto, coletaram-se aranhas e seus vestígios apenas em construções antrópicas (intradomicílio) e material de construção (peridomicílio) de bosques e residências. *L. intermedia* predominou sobre *L. laeta* e ocorreu nos dois ambientes, enquanto *L. laeta* caracterizou-se pela ocorrência no intradomicílio de antigas casas de madeira. Não foi registrada a presença das duas espécies em um mesmo ambiente. Ambas as espécies não se distribuíram aleatoriamente pelos substratos, mostrando preferência por papel, madeira e material de construção. Aranhas presentes nos bosques apresentaram maior peso do que aquelas coletadas em residências, porém somente os machos apresentaram maior tamanho nos bosques. A ausência de vestígios de uma ocupação prévia nas áreas verdes de Curitiba sugere que ambas as espécies ocuparam primariamente o ambiente antrópico onde encontraram inúmeros substratos que oferecem isolamento térmico e textura para fixação de teias, realização da ecdise e reprodução, fundamentais para o sucesso dessas aranhas.

Palavras chave: *Loxosceles*, fauna sinantrópica, ecologia

ABSTRACT. The substrata choice must provide shelter and food for spiders survivorship and reproduction. In spite of being synantropic, few studies were carried out about substrata that the *Loxosceles* genus occupies in the intra and peridomiciles of antropic constructions. A survey about the environments and substrata, which are, occupied by *Loxosceles* in urban woods and antropic constructions in Curitiba City, was carried out. A total of 2099 trees, 364 fallen trunks, under stones and roots environments, built land and wastes in six urban woods and the substrata which were present in intra and peridomicile of 60 residences were inspected. *Loxosceles*' presence and its vestiges in objects, which were grouped according to its constitution raw material, were evaluated. A total of 1775 m² of green area was inspected, however, spiders and their vestiges were only collected in antropic constructions (intradomicile) and structural materials (peridomicile) of woods and residences. *L. intermedia* predominated over *L. laeta* and occurred in both environments, while *L. laeta* was characterized by the intradomiciliar occurrence in timber houses. The two species' presences were not registered in the same environment. Both species did not randomly distribute on the substrata, showing preference for paper, wood and structural material. Spiders, which were present in the woods, were heavier than those collected in residences, although only males presented greater size in the woods. The absence of vestiges of a previous occupation in the Curitiba green areas suggests that both species primarily occupied the antropic environment where they found numerous substrata which offer thermic insulation and texture for the web fixation, for ecdise and reproduction to come about, which are fundamental for these spiders' success.

Keywords: *Loxosceles*, synantropic fauna, ecology.

* Formato conforme "instrução para autores" do The Journal of Arachnology"

INTRODUÇÃO

O gênero *Loxosceles* é cosmopolita e sinantrópico, apresentando duas espécies de ampla distribuição mundial: *L. laeta* (Nicolet, 1849) e *L. rufescens* (Dufour, 1820). No Brasil, o gênero está representado por sete espécies: *L. similis* Moenkhaus, 1898, *L. amazonica* Gerstch, 1967, *L. adelaida* Gerstch, 1967, *L. gaucho* Gerstch, 1967, *L. hirsuta* Mello-Leitão, 1931, *L. laeta* e *L. intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Gertsch 1967) sendo que as quatro últimas ocorrem no Estado do Paraná (Marques da Silva & Fischer 2000). O município de Curitiba apresenta duas espécies: *L. laeta* e *L. intermedia* (com frequência de cerca 10% e 90%, respectivamente) (Fischer 1994). *L. laeta*, é originária da região ocidental da América do Sul, provavelmente, Argentina ou Chile e foi introduzida em vários países (e.g. Estados Unidos, Finlândia e Austrália), enquanto que *L. intermedia* ocorre apenas na Argentina e sul e sudeste do Brasil (Gertsch 1967).

Na literatura, aranhas do gênero *Loxosceles* são sempre referidas como associadas a habitações humanas, no entanto, ocorrem também na natureza. Foram descritas vivendo em cavidades e embaixo de pedras; entre cascas soltas, frestas e ocos de árvores; em ninho de cupim abandonado; em cavidades de tronco em decomposição; sob a cobertura de serapilheira; em buracos, vãos e fendas de barrancos; em cavernas e grutas; em cavidades de rochas na região marinha e sob pedregulhos sombreados nas regiões secas (Comstock 1913; Bücherl 1962; Delgado 1966; Hite *et al.* 1966; Galiano 1967; Gertsch 1967; Russel *et al.* 1969; Kaston 1972; Schenone & Lentoja 1975; Alegre 1977; Newlands *et al.* 1982; Filmer 1993; Borkan *et al.* 1995; Rinaldi *et al.* 1998). Hite *et al.* (1966) descreveram os "Bluffs" (uma espécie de barranco formado pela erosão dos rios) como um dos habitats primários de *L. reclusa*, o qual fornece condições de sobrevivência em altas e em baixas temperaturas. Dentro das construções humanas foram preferencialmente registradas em locais escuros, secos e pouco utilizados tais como: caixa de madeira e de papelão; piso quebrado e irregular; atrás de quadros e objetos; embaixo e atrás de móveis, gavetas, roupas, papéis estocados e cantos (Bücherl 1961, 1962; Levi & Spielman 1964; Hite *et al.* 1966; Galiano 1967; Gertsch 1967; Gorhan 1968; Schenone *et al.* 1970; Huhta 1972; Kaston 1972; Whitcomb & Wallace 1972; Schenone & Lentoja 1975; Alegre 1977; Rinaldi *et al.* 1998). Nas áreas que circundam os ambientes antrópicos foram observadas em pneus velhos e entulhos (Hite *et al.* 1966) e em material de construção empilhado (Bücherl 1961, 1962; Gertsch 1967; Canese 1972; Rinaldi *et al.* 1998). Borkan *et al.*

(1995) registraram infestação de *L. rufescens* em um pomar, ocupando a liteira e caixas de papelão dispostas nas bases das árvores utilizadas para amenizar a queda dos frutos.

Apesar da importância médica do grupo, poucos estudos visaram avaliar que fatores presentes nas construções antrópicas favorecem o sucesso de sua ocupação. O trabalho que mais se aproximou desta expectativa foi o estudo Schenone *et al.* (1970) sobre a prevalência de *L. laeta* em residências no Chile. Os demais, trazem dados qualitativos dos locais de captura da aranha e os que quantificaram (Hite *et al.* 1966; Delgado 1966), registraram preferencialmente a ocorrência em cômodos específicos, não destacando os substratos aí presentes. Devido a seus hábitos e aos substratos que ocupam, geralmente, estas aranhas são alvo de dispersão passiva pelo homem, sendo transportadas por todo o mundo, o que gerou uma série de relatos de novas ocorrências (Levi & Spielman 1964; Wadrom & Russel 1967; Gorhan 1968; Madon & Hall 1970; Huhta 1972, Kaston 1972; Unzicker 1972; Whitcomb & Wallace 1972; Southcott 1976; McDaniel & Jennings 1983; Borkan *et al.* 1995). McDaniel & Jennings (1983) ressaltaram que a introdução de uma única fêmea em um habitat doméstico pode potencialmente estabelecer populações tanto nas áreas urbanas como na natureza ao seu redor. O sucesso na ocupação de novos ambientes é favorecido pelo mecanismo de dispersão, alta longevidade e grande resistência às condições de inanição e ausência de água (Eskafi *et al.* 1977; Lowrie 1980, 1987; Greenstone & Bennett 1980). Os ambientes antrópicos também viabilizam a ocupação, uma vez que, temperaturas extremas são amenizadas pela utilização de equipamentos como aquecedor e ar condicionado (Delgado 1966; Schenone & Lentoja 1975), além de oferecerem inúmeros substratos, presas em abundância e ausência de potenciais predadores (Fischer 1996 a, b).

Desde que se detectou grande população de *Loxosceles* no município de Curitiba, foram elaboradas inúmeras hipóteses para se compreender a relação entre a infestação e características específicas do local como fatores ambientais e costumes da população. A presença de uma grande área verde, distribuída por todo o município, foi indicada como um dos prováveis fatores favorecedores da infestação, porém, não se sabe como essas aranhas se distribuem pela vegetação que circunda os ambientes antrópicos. Fischer (1996a) estudou a fenologia de *L. intermedia* em *Eucalyptus* sp., uma árvore exótica caracterizada principalmente pela presença de muitas cascas soltas, ocos e fendas. No entanto, é importante conhecer como utilizam as árvores nativas da região. Aspectos dos hábitos humanos como o acúmulo de entulhos e de determinados objetos, bem como, características das habitações (casas de madeira com porão e sótão) também podem

favorecer a ocupação por essas aranhas. Desta forma, questiona-se a relação entre a presença de determinados objetos, dentro e fora das residências, com a menor ou maior infestação por *Loxosceles*. A avaliação destes dois aspectos é extremamente importante para o conhecimento das preferências ambientais destes animais, além de servirem como subsídios para estudos de ecologia e de epidemiologia e, ainda, em campanhas preventivas do loxoscelismo. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento dos ambientes e substratos ocupados por *Loxosceles* em bosques urbanos e construções antrópicas no município de Curitiba e verificar se estas aranhas apresentam preferência por determinados substratos.

MÉTODOS

Bosques urbanos. - A hipótese de que a grande área verde seja a responsável pela infestação de *Loxosceles* em Curitiba pode ser interpretada de duas formas: como fonte de aranhas que migram para as residências ou como fornecedora do suprimento alimentar para os indivíduos presentes nas casas. Para verificar como essas aranhas estão distribuídas pela área verde, foram selecionados seis bosques com base em características como: tamanho, localização, distância do centro urbano e vegetação (Tabela 1).

Nos bosques urbanos foram inspecionadas tanto a vegetação quanto as construções. As construções em bosques, assim como nas residências foram subdivididas em dois ambientes: o interno (intradomiciliar) e o externo (peridomiciliar). Na área verde, o método de coleta consistiu em percorrer a trilha disponível em cada bosque e a cada 100 metros delimitar uma parcela de 25 m² (unidade amostral). Nesta, foram inspecionadas cascas, frestas e ocos de todas as árvores (nativas e exóticas) em uma extensão de até cerca de 2 metros de altura; troncos caídos e ambientes lapidícolas (cavidades, espaços entre raízes e embaixo de pedras), sendo registrada a presença de *Loxosceles* e seus vestígios (exúvias, ootecas, aranhas mortas, partes do corpo e teias abandonadas). Como os bosques apresentavam prédios utilizados como museus, depósitos, escritórios e bibliotecas e, ainda, entulhos ao seu redor, foram vistoriados, tanto seus objetos intradomiciliares como materiais de construção no peridomicílio. Nestes ambientes, foram coletadas as aranhas, exúvias, ootecas eclodidas e outras famílias de Araneae, no período de novembro de 1997 a julho de 1998, em todos os substratos disponíveis.

Ambiente antrópico. - Para as coletas em residências da cidade, foram obtidos endereços de pacientes picados por *Loxosceles*, atendidos pela Dra. Marlene Entres na Unidade de Saúde 24 horas - Albert Sabim (Secretaria da Saúde do Estado - Centro de Informações Toxicológicas). As coletas foram realizadas no período de junho a agosto de 1998 em pontos aleatórios da cidade (N=60 casas) conforme a cronologia das fichas e a permissão do morador. As aranhas e seus vestígios foram coletados em condições intradomiciliar (dentro das casas) e peridomiciliar (nos quintais ao redor das casas), porém, não foram inspecionados forros e porões. Como cada local podia apresentar diferentes dimensões e substratos (quantidade e variedade), o método de coleta consistiu do esforço de 1 minuto de procura por m² para padronizar o esforço amostral. Ao entrar no cômodo, primeiramente, era realizada a medição de sua área e estipulado o tempo de procura. No período cronometrado não foi incluído o tempo gasto para captura e acondicionamento das aranhas. O início da inspeção se deu no sentido horário a partir da entrada, na qual, os substratos, sua disposição ao longo do cômodo e a presença de aranhas foram registrados em um gravador. No peridomicílio foram inspecionadas árvores e entulhos, com o mesmo esforço de amostragem aplicado no intradomicílio. No caso de material de construção empilhado, a pilha foi considerada como conjunto de unidades amostrais, sendo mensurada e estipulado o esforço de coleta separadamente.

Tabela 1.- Bosques urbanos do município de Curitiba utilizados no levantamento dos substratos ocupados por *Loxosceles* (ND= área não disponibilizada) .

Bosque	Área total	Área de bosque	Distância do marco zero e região	Caracterização
Capão da Imbuía	42.417 m ²	34.800 m ²	± 7 km - leste	Floresta de Araucária, Imbuía, Flora nativa.
Heinhard Maack	78.000 m ²	ND	± 12 Km - sudeste	Mata remanescente de Araucária
Iguaçu	8.264.316 m ²	530.000 m ²	± 20 km - sudoeste	Mata de galeria e mata de capão
Barreirinha	275.380 m ²	200.000 m ²	± 14 km - norte	Capão com cinco lagos naturais
Barigüi	1.4000.000 m ²	ND	± 5 km - norte	Bosques secundários
Jardim Botânico	278.000 m ²	66.022 m ²	± 8 Km - leste	Bosques secundários

Procedimentos laboratoriais. - As aranhas coletadas foram sexadas, pesadas e fixadas em álcool 70%. O peso da aranha foi utilizado como um indicador da qualidade do habitat, uma vez que, revela a disponibilidade de presas. Posteriormente, mensurou-se o comprimento da perna I das aranhas coletadas vivas e mortas e das exúvias. Esta estrutura foi utilizada como parâmetro de tamanho, uma vez que, as exúvias coletadas raramente apresentavam o cefalotórax. Para a avaliação do estágio correspondente, as exúvias foram enquadradas em classes de tamanho, estabelecidas por Fischer (1996c) para *L. intermedia*.

Os estádios e suas respectivas classes de tamanho quanto ao comprimento da perna I (em milímetros) foram assim categorizados: I = 2,5 - 4,1; II = 4,2 - 5,3; III = 5,4 - 6,4; IV = 6,5 - 8,5; V = 8,6 - 10,8; VI = 10,9 - 12,9 e VII = >13.

Substratos. - Como pressuposto, um substrato favorável para a ocupação por *Loxosceles* deve proporcionar, pela sua textura, suporte para locomoção e fixação de teias; além de consistir de um bom refúgio, permitindo de uma maneira segura o crescimento, cópula e oviposição. Deve apresentar, também, propriedades térmicas que amenizem as variações de temperatura. De acordo com registros qualitativos na literatura, madeira, papel, tecidos e material de construção são os substratos que melhor se enquadram nesta premissa. Para as análises, os objetos presentes no intra e peridomicílio foram agrupados em substratos segundo a matéria prima da sua constituição. Os agrupamentos e os objetos correspondentes do intradomicílio foram: "*madeira*" (quadros, caixas, móveis, prateleiras, armários, cesto de vime, placas, enfeites e frestas), "*papel*" (caixa de papelão, papel pendurado, sacola, jornal, revista e livro), "*plástico*" (engradado, garrafa, sacola, utensílios domésticos e enfeites), "*tecido*" (tecidos, lençóis, toalhas, roupas, sacos e brinquedos), partes da "*casa*" (chão, parede atrás quadros e cantos), "*metal*" (ferramentas, utensílios e eletrodomésticos) e no peridomicílio: "*cerâmica*" (telha, tijolo, lajota e azulejo), "*amianto*" (telha) e "*madeira*" (tábuas). Cada objeto foi considerado uma unidade amostral, sendo registrado número de aranhas (vivas, mortas ou visualizadas), exúvias, ootecas e teias abandonadas.

Aranhas *Loxosceles*. - Os registros das frequências de *L. intermedia* e *L. laeta* nos diferentes substratos (e objetos) foram feitos com base no número de aranhas vivas e mortas (categorizadas em fêmeas, machos e jovens), aranhas visualizadas e seus vestígios (ootecas, exúvias e teias). A aranha solitária foi considerada quando o indivíduo era único e sem ao menos seus vestígios, sendo utilizada como indicativo de refúgio momentâneo. Também foram registradas as exúvias solitárias e as séries sequenciais. Uma série sequencial de exúvias, acompanhada ou não de sua autora, foi considerada como uma ocorrência. Foi avaliado, também, o número médio de aranhas e de exúvias por substrato. O peso, tamanho (aranhas e exúvias), distância do vizinho mais próximo (entre aranhas, entre aranha e exúvia e entre exúvias) e área da teia foram comparados entre os ambientes intra e peridomiciliar de bosques e de casas. Avaliou-se, ainda, a quantidade de exúvias de larvas presentes nas ootecas de bosques e de casas, com o intuito de verificar se havia diferenças na fertilidade das duas populações. Outras famílias de Araneae presentes nos mesmos substratos de ocupação de *Loxosceles* foram coletadas e/ou registradas.

Procedimento estatístico.- Para verificar se *L. intermedia* e *L. laeta* têm ou não preferência por substratos específicos foram comparadas as frequências observadas dessas aranhas com a frequência esperada, baseada na frequência relativa dos diferentes substratos. As comparações foram feitas por X^2 , sendo aplicada a correção de Yates quando a frequência esperada em uma das classes foi menor do que 5. Os valores de X^2 acompanhados de * representam as análises em que foram feitas a correção de Yates. Esta análise comparativa também foi feita para machos, fêmeas e jovens. Dentro de cada agrupamento de substrato foi, também, comparada a frequência dessas aranhas com a frequência dos objetos específicos para verificar se a distribuição é casual ou se há preferência. As comparações de peso, tamanho, distância e número médio de aranha e exúvia por substrato foram feitas por testes Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U).

RESULTADOS

Levantamento em bosques urbanos. - As parcelas amostradas nos bosques somaram 1775 m² onde foram inspecionados 364 troncos no solo e 2099 árvores não sendo encontrada nenhuma *Loxosceles* viva ou vestígios. Nestes bosques, *Loxosceles* e seus vestígios ocorreram somente em construções (intradomicílio) e em material de construção (peridomicílio). *L. intermedia* ocorreu nos seis bosques e *L. laeta* somente no Capão da Imbuía (Tabela 2). Foram registrados 212 substratos com aranha e/ou vestígios, sendo coletadas 295 aranhas (60 fêmeas, 31 machos e 204 jovens) e 238 exúvias.

Tabela 2.- Levantamento dos substratos ocupados por *Loxosceles* em bosques urbanos. Número total de parcelas, área, árvores e troncos caídos vistoriados; número e espécie de *Loxosceles* coletadas em entulhos (material de construção no peridomicílio) e em construções (intradomicílio) (ND= ambiente não disponível).

Bosques	Capão	Maack	Iguaçu	Barreirinha	Barigüi	Botânico
Parcelas	7	12	10	14	17	11
Área	175 m ²	300 m ²	250 m ²	350 m ²	425 m ²	275 m ²
Árvores	90	482	147	551	325	504
Troncos caídos	61	65	9	64	91	74
Total de aranhas	0	0	0	0	0	0
Aranhas em entulhos	0	ND	17 <i>L. intermedia</i>	104 <i>L. intermedia</i>	28 <i>L. intermedia</i>	42 <i>L. intermedia</i>
Aranhas em construções	12 <i>L. laeta</i> 1 <i>L. intermedia</i>	42 <i>L. intermedia</i>	24 <i>L. intermedia</i>	8 <i>L. intermedia</i>	ND	17 <i>L. intermedia</i>

Levantamento em residências. - Das 60 casas vistoriadas, *L. intermedia* ocorreu em 58 (97%), nas quais foram inspecionados 5547 objetos no intradomicílio e 741 no peridomicílio. *L. laeta* esteve presente no intradomicílio de apenas quatro casas (6,7%) caracterizadas por serem antigas construções de madeira, em que foram vistoriados 507 objetos. Para *L. intermedia* foram registrados 380 indivíduos no intradomicílio e 121 no peridomicílio, enquanto que para *L. laeta* 123 no intradomicílio. Somente um macho de *L. laeta* foi capturado em telha no peridomicílio. Nas casas em que *L. laeta* estava presente, *L. intermedia* foi registrada apenas no peridomicílio (Tabela 3).

Dos 6054 objetos vistoriados nos intradomicílios, em 480 foram registrados aranhas e/ou vestígios de *L. intermedia* e em 123 a presença de *L. laeta*. No peridomicílio, dos 741 objetos vistoriados, 141 apresentaram somente *L. intermedia*.

Substratos com aranhas. - Para *L. intermedia* foram registradas 380 aranhas em 257 objetos presentes no intradomicílio. Esta espécie não ocorreu aleatoriamente sobre os seis substratos ($X^2=129,9$; $P=0,0000$; $G1=5$), sendo encontrada frequências acima do esperado em madeira e em papel ($X^2=10,7$; $P=0,001$; $G1=1$ e $X^2=53,9$; $P=0,000$; $G1=1$) e abaixo em casa e metal ($X^2=43,3$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=18,6$; $P=0,000$; $G1=1$). No peridomicílio, 94 objetos apresentaram 121 aranhas, distribuídas de modo não aleatório nos três substratos ($X^2=16,9$; $P=0,0002$; $G1=2$), sendo o amianto utilizado preferencialmente ($X^2=12,7$; $P=0,0003$; $G1=1$), enquanto que em madeira e cerâmica a frequência de aranhas não diferiu da frequência desses substratos ($X^2=2,2$; $P=0,1$; $G1=1$ e $X^2=1,9$; $P=0,2$; $G1=1$) (Fig. 1a).

Para *L. laeta*, 99 objetos no intradomicílio apresentaram 123 aranhas, as quais não se distribuíram aleatoriamente pelos seis substratos ($X^2=67,3$; $P=0,000$; $G1=5$). Em papel, a frequência de aranhas foi acima do esperado ($X^2=54,8$; $P=0,000$; $G1=1$) e em madeira obteve-se tendência da frequência de aranhas ocorrer abaixo do esperado ($X^2=3,4$; $P=0,06$; $G1=1$). Em metal não se encontrou nenhum indivíduo e nos demais substratos as frequências não diferiram do esperado (Fig. 1a).

Substratos com exúvias. - Foram registradas 328 exúvias de *L. intermedia* em 149 objetos presentes nos intradomicílios. A distribuição destas exúvias não foi aleatória sobre os seis tipos de substratos ($X^2=159,9$; $P=0,000$; $G1=5$). A madeira e o papel apresentaram frequência acima do esperado ($X^2=62$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=12,2$; $P=0,0005$; $G1=1$), enquanto que nos demais substratos as frequências foram abaixo do esperado (plástico: $X^2=13$; $P=0,0003$; $G1=1$; tecido: $X^2=16,1$; $P=0,000$; $G1=1$ e casa: $X^2=31$; $P=0,000$; $G1=1$) e não ocorreram exúvias no metal. No peridomicílio, 55 objetos apresentaram exúvias de *L.*

intermedia (N=119) e apenas para a madeira se obteve valores acima do esperado ($X^2=15,6$; $P=0,000$; $G1=1$) (Fig. 1b).

Para *L. laeta*, 39 objetos no intradomicílio apresentaram 105 exúvias, que também não ocorreram de modo aleatório nos diferentes substratos ($X^2=28,1$; $P=0,000$; $G1=5$). O papel apresentou frequência acima do esperado ($X^2=7,3$; $P=0,007$; $G1=1$), o tecido, abaixo ($X^2=5,7$; $P=0,02$; $G1=1$) e não foram registradas exúvias no plástico e no metal (Fig. 1b).

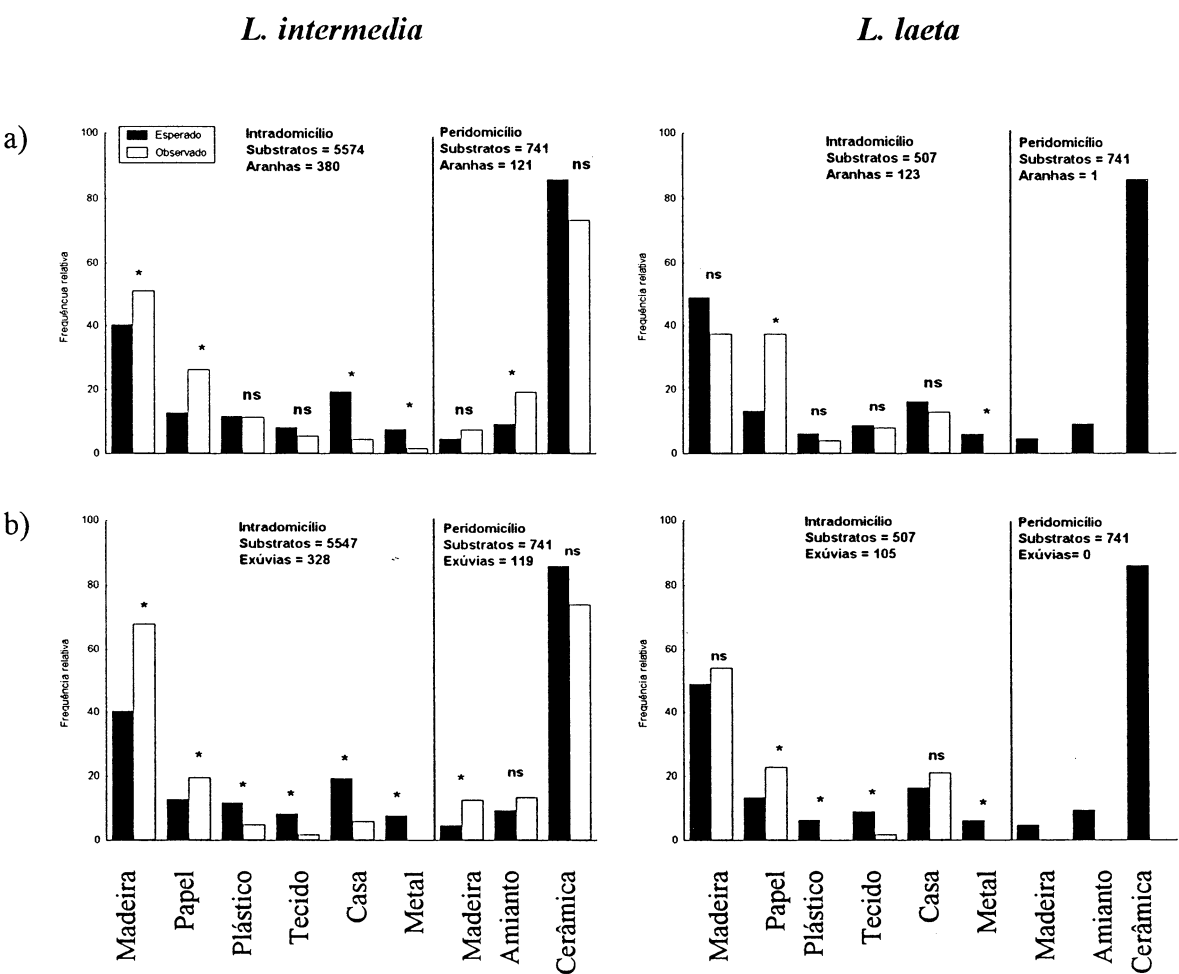


Figura 1.- Abundância de aranhas e exúvias no intra e no peridomicílio das 60 casas avaliadas. a) Frequência relativa de *L. intermedia* e *L. laeta* (barra vazia) e valores esperados (barra preenchida). b) Frequência relativa de exúvias (únicas e séries sequenciais) de *L. intermedia* e *L. laeta* (barra vazia) e valores esperados (barra preenchida). As frequências observadas e esperadas de cada substrato foram testadas pelo teste do X^2 representados por asterisco (*) quando a diferença foi significativa ($P \leq 0,05$) e por "ns", quando não significativa ($P > 0,05$).

Tabela 3. Valor absoluto de substratos vistoriados (*L. intermedia*, *L. laeta* e total), substratos que apresentaram aranha e/ou vestígios, aranhas e exúvias e número de aranhas e exúvias (únicas e série seqüencial) coletadas no intra e peridomicílio (Peri) das 60 casas vistoriadas (*=frequência relativa com relação ao total do substrato correspondente; **=frequência relativa do total avaliado em cada análise).

Agrupamento		Objetos vistoriados **	Objetos com ocorrência*	Objetos com aranhas *	Objetos com exúvias*	Número de Aranhas **	Número de Exúvias **
<i>L. intermedia</i>	Madeira	2239 (40,4%)	202 (9%)	122 (5,4%)	73 (3,3%)	194 (51,1%)	223 (68%)
	Papel	702 (12,7%)	111 (15,8%)	67 (9,5%)	39 (5,6%)	99 (26,1%)	64 (19,5%)
	Plástico	651 (11,7%)	32 (4,9%)	33 (5,1%)	19 (2,9%)	43 (11,3%)	16 (4,9%)
	Tecido	454 (8,2%)	21 (4,6%)	17 (3,7%)	6 (1,3%)	21 (5,5%)	6 (1,8%)
	Casa	1072 (19,3%)	83 (7,7%)	15 (1,4%)	12 (1,1%)	17 (4,5%)	19 (5,8%)
	Metal	429 (7,7%)	31 (7,2%)	3 (0,7%)	0	6 (1,6%)	0
	Intradomicílio	5547	480 (8,6%)	257 (4,6%)	149 (2,7%)	380	328
	Peri- madeira	35 (4,7%)	8 (22,8%)	5 (14,3%)	7 (20%)	9 (7,4%)	15 (12,6%)
	Peri- amianto	68 (9,2%)	23 (33,8%)	18 (26,4%)	12 (17,6%)	23 (19%)	16 (13,4%)
	Peri- cerâmica	638 (86,1%)	110 (17,2%)	71 (11%)	36 (5,6%)	89 (73,5%)	88 (73,9%)
	Peridomicílio	741	141 (19%)	94 (12,7%)	55 (7,4%)	121	119
<i>L. laeta</i>	Madeira	249 (49,1%)	55 (22,1%)	41 (16,5%)	19 (7,6%)	46 (37,4%)	57 (54,2%)
	Papel	67 (13,2%)	28 (41,8%)	31 (46,3%)	11 (16,4%)	46 (37,4%)	24 (22,8%)
	Plástico	32 (6,3%)	7 (21,9%)	5 (15,6%)	0	5 (4,1%)	0
	Tecido	45 (8,9%)	4 (8,9%)	9 (20%)	1 (2,2%)	10 (8,1%)	2 (1,9%)
	Casa	83 (16,4%)	27 (32,5%)	13 (15,7%)	8 (9,6%)	16 (13%)	22 (20,9%)
	Metal	31 (6,1%)	2 (6,4%)	0	0	0	0
	Intradomicílio	507	123 (24,3%)	99 (19,5%)	39 (7,7%)	123	105
	Peri- madeira	35 (4,7%)	0	0	0	0	0
	Peri- amianto	68 (9,2%)	0	0	0	0	0
	Peri- cerâmica	638 (86,1%)	1 (0,016%)	1 (0,016%)	0	1	0
	Peridomicílio	741	1	1 (0,13%)	0	1	0
Total	Madeira	2488 (41%)	257 (10,3%)	163 (6,6%)	92 (3,7%)	240 (47,7%)	280 (65%)
	Papel	769 (12,7%)	139 (18%)	98 (12,7%)	50 (6,5%)	145 (28,8%)	88 (20,3%)
	Plástico	683 (11,3%)	39 (5,7%)	38 (5,6%)	19 (2,8%)	48 (9,5%)	16 (3,7%)
	Tecido	499 (8,2%)	25 (5%)	26 (5,2%)	7 (1,4%)	31 (6,2%)	8 (1,8%)
	Casa	1155 (19,1%)	110 (9,5%)	28 (2,4%)	20 (1,73%)	33 (6,6%)	41 (9,5%)
	Metal	460 (7,6%)	33 (7,1%)	3 (0,65%)	0	6 (1,2%)	0
	Intradomicílio	6054	603 (9,9%)	356 (5,9%)	188 (3,1%)	503	433
	Peri- madeira	35 (4,7%)	8 (22,8%)	5 (14,3%)	7 (20%)	9 (7,4%)	15 (12,6%)
	Peri- amianto	68 (9,2%)	23 (33,8%)	18 (26,4%)	12 (17,6%)	23 (18,8%)	16 (13,4%)
	Peri- cerâmica	638 (86,1%)	111 (17,4%)	72 (11,3%)	36 (5,6%)	90 (73,8%)	88 (73,9%)
	Peridomicílio	741	142 (19,2%)	95 (12,8%)	55 (7,4%)	122	119

Frequência de fêmea, macho e jovem.- Coletaram-se 458 *L. intermedia* (92 fêmeas, 32 machos e 334 jovens) e 117 *L. laeta* (30 fêmeas, 7 machos e 80 jovens). Para ambas, o número de jovens foi significativamente maior do que o esperado ($X^2=215,4$; $P=0,0000$ $G1=1$ e $X^2=43$; $P=0,0000$, $G1=1$, respectivamente). As fêmeas de *L. intermedia* ocorreram em frequências acima do esperado no papel, no intradomicílio ($X^2=14,4$; $P=0,0001$; $G1=1$) e no amianto, no peridomicílio ($X^{2*}=8,5$; $P=0,001$; $G1=1$) e as fêmeas de *L. laeta* em papel ($X^{2*}=14,8$; $P=0,000$; $G1=1$). A frequência de jovens de *L. intermedia* foi acima do esperado na madeira e papel, no intradomicílio ($X^2=4,8$; $P=0,03$; $G1=1$ e $X^2=47,3$; $P=0,000$; $G1=1$) e no amianto e com tendência na madeira no peridomicílio ($X^2=7,9$; $P=0,005$; $G1=1$ e

Exúvias solitárias e séries sequenciais. - Das 759 exúvias coletadas, apenas 13% corresponderam a exúvias solitárias, a maioria ($X^2=414$; $P=0,000$; $G1=1$) foi encontrada acompanhada de *Loxosceles* e/ou de outras exúvias. A frequência de exúvias solitárias de *L. intermedia* no intradomicílio foi maior do que o esperado em papel ($X^2=8,4$; $P=0,003$; $G1=1$) e no peridomicílio, no amianto ($X^{2*}=8,5$; $P=0,004$; $G1=1$). Para *L. laeta* foi obtida frequência acima do esperado apenas no papel ($X^{2*}=8,5$; $P=0,004$; $G1=1$). Por outro lado, a frequência de exúvias em séries sequenciais de *L. intermedia* foi maior do que o esperado na madeira, no intradomicílio ($X^2=17,5$; $P=0,000$; $G1=1$) e na madeira no peridomicílio ($X^{2*}=8,5$; $P=0,004$; $G1=1$) (Tabela 4). O número médio de exúvias nas séries sequenciais foi de $2,5 \pm 0,8$ ($N=125$; i.v.=2-6) para *L. intermedia* e de $2,6 \pm 0,2$ ($N=13$; i.v.=2-4) para *L. laeta*, não houve diferenças interespecíficas nem intraespecíficas entre os substratos.

Número médio de aranha por substrato.- A densidade média de *L. intermedia* foi de $1,4 \pm 0,97$ aranhas ($N=351$; i.v.=1-10) e de *L. laeta* de $1,3 \pm 0,97$ aranhas ($N=99$; i.v.=1-8), não havendo diferenças entre as duas espécies ($U=14062,5$; $P=0,2$) nem entre os substratos para ambas (*L. intermedia*: $H=6,8$; $P=0,5$ e *L. laeta*: $H=1,2$; $P=0,8$) (Tabela 5).

Número médio de exúvia por substrato.- Para *L. intermedia* obteve-se uma média de $2,2 \pm 2,8$ exúvias ($N=204$; i.v.=1-32) e para *L. laeta* de $2,5 \pm 2,2$ exúvias ($N=39$; i.v.=1-10), não houve diferenças entre as duas espécies ($U=3674$; $P=0,2$). O número médio de exúvias de *L. laeta* não diferiu entre os substratos, já para *L. intermedia* diferiu ($H=14,1$; $P=0,005$), com a madeira (intradomicílio), madeira e cerâmica (peridomicílio) apresentando maior valor do que o tecido (Tabela 5).

Tabela 5. - Número médio de aranhas e exúvias de *L. intermedia* e *L. laeta* por substrato presentes no intradomicílio (intra) e no peridomicílio (peri) de casas em Curitiba. (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). Comparação das médias pelo teste Mann-Whitney, letras diferentes indicam médias significativamente diferentes ($P \leq 0,05$).

substratos		<i>L. intermedia</i>		<i>L. laeta</i>	
Intra		Aranhas	Exúvias	Aranhas	Exúvias
	Madeira	$1,5 \pm 1$ (122; 1-10) a	$2,9 \pm 4$ (73; 1-32) a	$1,1 \pm 0,4$ (41; 1-2) a	$2,7 \pm 2,5$ (19; 1-10) a
	Papel	$1,4 \pm 0,8$ (67 1-5) a	$1,7 \pm 0,1$ (39; 1- 5) ab	$1,6 \pm 1,7$ (31; 1-8) a	$2 \pm 1,7$ (11; 1- 7) a
	Plástico	$1,3 \pm 0,7$ (33; 1-4) a	$1,7 \pm 1,3$ (19; 1-5) ab	1 (N=5)	-
	Tecido	$1,4 \pm 0,1$ (17; 1-5) a	1 (N=6) b	$1,1 \pm 0,3$ (9; 1-2) a	-
Peri	Casa	$1,1 \pm 0,3$ (15; 1-11) a	$1,5 \pm 1,2$ (12; 1-5) ab	$1,2 \pm 0,6$ (13; 1-3) a	$2,7 \pm 1,7$ (8; 1- 5) a
	Madeira	$1,8 \pm 0,8$ (5; 1-3) a	$2,1 \pm 1,8$ (7; 1-6) a	-	-
	Amianto	$1,3 \pm 0,6$ (18; 1-3) a	$1,3 \pm 0,6$ (12; 1-3) ab	-	-
	Cerâmica	$1,2 \pm 0,5$ (70; 1-3) a	$2,3 \pm 1,8$ (36; 1-9) a	-	-

Peso. - O peso médio de *L. intermedia* diferiu significativamente entre as aranhas coletadas intra e peridomiciliariamente em casas e em bosques, esta diferença ocorreu entre

fêmeas (H=14,3; P=0,002), machos (H=14,7; P= 0,002) e jovens (H=11,6; P=0,009). Para as três classes as aranhas mais pesadas foram coletadas nos bosques, especialmente no peridomicílio (Tabela 6).

Tabela 6. - Peso médio (mg) de fêmea, macho e jovem de *L. intermedia* e *L. laeta* coletadas no intradomicílio (intra) e peridomicílio (Peri) de casas e bosques. (Média ± desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). Comparação das médias pelo teste Mann-Whitney (teste U), letras diferentes indicam médias significativamente diferentes (P≤0,05).

	Local	Fêmea	Teste U	Macho	Teste U	Jovem	Teste U
<i>L. intermedia</i>	Casa intra	66,7 ± 28 (74; 34-137)	a	48,6 ± 15,5 (28; 27-82,7)	a	14 ± 14 (239; 0,5-76,2)	a
	Casa peri	68,6 ± 35 (18; 25-151,4)	a	48,5 ± 18 (4; 23,5-53,7)	a,b	14,2 ± 14,7 (95; 0,4-65,3)	a
	Bosque intra	70,9±25,1 (16; 35,6-125,5)	a,b	71,2± 19 (8; 47,2-101,3)	a,b	22,5 ± 24,9 (41; 0,9-138,5)	b
	Bosque peri	90 ± 32,9 (44; 30-160)	b	75,7 ± 33 (23; 30-160)	b	19,7 ± 16 (73; 0,9-78,2)	b
<i>L. laeta</i>	Casa intra	92,3 ± 50,6 (30; 21,8-235)	-	73,5 ± 48,2 (6; 32,4-158,2)	-	19 ± 16 (80; 1,7-75)	a
	Casa peri	-	-	-	-	-	-
	Bosque intra	-	-	-	-	17,8 ± 7,9 (14; 10-40)	a
	Bosque peri	-	-	-	-	-	-

Tamanho das aranhas.- O comprimento da perna I de fêmeas e jovens de *L. intermedia* não apresentou diferenças entre casas e bosques (H=9,9; P=0,1; e H=0,47; P=0,9). Já os machos coletados nos bosques, apresentaram maior tamanho (H=17; P=0,0007) (Tabela 7).

Com relação aos substratos, não houve diferenças de peso ou tamanho das fêmeas (H=2,1; P=0,8 e H=5; P=0,4) e dos machos (H=5,4; P=0,36 e H=3,4; P=0,6), porém, os jovens coletados nas partes da casa apresentaram menor peso, mas não diferiram em tamanho (H=12,5; P=0,03 e H=8,1; P=0,14).

Tamanho das exúvias. - As exúvias apresentaram um tamanho médio de 8,0 ± 2,8 mm (N=759; i.v.=2,09-15,8), segundo a classificação por estágio, correspondeu ao 4 estágio (N=759; i.v.=1-7). As exúvias de *L. intermedia* coletadas no peridomicílio dos bosques foram maiores do que no intradomicílio das casas (H=16,4; P=0,01) (Tabela 7). Entre os substratos presentes no intradomicílio das casas não houve diferenças (H=2,8; P=0,6).

Tabela 7. - Tamanho médio (mm) (comprimento da perna I) de fêmea, macho, jovem e exúvia de *L. intermedia* e *L. laeta* coletadas no intradomicílio (intra) e peridomicílio (peri) de casas e bosques. (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). Comparação das médias pelo teste Mann-Whitney (teste U), letras diferentes indicam médias significativamente diferentes ($P \leq 0,05$).

	Local	Fêmea	U	Macho	U	Jovem	U	Exúvia	U
<i>L. intermedia</i>	Casa intra	13,2 $\pm$ 1,9 (74; 10,3-18,8)	a	14,7 $\pm$ 1,7 (28; 12,4-17,5)	a	6,8 $\pm$ 2,9 (239; 2,1-13,7)	a	8 $\pm$ 2,6 (484; 2,9-14,4)	a
	Casa peri	12,6 $\pm$ 1,6 (18; 10-15)	a	13 $\pm$ 1,3 (4; 11,6-14)	a	7,1 $\pm$ 2,7 (95; 2,9-13)	a	7,3 $\pm$ 2,6 (149; 2,1-12,4)	a,b
	Bosque intra	12,9 $\pm$ 1,4 (16; 9,7-15,6)	a	17,2 $\pm$ 1,5 (8; 15-20)	b	6,9 $\pm$ 3 (41; 2,8-11,5)	a	8,6 $\pm$ 3,1 (81; 2,9-15,8)	a,b
	Bosque peri	13,6 $\pm$ 1,5 (44; 10,7-18)	a	16,7 $\pm$ 2,3 (23; 13-21)	b	6,9 $\pm$ 2,9 (149; 2,9-12,8)	a	8,8 $\pm$ 3,2 (156; 2,9-15,8)	b
	Local	Fêmea	U	Macho	U	Jovem	U	Exúvia	U
<i>L. laeta</i>	Casa intra	15,6 $\pm$ 2,6 (30; 12,2-22)	-	20,6 $\pm$ 2 (6; 19-23)	-	8,3 $\pm$ 3,5 (80; 2,9-20,6)	a	9 $\pm$ 3 (126; 2,8-15,2)	-
	Casa peri	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bosque intra	-	-	-	-	7,1 $\pm$ 2,2 (14; 2-6)	a	3 (N=4)	-
	Bosque peri	-	-	-	-	-	-	-	-

Espaçamento entre os indivíduos.- A distância média entre os indivíduos de *L. intermedia* foi de 15,2 $\pm$ 15 cm (N=67; i.v.=1-70). O espaçamento de *L. intermedia* no intradomicílio dos bosques foi maior do que no peridomicílio de bosque (U=66,5; P=0,002) e de casas (U=12,5; P=0,045) (Tabela 8). A distância média entre *L. intermedia* e exúvias foi de 10,1 $\pm$ 13,4 cm (N=91; i.v.=0-81) e o valor obtido no peridomicílio dos bosques foi menor do que no intradomicílio do bosque (U=154; P=0,01) e no intra e peridomicílio das casas (U=147,5; P=0,01 e U=116,5; P=0,03) (Tabela 8).

Espaçamento entre as exúvias.- A distância média entre as exúvias de *L. intermedia* foi de 8,3 $\pm$ 11,5 cm (N=210; i.v.= 0-74). O valor obtido no peridomicílio das casas foi menor do que no intradomicílio de casas (U=694; P=0,003) e de bosques (U=319,5; P=0,003) (Tabela 8).

Área da teia. - A área da teia de *L. intermedia* apresentou um valor médio de 105,7 $\pm$ 156,7 cm² (N=220; i.v.=2-1404). Nas casas as teias construídas no intradomicílio foram maiores do que no peridomicílio (U=890; P=0,05). Nos bosques as teias construídas no intradomicílio foram maiores do que no peridomicílio (U=415; P=0,03). As teias presentes no intra e no peridomicílio dos bosques foram maiores do que as construídas nos respectivos ambientes nas casas (U=509; P=0,01 e U=613; P=0,001) e as do intradomicílio dos bosques maiores do que no peridomicílio das casas (U=143; P=0,0007) (Tabela 8).

Tabela 8. - Espaçamento médio (cm) entre aranhas, entre aranha e exúvia, entre exúvias e área da teia (cm²) de *L. intermedia* e *L. laeta* no intradomicílio (intra) e peridomicílio (peri) casas e bosques. (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). Comparação das médias pelo teste Mann-Whitney, letras diferentes indicam médias significativamente diferentes ($P < 0,05$).

<i>L. intermedia</i>							
	Aranha x Aranha		Aranha x exúvia		Exúvia x exúvia		Área da teia
Casa intra	17 $\pm$ 20 (27; 1-70)	ab	10 $\pm$ 9,6 (23; 1-32)	a	9,5 $\pm$ 14 (129; 0-74)	a	107 $\pm$ 154 (76; 9-912) a
Casa Peri	8 $\pm$ 2,4 (4; 5-10)	a	8,6 $\pm$ 6,7 (17; 0-20)	a	3,9 $\pm$ 6,9 (22; 0-20)	b	90,3 $\pm$ 248 (31; 2-1404) b
Bosque intra	19,6 $\pm$ 11 (18; 1-40)	b	13,7 $\pm$ 19 (23; 1-81)	a	8,4 $\pm$ 8,6 (52; 0-34)	a	172 $\pm$ 161 (21; 20-630) c
Bosque Peri	9,3 $\pm$ 7,4 (18; 2-27)	a	4 $\pm$ 5,5 (23; 0-27)	b	7,3 $\pm$ 12 (18; 0-51)	ab	107 $\pm$ 130 (58; 8-702) a
<i>L. laeta</i>							
Casa intra	31 $\pm$ 26,8 (50; 2-12)		26,6 $\pm$ 22,5 (5; 3-49)		7,5 $\pm$ 14,4 (12; 0-49)		72,8 $\pm$ 67,8 (34; 6-270)

Ootecas. - Para *L. intermedia*, o número médio de exúvias de larva no interior dos ovissacos coletados nas residências foi de 36,5 $\pm$ 17,1 exúvias (N=20; i.v.=15-88) e nos bosques de 37,9 $\pm$ 21,4 exúvias (N=22; i.v.=6-100), esta diferença não foi significativa.

Outras famílias de Araneae. - Oito famílias de aranhas ocorreram nos substratos geralmente ocupados por *Loxosceles*, no caso: Scytodidae (29,3%), Pholcidae (28,2%), Salticidae (17,6%), Clubionidae (11,7%), Araneidae (9,5%), Ctenidae (2,1%), Lycosidae (1%) e Filistatidae (0,4%), não sendo as duas últimas encontradas em bosques. A frequência das oito famílias variou entre casas e bosques com Pholcidae ($X^2=34,3$; $P=0,000$; $G1=1$) mais frequente nas casas; Araneidae exclusiva e Scytodidae mais frequente nos bosques ($X^2=53,2$; $P=0,000$; $G1=1$). No intradomicílio das casas, Pholcidae e Araneidae foram mais frequentes ($X^2=60$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=12,5$; $P=0,0004$; $G1=1$), enquanto que Salticidae predominou no peridomicílio ($X^2=10$; $P=0,002$; $G1=1$). Nos bosques, Scytodidae foi mais frequente no peridomicílio ($X^2=61$; $P=0,0000$; $G1=1$) e no intradomicílio registrou-se apenas Pholcidae e Scytodidae (Tabela 9).

Tabela 9. - Valor absoluto de outras famílias de aranhas encontradas nos mesmos tipos de substratos de ocorrência de *Loxosceles* no intra e no peridomicílio de casas e de bosques.

	Casas		Bosques	
	Intradomicílio	peridomicílio	intradomicílio	peridomicílio
Scytodidae	9	6	1	64
Pholcidae	70	1	5	1
Salticidae	6	23	0	19
Clubionidae	6	8	0	18
Araneidae	22	4	0	0
Ctenidae	2	0	0	4
Lycosidae	0	3	0	0
Filistatidae	1	0	0	0
Total	116	45	6	106

Substrato específico dentro dos agrupamentos.- Para *L. intermedia*, o quadro ($X^2=28,3$; $P=0,0000$; $G1=1$) foi o objeto específico do agrupamento "madeira" que apresentou maior frequência de unidades amostrais com aranhas e/ou vestígios do que o esperado. Já para *L. laeta* ($X^2=8,6$; $P=0,003$; $G1=1$), foram as frestas. Para o agrupamento "papel" não houve diferenças entre os diversos objetos integrantes. Para o "plástico", foram os enfeites pendurados (*L. intermedia*: $X^2=46,8$; $P=0,0000$; $G1=4$); para a "casa", a parede (*L. intermedia* $X^2=21,4$; $P=0,0000$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=24,2$; $P=0,000$; $G1=4$) e para o "tecido", aqueles que recobriam almofadas e colchões (*L. intermedia*: $X^2=15$; $P=0,0001$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=10,5$; $P=0,001$; $G1=1$). Os quadros ocorreram em 93,3% das habitações resultando em uma média de 10,25 quadros por casa e destes, 1,6 continham aranhas e/ou vestígios. Caixa de papelão ocorreu em 100% das casas, resultando em uma média de 8,4 caixas por casa e 1,5 caixas com aranhas e/ou vestígios. Já as telhas de cerâmica, ocorreram em somente 21,7% dos peridomicílios, no entanto, com uma estimativa de 28,4 telhas avaliadas por casa e 1,6 com vestígios e/ou aranhas.

DISCUSSÃO

Loxosceles intermedia e *L. laeta* foram encontradas associadas a construções antrópicas, sendo rara sua presença na natureza. Porém, podem ocupar árvores exóticas como focos isolados (Fischer 1996a). A autora encontrou *L. intermedia* em *Eucalyptus* sp., uma árvore que apresenta longas cascas desprendidas, fendas e ocos, que constituem ambientes favoráveis. Além das árvores, aranhas desse gênero podem ocorrer em ambientes lapidícolas. Nos Estados Unidos, 81% de *L. reclusa* foram coletadas embaixo de pedras (Hite *et al.* 1966) da mesma forma, Delgado (1966) relatou que *L. rufipes* representou 69% da fauna de pedregais secos, no Peru. A região de Curitiba caracteriza-se por períodos de grande umidade o que inviabiliza a ocupação de ambientes similares, uma vez que, as aranhas do gênero são sensíveis a estas condições (Delgado 1966; Eskafi *et al.* 1977). Apesar do gênero não ter sido registrado nas árvores, foi encontrado em construções e/ou entulhos em todos os bosques avaliados. A questão que surge é se estas aranhas colonizaram ambientes antrópicos, sendo originárias da natureza ou se ocuparam primariamente os ambientes antrópicos. A ausência de aranhas e vestígios na natureza reforça a segunda hipótese.

Em Curitiba, *L. intermedia* e *L. laeta* foram coletadas somente nas construções antrópicas, não sendo registradas nas árvores presentes nos quintais. Gorham (1968) e Eskafi *et al.* (1977) verificaram que, para *L. reclusa*, há uma relação entre temperatura e habitat. Dependendo do local, as aranhas podem estar presentes só na natureza, só em habitações ou em ambos; e em temperaturas mais baixas ocorrem preferencialmente dentro das construções. Em Curitiba, onde a temperatura média anual é de 16,5°C (Maack 1981) *Loxosceles* ocorre preferencialmente dentro de construções. A predominância de *Loxosceles* dentro das habitações é bem documentada (Hite *et al.* 1966; Villarroel *et al.* 1972; Whitcomb & Wallace 1972; Schenone & Lentoja 1975; Lowrie 1980), porém algumas espécies, como *L. rufipes*, foram mais frequentes em ambiente natural (Delgado 1966). A pequena variação de temperatura dentro das casas pode ter favorecido a ocupação e o sucesso reprodutivo de *Loxosceles* nesse ambiente (Delgado 1966; Schenone & Lentoja 1975). Segundo Fischer (1996 a,b), este fator é especialmente importante em Curitiba, onde as oscilações meteorológicas são frequentes. O hábito sinantrópico do gênero está relacionado com a semelhança entre os substratos presentes nas habitações e o seu habitat natural e todas suas espécies estão aptas a aceitarem o habitat doméstico, caso ele esteja disponível (Gertsch 1967). Segundo Bücherl (1961), o mecanismo inicial de ocupação do ambiente antrópico, se dá por locomoção ativa durante a noite com a saída do ambiente natural ou pelo transporte em material de construção. Porém, o autor elucida que a invasão às residências é passiva. De fato, o transporte passivo pode ser o grande favorecedor da dispersão do grupo, no entanto, há registros de que essas aranhas deslocam-se pelo ambiente (Delgado 1996; Huhta 1972; Fischer 1996a; capítulo 3) o que viabiliza a infestação de casas próximas ao foco.

Das 60 casas vistoriadas, 97% apresentaram *Loxosceles* ou seus vestígios intra e/ou peridomiciliarmente. Schenone *et al.* (1970) determinaram para o Chile (considerando construções rurais e urbanas) um índice de infestação de 29,5%, com uma média de 8,4 aranhas por casa. Para Curitiba, considerando as aranhas coletadas fora dos forros e porões, a infestação atinge 97%, com uma média de 10,8 aranhas por casa. A maior frequência de *L. intermedia* em casas (80,2%) e bosques (95,9%) é semelhante aos dados de Fischer (1994) onde a frequência de *L. intermedia* em casas de Curitiba foi de 90%. Apesar de *L. intermedia* atualmente predominar em Curitiba seu primeiro registro na Coleção Arachnológica Rudolf Bruno Lange (MHNCI) foi em 1964 (Fischer 1994).

L. laeta ocorreu predominantemente no intradomicílio e não co-ocorreu com *L. intermedia*. O fato de *L. laeta* ocorrer associada a antigas casas de madeira e por

aparentemente apresentarem baixa frequência de locomoção fora da teia (capítulos 2,3,4,7 e 8), leva à suposição que esta espécie ocorre associada a residências antigas antes da introdução de *L. intermedia*. Dessa forma, *L. intermedia* não se estabeleceu em locais em que *L. laeta* era residente. Por outro lado, como *L. intermedia* se desloca bastante, as residências novas parecem ter mais chances de serem colonizadas por esta espécie. Bücherl (1961) foi o único autor que descreveu *L. laeta* no peridomicílio; os demais registros citam-nas apenas em construções (Galiano 1967; Levi & Spielman 1964; Schenone *et al.* 1970; Huhta 1972; Villaroel *et al.* 1972). A pequena dispersão de *L. laeta* foi constatada em populações introduzidas em áreas urbanas (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972) e, também, em populações naturais na área rural (Schenone *et al.* 1970) e foi atribuída à baixas temperaturas externas (Huhta 1972) e a grandes distâncias entre as casas (Schenone *et al.* 1970). Schenone *et al.* (1970) verificaram que nas áreas urbanas do Chile houve maior infestação (40,6%) do que na área rural (24,4%), porém nas cidades o número médio de aranhas por casa (3,9) foi menor do que no campo (11,9). Em Curitiba, ambas as espécies mostram as mesmas preferências de condições ambientais e *L. intermedia* apresenta distribuição mais ampla, o que leva a crer que o mecanismo de dispersão esteja relacionado com características específicas. Esta suposição é baseada nos resultados obtidos nos estudos de comportamento de captura de presas (capítulo 8), na defesa da teia (capítulo 7), na resistência de filhotes à inanição e nas taxas de canibalismo (capítulo 6). A pequena dispersão não é exclusiva de *L. laeta* e também foi registrada para *L. reclusa* em focos isolados em uma árvore e em uma antiga casa de madeira (Howel 1974) e para *L. rufescens* em um pomar (Borkan *et al.* 1995).

As duas espécies de *Loxosceles* não se distribuíram aleatoriamente nos substratos das construções antrópicas, o que leva ao questionamento se existe no grupo mecanismos de seleção destes substratos. Os substratos papel, madeira e material de construção apresentaram as maiores frequências de aranhas e/ou vestígios. O papel, apesar de não ter sido o substrato mais abundante, foi utilizado preferencialmente, tanto por *L. intermedia* quanto por *L. laeta*. A madeira também foi utilizada como refúgio e como sítio de crescimento, principalmente por *L. intermedia*. Na literatura ambos os substratos são referidos como potenciais para ocupação de *Loxosceles* (Bücherl 1961; Levi & Spielman 1964; Hite *et al.* 1966; Delgado 1966; Huhta 1972), porém, nos estudos em que foram quantificados representaram as maiores frequências para *L. laeta* (Hite *et al.* 1966), sendo 69,3% em caixas e 36,2% em papéis. Por outro lado, estes substratos foram pouco utilizados por *L. rufipes* (Delgado 1966) registrando-se 7% em móveis e quadros e 4 a 5%

em caixa de papelão. Embora não se tenha avaliado, no presente estudo, a frequência de *Loxosceles* em forros e porões, estes ambientes podem comportar grandes populações e essas aranhas podem dispersar e colonizar outras partes da casa. Os materiais de construção mantidos no peridomicílio também comportam grandes populações. Por ficarem muito tempo sem serem removidos, podem representar focos importantes fornecendo freqüentemente aranhas para o intradomicílio e arredores. No entanto, foram utilizados apenas por *L. intermedia*. Bücherl (1961) considera que os materiais de construção formam ambientes mais favoráveis do que o habitat natural, uma vez que, são escuros, arejados e fornecem alimento em abundância.

Diferenças interespecíficas e intraespecíficas entre machos, fêmeas e jovens podem ser determinantes na ocupação do substrato. A ausência de variação na frequência de machos de ambas as espécies nos substratos disponíveis pode ser reflexo da sua natureza errante (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972). Já a ocorrência preferencial da fêmea no papel (ambas as espécies) e no amianto (*L. intermedia*) sugere a existência de seleção por um sítio que propicie condições favoráveis relacionadas com a reprodução. A presença de jovens e exúvias seqüências em número acima do esperado (papel: ambas; madeira: *L. intermedia*) é um bom indicativo da preferência pelo substrato que ofereça microclima adequado, alimento suficiente para o crescimento e estrutura física e abrigo para a realização da ecdise. No entanto, o substrato pode ser utilizado apenas como abrigo momentâneo. Esta situação é revelada por substratos em que a ocorrência de jovens foi superior a de exúvias (plástico: ambas; tecido e metal: *L. intermedia*) e na maior frequência de indivíduos e exúvias solitárias (papel: ambas). Os resultados obtidos no peridomicílio sugerem, ainda, a existência de emigração e de colonização recente. A emigração pode ser inferida com base nos resultados de ocorrência em madeira, onde o número de jovens e de exúvias mostraram valores acima do esperado, além de não terem sido registrados adultos. Por outro lado, no amianto, a frequência de fêmeas e jovens foi acima do esperado, mas de exúvias não. Este resultado pode ser interpretado como uma colonização recente.

O fato da maioria das aranhas e exúvias ocorrerem acompanhadas e a presença de exúvias em seqüência crescente de tamanho evidenciam o compartilhamento do sítio e que este pode ser utilizado durante todo o seu desenvolvimento. Padrão semelhante foi registrado também para *L. reclusa* (Hite *et al.* 1966) e *L. rufipes* (Delgado 1964). Apesar da natureza errante atribuída ao jovem (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972) é possível que o mecanismo de dispersão esteja relacionado com locais de populações densas, desencadeado por interações agonísticas (capítulo 3); e ao encontrar um local vazio e

favorável, estabelece residência. O pequeno número de aranhas por substrato (1,4) e a manutenção de um espaçamento similar sugere, ainda, a existência de mecanismos territoriais na ocupação do sítio (Bücherl 1961, capítulo 3 e 4).

As proporções de fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia*, nas residências, foram de: 21,7%, 8,2% e 70,1%, respectivamente e de *L. laeta* de 25,6%, 6% e 68,4%. Em ambas as espécies verificou-se maior proporção de jovens ao contrário do registrado por outros autores. Bücherl (1961) observou que, nas populações (*L. laeta* e *L. gaucho*) presentes em telhas e tijolos, o número de filhotes não excedeu o de fêmeas; e Hite *et al.* (1966) registraram para *L. reclusa* 50,5% de fêmeas 30% de machos e 19,5% de jovens. Essas proporções podem ser influenciadas pela época do ano em que se procedeu a coleta. Villaroel *et al.* (1972) verificaram que no verão a proporção de jovens de *L. laeta* diminui significativamente; e Borkan *et al.* (1995) observaram no mês de junho (em Israel) ocorrência exclusiva de jovens de *L. rufescens*.

A proporção sexual (M:F) mostrou-se diferente nas duas espécies. Para *L. intermedia* obteve-se nas casas e bosques, respectivamente, 1:2,6 e 1:1,9, enquanto que para *L. laeta* nas residências obteve-se 1:5. Diferentes proporções foram registradas em literatura com relação às aranhas coletadas por Villaroel *et al.* (1971) (*L. laeta* 1:6,6), Bücherl (1961) (*L. laeta* e *L. gaucho*: 1:7) Borkan *et al.* (1995) (*L. rufescens*: 1:5) e Hite *et al.* (1966) (*L. reclusa*: casas 1:1,7 e na natureza 1:1,5). No entanto, em criações laboratoriais de *L. intermedia* (Fischer 1996c) e *L. gaucho* (Rinaldi *et al.* 1998), a proporção sexual obtida foi de 1:1. Deve-se considerar, porém, que os machos possuem menor longevidade (Fischer 1996c) e que há sobreposição de gerações de fêmeas.

O fato do peso de fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* serem maiores nos bosques do que nas casas pode ser um indicativo de que a proximidade da vegetação reflita na maior quantidade de presas. Segundo Morse & Fritz (1982), a biomassa da fêmea é um excelente indicador da escolha e da qualidade do sítio de alimentação, o que pode ser comprovado no presente estudo para fêmeas e jovens, uma vez que, não houve variação em seus tamanhos. Fêmeas coletadas no peridomicílio dos bosques foram mais pesadas do que nas casas, porém, o fato das ootecas apresentarem número semelhante de exúvias larvais indica que ambos os ambientes oferecem boas condições de alimentação favorecendo, consequentemente, seu sucesso reprodutivo. Quanto aos machos, apenas os coletados nas casas (intradomicílio) foram mais leves do que os dos bosques (peridomicílio), porém, com relação ao tamanho, os presentes em bosques foram maiores. Este maior tamanho é relativo a realização de uma ecdise adicional, a qual segundo Fischer (1996c), é

significativa para o macho em termos de tamanho e pode ser devido à presença de alimento em abundância.

O conhecimento da relação entre aranhas sinantrópicas registradas nas construções e entulhos de casas e bosques com *Loxosceles* é extremamente importante e pode revelar interações interessantes que necessitam de maiores estudos. Ramires (1999) observou *Scytodes* como um predador em potencial de *Loxosceles* e Scytodidae e Salticidae foram registradas predando *Loxosceles*, em experimento de semi-cativeiro (capítulo 3). A vantagem competitiva de *Loxosceles* sobre outras aranhas foi registrada por Levi & Spielman (1964) (*L. laeta*) e Delgado (1966) (*L. rufipes*), porém, a coabitação com outros grupos também foi documentada (Huhta 1972; Fischer 1996b; Rinaldi *et al.* 1998).

A ocupação do ambiente urbano por *Loxosceles*, é favorecida pelo transporte passivo, resultando, inclusive, na introdução de espécies exóticas (Waldon & Russel 1967; Gorham 1968; Huhta 1972; Kaston 1972; Southcott 1976; Borkan *et al.* 1995). O principal fator citado como responsável pelo sucesso adaptativo é a alta tolerância à baixa umidade e a longos períodos sem água ou comida (Delgado 1966; Hite *et al.* 1966; Gorham 1968; Whitcomb & Wallace 1972; Eskafi *et al.* 1977; Greenstone & Bennett 1980; Lowrie 1980, 1987). Schenone *et al.* (1970) atribuíram a grande infestação de *L. laeta* no Chile, às características das habitações e ao nível cultural dos habitantes, da mesma forma, Gertsch (1967) registrou que o grau de infestação é inversamente proporcional ao grau de limpeza do proprietário. No entanto, no presente estudo foi verificado que a presença de *Loxosceles* está associada com substratos potenciais para o sucesso da ocupação. A regulação da população destas aranhas poder se dar através do manejo dos substratos preferenciais. A madeira é um substrato comum nas residências, porém dentre os objetos integrantes do agrupamento, os quadros mostraram um potencial maior de ocupação. O papel foi utilizado de maneira preferencial e apesar de não haver diferenças na ocupação dos diferentes objetos confeccionados com esta matéria prima, a caixa de papelão se destacou por estar presente em todas as casas vistoriadas. O acúmulo de material de construção em quintais, onde permanece muito tempo sem ser manipulado, favorece a ocupação por *Loxosceles*. Dentre estes objetos a telha de cerâmica é mais comum em Curitiba e raramente não apresenta aranhas

A ausência de vestígios de uma ocupação prévia nas áreas verdes que circundam Curitiba, é um bom indicativo de que ambas as espécies ocuparam primariamente o ambiente antrópico onde encontraram condições ideais para sua instalação e proliferação. Devido ao clima úmido e as baixas temperaturas de Curitiba, *Loxosceles* obtém em

residências condições mais estáveis que favorecem a colonização. Estas, contando com a presença de inúmeros substratos que ofereçam um certo grau de isolamento térmico, além de uma textura que viabilize o deslocamento, fixação de teia, realização de ecdise, cópula, oviposição e ocupação de vários indivíduos, parecem ser fundamentais para o sucesso da ocupação dessas aranhas. Aranhas em dispersão, originárias de focos (e.g. forros, porões, material de construção) ou introduzidas pelo próprio morador pelo transporte passivo podem encontrar com frequência sítios favoráveis para sobrevivência e reprodução.

LITERATURA CITADA

- Alegre, B.A. 1977. Peligrosidad de diez arañas comunes en la costa central Peruana. *Rev. Per. Ent.*, 20:63-66.
- Borkan, J., E.Gross, Y. Lubin, & I. Oryan. 1995. An outbreak of venomous spider bites in a citrus grove. *Am. J. Med. Hyg.*, 52: 228-30.
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e loxoscelismo na América. *Ciência e cultura*, 13:213-24
- Bücherl, W. 1962. Aranhas do gênero *Loxosceles* e "loxoscelismo" na América do Sul. *Mem. Inst. Butantan*, 30:167-186
- Canese, A. 1972. *Loxosceles rufescens* (Dufour 1820) en Isla Pucú del departamento de la cordillera (Paraguay). *Rev. Parag. Microb.*, 7:83-5
- Comstock, J. H. 1913. *The Spider Book*. Doubleday, Page & Company: New York
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. *Mem. Inst. Butantan*, 33:683-688.
- Eskafi, F. M., J. L., Frazier, R.R. Hocking & B.R. Norment. 1977. Influence of environmental factors on longevity of the brown recluse spider. *J. Med. Entomol.*, 14: 221-28.
- Filmer, M. R. 1993. *Southern African Spiders. An identification guide*. 2ª ed. Tracey Haethorne: Cape Town.
- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832, no município de Curitiba, PR. *Estudos de Biologia*, 38:67-86.
- Fischer, M. L. 1996a. Habitat e fenologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. pp. 99-122 in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Fischer, M. L. 1996b. Determinação qualitativa da alimentação e fauna acompanhante de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em

- condição peridomiciliar. pp. 79-97 in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Fischer, M. L. 1996c. Desenvolvimento pós embrionário de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em condição peridomiciliar. pp. 54-77 in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Galiano, M.E. 1967. Cielo biológico y desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). *Acta Zool. Liloana*, 23:431-464.
- Gerstsh, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 136:121-182.
- Gorham, R. 1968. The brown recluse spider. *Envir. Health.*, 31:138-43.
- Greenstone, M. T. & Bennett, A.F. 1980. Foraging strategy and metabolic rate in spiders. *Ecology*, 61: 1255-1259.
- Hite, M.J., W.J. Gladney, J.L Lancaster Jr. & W.H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. *Arkansas Agric. Exp. St. Bull.*, 711:2-26.
- Howell, J. O. 1974. The brown recluse spider in Georgia (Araneida; Loxoscelidae). *Ent. News*, 85: 219-20
- Huhta, V. 1972. *Loxosceles laeta* a venomous spider established in a building in Helsinki, Finland, and notes on some other synantropic spiders. *Ann. Ent. Fenn.*, 38:152-6.
- Kaston, B. J. 1972. How to know the spiders. 3^a ed. Brown company publishers: Iwoa.
- Levi, H. W. & A. Spielman. 1964. The biology and control of the South American Brown spider, *Loxosceles laeta* (Nicolet), in a North American focus. *Am. Trop. Med. Hyg.*, 13:132-136.
- Lowrie, D.C. 1980. Starvation longevity of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae). *Ent. News* 9: 130-2.
- Lowrie, D.C. 1987. Effects of diet on the development of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae, Loxoscelidae). *J. Arachnol.*, 15: 303-308.
- Maack, R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná, 2^aed. Livraria José Olympio: Rio de Janeiro.
- Marques da Silva, E & M. L. Fischer. 2000. Occurrence of species of the genus *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 (Araneae; Sicariidae) in the Paraná State. *Anais da Reunião Científica Anual do Instituto Butantan*, São Paulo. p.51.
- McDaniel, J. N. & D. T. Jennings. 1983. *Loxosceles reclusa* (Araneae: Loxoscelidae) found in Maine, USA. *J. Med. Entomol.*, 20: 316-317
- Madon, M. B. & R. E. Hall. 1970. First record of *Loxosceles rufescens* (Dufour) in California. *Toxicon*, 8:91-92
- Morse, D. H & R. S. Fritz. 1982. Experimental and observational studies of patch choice of different scales by the crab spider *Missuema vatia*. *Ecology*, 63:172-82

- Newlands, G., C. Isaacson & C. Martindale. 1982. Loxoscelism in the Transversal South Africa. *Trans Roy. Soc. Trop. Med. Hyg.*, 75:610-615.
- Ramires, E. N. 1999. Uma abordagem comparativa do comportamento defensivo, agonístico e locomotor de três espécies de aranhas do gênero *Loxosceles* (Sicariidae). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Rinaldi, I. M. P, L. C. Forti & A. A. Stropa. 1998. On the development of the brown spider *Loxosceles gaucho* Gertsch (Araneae; Sicariidae) the nympho-imaginal period. *Revta. bras. Zool.* 14: 697-706
- Russell, F. E., W. G. Waldron & M. B. Madon. 1969. Bites by the brown spiders *Loxosceles unicolor* and *Loxosceles arizonica* in California and Arizona. *Toxicon* 7:109-117
- Schenone, H. & T. Lentoja. 1975. Notas sobre la biología y distribución geográfica de las arañas del genero *Loxosceles*. *Bol. Chil. Parasitol.*, 30:27-29.
- Schenone, H., A. Rojas, H. Reyes, F. Villarroel & G. Suarez. 1970. Prevalence of *Loxosceles laeta* in houses in Central Chile. *Am. J. Med. Hyg.* 19:564-567.
- Southcott, R. V. 1976. Spiders of the genus *Loxosceles* in Austrália. *Med. J. Aust.*, 1:406-408.
- Unzicker, J. D. 1972. The first record of the spider *Loxosceles rufescens* (Dufour) in Illions. *Ent. News*, 83:119-120.
- Villarroel, F., H. Schenone, A. Rojas & H. Sanhueza. 1972. Distribución por estado de desarrollo y sexo de *Loxosceles laeta* capturadas en la zona central de Chile. *Bol. Chil. Parasit.*, 26:59-60.
- Waldrom, W. G. & F. E. Russel. 1967. *Loxosceles reclusa* in southern California. *Toxicon*, 5:57.
- Whitcomb, W. H. & H. K. Wallace. 1972. The occurrence in Florida of the recluse spider *Loxosceles reclusa*. *Ent. News*, 83:57-9.

SELEÇÃO DE SUBSTRATOS POR *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO,
1934 E *L. laeta* (NICOLET, 1849) (ARANEAE; SICARIIDAE): UM ESTUDO
EXPERIMENTAL*

RESUMO. A movimentação da aranha pelo ambiente e a discriminação e seleção de substratos resulta na distribuição não aleatória. Apesar da ocorrência de *Loxosceles* no ambiente antrópico corresponder ao registro em locais e substratos semelhantes não foi avaliado se é resultado da seleção de substratos. Neste estudo, objetivou-se verificar a existência do mecanismo de seleção de substratos em *L. intermedia* e *L. laeta* em experimentos laboratoriais e de campo. Nos testes foram disponibilizados para a aranha o papel, a madeira e a telha. As classes, fêmea, macho e jovem de ambas as espécies, foram testadas individualmente e em combinação intra e interespecífica totalizando 27 combinações. O registro da localização da aranha se deu em 5 minutos, 24 e 48 horas. No experimento de campo, os mesmos substratos foram colocados em 10 forros e foi registrada a ocupação ao longo de um ano em quatro vistorias (1º, 3º, 6º e 12º mês). Foi confirmada a seleção dos substratos por ambas as espécies e a preferência por telha em ambos os experimentos. No entanto, o tempo de permanência da aranha na instalação e a presença do hetero ou do coespecífico influenciaram na distribuição pelos substratos disponíveis.

Palavras chave: Seleção de habitat, seleção de substratos, interações, ecologia, *Loxosceles*

ABSTRACT. The spider movimentation through the environment, and the discrimination and substrata selection result in the non-random distribution. Despite the *Loxosceles* occurrence in antropic environment corresponds to the location register and similar substrata were not evaluated if it was the result of substrata selection. In this study, it was investigated the existence of selection mechanisms in *L. intermedia* and *L. laeta* in laboratorial and field experiments. In these tests, it was available for the spider the paper, wood and tile. The female, young and male of both species were individually tested and in intra and interespecific combination totalized 27 combinations. The spider location register was of 5 minutes, 24 and 48 hours. In the field experiment, the same substrata were placed in 10 ceilings and the occupation during one year in four visits was registered (1th, 3th, 6th e 12th month). It was confirmed the substrata selection by both species and the preference for tiles in both experiments. However, permanence time in the installation and the presence of hetero or coespecific influenced spider distribution through the available substrata.

keywords: Habitat selection, substrata selection, interactions, ecology, *Loxosceles*

* Formato conforme "instrução para autores" do The Journal of Arachnology

INTRODUÇÃO

A seleção de habitat é um fenômeno complexo que envolve questões como estrutura do habitat, fisiologia da aranha, presença de presas e proteção contra predadores (Ward & Lubin 1993). Desta forma, constitui uma estratégia vital para a aranha por refletir no seu crescimento, sobrevivência e sucesso reprodutivo (Riechert 1976). Os fatores que induzem a movimentação pelo habitat podem ser classificados em aleatórios (e.g. distúrbios no suporte das teias) e não aleatórios (e.g. suprimento alimentar). Em ambos, a aranha pode somente reagir às condições ambientais, mas não prevê-las (Janetos 1986). A seleção de habitat em aranhas pode estar relacionada à estrutura física do habitat (Christenson & Kenneth 1979; Stevenson & Dindal 1982; Morse 1985; Gillespie 1987; Suter *et al.* 1987; Morse 1990; Bradle 1993; Ehmann 1994; Persons & Uetz 1996); abundância de presas (Morse & Fritz 1982; Rypstra 1983; Riechert & Gillespie 1986; Wagner & Wise 1997); microclima (Gillespie 1987; Lubin *et al.* 1993; Samu *et al.* 1996); presença de coespecíficos (Wagner & Wise 1997); competição (Ward & Lubin 1993); favorecimento das atitudes do cortejo (Hallander 1967) e ao estágio ontogenético (Kronk & Riechert 1979). Porém, em algumas espécies esta estratégia não foi identificada (Henschel & Lubin 1997), o que pode ser devido à inibição da movimentação por causa do alto custo energético e risco de predação (Vollrath 1985; Gillespie & Caraco 1987; Lubin *et al.* 1993). Nestes casos, a aranha pode adotar estratégias como tolerância fisiológica à diminuição de presas (Lubin *et al.* 1993) e na presença do alimento, a redução do canibalismo (Rypstra 1986).

O gênero *Loxosceles* ocorre frequentemente associado a construções antrópicas em todo o mundo, porém, em alguns locais como no Chile (Schenone *et al.* 1970: *L. laeta*) e no município de Curitiba (Fischer 1994: *L. intermedia* e *L. laeta*), a sua ampla distribuição pode ser reflexo da existência de mecanismos (e.g. estrutura do ambiente, condições climáticas ou costumes da população) favorecedores do sucesso na ocupação dos substratos presentes nas residências. Esta grande população pode resultar em elevados números de acidentes (Ribeiro *et al.* 1993) e se tornar problema de saúde pública. Na literatura, a ocorrência de *Loxosceles* no ambiente antrópico corresponde ao registro em locais e substratos semelhantes. Estes se caracterizam por serem escuros, secos e pouco manipulados tais como: sob ou atrás de objetos, em móveis, roupas, papéis e cantos (Bücherl 1961, 1962; Levi & Spielmann 1964; Hite *et al.* 1966; Delgado 1966; Galiano 1967; Gertsch 1967; Schenone *et al.* 1970; Hutha 1972 e Schenone & Lentoja 1975). Um

dos indicativos do habitat e hábito preferencial do grupo é revelado no nome popular de *L. laeta* em países latinos da América do Sul: "araña de los rincones" e "araña de detrás de los cuadros" (Bücherl 1962; Schenone *et al.* 1970; Schenone *et al.* 1975). Levi & Spielman (1964) e Huhta (1972) registraram em foco de introdução, a presença de *L. laeta* em todos os "sítios favoráveis" e que a retirada da aranha destes locais provocou a ocupação por outro indivíduo. Da mesma forma, foi observado que *L. intermedia* e *L. laeta* em construções antrópicas em Curitiba apresentam preferências por certos substratos (capítulo 1). No entanto, em outras situações, como na discutida por Borkan *et al.* (1995) não foi encontrada relação entre características do ambiente (profundidade da serapilheira e umidade) com a presença de *L. rufescens*. Apesar de ser conhecido que o grupo apresenta preferências por determinados locais e substratos, não houve preocupação em se avaliar a sua relação com mecanismos de seleção dos substratos disponíveis. Contudo, a existência desta estratégia pode ser inferida nos relatos de mudança do sítio de construção de teia devido a variações de fatores ambientais como umidade e temperatura (Delgado 1966; Gertsch 1967; Howell 1974).

A entrada da aranha no interior de uma casa, por transporte passivo ou por locomoção ativa, pode resultar na ocupação de substratos como abrigos momentâneos e uma avaliação posterior de suas propriedades como refúgio, sítio para crescimento, reprodução e alimentação estimular a movimentação pelo ambiente em busca de sítios favoráveis e preferenciais. A locomoção foi registrada para várias espécies do gênero (*L. laeta* e *L. gaucho*: Bücherl 1961; *L. rufipes*: Delgado 1966; *L. laeta*: Levi & Spielman 1964 e Huhta 1972; *L. intermedia*: Fischer 1996a) e é, justamente, esta fase de atividade, que põe a aranha em contato com o homem, aumentando o potencial de acidentes (Bücherl 1961, 1962; Ramires 1999). A maior frequência de locomoção, geralmente, é descrita para os machos (Levi & Spielman 1964), porém também ocorre em fêmeas e jovens (Ramires 1999; Fischer 1996a; capítulo 3). Se a fase errante do macho é atribuída a busca pela fêmea, pode-se supor que fêmeas e jovens se dispersem em busca de novos sítios. Estudos comportamentais e experimentais de colonização e distribuição espacial sugerem que *L. intermedia* possui uma locomoção maior fora da teia (capítulos 3,4,8) além, de possuir uma natureza mais generalista do que *L. laeta* (capítulos 3,4). Somados a ocorrência de ambas as espécies em Curitiba e o fato de não compartilharem o mesmo ambiente (capítulo 1) surge a hipótese de que hajam características ecológicas e comportamentais diferentes para as duas espécies, que podem estar refletidas, também, no processo de seleção de substratos. A diferença na frequência de deslocamento entre estas duas espécies pelo ambiente pode

ser expressa no fato de maior incidência de acidentes ser em locais em que predomina *L. intermedia* (Ribeiro *et al.* 1993), enquanto que, mesmo na presença de uma grande população de *L. laeta*, os relatos de acidentes são raros (Bücherl 1961; Schenone *et al.* 1970; Schenone *et al.* 1975). Logo, informações sobre os mecanismos de seleção de habitat são extremamente importantes para se compreender o processo de ocupação do ambiente antrópico e a prevalência de *L. intermedia* no município de Curitiba. O presente estudo tem como premissa que essas aranhas são capazes de escolher substratos, pois não ocorrem aleatoriamente sobre os substratos e objetos presentes nas residências em Curitiba (capítulo 1). Neste trabalho foram disponibilizados três tipos de substratos para *L. intermedia* e *L. laeta*, em experimentos laboratoriais e de campo, para testar a hipótese de que estas aranhas têm preferência por determinados substratos. Outra questão é a existência de diferenças na preferência por substratos por *L. intermedia* e *L. laeta*.

MÉTODOS

Experimento laboratorial.- Os ensaios de laboratório foram desenvolvidos na Seção de Atrópodos Peçonhentos do Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI), no período de abril a julho de 1999. Foram utilizadas nos experimentos 240 *L. intermedia* e 240 *L. laeta*, coletadas em construções antrópicas nos municípios paranaenses de Rio Branco do Sul, Curitiba e região metropolitana. As aranhas foram individualizadas em recipientes plásticos de 120 ml e alimentadas semanalmente com uma larva de *Tenebrio molitor* (Insecta; Coleoptera) ou uma ninfa de *Pycnoscellus surinamensis* (Insecta; Blattariae). A manutenção das aranhas e o experimento foram conduzidos à temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 7\%$.

Em um terrário (60 x 50 x 25 cm) foram colocadas paralelamente e em contato duas telhas (francesa), duas madeiras (compensado) e dois papelões (paraná) de áreas semelhantes (20 x 40 cm). A escolha destes objetos foi baseada no levantamento dos substratos ocupados por *Loxosceles* em Curitiba (capítulo 1), os quais são ocupados preferencialmente. A madeira e o papelão foram calçados com tachinhas na superfície inferior de cada substrato, para se obter um espaço equivalente aos das telhas empilhadas. À frente dos substratos formou-se uma área livre de 10 cm por onde as aranhas podiam se locomover (Fig. 1). Desta forma, além dos três substratos a parede do terrário (cantos dos

vidros) também foi considerada como substrato, estando os quatro substratos disponíveis na mesma proporção quando se comparou a frequência de ocupação pelas aranhas.

Devido a fêmeas, machos e jovens apresentarem diferentes padrões de locomoção (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972) e usarem os substratos de maneira diferencial (capítulo 1) as três classes de *L. intermedia* e *L. laeta* foram testadas individualmente (tratamento 1); em combinação intraespecífica (tratamento 2) e interespecífica (tratamento 3) de duas aranhas. Todas as classes de ambas as espécies foram testadas em conjunto, totalizando 27 combinações. Os testes com combinações de duas classes visaram verificar se a presença do coespecífico ou do heteroespecífico influencia o processo de seleção, onde a competição por um determinado substrato seria evidenciada. Nestes testes, no período de 48h foi verificada se a frequência de cada classe diferiu nos quatro substratos. No tratamento com combinação interespecífica foi verificado se uma das espécies é deslocada do substrato preferido. A comparação dos três tratamentos visou a indicação de uma preferência pré-estabelecida que poderia ser resultado de seleção natural e ajudar a explicar porque as duas espécies não ocorrem no mesmo local.

As aranhas sempre foram introduzidas pelo canto esquerdo do terrário e em combinação intra e interespecífica a primeira espécie (*L. intermedia* e *L. laeta*, respectivamente) ou classe (fêmea, macho e jovem, respectivamente) a ser introduzida, em cada tratamento, foi determinada por sorteio. O registro foi realizado em três períodos (5 min., 24 e 48h, após a introdução) com o intuito de testar a existência da exploração dos substratos, permanência em períodos consecutivos e confirmação da escolha.

Após a introdução, a aranha foi observada por cinco minutos, sendo registrado o comportamento exibido. Estes constituíram três comportamentos: o exploratório, o refúgio imediato e o estresse. O exploratório foi caracterizado pela locomoção em mais de um substrato, movimentação das pernas anteriores estiradas lateralmente e frontalmente, toque nos substratos, separação e movimentação dos pedipalpos e colocação de teia. Na busca do refúgio imediato, a aranha permaneceu no primeiro substrato em que entrou e os sinais de estresse foram a movimentação rápida pelo terrário, tentativa de fuga escalando nas paredes ou imobilidade. Os comportamentos categorizados visaram verificar se há diferenças no comportamento dessas aranhas e corroborar com a interpretação dos padrões de ocupação dos substratos nos experimentos de laboratório. Nos tratamentos com dois indivíduos, somente após os cinco minutos de observação da primeira aranha, foi introduzida a segunda, a qual foi observada pelo mesmo período. A mortalidade e o tempo

de permanência em um mesmo local também foram avaliados e relacionados com o processo de seleção. Cada tratamento constou de 10 repetições.

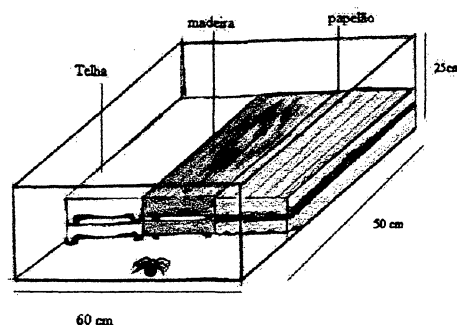


Figura 1. - Unidade experimental para o teste de seleção de substratos em *L. intermedia* e *L. laeta*.

Experimento de campo. - O objetivo deste experimento foi verificar como o processo de seleção ocorre em um ambiente onde as espécies ocorrem naturalmente. O acompanhamento da seleção de substrato foi pelo período de um ano. Este procedimento visou avaliar as variações temporais e ontogenéticas na ocupação dos substratos.

O experimento foi instalado em 10 forros de prédios presentes no CPPI a uma altura de cerca de 2,5 metros. Estes possuem uma área de cerca de 108 m². Em uma primeira etapa foram realizadas vistorias nos forros; e constatada a presença de teias. O experimento consistiu em disponibilizar os mesmos substratos utilizados nos experimentos laboratoriais, os quais foram colocados paralelamente e em contato. A instalação do experimento ocorreu em janeiro de 1999 e constou de quatro vistorias: no 1º, no 3º, no 6º e no 12º mês. Nas avaliações foi registrado o número de aranhas (classes e espécies) e de exúvias presentes nos substratos.

Procedimento estatístico. - As frequências de ocupação dos substratos foram comparadas por χ^2 . A correção de Yates foi aplicada quando a proporção esperada em uma das classes foi menor do que 5. Os valores de χ^2 acompanhados de * representam as análises em que foram feitas a correção de Yates. Para comparação do tempo médio de permanência utilizaram-se os testes não paramétrico de Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U).

RESULTADOS

Experimento laboratorial. - Nos testes com um indivíduo, *L. intermedia* não se distribuiu aleatoriamente pelos substratos nos três períodos (5 min.: $X^2=8,1$; $P=0,04$; $G1=3$; 24h.: $X^2=28$; $P=0,000$; $G1=3$; 48h.: $X^2=18,5$; $P=0,0003$; $G1=3$) e *L. laeta* em 24 ($X^2=8,2$; $P=0,04$; $G1=3$) e 48h ($X^2=8$; $P=0,048$; $G1=3$). Aos 5 min. *L. intermedia* ocorreu menos no vidro ($X^2=5,6$; $P=0,02$; $G1=1$). *L. intermedia* e *L. laeta* prevaleceram em telhas em 24 ($X^2=20,8$; $P=0,0000$; $G1=1$ e $X^2=5,6$; $P=0,02$; $G1=1$) e em 48h ($X^2=12$; $P=0,0005$; $G1=1$ e $X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$) (Fig. 2a). A ocupação de cada substrato nos três períodos tendeu a diferir apenas para *L. intermedia* na telha ($X^2=5,2$; $P=0,07$; $G1=2$), em que tendeu a ser menos ocupada aos 5 min. ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$). Diferenças interespecíficas foram obtidas apenas aos 5 min. ($X^2=10,5$; $P=0,02$; $G1=2$), em que *L. laeta* ocorreu mais no vidro ($X^2=8,3$; $P=0,004$; $G1=1$) do que *L. intermedia* (Fig. 2a) (Tabela 1).

Combinação intraespecífica. - *L. intermedia* não se distribuiu aleatoriamente pelos substratos nos três períodos (5 min.: $X^2=17,9$; $P=0,0005$; $G1=3$; 24h.: $X^2=45,3$; $P=0,000$; $G1=3$; 48h.: $X^2=36,9$; $P=0,000$; $G1=3$) e *L. laeta* em 24 ($X^2=18,4$; $P=0,0004$; $G1=3$) e em 48h ($X^2=18,9$; $P=0,0003$; $G1=3$). Aos 5 min., *L. intermedia* ocorreu mais no papel ($X^2=6,5$; $P=0,01$; $G1=1$) e menos no vidro ($X^2=10,8$; $P=0,001$; $G1=1$); e em 24 e 48h ocorreu acima do esperado na telha ($X^2=8,5$; $P=0,003$; $G1=1$ e $X^2=9,6$; $P=0,002$; $G1=1$) e madeira ($X^2=10,8$; $P=0,001$; $G1=1$ e $X^2=5,6$; $P=0,02$; $G1=1$) e abaixo, no vidro ($X^2=24,3$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=20,8$; $P=0,000$; $G1=1$). *L. laeta* em 24 e 48h predominou em telha ($X^2=8,5$; $P=0,003$; $G1=1$ e $X^2=9,6$; $P=0,002$; $G1=1$) e ocorreu abaixo do esperado em papel ($X^2=6,5$; $P=0,01$; $G1=1$ e $X^2=7,5$; $P=0,006$; $G1=1$) (Fig. 2b). A ocupação de cada substrato nos três períodos, nos testes com *L. intermedia*, diferiu no papel ($X^2=8,8$; $P=0,01$; $G1=2$) e vidro ($X^2=6,7$; $P=0,03$; $G1=2$), ambos com maior ocupação aos 5 min. ($X^2=5,8$; $P=0,02$; $G1=1$ e $X^2=4,2$; $P=0,04$; $G1=1$). Nos testes com *L. laeta* diferiu na telha ($X^2=8,7$; $P=0,01$; $G1=2$), com menor ocupação aos 5 min. ($X^2=5,8$; $P=0,02$; $G1=1$) e no papel ($X^2=12,6$; $P=0,002$; $G1=2$), com maior ocupação no mesmo período ($X^2=8,9$; $P=0,003$; $G1=1$) (Fig. 2b). Diferenças interespecíficas foram relativas a maior frequência de *L. laeta* no vidro em 24 e 48h ($X^2=14,4$; $P=0,0001$; $G1=1$ e $X^2=12,5$; $P=0,004$; $G1=1$) e com tendência aos 5 min. ($X^2=3,4$; $P=0,06$; $G1=1$) (Fig. 2b). Em 48h, os machos de *L. intermedia* ocuparam mais a telha ($X^2=6,4$; $P=0,01$; $G1=1$); as fêmeas tenderam a ocupar mais a telha ($X^2=3,6$; $P=0,057$; $G1=1$); os jovens ocuparam mais a madeira ($X^2=5,4$; $P=0,02$; $G1=1$); e a ocorrência das três classes no vidro foi abaixo do esperado (fêmea: $X^2=8,1$; $P=0,004$; $G1=1$; macho: $X^2=8,1$;

$P=0,004$; $G1=1$; jovem: $X^2=6,1$; $P=0,01$; $G1=1$). Para *L. laeta* em 48h, os machos ocuparam mais a telha e tenderam a ocupar menos o papel ($X^2=12,1$; $P=0,000$; $G1=1$; $X^2=3,6$; $P=0,057$; $G1=1$) e os jovens ocuparam mais a madeira e menos o papel ($X^2=4,4$; $P=0,03$; $G1=1$; $X^2=4,4$; $P=0,03$; $G1=1$); para fêmeas não houve diferenças (Tabela 1).

Combinação interespecífica. - *L. intermedia* e *L. laeta* não se distribuíram aleatoriamente pelos substratos nos três períodos (5 min.: $X^2=17,3$; $P=0,0006$; $G1=3$ e $X^2=9,1$; $P=0,03$; $G1=3$; 24h: $X^2=31,9$; $P=0,000$; $G1=3$ e $X^2=29,2$; $P=0,000$; $G1=3$; 48h: $X^2=23,3$; $P=0,000$; $G1=3$ e $X^2=23,6$; $P=0,000$; $G1=3$). Aos 5 min., *L. intermedia* prevaleceu no papel ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$) e ambas ocorreram menos no vidro (*L. intermedia*: $X^2=12,1$; $P=0,0005$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=5,9$; $P=0,01$; $G1=1$). *L. intermedia* em 24h ocorreu mais na telha ($X^2=8,1$; $P=0,004$; $G1=1$) e com tendência na madeira ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$); em 48h ocorreu mais na madeira ($X^2=4,9$; $P=0,02$; $G1=1$) e com tendência na telha ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$); e em 24 e 48h ocorreu abaixo do esperado no vidro ($X^2=20,5$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=15,2$; $P=0,000$; $G1=1$). Já *L. laeta* predominou na madeira em 24h ($X^2=15,2$; $P=0,000$; $G1=1$) e ocorreu abaixo do esperado em vidro ($X^2=12,1$; $P=0,0005$; $G1=1$); e em 48h ocorreu acima do esperado na telha e madeira ($X^2=5,9$; $P=0,01$; $G1=1$ e $X^2=5,9$; $P=0,01$; $G1=1$) e abaixo, no papel e vidro ($X^2=4,9$; $P=0,02$; $G1=1$ e $X^2=6,9$; $P=0,008$; $G1=1$) (Fig. 2c). A frequência de ocupação de cada substrato nos três períodos diferiu apenas para *L. laeta* no papel ($X^2=7,9$; $P=0,02$; $G1=2$), em que o mesmo foi mais ocupado aos 5 min. ($X^2=4,8$; $P=0,03$; $G1=1$) (Fig. 2c). Quanto as diferenças interespecíficas foram obtidas apenas tendências de *L. laeta* ocupar mais o vidro em 24h ($X^{2*}=3,7$; $P=0,54$; $G1=1$) e menos o papel em 48h ($X^2=2,9$; $P=0,08$; $G1=1$). Para *L. intermedia* em 48h, as fêmeas ocorreram mais na telha ($X^2=5,6$; $P=0,01$; $G1=1$); os jovens tenderam a ocorrer mais na madeira ($X^2=3,1$; $P=0,08$; $G1=1$); e a ocorrência das três classes no vidro foi abaixo do esperado (fêmea: $X^2=5,6$; $P=0,01$; $G1=1$; macho: $X^2=5,6$; $P=0,01$; $G1=1$; jovem: $X^2=5,6$; $P=0,01$; $G1=1$). Para *L. laeta*, os machos ocorreram mais na telha ($X^2=7,5$; $P=0,006$; $G1=1$) e menos no papel ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$); e machos e fêmeas ocorreram menos no vidro ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$ e $X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$) (Tabela 1).

Ocorrência de dois indivíduos no mesmo substrato. - Em combinação intraespecífica a frequência de ocorrência de aranhas acompanhadas e solitárias diferiu para *L. intermedia* e *L. laeta* em 24 ($X^2=9,6$; $P=0,002$; $G1=1$ e $X^2=17$; $P=0,0000$; $G1=1$) e 48h ($X^2=21,6$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=24,1$; $P=0,000$; $G1=1$) e aos 5 min., para *L. laeta* ($X^2=6,7$; $P=0,009$; $G1=1$), em que foi mais frequente a aranha solitária. Entre os substratos, o papel foi o que apresentou a menor frequência de aranhas acompanhadas em 24h (*L. intermedia*: $X^2=4,1$;

$P=0,04$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=3,7$; $P=0,054$; $G1=1$) e não apresentou aranhas acompanhadas em 48h (Tabela 2). Em combinação interespecífica a frequência de aranhas acompanhadas e solitárias diferiu apenas em 48h ($X^2=16$; $P=0,0001$; $G1=1$), com a menor frequência de acompanhadas. Entre os substratos, o papel apresentou menor frequência de aranhas acompanhadas em 24 e com tendência em 48h ($X^2=4,4$; $P=0,04$; $G1=1$ e $X^2=3,7$; $P=0,054$; $G1=1$).

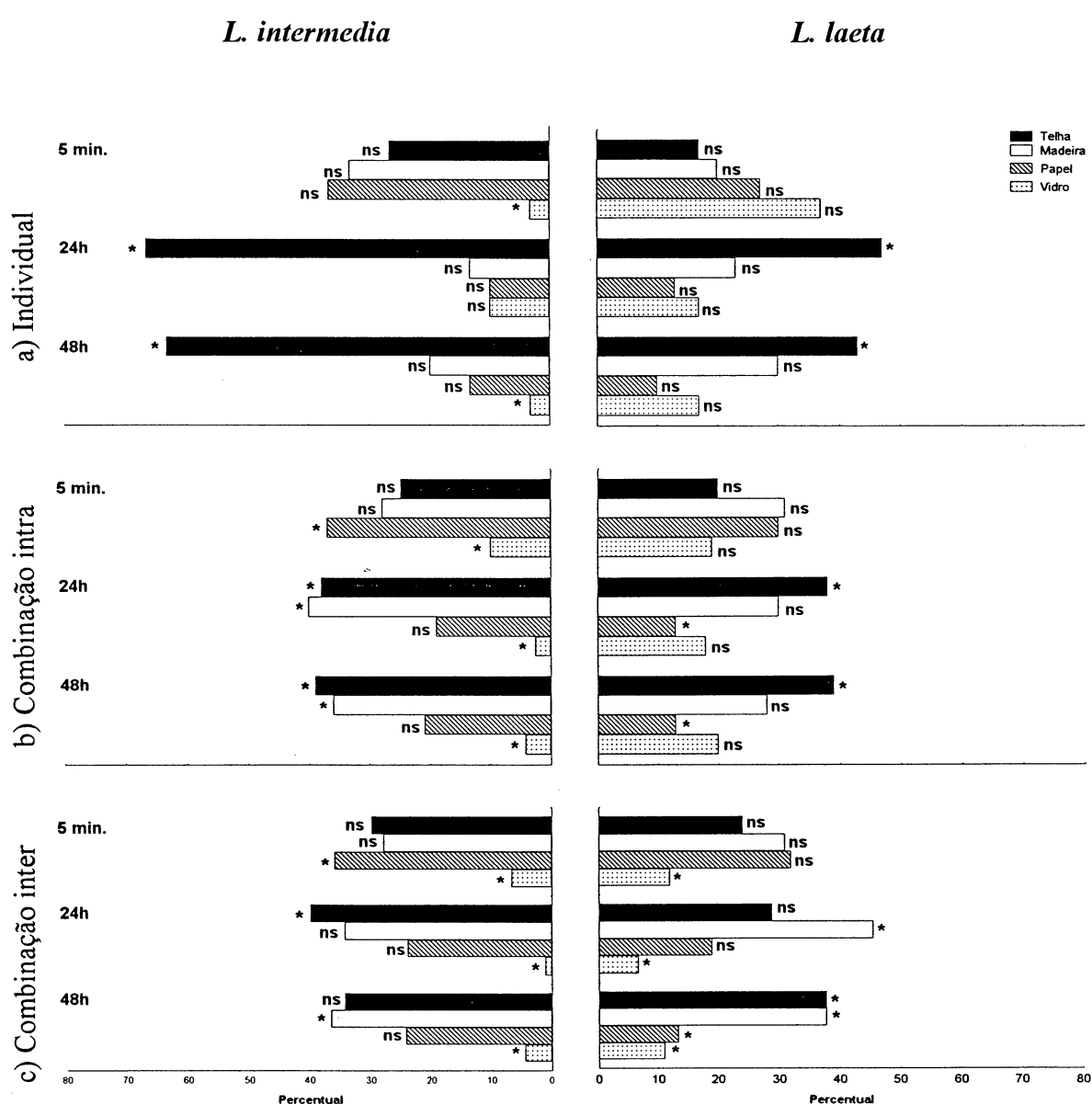


Figura 2. - Frequência de *L. intermedia* e *L. laeta* em telha, madeira, papel e vidro no período de 5 min., 24 e 48h após o início dos testes, nos tratamentos com um indivíduo ($N=30$) (a), combinação intraespecífica ($N=120$) (b) e combinação interespecífica ($N=90$) (c). As frequências foram testadas pelo teste do X^2 e os valores não significativos ($P>0,05$) representados por "ns" e os significativos ($P<0,05$) pelo asterisco (*).

Tabela 1. - Número absoluto de fêmeas (F), machos (M) e jovens (J) de *L. intermedia* (i) e *L. laeta* (L) em telha (T), madeira (M), papel (P) e vidro (V) no período de 5 min., 24h e 48h após o início dos testes, nos tratamentos com um indivíduo (a), combinação intraespecífica (b) e combinação interespecífica (c). Em combinação intra e interespecífica a combinação entre parênteses refere-se a 1ª x 2ª aranha introduzida no terrário.

			Cinco minutos				24 horas				48 horas			
Classe / Combinação			T	M	P	V	T	M	P	V	T	M	P	V
a) Sozinhas	Fêmea i		3	2	5	0	8	1	0	1	8	1	1	0
	Macho i		2	6	2	0	7	2	0	1	3	2	5	0
	Jovem i		3	2	4	1	5	1	3	1	6	2	1	1
	Fêmea L		2	2	2	4	2	2	3	3	2	5	1	2
	Macho L		0	2	2	6	6	3	1	0	6	1	2	1
	Jovem L		3	2	4	1	6	2	0	2	5	3	0	2
b) Combinação Intraespecífica	Fêmea i	(Fi x Fi)	6	7	6	1	7	8	4	1	9	7	3	1
	Macho i	(Mi x Mi)	4	7	7	2	10	8	2	0	12	4	4	0
	Jovem i	(Ji x Ji)	2	3	11	4	6	6	7	1	6	7	5	2
	Fêmea i	(Fi x Mi)	6	1	3	0	6	4	0	0	4	3	3	0
	Macho i	(Fi x Mi)	4	3	3	0	8	2	0	0	7	2	1	0
	Fêmea i	(Fi x Ji)	3	5	2	0	3	5	2	0	3	5	2	0
	Jovem i	(Fi x Ji)	1	3	3	3	1	5	3	1	2	3	3	2
	Macho i	(Mi x Ji)	2	4	3	1	4	4	2	0	4	5	1	0
	Jovem i	(Mi x Ji)	2	1	6	1	1	6	3	0	0	7	3	0
	Fêmea L	(FL x FL)	6	7	4	3	7	4	3	6	6	4	5	5
	Macho L	(ML x ML)	4	7	5	4	9	4	2	5	8	3	3	6
	Jovem L	(JL x JL)	0	6	5	9	7	5	3	5	6	8	0	6
	Fêmea L	(FL x ML)	4	4	2	0	5	1	1	3	5	2	1	2
	Macho L	(FL x ML)	2	4	3	1	6	2	2	0	7	2	1	0
	Fêmea L	(FL X JL)	2	2	6	0	5	3	2	0	4	3	2	1
	Jovem L	(FL X JL)	1	3	4	2	1	7	1	1	2	4	2	2
	Macho L	(ML X JL)	2	2	4	2	4	4	1	1	6	4	0	0
	Jovem L	(ML X JL)	3	2	3	2	2	6	1	1	3	4	1	2
c) Combinação interespecífica	Fêmea i	(Fi x FL)	4	3	3	0	4	4	2	0	5	3	1	1
	Fêmea L	(Fi x FL)	5	3	2	0	5	2	3	0	5	2	3	0
	Macho i	(Mi x ML)	4	3	3	0	4	5	1	0	2	4	3	1
	Macho L	(Mi x ML)	4	3	3	0	4	3	1	2	5	2	1	2
	Fêmea i	(Fi x JL)	3	2	3	2	5	3	1	1	5	3	2	0
	Jovem L	(Fi x JL)	1	2	5	2	1	6	3	0	3	2	2	3
	Fêmea L	(FL x Ji)	3	3	4	0	3	4	3	0	3	4	1	2
	Jovem i	(FL x Ji)	1	1	7	1	4	5	1	0	1	4	3	2
	Fêmea i	(Fi x ML)	4	2	4	0	5	3	2	0	4	4	2	0
	Macho L	(Fi x ML)	4	4	1	1	4	5	1	0	6	3	1	0
	Fêmea L	(FL x Mi)	3	3	2	2	1	6	2	1	4	5	1	0
	Macho i	(FL x Mi)	4	4	1	1	5	2	3	0	4	4	2	0
	Macho L	(ML x Ji)	2	3	3	2	5	4	0	1	4	6	0	0
	Jovem i	(ML x Ji)	1	4	4	1	5	2	3	0	2	4	4	0
	Macho i	(Mi x JL)	3	3	3	1	1	3	6	0	4	3	3	0
	Jovem L	(Mi x JL)	0	3	5	2	3	4	2	1	3	5	1	1
	Jovem i	(Ji x JL)	3	3	4	0	3	4	3	0	4	4	2	0
	Jovem L	(Ji x JL)	0	4	4	2	0	7	2	1	1	5	2	2

Tabela 2. - Número de testes em que *L. intermedia* e *L. laeta* foram registradas acompanhadas em um mesmo substrato (telha, madeira e papel) nos três períodos (5 min., 24 e 48h) em combinação intra e interespecífica.

	<i>L. intermedia</i> intraespecífica			<i>L. laeta</i> intraespecífica			Combinação interespecífica		
	5 min	24h	48h	5 min	24h	48h	5 min	24h	48h
Telha	4	8	8	5	8	7	11	15	11
Madeira	8	9	4	5	5	3	14	17	12
Papel	12	1	0	10	1	0	18	5	3
Total	24	18	12	20	14	11	43	37	26

Mortalidade. - Registrou-se mortalidade nos testes intraespecíficos com jovens de *L. laeta* (N=1, vidro), fêmeas de *L. laeta* (N=2, telha), fêmeas de *L. intermedia* (N=1, madeira) e com fêmea e jovem de *L. intermedia* (N=1 jovem, vidro); e nas interações interespecíficas: entre fêmeas (N=2 *L. intermedia*, madeira), entre fêmeas e jovens (N=1 jovem, telha) e entre jovens (N=1 *L. laeta*, madeira).

Comportamento. - Nos testes com um indivíduo a frequência dos três comportamentos diferiu apenas para *L. intermedia* ($X^2=12,6$; $P=0,001$; $G1=2$), em que o refúgio imediato tendeu a ocorrer acima do esperado ($X^2=3,6$; $P=0,057$; $G1=1$) e o estresse, foi abaixo ($X^2=8,1$; $P=0,004$; $G1=1$). O estresse foi mais frequente para *L. laeta* ($X^2=9,3$; $P=0,002$; $G1=1$). Em combinação intraespecífica diferiu para *L. laeta* ($X^2=12,2$; $P=0,002$; $G1=2$) e *L. intermedia* ($X^2=33$; $P=0,000$; $G1=2$), com o estresse ocorrendo abaixo do esperado para ambas (*L. laeta*: $X^2=8,1$; $P=0,004$; $G1=1$ e *L. intermedia*: $X^2=21$; $P=0,000$; $G1=1$) e o comportamento exploratório acima do esperado em *L. intermedia* ($X^2=10$; $P=0,001$; $G1=1$). Em combinação interespecífica diferiu para *L. intermedia* ($X^2=16,2$; $P=0,0003$; $G1=2$) e *L. laeta* ($X^2=25,3$; $P=0,000$; $G1=2$), em que o estresse ocorreu abaixo do esperado para ambas (*L. intermedia*: $X^2=10,8$; $P=0,001$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=7,5$; $P=0,006$; $G1=1$) e o refúgio imediato acima do esperado para *L. laeta* ($X^2=16$; $P=0,000$; $G1=1$) (Tabela 3). Em combinação intraespecífica os comportamentos apresentados pela 1ª aranha introduzida nas instalações diferiram da 2ª para *L. intermedia*, com o exploratório ocorrendo mais na 1ª aranha ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$) e o estresse mais na 2ª ($X^2=8,3$; $P=0,004$; $G1=1$). Em combinações interespecíficas diferiram apenas para *L. laeta* como 2ª aranha, em que o refúgio imediato ocorreu acima do esperado ($X^2=5,7$; $P=0,01$; $G1=1$) e o exploratório, abaixo ($X^2=6,2$; $P=0,01$; $G1=1$).

Tabela 3. - Valor absoluto dos comportamentos (refúgio imediato, comportamento exploratório e estresse) exibidos por *L. intermedia* (I) e *L. laeta* (L) nos cinco minutos após a introdução da aranha na instalação em testes com um indivíduo e em combinação intra e interespecífica.

	Individual (N=30)		Intraespecífica (N=120)		Interespecífica (N=90)	
	I	L	I	L	I	L
Refúgio imediato	16	8	49	50	40	52
Exploratório	13	10	60	48	38	23
Estresse	1	12	11	22	12	15

Permanência. - Nos testes com um indivíduo e em combinação interespecífica obteve-se diferenças no número de vezes que uma aranha foi registrada no mesmo local somente para *L. intermedia* (H=14,2; P=0,003 e H=7,8; P=0,05, respectivamente) e em combinação intraespecífica diferiu tanto para *L. laeta* (H=14,9; P=0,002) quanto para *L. intermedia* (H=8,2; P=0,04) (Tabela 4). Entre os tratamentos, variou somente para *L. intermedia* na telha, em que a aranha sozinha apresentou maior tenacidade do que em combinação intra (U=515,5; P=0,02) e interespecífica (U=401; P=0,02). Entre as espécies diferiu na madeira em combinação intraespecífica (U=2227; P=0,05), em que *L. intermedia* apresentou maior permanência do que *L. laeta* (Tabela 4).

Tabela 4. - Número médio de registros (permanência) em um mesmo substrato nos três períodos avaliados (5 min., 24 e 48h) para *L. intermedia* e *L. laeta* em telha (T), madeira (M), papel (P) e vidro (V), nos tratamentos com um indivíduo e em combinação intra e interespecífica. (Média ± desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney (U) e as letras diferentes indicam diferenças significativas (P≤0,05).

	<i>L. intermedia</i>						<i>L. laeta</i>					
	Sozinhas	U	Intra	U	Inter	U	Sozinha	U	Intra	U	Inter	U
T	2,2 ± 10,7 (22; 1-3)	a	1,7 ± 0,7 (70; 1-3)	a	1,7 ± 0,8 (55; 1-3)	a	1,9 ± 0,7 (17; 1-3)	a	1,8 ± 0,7 (65; 1-3)	a	1,8 ± 0,9 (45; 1-3)	a
M	1,5 ± 0,9 (13; 1-3)	b	1,7 ± 0,7 (75; 1-3)	a	1,6 ± 0,7 (57; 1-3)	a	1,4 ± 0,5 (16; 1-2)	a	1,4 ± 0,7 (73; 1-3)	b	1,8 ± 0,7 (56; 1-3)	a
P	1,3 ± 0,6 (15; 1-3)	b	1,5 ± 0,7 (58; 1-3)	b	1,6 ± 0,8 (46; 1-3)	a	1,5 ± 0,7 (11; 1-3)	a	1,4 ± 0,7 (49; 1-3)	b	1,5 ± 0,7 (39; 1-3)	a
V	2 ± 1,4 (2; 1-3)	ab	1,2 ± 0,6 (13; 1-3)	b	1 ± 0 (10; 1)	b	1,4 ± 0,8 (12; 1-3)	a	1,5 ± 0,7 (43; 1-3)	b	1,4 ± 0,7 (19; 1-3)	a

Experimento de campo. - Dos 10 prédios utilizados para o experimento, apenas em um não foi registrada a ocupação dos substratos. *L. intermedia* esteve presente em oito construções e correspondeu a 86,9% dos registros e *L. laeta* em somente um forro, sendo relativa a 13,1% das aranhas. Não foi observada a presença das duas espécies em um mesmo forro. As 115 aranhas registradas (51 em telha; 38 em madeira e 26 em papel) não se distribuíram aleatoriamente pelos três substratos (X²=8,1; P=0,002; Gl=2), ocorrendo acima do esperado na telha (X²=4,1; P=0,04; Gl=1) e abaixo no papel (X²=4; P=0,04;

Gl=1). A frequência das aranhas também diferiu nas quatro vistorias ($X^2=20,7$; $P=0,000$; $Gl=3$), em que o menor valor foi obtido para o 1º mês ($X^2=6$; $P=0,01$; $Gl=1$) e com tendência para o 3º mês ($X^2=3,5$; $P=0,06$; $Gl=1$); e o maior para o 6º ($X^2=9,6$; $P=0,001$; $Gl=1$) (Fig. 3). O maior registro no 6º mês correspondeu ao aumento de aranhas no papel ($X^2=4,6$; $P=0,03$; $Gl=1$) e na telha ($X^2=4,5$; $P=0,03$; $Gl=1$). Quanto às classes, se obteve diferenças para fêmeas ($X^2=15,8$; $P=0,001$; $Gl=3$), ocorrendo menos no 3º ($X^2=4,4$; $P=0,03$; $Gl=1$) e mais no 6º mês ($X^2=7,3$; $P=0,007$; $Gl=1$) e para filhotes ($X^2=11,6$; $P=0,008$; $Gl=3$), os quais ocorreram abaixo do esperado no 3º mês ($X^2=5,3$; $P=0,02$; $Gl=1$). A frequência de exúvias também diferiu ($X^2=51$; $P=0,000$; $Gl=3$), ocorrendo acima do esperado no 12º mês ($X^2=37,5$; $P=0,000$; $Gl=1$), as quais ocorreram em quantidade significativamente maior na telha ($X^2=8$; $P=0,005$; $Gl=1$) e menor no papel ($X^2=6,1$; $P=0,01$; $Gl=1$) (Tabela 5).

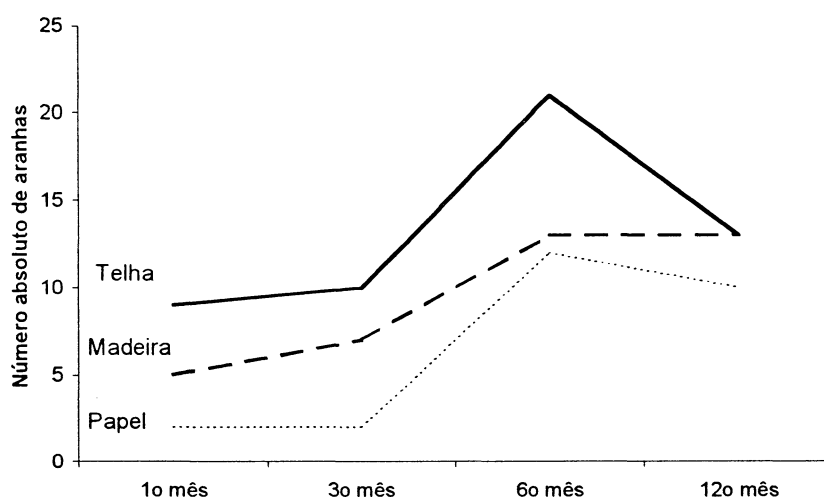


Figura 3.- Número absoluto de aranhas registradas no 1º (Fevereiro 1999), 3º (Abril 1999), 6º (Julho 1999) e 12º (Janeiro 2000) meses após a instalação do experimento.

Tabela 5. - Número de registro de fêmeas, machos, jovens, filhotes e exúvias de *L. intermedia* e *L. laeta* em telha (T), madeira (M) e papel (P) no 1º (Fevereiro 1999), 3º (Abril 1999), 6º (Julho 1999) e 12º (Janeiro 2000) meses após a instalação do experimento.

		Fêmeas			Machos			Jovens			Filhotes			Exúvias		
		T	M	P	T	M	P	T	M	P	T	M	P	T	M	P
<i>L. intermedia</i>	1º mês	2	0	0	0	0	0	3	1	0	4	4	2	0	0	0
	3º mês	0	1	0	1	0	0	5	3	2	2	2	0	3	0	0
	6º mês	6	3	4	1	0	0	4	3	4	8	5	3	0	0	0
	12º mês	6	3	0	0	0	0	4	0	2	1	8	7	12	5	1
<i>L. laeta</i>	1º mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3º mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	6º mês	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	0	0
	12º mês	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	1	2	0

DISCUSSÃO

No presente estudo foi confirmada a existência de seleção de substratos por ambas as espécies, no entanto, o período em que a aranha permaneceu no local e a presença do hetero ou do coespecífico influenciaram na distribuição pelos substratos disponíveis.

A decisão em permanecer ou deixar um sítio depende da sua avaliação prévia (Turnbull 1964; Janetos 1986; Riechert & Gillespie 1986; Gillespie & Caraco 1987). Esta estratégia pode ser desencadeada por vários fatores relevantes para a sobrevivência da aranha como por exemplo a disponibilidade de alimento (Morse & Fritz 1982; Rypstra 1983; Wagner & Wise 1997), o qual é importante, principalmente em espécies cujo tamanho da população é dependente da densidade de presas. As aranhas do gênero *Loxosceles*, por outro lado, apresentam tolerância a condições de inanição (Hite *et al.* 1966; Eskafi *et al.* 1977; Lowrie 1980; capítulo 6), além de populações presentes em construções antrópicas, possuírem uma grande disponibilidade de presas (Levi & Spielman 1964; Hite *et al.* 1966; Fischer 1996b). Estes fatos poderiam propiciar o aumento do tempo de permanência em um sítio, caso a seleção fosse mediada apenas por esses fatores. Deve-se considerar, ainda, que estas aranhas, além da captura de presas em suas teias são capazes, também, de caçar o alimento enquanto se locomovem pelo ambiente (Gorham 1968; capítulo 8).

A estrutura física do substrato, também, é utilizada na avaliação do local por aranhas construtoras de teias orbiculares (Christenson & Kenneth 1979; Stevenson & Dindal 1982; Gillespie 1987; Suter *et al.* 1987; Bradle 1993), sedentárias de teias não orbiculares (Morse 1985, 1990) e errantes (Ehmann 1994; Persons & Uetz 1996). Porém, não se relaciona apenas com o suporte para fixação de teias mas, também, com o ambiente ao seu redor (Herberstein 1997), no favorecimento de microclima estável (Gillespie 1987; Lubin *et al.* 1993; Samu *et al.* 1996), estrutura física para a exibição do cortejo (Hallander 1967) e proteção contra predadores (Janetos 1986; Riechert & Gillespie 1986). Para *Loxosceles*, a estrutura do substrato é fundamental, uma vez que, sua teia irregular recobre a superfície do mesmo. Logo, necessita de uma textura que viabilize tanto a fixação das teias quanto a ecdise, locomoção, exibição de cortejo, posição copulatória e, ainda, na fixação da ooteca, a qual, geralmente, é construída contra a ação da gravidade (Bücherl 1961; capítulo 3). O hábito lapidícola do gênero, o qual ocupa naturalmente espaços formados nos pedregais (Delgado 1966), torrões de terra (Bücherl 1961, 1962) e frestas e cascas parcialmente desprendidas de árvores (Bücherl 1961, 1962; Whitcomb & Wallace 1972; Fischer 1996a) permitiu que o grupo obtivesse sucesso nas construções antrópicas ocupando pequenos

espaços formados por vãos e frestas (Levi & Spielman 1964; Howell 1974), em superfícies verticais de quadros e móveis (Bücherl 1962; Hite *et al.* 1966) e em materiais de construção empilhados (Bücherl 1961, 1962; Gertsch 1967). O que se observa é uma semelhança entre os microambientes formados pelos substratos nas construções (Gertsch 1967) e a similaridade da matéria prima destes objetos, com os habitats naturais. Porém, a ocupação dos ambientes antrópicos se tornou mais favorável tendo em vista a amenização das variáveis ambientais (Delgado 1966; Schenone & Lentoja 1975), ausência de predadores (Levi & Spielman 1964; Fischer 1996b) e presença de alimento (Bücherl 1962; Fischer 1966b).

O tempo de permanência em um substrato preferido pode se relacionar, ainda, com a presença do coespecífico, através de interações agonísticas em disputas territoriais (Wagner & Wise 1997; Riechert & Gillespie 1986; Samu *et al.* 1996) e com a presença do heteroespecífico, pela competição pelo recurso (Ward & Lubin 1993; Riechert & Gillespie 1986). As interações parecem ser especialmente importantes para *Loxosceles*, uma vez que, são aranhas solitárias em que os adultos geralmente são registrados sozinhos (Delgado 1966; Huhta 1972). *L. intermedia* e *L. laeta* defendem suas teias e apesar do invasor poder ser morto ao insistir na disputa pelo sítio, a emigração e a busca de novos locais é a estratégia mais utilizada (capítulo 3, 7), o que pode refletir na locomoção pelo ambiente (*L. laeta* e *L. gaucho*: Bücherl 1962; *L. rufipes*: Delgado 1966; *L. laeta*: Levi & Spielman 1964 e Huhta 1972; *L. intermedia*: Fischer 1996a).

Todos estes fatores irão atuar em maior ou menor intensidade dependendo das condições ambientais (Lubin *et al.* 1993) e do sexo ou estágio ontogenético da aranha (Kronk & Reichert 1979). É possível, também, que em algumas espécies, não haja efetivamente a seleção por um determinado substrato e que a aranha tenha uma dispersão aleatória permanecendo no primeiro sítio de ocupação (Henschel & Lubim 1997).

Em Curitiba, *L. intermedia* predomina sobre *L. laeta* (Fischer 1994), apresenta uma ampla distribuição e ocupa diferentes tipos de construções antrópicas. Ocorre tanto nos ambientes intradomiciliares quanto nos peridomiciliares. Já *L. laeta* tem distribuição mais restrita e ocorre principalmente no intradomicílio, apresentando uma aparente associação com antigas casas de madeira (capítulo 1). No entanto, *L. laeta* é uma das duas espécies cosmopolita do gênero (Gertsch 1967) e nos locais em que foi introduzida passivamente mostraram uma baixa dispersão, formando grandes populações somente nos focos de introdução (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972). A possibilidade de que esta espécie apresente baixa atividade locomotora fora da teia foi apoiada por estudos de

comportamento de captura de presas (capítulo 8), defesa da teia (capítulo 7) e colonização (capítulo 3). As diferenças interespecíficas parecem relacionar-se com um hábito mais generalista de *L. intermedia*, o qual foi evidenciado no presente estudo nos cinco primeiros minutos de observação após a introdução da aranha na unidade experimental. O fato de ocorrer significativamente menos *L. intermedia* no vidro e exibirem maior frequência do comportamento exploratório são indicativos de que esta espécie aceita mais os novos substratos como refúgio (Fig. 2). Enquanto que *L. laeta* apresentou maior frequência de aranhas estressadas (Tabela 3). Resultado semelhante foi obtido em outros experimentos em que ambas as espécies também foram introduzidas em um novo ambiente (capítulo 3, 4). Esta resposta pode ser interpretada de duas formas, devido à existência de mecanismos defensivos, resultando em uma grande atividade frente a um perigo, relacionado à própria agressividade da espécie (capítulo 7) ou devido a não ter incorporado em seu repertório uma atividade frequente de locomoção fora da teia.

Apesar da exibição do comportamento exploratório logo após a introdução, a seleção dos substratos demandou um tempo maior. A estrutura física do ambiente só poderá ser acessada através deste comportamento (Samu *et al.* 1996) resultando no contato com os substratos disponíveis, testes da sua estrutura física e detecção de fatores bióticos e abióticos (Christenson & Kenneth 1979). No tratamento com um indivíduo (Fig. 2a), não houve diferenças na ocupação dos substratos nos cinco primeiros minutos, o que indica que a aranha buscou refúgio independente da sua preferência. Porém, em 24h houve movimentação revelando a preferência por telhas, para ambas as espécies. Em 48h, a ocupação preferencial de telhas permaneceu significativa, mas houve uma variação na proporção dos indivíduos nos quatro substratos, indicando que neste período, apesar de em menor intensidade, ainda há a movimentação. A movimentação foi bem evidenciada pelo papel ser mais ocupado logo após a introdução, porém, foi abandonado em detrimento da telha (Fig. 2). O resultado sugere que foi utilizado como refúgio, mas a não identificação pelo mesmo fez com que fosse abandonado. Para *L. intermedia*, na presença do coespecífico (Fig. 2b), não houve ocupação preferencial de um substrato, porém, a telha e a madeira apresentaram as maiores frequências. Este resultado mostra que a seleção existe, no entanto, a ocupação do substrato preferencial pode envolver disputas que faz com que haja deslocamento de alguns indivíduos, principalmente dos jovens que predominaram na madeira em 48h. Já para *L. laeta*, a preferência por telha foi mantida, mas o deslocamento das aranhas do substrato preferencial e a pequena ocupação do papel fizeram com que ocorressem mais no vidro do que *L. intermedia*. Nas interações com o heteroespecífico

(Fig. 2c), a ocupação preferencial de *L. intermedia* na telha e de *L. laeta* na madeira em 24h foi substituída pela maior frequência de *L. laeta* nestes dois substratos em 48h. Neste período, ainda que em pequena intensidade, houve uma diminuição de *L. laeta* na madeira e aumento na telha, resultando no deslocamento de *L. intermedia* da telha para a madeira, a qual passou a ocupar de maneira preferencial. No entanto, *L. intermedia* ocupou mais o papel do que *L. laeta*. A maior plasticidade em aceitar os três substratos pode contribuir para a diminuição da disputa pelo recurso, favorecendo a dispersão do grupo e, consequentemente, na baixa mortalidade obtida no presente estudo. Este resultado corrobora com os dados obtidos em populações presentes em residências de Curitiba (capítulo 1), em que nos locais em que *L. laeta* ocorreu no intradomicílio, *L. intermedia* esteve presente apenas no peridomicílio e, também, na melhor aceitação do papel por *L. intermedia* no estudo de distribuição espacial (capítulo 4). Segundo Riechert & Gillespie (1986), a qualidade do habitat resulta em respostas relacionadas à seleção, porém, a presença da aranha em um determinado sítio não está, necessariamente, relacionada a este processo, pois, o tamanho da população, a limitação dos recursos e a existência de competição intra ou interespecífica podem fazer com que as aranhas sejam excluídas dos habitats preferenciais.

Apesar da disponibilidade dos três substratos e do pequeno número de aranhas na unidade experimental, dois indivíduos ocuparam o mesmo substrato. Esta agregação também ocorre na natureza (Fischer 1996a) e nos ambientes antrópicos (capítulo 1). Segundo Delgado (1966), adultos de *L. rufipes* podem tolerar a presença momentânea de jovens em condições de abundância de alimento. Porém, no presente estudo, a ocorrência conjunta foi mais frequente nos cinco minutos iniciais em que a presença do hetero ou coespecífico pareceu exercer atração da segunda aranha. Segundo Riechert (1984), o encontro com teias de coespecíficos pode ser utilizado como um indicativo da qualidade do habitat e resultar em uma competição futura. No entanto, após este período, as interações podem ter estimulado a emigração. Deve-se considerar, contudo, que a identificação pelo substrato preferencial pode, também, ter influenciado neste resultado, uma vez que, em combinação intra e interespecífica ambas as espécies apresentaram menor frequência de aranhas acompanhadas em papel.

A permanência no mesmo substrato também mostrou relação com interações, pois os registros consecutivos de *L. intermedia* na telha foram maiores quando a aranha estava sozinha do que na presença do hetero ou do coespecífico, mesmo o substrato dispondo de espaço suficiente para acondicionar as duas aranhas (capítulo 4). Para *L. intermedia*, nos

três tratamentos, a telha foi o substrato em que a aranha permaneceu mais tempo, indicando a identificação pelo mesmo. Já *L. laeta*, quando esteve sozinha ou na presença do heteroespecífico manteve o período de permanência similar nos quatro locais. No entanto, na presença do coespecífico o substrato em que mais estabeleceu residência foi na telha, onde as interações mais intensas, considerando a agressividade atribuída a esta espécie, provavelmente, tenham desencadeado o desalojamento freqüente nos demais substratos.

Os resultados obtidos no experimento de campo confirmaram a preferência por telha; a melhor aceitação dos novos substratos por *L. intermedia*; e a ausência de ocorrência conjunta das duas espécies. A possibilidade de que *L. laeta* se locomova menos fora da teia (capítulo 3,8) e que os filhotes, jovens e machos, desta espécie, sejam mais errantes (Levi & Spielman 1964) são suportados pela ausência de registros de fêmeas, enquanto que para *L. intermedia* todas as classes foram registradas, embora, os machos tenham sido pouco freqüentes. O aumento no número de indivíduos colonizadores ocorreu progressivamente até o 6º mês, evidenciando que o processo espontâneo de ocupação de um novo substrato não é instantâneo, mesmo perto do foco de infestação. As primeiras classes a colonizarem os substratos foram jovens e filhotes, provavelmente em dispersão a procura de novos sítios. A colonização dos demais substratos aumentou nos períodos seguintes, provavelmente, devido a uma ocupação prévia da telha. No 6º mês, o aumento no número de indivíduos correspondeu, também, a um maior número de fêmeas, indicando que a classe tida como a mais sedentária, igualmente, se locomove pelo ambiente. O abandono do substrato foi evidenciado apenas no papel, o qual, da mesma forma que no experimento laboratorial, pode ter sido usado momentaneamente e na ausência das condições necessárias foi abandonado. A pouca utilização do papel como sítio de crescimento foi confirmada pelo pequeno número de exúvias. O número de filhotes que ocupava a telha no 6º mês diminuiu no 12º, porém, houve um aumento no número de exúvias neste substrato, o que indica a utilização do mesmo como sítio de crescimento e emigração, devido a outros requerimentos ou até mesmo devido à interações com coespecíficos.

No presente estudo foi evidenciado que tanto *L. intermedia* quanto *L. laeta* selecionam os substratos e que através da movimentação pelo ambiente escolhem o local que irão utilizar como refúgio. A estrutura física do substrato pode ser especialmente importante no que diz respeito aos requerimentos necessários no suporte para construção de teias, crescimento, locomoção e reprodução. Porém, a presença do hetero e/ou do coespecífico pode desencadear interações que forçam as aranhas perdedoras a buscarem novos sítios.

Aranhas que dispersam de locais onde há uma grande população (e.g. forros, porões e material de construção) podem entrar no intradomicílio e a sua locomoção no interior das residências, aumentar o risco de acidente para o homem. Porém, a disponibilidade de substratos favoráveis e a proximidade entre eles podem minimizar o tempo de procura e ampliar a tenacidade. O deslocamento aleatório pode fazer, ainda, que ocupem substratos utilizados apenas como refúgios momentâneos e, então, inicie novamente a locomoção em busca de substratos favoráveis. A provável natureza mais generalista de *L. intermedia* faz com que aceitem maior variedade de substratos, os quais somados à maior locomoção fora da teia, que aumentem o contato com o homem. Já, a maior especificidade pelo ambiente e uma maior territorialidade de *L. laeta* podem estar relacionadas com uma maior agressividade, em que as disputas territoriais são mais intensas e relevantes na permanência do substrato preferencial. Estas características de *L. laeta* parecem reduzir os riscos de acidentes para o homem.

LITERATURA CITADA

- Borkan, J., E. Gross, Y. Lubin & I. Oryan 1995. An outbreak of venomous spider bites in a citrus grove. *Am. J. Med. Hyg.*, 52:228-30.
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e "loxoscelismo" na América. *Ciência e Cultura*, 13:213-224
- Bücherl, W. 1962. Aranhas do gênero *Loxosceles* e "loxoscelismo" na América do sul. I. Introdução, comentários bibliográficos, caracterização da subfamília Loxoscelinae, do gênero *Loxosceles* e enumeração das espécies da América do Sul. *Mem. Inst. Butantan*, 30:167-186
- Bradle, R. A. 1993. The influence of prey availability and habitat on activity patterns and abundance of *Argiope keyserling* (Araneae; Araneidae). *J. Arachnol.*, 21:91-106.
- Christenson, T. E. & C. C. Kenneth. 1979. Costs and benefits of male-male competition in the orb weaving spiders *Nephila clavipes*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 5: 87-92
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. *Mem. Inst. Butantan*, 33:683-688.
- Ehmann, W. J. 1994. Spider habitat selection an experimental field test of the role of substrate diameter. *J. Arachnol.*, 22:77-81.
- Eskafi, F. M., J.L. Frazier, R. R. Hocking & B. R. Norment. 1977. Influence of environmental factors on longevity of the brown recluse spider. *J. Med. Entomol.*, 14:221-228.

- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832, no município de Curitiba, PR. Estudos de Biologia, 38:67-86.
- Fischer, M. L. 1996a. Habitat e fenologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. pp. 99-122 in Biologia e Ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Fischer, M. L. 1996b. Determinação qualitativa da alimentação e fauna acompanhante de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em condição peridomiciliar. pp. 79-97 in Biologia e Ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Galiano, M.E. 1967. Ciclo biológico y desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). Acta Zool. Lilloana, 23:431-464.
- Gertsch, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 136:121-182.
- Gillespie, R. G. 1987. The mechanism of habitat selection in the long jawed orb weaving spider *Tetragnatha elongata* (Araneae; Tetragnathidae). J. Arachnol., 15:81-90
- Gillespie R. G. & T. Caraco 1987. Risk-sensitive foraging strategies of two spider populations. Ecology, 68:887-899.
- Gorham, R. 1968. The brown recluse spider. Envir. Health., 31:138-143.
- Hallander, H. 1967. Courtship display and habitat selection in the wolf spider *Pardosa Chelata* (OF. Muller). Oikos, 18:145-150.
- Herberstein, M. E. 1997. The effect of habitat structure on web height preference in three synantropic web building spiders (Araneae; Linyphiidae). J. Arachnol., 25:93-96.
- Henschel, J. R. & A. L. Lubim. 1997. A test of habitat selection of two spatial scale in a sit and wait predator: a web spider in the Namib desert dunes. J. Anim. Ecol., 66: 401-413.
- Hite, M.J., W.J. Gladney, J.L. Lancaster Jr, & W.H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. Arkansas Agric. Exp. St. Bull., 711:2-26.
- Howell, J. O. 1974. The brown recluse spider in Georgia (Araneida; Loxoscelidae). Ent. News, 85: 219-220
- Huhta, V. 1972. *Loxosceles laeta* a venomous spider established in a building in Helsinki, Finland, and notes on some other synantropic spiders. Ann. Ent. Fenn., 38:152-156.
- Janetos, A. C. 1986. Web site selection: are asking the right questions? Pp.10-22. In Spiders webs, Behaviour and Evolution (W. A. Shear, ed). Stanford University Press, Stanford, California.
- Kronk, A. E. & S. E. Riechert 1979. Parameters affecting the habitat choice of desert wolf spider *Lycosa santrita* Chamberlain and Ive. J. Aracnol., 7:155-166.
- Levi, H. W. & A. Spielman. 1964. The biology and control of the South American Brown spider, *Loxosceles laeta* (Nicolet), in a North American focus. Am. Trop. Med. Hyg., 13:132-136.

- Lowrie, D. C. 1980. Starvation longevity of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae). Ent. News 91:130-132.
- Lubin, Y., S. Ellner & M. Kotzman. 1993. Web relocation and habitat selection in a desert window spider. Ecology, 74:915-928.
- Morse, D. H. 1985 Nests and nests site selection of the crab spider *Misumena vatia* (Araneae; Thomisidae) on milkweed. J. Arachnol., 13 383-390
- Morse, D. H. 1990. Leaf choices of nest building crab spiders (*Misumena vatia*). Behv. Ecol. Sociobiol., 27:265-267.
- Morse D. H. & R. S. Fritz. 1982. Experimental and observational studies of patch choice of different scales by the crab spider *Missuemna vatia*. Ecology, 63:172-182.
- Persons, M. H. & G. W. Uetz. 1996. The influence of sensory information on patch residence time in wolf spiders (Araneae; Lycosidae). Anim. Behav., 51:1285-1293.
- Ramires, E. N. 1999. Uma abordagem comparativa do comportamento defensivo, agonístico e locomotor de três espécies de aranhas do gênero *Loxosceles* (Sicariidae). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Ribeiro, L. A., V. R. D. V. Eickstedt, G. B. G. Rubio, J. F. Konolsaisen, Z. Handar, M. Entres, V. A. F. P. Campos & M. T. Jorge. 1993. Epidemiologia do acidente por aranhas do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe no Estado do Paraná (Brasil). Mem. Inst. Butanta 55:19-26.
- Riechert, S. E. 1976. Web site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. Oikos, 27:311-315.
- Riechert, S. E. 1984. Games spider play. III cues underlying context associated changes in agonistic behavior. Anim. Behav., 32:1-15.
- Riechert, S. E. & R. G. Gillespie. 1986. Habitat choice and utilization in a web building spider. Pp.22-48. In Spiders webs, Behaviour and Evolution (W. A. Shear, ed). Stanford University Press, Stanford, California
- Rypstra, A L. 1983. The importance of food and space in limiting web spider densities a test using field enclosures. Oecologia, 59:312-316.
- Rypstra, A L. 1986. High prey abundance and a reduction in cannibalism: the first step to sociality in spiders (Arachnida). J. Aracnol., 14:193-200.
- Samu, F., K. D. Sunderland, C. J. Topping & J. S. Fenlon. 1996. A spider population in flux. Selection and abandonment of artificial web-sites and the importance of intraespecific interactions in *Lepthyphantes tenuis* (Araneae; Linyphiidae) in wheat. Oecologia, 106:228-239
- Schenone, H. & T. Lentoja, 1975. Notas sobre la biología y distribución geográfica de las arañas del genero *Loxosceles*. Bol. Chil. Parasitol., 30:27-29.
- Schenone, H., A. Rojas, H. Reyes, F. Villarroel & G. Suarez. 1970. Prevalence of *Loxosceles laeta* in houses in Central Chile. Am. J. Med. Hyg. 19:564-567.
- Schenone, H., S. Rubio, F. Villarroel, & A. Rojas. 1975. Epidemiologia y curso clinico del loxoscelismo. Estudio de 133 casos causados por mordedura de la araña de los rincones. Bol. Chil. Parasit., 30:6-17.

- Stevenson, B. G. & D. L. Dindal. 1982. Effect of leaf shape on forest litter spiders: community organization and microhabitat selection of immature *Enoplognatha ovata* (Clerk) (Theridiidae). J. Arachnol., 10:165-178.
- Suter, R. B., G. Doye, & C. M. Shane. 1987. Oviposition site selection by *Frontinella pyramitela* (Araneae; Linyphiidae) J. Arachnol., 15:349-354.
- Turnbull, A. L. 1964. The search for prey by a web building spider *Achaeranea tepidariorum* (C. L. Kach) (Araneae; Theridiidae). Canadian Entomol., 96:568-579.
- Vollrath, F. 1985. Web spiders dilemma: a risk move or site dependent growth. Oecologia, 68:69-72.
- Wagner J. D. & D. H. Wise. 1997. Cannibalism regulates densities of young wolf spiders: evidence from field and laboratory experiments. Ecology, 77: 639-652
- Ward, D. & Y. Lubin. 1993. Habitat selection and the life history of a desert spider *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). J. Anim. Ecol., 62:353-363.
- Whitcomb, W. H. & H. K. Wallace. 1972. The occurrence in Florida of the recluse spider *Loxosceles reclusa*. Ent. News, 83:57-59.

COLONIZAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E PERMANÊNCIA DE *Loxosceles intermedia* MELO-LEITÃO, 1934 e *L. laeta* (NICOLET, 1849) (ARANEAE; SICARIIDAE) EM EXPERIMENTO DE SEMI-CATIVEIRO*

RESUMO. Aranhas do gênero *Loxosceles* ocupam o ambiente antrópico no mundo inteiro e em alguns locais tornam-se problema de saúde pública, porém não foram avaliados os mecanismos de colonização, distribuição e tempo de residência dessas aranhas. Neste estudo, foi acompanhada a colonização, distribuição e permanência de *L. intermedia* e *L. laeta* em experimento de semi-cativeiro. Em uma área de 80 m², a população de *L. intermedia* foi instalada a 10 metros da população de *L. laeta*. A unidade amostral constou do empilhamento de quatro telhas e quatro madeiras, as quais constaram de 10 réplicas seqüenciais. Utilizaram-se 240 indivíduos marcados de cada espécie, sendo que em cada unidade amostral foram introduzidas 24 aranhas. As observações se deram nas 24 e 48h após a instalação e então semanalmente ao longo de um ano. A colonização foi mais efetiva na telha e *L. intermedia* predominou sobre *L. laeta*. Esta caracterizou-se por uma grande migração inicial, no entanto, os indivíduos que permaneceram apresentaram baixa mobilidade. Já para *L. intermedia* a frequência de locomoção pelos substratos, entrada e saída do experimento e a agregação foram responsáveis pelas flutuações na frequência de ocupação ao longo do período de observação. Nesta espécie, fêmeas e jovens não apresentaram grandes deslocamentos como machos e filhotes, porém, constantemente se locomoveram pelos substratos empilhados. O predomínio de *L. intermedia* em Curitiba parece relacionar-se com a sua natureza mais generalista do que *L. laeta*.

Palavras chave: Colonização, distribuição, experimentos, interações, *Loxosceles*

ABSTRACT. Spiders of the *Loxosceles* genus occupy the antropic environment of the whole world and in some places represent a public health problem, however, colonization mechanisms, distribution and residence period of these spiders were not evaluated. In this study colonization, distribution and permanence of *L. intermedia* and *L. laeta* were followed in semi-captivity experiment. In a 80 m² area, the *L. intermedia* population was installed 10 meters far from the *L. laeta* population. The sampling unit was the piling of four tiles and four timbers, which were 10 sequential replica. Two hundred forty marked individuals of each species were used, so that in each sampling unit, 24 spiders were introduced. Observations were carried out in the 24 and 48 hours after the installation and, therefore, weekly during one year. The colonization was more effective in tile and *L. intermedia* predominated over *L. laeta*. *L. laeta* characterized itself by a great initial migration, however, individuals which remained, presented low mobility. Nevertheless, for *L. intermedia*, the locomotion frequency on the substrata, entrance and departure of the experiment and the aggregation were responsible for the fluctuations in the occupation frequency along the observation period. Females and young of these species did not present great displacements as males and offspring, however, they constantly moved in the piled substrata. The *L. intermedia* predominance in Curitiba seems to relate to its more generalist nature than *L. laeta*.

Keywords: Colonization, distribution, experiments, interactions, *Loxosceles*

* Formato conforme "instrução para autores" do The Journal of Arachnology

INTRODUÇÃO

A colonização de um novo ambiente, seja de forma aleatória ou exploratória, é precedida pela verificação do habitat no qual, através da movimentação, o animal irá escolher o preferencial e abandonar o inadequado (Riechert & Gillespie 1986). A decisão de mudar de sítio caracteriza o processo de seleção de habitat no qual a aranha deve, através da procura aleatória do sítio adequado e da procura ativa do microhabitat mais conveniente, satisfazer aspectos fisiológicos, requerimentos para construção de teias, suprimento alimentar e proteção (Janetos 1986; Riechert & Gillespie 1986; Ward & Lubin 1993). Logo, os atributos do habitat irão afetar a permanência no local e a indução da movimentação será decorrente da atuação em maior ou menor intensidade de diferentes estímulos, tais como: mudanças fisiológicas com a maturidade (Enders 1975; Kronk & Riechert 1979; Riechert & Gillespie 1986; Lubin *et al.* 1993); presença de predadores (Riechert & Gillespie 1986); estrago na teia (Chmiel *et al.* 2000); condições climáticas (Chistenson & Kenneth 1979; Cady 1984; Gillespie 1987; Suter *et al.* 1987; Samu *et al.* 1996); estrutura do habitat (Riechert 1974; Greenquist & Rovner 1976; LeSar & Unzicker 1978; Morse & Fritz 1982; Ward & Lubin 1993; Herberstein 1997); moléculas químicas deixadas pela presa (Persons & Uetz 1996b); condições para que sejam processadas informações sensoriais (Persons & Uetz 1996a) e disponibilidade de presas (Turnbull 1964; Wise 1975; Riechert 1976; Cady 1984; Voltrath & Houston 1986; Gillespie 1987; Gillespie & Caraco 1987; McNett & Rypstra 1997; Walker *et al.* 1999). A permanência em um sítio favorável pode envolver, também, interações agonísticas, exploração competitiva e interferência competitiva (Riechert & Gillespie 1986). Apesar das vantagens inerentes à movimentação, a decisão do tempo de permanência deve representar um balanço entre o gasto energético da reconstrução da teia, locomoção pelo habitat, risco de predação e dissecação com os requerimentos necessários para o sucesso reprodutivo (Morse & Fritz 1982; Janetos 1986; Henschel & Lubin 1997), o que pode levar a existência de tenacidade como estratégia adaptativa, onde o maior custo da movimentação é o risco de mortalidade devido a predação (Volltath 1985; Lubin *et al.* 1993).

O gênero *Loxosceles* é sinantrópico, encontrando nos substratos presentes dentro e ao redor das habitações humanas condições estruturais (Gertsch 1967) e disponibilidade de presas (Fischer 1996b) semelhantes às encontradas na natureza, além de condições climáticas mais favoráveis (Delgado 1966; Schenone & Lentoja 1975). Apesar de ocuparem o ambiente antrópico no mundo inteiro e em alguns locais se tornarem problema

de saúde pública, não foram avaliados os mecanismos de colonização, distribuição, locomoção e tenacidade dessas aranhas.

O processo de colonização foi documentado em situações de introdução de espécies exóticas (*L. laeta*), através do transporte passivo (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972). Estes indivíduos estabeleceram grandes populações no intradomicílio permanecendo, pela sua baixa dispersão, apenas no ponto de introdução. Resultado similar foi obtido por Borkan *et al.* (1995) para *L. rufescens*, porém, a ocupação se deu na natureza (serapilheira em um pomar). Segundo McDaniel e Jennings (1983), apenas uma fêmea é o suficiente para a formação de populações nas áreas urbanas, bem como, ao seu redor na natureza. A entrada em um novo ambiente pode também se dar através da locomoção ativa de aranhas que se dispersam do seu habitat natural (Bücherl 1962) ou a partir de focos de infestação, a qual é favorecida, principalmente, quando as distâncias entre os refúgios são pequenas (Schenone *et al.* 1970). Na literatura há dados quantitativos da atividade locomotora de *L. laeta*, *L. intermedia* e *L. gauchoi* (Ramires 1999) e qualitativos sobre a locomoção das espécies pelo ambiente (*L. laeta* e *L. gauchoi*: Bücherl 1962; *L. rufipes*: Delgado 1966; *L. laeta*: Huhta 1972). Um estudo mais preciso sobre a fenologia foi desenvolvido por Fischer (1996a) para *L. intermedia* (em populações naturais presentes em árvores e em madeira no peridomicílio), em que a movimentação foi constatada através da marcação e recaptura.

A permanência em um ambiente ou substrato está relacionada com as condições bióticas e abióticas oferecidas. O gênero *Loxosceles* tem grande sucesso na ocupação do ambiente antrópico, que está associado com a preferência por certos substratos (capítulo 1), porém a distribuição e abundância parecem estar relacionadas com a natureza mais generalista (*L. intermedia*) ou especialista (*L. laeta*) da espécie (capítulos 2 e 4). É importante compreender como se procede a colonização de substratos presentes no peridomicílio, que representam focos de infestação e que, provavelmente, são fornecedores de aranhas que migram para o intradomicílio. Caso a locomoção seja freqüente, maximiza-se a chance do contato com o homem, aumentando os riscos de acidentes (Bücherl 1961, 1962; Ramires 1999). A presença simultânea de *L. laeta* e *L. intermedia* (Fischer 1994) em Curitiba, e a não ocorrência no mesmo ambiente (capítulo 1) aliados às diferenças comportamentais (capítulos 7 e 8) e ecológicas (capítulos 2,3,5 e 6) entre as espécies, reforçam a pergunta de como ocorreria a colonização de substratos no peridomicílio e se há evidências de exclusão competitiva. O conhecimento destes mecanismos é muito importante para a compreensão da ocupação dos substratos presentes no ambiente antrópico; das relações ecológicas entre as duas espécies; da predominância de *L. intermedia* em Curitiba; dos elevados números de

acidentes e, também, como subsídios em medidas preventivas e reguladoras das populações destas aranhas. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo acompanhar a colonização, distribuição e permanência de *L. intermedia* e *L. laeta*, em experimento de semi-cativeiro.

MÉTODOS

Instalações. - O estudo foi desenvolvido no período de março de 1999 a fevereiro de 2000, em um serpentário externo desativado, no Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI), localizado no município de Piraquara a cerca de 30 km do centro de Curitiba. O local possui uma área gramada de 80 m², delimitada em três lados por uma canaleta de 0,5 m, seguida de muros com cerca de três metros de altura. Uma tela de arame (sobre um muro de 80 cm) divide-o com o outro serpentário (Fig. 1a).

A unidade amostral foi composta pelo empilhamento de quatro telhas e de quatro madeiras de dimensões semelhantes (40 x 20 cm). As unidades de substratos foram colocadas em contato e diretamente sobre o solo. As madeiras foram calçadas com tachinhas na superfície inferior de cada substrato, para formação de um espaço equivalente aos das telhas empilhadas (Fig. 1b). Cada unidade amostral (telha + madeira) constou de 10 réplicas sequenciais, distando 40 cm entre elas. Do lado oposto, que distava 10 metros foram instaladas outras 10 réplicas. Uma lona de 8 x 0,5 m foi colocada sobre os substratos a fim de minimizar a ação das chuvas (Fig. 1c). Neste experimento não foi fornecido alimento. Uma vez montadas as 20 unidades amostrais foi introduzida a população de *L. intermedia* de um lado e a de *L. laeta* do outro (Fig. 1a).

Aranhas. - Foram utilizadas 240 *L. intermedia* e 240 *L. laeta*, coletadas nos municípios paranaenses de Rio Branco do Sul, Curitiba e região metropolitana. As aranhas foram individualizadas com números compostos por marcas feitas com tinta (para aeromodelismo a base de óleo) na região da patela, de acordo com o método 1,2,4,7 (Ehrlich & Davidson 1960). Após a marcação, os indivíduos permaneceram em observação pelo período de uma semana para verificação da autotomia das pernas marcadas ou realização de ecdise. Antes da instalação do experimento cada aranha foi alimentada com uma larva de *Tenebrio molitor* (Insecta: Coleopteta). Para *L. intermedia*, foram utilizadas 120 fêmeas, 40 machos e 80 jovens e para *L. laeta*, 80 fêmeas, 20 machos e 140 jovens. Foram introduzidas três aranhas por substrato, totalizando 12 aranhas por unidade de substrato e 24 por unidade

amostral. A combinação das classes (fêmea, macho e jovem) introduzidas em cada substrato da unidade amostral foi sorteada e a constituição foi a mesma para todas as réplicas.

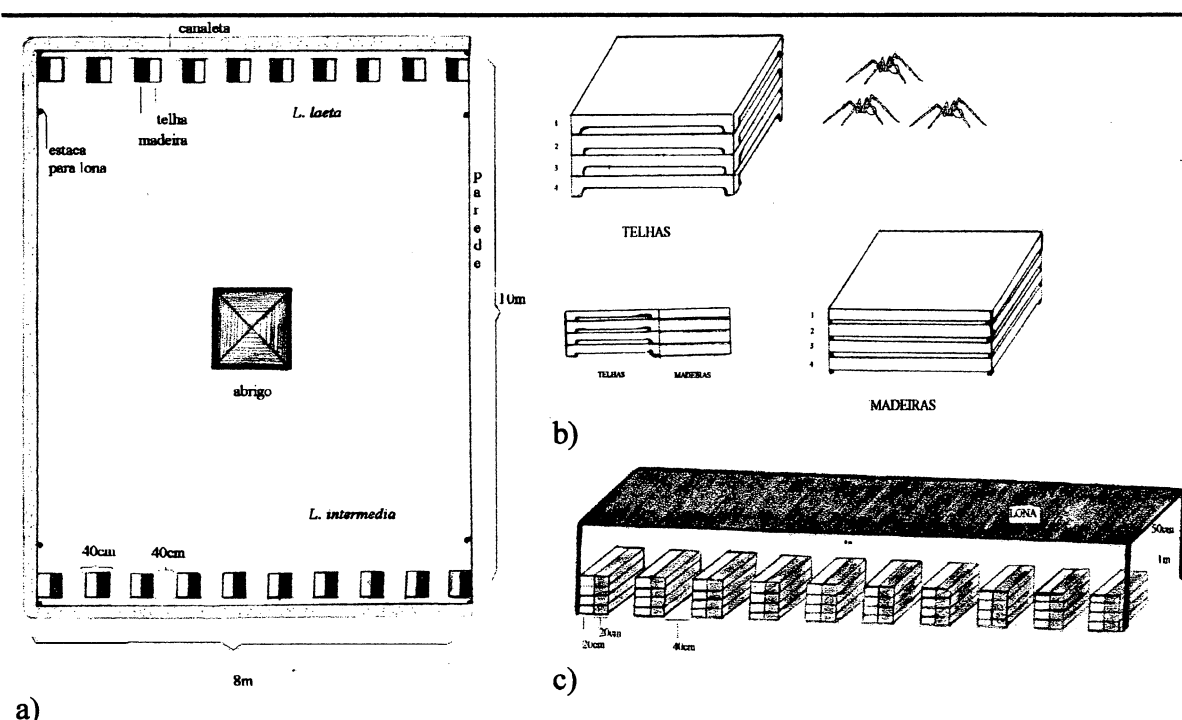


Figura 1.- Instalação do experimento em semi-cativeiro. a) croqui da área e posição dos tratamentos de *L. laeta* e *L. intermedia*. b) disposição dos substratos na unidade de substrato. c) disposição das réplicas (unidades amostrais) cobertas pela lona.

Inspeção. - Em cada inspeção foi registrada a localização da aranha; presença de exúvias e ootecas; distância entre as aranhas; local de construção e tamanho da teia. O registro foi efetuado em gravador e em um croqui, no qual a área de cada substrato da unidade de substrato foi dividida em seis quadrantes, considerando a superfície superior e inferior. A inspeção foi feita após 24 e 48h, e depois semanalmente durante o período de um ano.

Colonização. - Foi avaliada ao longo do período de observação sob três aspectos: número absoluto de *L. intermedia* e *L. laeta* por unidade amostral nos dois tratamentos; em unidades de substrato tanto em telha quanto em madeira e o número de aranhas mortas.

Distribuição. - Para a avaliação da distribuição foram utilizados seis parâmetros: número médio de aranhas (somatória de *L. intermedia* e *L. laeta*) por substrato (telha e madeira); indivíduos solitários e acompanhados, distância do vizinho mais próximo, área da teia e superfície ocupada do substrato. Apenas nos filhotes recém eclodidos e em agregação antes da dispersão não foi medida a distância do vizinho mais próximo.

Tenacidade. - O tempo que um indivíduo permanece em um determinado local pode indicar a eficiência do substrato como refúgio e sítio de alimentação, crescimento e reprodução. No presente estudo, a tenacidade foi avaliada quanto ao registro único, permanência em um mesmo local (substrato) e na mesma unidade de substrato. Na mesma unidade amostral pode ocorrer migração entre os substratos ou em um mesmo substrato entre as superfícies superior e inferior. A oviposição e a realização de ecdise foram utilizadas como indicativos da aceitação do sítio para a reprodução e crescimento.

Fauna associada. - Os substratos antrópicos podem favorecer também a ocupação por outros grupos animais (capítulo 1), os quais podem corresponder a presas ou predadores de *Loxosceles*. Desta forma, os grupos que colonizaram os substratos disponibilizados foram registrados, mas não quantificados.

Procedimento estatístico. - Para verificar se a ocorrência solitária ou conjunta e o registro único diferiram entre fêmeas, machos, jovens e filhotes foram comparadas as frequências de registros observados com a frequência esperada baseada na frequência relativa ao registro total de cada classe. Para verificar se *L. intermedia* e *L. laeta* apresentam diferenças quanto ao número de registros de aranhas solitárias, acompanhadas e únicas; quanto à superfície ocupada e construção de teias foram comparadas as frequências de registros observados com as frequências esperadas baseada na frequência relativa ao registro total de cada espécie. Para a comparação das médias da distância, área da teia e período de tenacidade foram utilizados os testes não paramétricos Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U). As comparações das curvas do número absoluto de aranhas foram feitas pelo teste Kolmogorov-Smirnov (D).

RESULTADOS

Colonização: Tratamentos. - A migração de aranhas entre os dois tratamentos foi iniciada nas 24 e 48h e correspondeu, respectivamente a sete e 10 indivíduos de *L. laeta* para o tratamento com *L. intermedia* e cinco e um indivíduos de *L. intermedia* para o tratamento com *L. laeta* (Fig. 2 e 3). Em ambos os tratamentos o número de residentes sofreu uma grande diminuição nos primeiros dias, sendo mais pronunciado para *L. laeta*. Nos dois tratamentos foi registrada a presença da invasora ao longo do ano. No entanto, no tratamento 1, onde *L. laeta* era a residente, o número de invasores passou a ser maior que o de residentes a partir da 27^a semana (setembro) (Fig. 2). Por outro lado, no tratamento 2,

onde *L. intermedia* era a residente, o número de invasores não superou o de residentes (Fig. 3). A curva de ocupação apresentada por residentes foi diferente da curva dos invasores em ambos os tratamentos (*L. laeta*: $D=0,37$; $P<0,005$ e *L. intermedia*: $D=-0,96$; $P<0,001$). O número de invasores nas unidades amostrais permaneceu mais estável do que o de residentes. As curvas apresentadas por cada espécie na situação de residente e invasora também diferiram (*L. laeta*: $D=0,8$; $P<0,001$ e *L. intermedia*: $D=-0,72$; $P<0,001$) (Fig. 2,3).

Tipo de substrato. - A dispersão nos dois primeiros dias foi intensa e permaneceram nas unidades de substrato, nas 24 e 48h, respectivamente, para *L. intermedia*: 77 e 52 indivíduos nas telhas e 25 e 15 nas madeiras. Para *L. laeta* foram registrados 30 e 14 indivíduos nas telhas e 6 e 1 nas madeiras (Fig. 4, 5). Ambas as espécies predominaram na telha, cujas curvas de ocupação diferiram das obtidas para madeira (*L. intermedia*: $D=0,8$; $P<0,001$ e *L. laeta*: $D=0,94$; $P<0,001$). Porém, *L. laeta* apresentou poucos indivíduos e por curtos períodos na madeira (Fig. 4, 5). A ocupação da madeira por *L. intermedia* foi caracterizada por diversos períodos em que o número de aranhas ficou estável, enquanto que na telha as flutuações no número de aranhas foram mais freqüentes (Fig. 4). Durante todo o período de observação *L. intermedia* prevaleceu sobre *L. laeta* e a comparação de suas curvas do número de indivíduos evidenciou diferenças tanto na telha ($D=-0,7$; $P<0,001$) quanto na madeira ($D=-0,9$; $P<0,001$). O aumento da população de aranhas para *L. laeta* ocorreu na 35ª semana e para *L. intermedia* no final do período de observação, ambas corresponderam à eclosão dos filhotes e, conseqüentemente, à entrada de novos indivíduos no experimento (Fig. 4, 5).

Aranhas mortas. - Foram registradas 20 (5,2%) aranhas mortas em relação ao total, com a maior freqüência de mortalidade (55%; $N=11$) nas primeiras 24 horas. Destas, 15% ($N=3$) foram relativas à *L. laeta* (uma fêmea e dois jovens) e 85% ($N=17$) à *L. intermedia* (oito jovens, seis fêmeas e três machos). De acordo com a proporção do registro de cada espécie no experimento, esta diferença não foi significativa ($X^2=0,63$; $P=0,4$; $G1=1$). Uma espécie da família Syctodidae, em dois casos, foi observada predando e em outros dois este predador estava próximo à aranha morta. Também foi observada uma espécie de Salticidae predando uma *Loxosceles*. Com relação as demais *Loxosceles* encontradas mortas, somente duas não foram observadas sendo digeridas (macho e jovem de *L. intermedia*), mas possuíam indivíduos da classe correspondente, próximos. O registro de canibalismo foi relativo à fêmea de *L. intermedia* (quatro fêmeas e três jovens), macho de *L. intermedia* (um jovem), fêmea de *L. laeta* (um jovem) e jovem de *L. laeta* (um jovem); e a predação interespecífica à fêmea de *L. laeta* (um macho de *L. intermedia*).

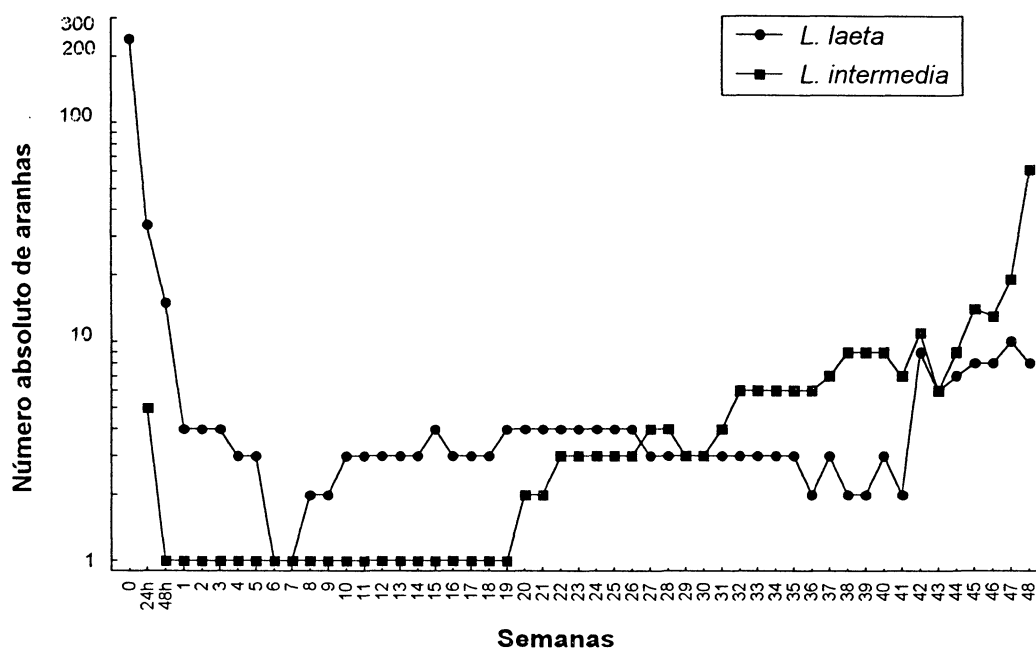


Figura 2. - Número absoluto de *L. intermedia* e *L. laeta* nas unidades amostrais do tratamento com *L. laeta* residente, no momento da colocação, 24 e 48h e em observações semanais durante o período de março de 1999 a fevereiro de 2000.

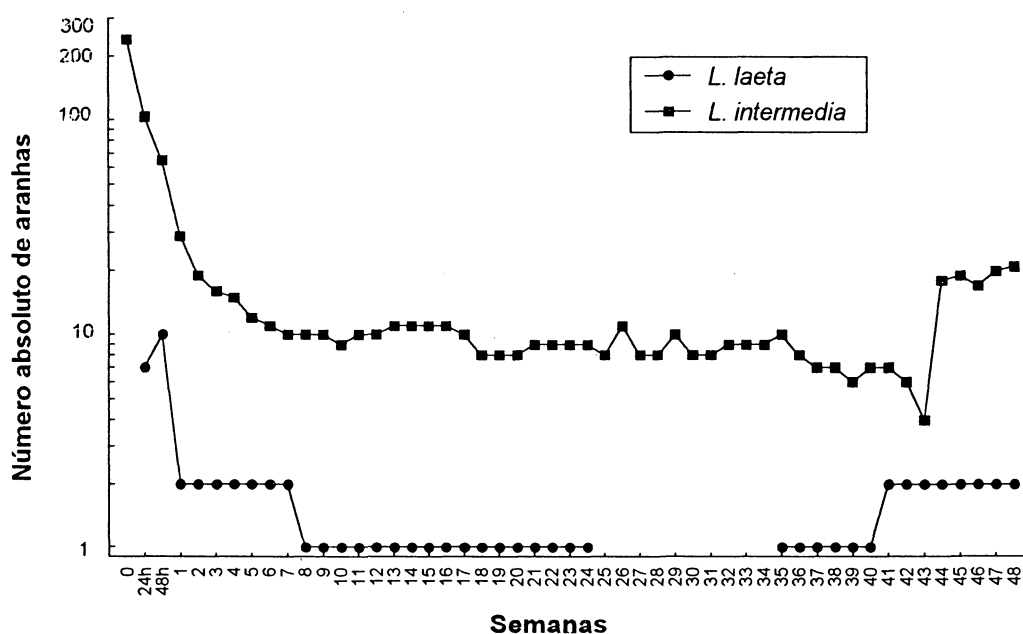


Figura 3. - Número absoluto de *L. intermedia* e *L. laeta* nas unidades amostrais do tratamento com *L. intermedia* residente, no momento da colocação, 24 e 48h e em observações semanais durante o período de março de 1999 a fevereiro de 2000.

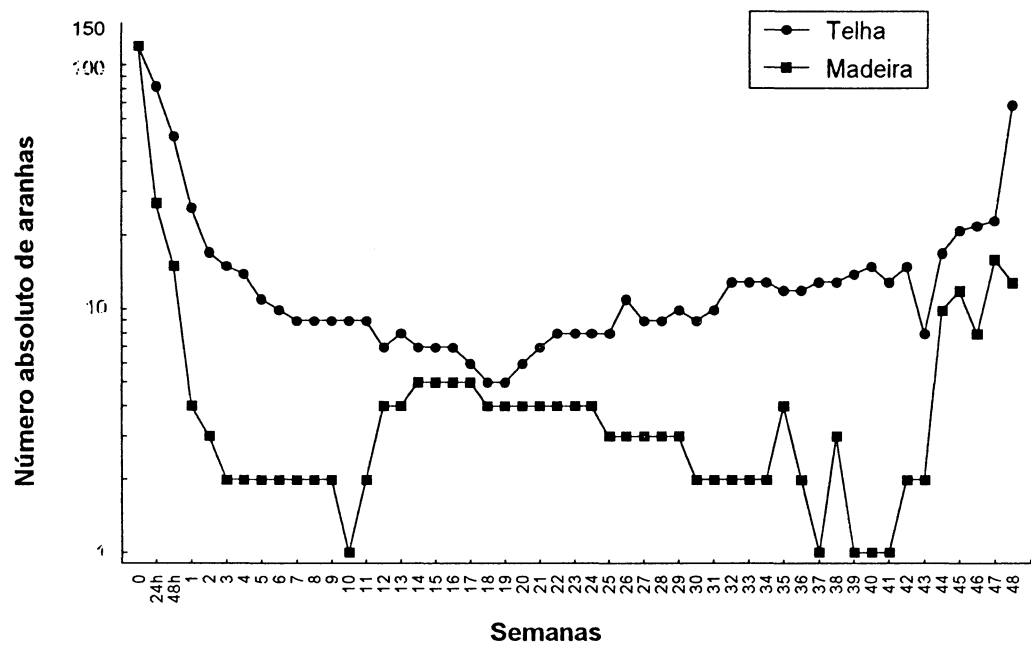


Figura 4. - Número absoluto de *L. intermedia* nas unidades de substrato de telha e madeira no momento da colocação, 24 e 48h e em observações semanais durante o período de março de 1999 a fevereiro de 2000.

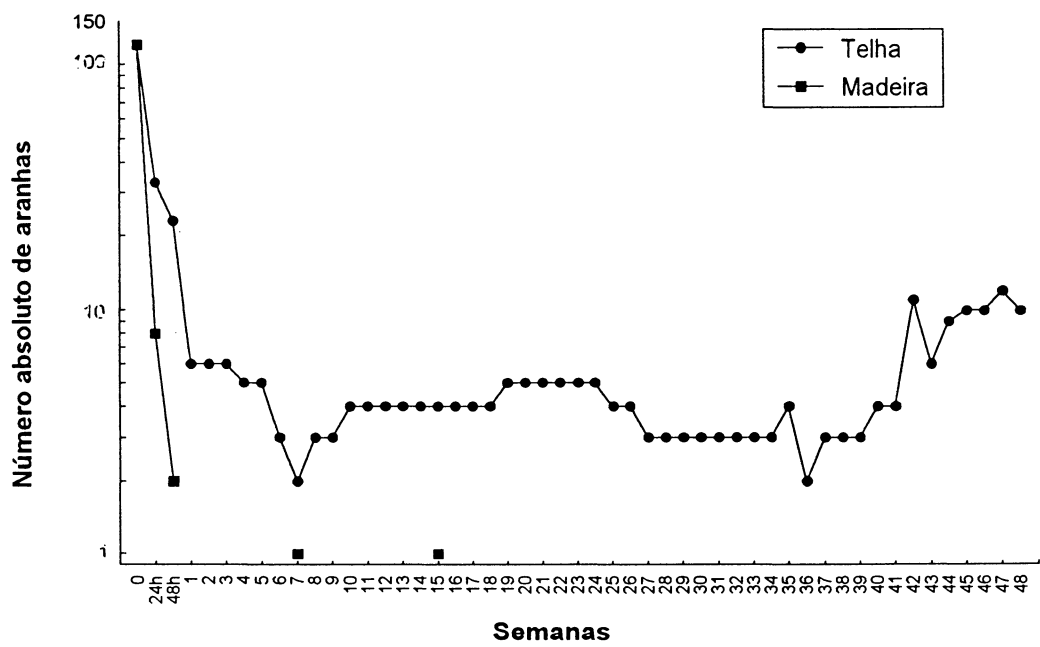


Figura 5. - Número absoluto de *L. laeta* nas unidades de substrato de telha e madeira no momento da colocação, 24 e 48h e em observações semanais durante o período de março de 1999 a fevereiro de 2000.

Distribuição. - As maiores densidades de aranha por substrato (telha e madeira) foram obtidas nas 24 e 48h após a instalação do experimento e no final do período, devido à eclosão dos filhotes. Apesar do número médio de aranha por substrato ser baixo, na maioria dos registros correspondeu a valores superiores a um (Tabela 1).

Tabela 1. - Número médio de aranhas (*L. intermedia* e *L. laeta*) por substrato (telha e madeira) nas 24 e 48h após a instalação e mensalmente ao longo do período de observação. (média ± desvio padrão) (N amostral; intervalo de variação). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney (teste U) sendo as letras diferentes indicam que as médias diferiram significativamente (P≤0,05).

	Telha	U	Madeira	U
24 horas	2,5 ± 2 (53; 1-13)	a	1,7 ± 0,9 (27; 1- 4)	a
48 horas	1,9 ± 1,1 (41; 1-5)	b	1,3 ± 0,5 (12; 1- 2)	a,b
Março	1,3 ± 0,8 (41; 1-5)	c	1 (N=8)	b
Abril	1,2 ± 0,5 (56; 10- 4)	c	1 (N=8)	b
Maio	1,1 ± 0,3 (52; 1- 4)	c	1,2 ± 0,3 (7; 1 -2)	a,b
Junho	1,1 ± 0,3 (43; 1-2)	c	1,1 ± 0,2 (16; 1 - 2)	b
Julho	1,1 ± 0,3 (39; 1- 2)	c	1,1 ± 0,3 (15; 1- 2)	b
Agosto	1,1 ± 0,4 (56; 1- 3)	c	1 (N=20)	b
Setembro	1,2 ± 0,5 (44; 1- 3)	c	1 (N=12)	b
Outubro	1,1 ± 0,3 (50; 1-2)	c	1,1 ± 0,3 (10; 1- 2)	b
Novembro	1,1 ± 0,3 (74; 1- 2)	c	1,1 ± 0,3 (12; 1- 2)	b
Dezembro	1,3 ± 0,7 (65; 1 - 6)	c	1,2 ± 0,4 (6; 1- 2)	a,b
Janeiro	1,5 ± 1,2 (87; 1- 6)	c	2,9 ± 2,7 (15; 1 -9)	a
Fevereiro	2,9 ± 4,8 (41; 1- 31)	a,b	2,2 ± 2,2 (13; 1- 7)	a,b

Aranhas solitárias. - Dos 1258 registros efetuados, 23,9%(N=301) corresponderam à *L. laeta* e 76,1% (N=957) à *L. intermedia*. O registro da aranha solitária representou 54,8% (N=165) em *L. laeta* e 51,2% (N=490) em *L. intermedia*. O registro de aranhas solitárias foi mais freqüente em *L. laeta* (X²=5,1; P=0,02; Gl=1) do que em *L. intermedia*. A freqüência de fêmeas, machos, jovens e filhotes solitários diferiu em ambas as espécies (*L. intermedia*: X²=45,3; P=0,000; Gl=3 e *L. laeta*: X²=23,6; P=0,000; Gl=3), em que fêmeas solitárias ocorreram acima do esperado para *L. laeta* (X²=7,8; P=0,005; Gl=1) e com tendência para *L. intermedia* (X²=3,8; P=0,051; Gl=1); os jovens solitários ocorreram acima do esperado para *L. intermedia* (X²=8,2; P=0,004; Gl=1) e os filhotes solitários ocorreram abaixo do esperado para ambas as espécies (*L. intermedia*: X²=33,2; P=0,000; Gl=1 e *L. laeta*: X²=13,3; P=0,0003; Gl=1) (Tabela 2).

Aranhas acompanhadas. - Registrou-se em um mesmo substrato de um a sete indivíduos de *L. intermedia* e de um a quatro, de *L. laeta*. A freqüência de *L. intermedia* e *L. laeta* acompanhadas não apresentou diferenças interespecíficas (X²=0,6; P=0,5; Gl=1). As freqüências de fêmeas, machos, jovens e filhotes registrados acompanhados diferiram

para ambas as espécies (*L. intermedia*: $X^2=47,4$; $P=0,000$; $G1=3$ e *L. laeta*: $X^2=28,7$; $P=0,000$; $G1=3$), em que fêmeas acompanhadas ocorreram abaixo do esperado (*L. intermedia*: $X^2=3,9$ $P=0,05$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=9,5$; $P=0,002$; $G1=1$) e os filhotes acima (*L. intermedia*: $X^2=34,7$; $P=0,000$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=16,2$; $P=0,000$; $G1=1$) (Tabela 2).

O registro de co-ocorrência das classes em um mesmo substrato, independente do número de indivíduos, apresentou as maiores frequências entre fêmea e macho ($X^2=27,8$; $P=0,000$; $G1=1$) e entre filhotes de *L. intermedia* ($X^2=46,5$; $P=0,000$; $G1=1$) (Tabela 3).

Tabela 2. - Número de registros de fêmeas (F), machos (M), jovens (J) e filhotes (Fi) de *L. intermedia* e *L. laeta*, solitários e acompanhados.

	<i>L. intermedia</i>					<i>L. laeta</i>				
	F	M	J	Fi	Total	F	M	J	Fi	Total
Solitários	208	87	156	39	490	67	13	70	15	165
Acompanhados	147	86	87	147	467	20	20	43	53	136
Total	355	173	243	186	957	87	33	113	68	301

Tabela 3. - Número absoluto de registros de co-ocorrência das classes em um mesmo substrato em combinação intra e interespecífica de fêmea, macho, jovem e filhote de *L. laeta* e *L. intermedia*

	<i>L. intermedia</i>	<i>L. laeta</i>	<i>L. intermedia</i> x <i>L. laeta</i>	<i>L. laeta</i> x <i>L. intermedia</i>
Fêmea e Fêmea	25	2	3	-
Fêmea e Macho	41	2	9	4
Macho e Macho	13	3	0	-
Fêmea e Jovem	28	4	8	2
Macho e Jovem	14	4	7	0
Jovem e Jovem	23	8	2	-
Fêmea e Filhote	8	0	0	0
Macho e Filhote	3	0	0	2
Jovem e Filhote	11	3	0	6
Filhote e Filhote	33	12	0	-

Distância entre os indivíduos. - A distância intraespecífica média de *L. intermedia* foi de $11,9 \pm 10,2$ cm (N=173; i.v.=0-39) e de *L. laeta* de $11,8 \pm 8,3$ cm (N=19; i.v.=0-30). O espaçamento não diferiu entre as espécies (U=1545; $P=0,7$). A distância interespecífica foi de $13,7 \pm 10,9$ cm (N=24; i.v.=1-40). Nas telhas, a distância média intraespecífica de *L. intermedia* foi $13,9 \pm 10,3$ cm (N=121; i.v.= 0-39) e nas madeiras de $7,15 \pm 6,7$ cm (N=20; i.v.=0-25). O espaçamento dos indivíduos localizados na madeira foi menor do que em telhas (U=9,9; $P=0,007$). O espaçamento diferiu entre as classes de *L. intermedia* (H=25,7; $P=0,003$) e as de *L. laeta* (H=9,7; $P=0,02$) (Tabela 4).

Tabela 4. - Distância média intraespecífica do vizinho mais próximo entre as classes (fêmea, macho, jovem e filhote) de *L. intermedia* e *L. laeta*. (Média ± desvio padrão (N amostral; intervalo de variação). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney (teste U), sendo que letras diferentes indicam que as médias diferiram significativamente - P<0,05)

Classe	<i>L. intermedia</i>	Teste U	<i>L. laeta</i>	Teste U
Fêmea e Fêmea	9,8 ± 7,9 (38; 0-30)	a	5,3 ± 4 (7; 1-10)	a
Macho e Fêmea	7,6± 6,6 (43; 0-26)	a	-	-
Macho e macho	8,8 ± 8,5 (14; 0-30)	a	22,7 ± 4,3 (3; 15-30)	b
Fêmea e jovem	15,9 ± 11,6 (42; 0-39)	b	10,5 ± 8,2 (4; 0-20)	a,b
Macho e Jovem	9,2 ± 7,4 (13; 0-27)	a	-	-
Jovem e Jovem	20,6 ± 14,4 (17; 5-39)	b	15,6 ± 5,1 (5; 7-20)	b
Jovem e filhote	16,2 ± 6 (6; 8-23)	b	-	-

Construção de teia. - A construção de teias foi registrada já nas primeiras 24 e 48h após a instalação do experimento e corresponderam 56,2% (N=9) à *L. intermedia* e 43,7% (N=7) à *L. laeta*, porém, nas 48h e na primeira semana foram registradas teias abandonadas. A área média das teias de *L. intermedia* foi de 18,5 ± 15,5 cm² (N=76; i.v.=2-77) e de *L. laeta* de 18,7 ± 9,8 cm² (N=35; i.v.=2-42). Não houve diferenças entre as espécies. A área da teia das classes de cada espécie (Tabela 5) também não diferiu. Um tipo especial de teia foi registrado em 45% (N=19) das construções de *L. laeta* e 13% (N=10) de *L. intermedia* (X²=29,7; P=0,000; Gl=1). Esta se assemelha a um casulo no qual a aranha se localiza no interior dos fios os quais são construídos tridimensionalmente, constando de um piso e de um teto ou cobertura. Em *L. laeta* ocorreu somente em fêmeas e jovens e em *L. intermedia* em todas as classes.

Tabela 5. - Área média da teia (cm²) de fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* e *L. laeta*, registradas em telha e madeira (média ± desvio padrão/ N amostral; intervalo de variação)

<i>L. laeta</i>		<i>L. intermedia</i>		
Fêmea	Jovem	Fêmea	Macho	Jovem
20,3 ± 9,7 (16; 6-42)	17,8 ± 10,4 (12; 2-40)	19,8 ± 13,4 (31; 3-60)	21,2 ± 20,6 (26; 2-77)	12,5 ± 8,8 (14; 2-28)

Localização na superfície do substrato. - Para *L. laeta* as frequências de aranhas que ocuparam a superfície superior e inferior das telhas não diferiram (X²=0,4; P=0,5; Gl=1), no entanto, na madeira foram mais frequentes na superfície superior (X²=11,6; P=0,0006; Gl=1). Já *L. intermedia* predominou na superfície superior de telha e madeira (X²=179,3; P=0,000; Gl=1 e X²=101,2; P=0,000; Gl=1). Comparando as frequências de cada espécie em ambas as superfícies, *L. laeta* ocorreu abaixo do esperado na superfície

superior ($X^2=10,9$; $P=0,001$; $G1=1$) e acima na superfície inferior ($X^2=49,8$; $P=0,000$; $G1=1$) (Tabela 6).

Tabela 6. - Registros de *L. intermedia* e *L. laeta* nas superfícies superior e inferior de telha e madeira.

Superfície	<i>L. intermedia</i>			<i>L. laeta</i>		
	Telha	Madeira	Total	Telha	Madeira	Total
Superior	478	118	596	118	19	137
Inferior	144	6	150	108	3	111
Total	622	124	746	226	22	248

Permanência. - Após 24h da instalação do experimento, seis indivíduos de *L. intermedia* permaneceram no mesmo local e após 48h, quatro *L. laeta* e seis *L. intermedia*. Foram registradas mais de uma vez em um mesmo local, 28 *L. laeta* e 130 *L. intermedia* e na mesma unidade de substrato 25 *L. laeta* e 110 *L. intermedia*. O período médio de permanência no mesmo local e na mesma unidade de substrato para *L. intermedia* foi de $4,8 \pm 5,3$ semanas ($N=130$; i.v.=1-34) e de $6,4 \pm 7,9$ semanas ($N=110$; i.v.=1-44) respectivamente, enquanto que para *L. laeta* foi de $7,3 \pm 7,9$ semanas ($N=28$; i.v.=1-45) e de $9,2 \pm 10,5$ semanas ($N=25$; i.v.=1-45). O tempo de permanência foi maior em *L. laeta* ($U=4412,5$; $P=0,02$). As médias apresentadas entre indivíduos que ocuparam telha e madeira não diferiram para *L. intermedia* e, para *L. laeta*, nenhum indivíduo foi registrado mais de uma vez em madeira (Tabela 7, 8). O período médio de permanência das quatro classes de *L. intermedia* tendeu a diferir na telha no mesmo local ($H=6,5$; $P=0,09$) e diferiram na mesma unidade de substrato ($H=19,7$; $P=0,0002$); na madeira não diferiu em nenhuma das situações. Para *L. laeta*, não foram obtidas diferenças significativas na telha no mesmo local ($H=2,7$; $P=0,4$) nem na mesma unidade de substrato ($H=2,8$; $P=0,4$) (Tabela 7, 8). Foi registrado o tempo de permanência máximo na mesma unidade de substrato para *L. intermedia* de 44 semanas para uma fêmea e 19 semanas para um macho; enquanto para *L. laeta*, de 45 semanas para uma fêmea e 31 semanas para um jovem, que realizou duas ecdises tornando-se macho (Tabela 7, 8).

Como registro único no mesmo substrato ocorreram 286 *L. intermedia* e 78 *L. laeta*; e na mesma unidade de substrato: 217 *L. intermedia* e 61 *L. laeta*. Não houve diferenças interespecíficas no registro único no mesmo local ($X^2=1,2$; $P=0,3$; $G1=1$) nem na mesma unidade de substrato ($X^2=0,5$; $P=0,5$; $G1=1$). O número de registro único no mesmo local e na mesma unidade de substrato diferiu entre as classes de ambas as espécies (*L. intermedia*: $X^2=28,1$; $P=0,000$; $G1=3$ e $X^2=37,9$; $P=0,000$; $G1=1$; *L. laeta*: $X^2=8,9$;

$P=0,003$; $G1=3$ e $X^2=25$; $P=0,000$; $G1=1$), em que o valor obtido para os machos foi acima do esperado (*L. intermedia*: $X^2=14,7$ $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=11,2$; $P=0,0008$; $G1=1$; *L. laeta*: $X^2=6,4$; $P=0,001$; $G1=1$ e $X^2=12,9$; $P=0,0003$; $G1=1$) (Tabela 9).

Tabela 7.- Período médio de permanência (semanas) de fêmeas, machos, jovens e filhotes de *L. intermedia* e *L. laeta* na mesma telha (local) e na mesma unidade de substrato de telha. (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney (U), sendo que letras diferentes indicam que as médias diferiram significativamente, $P \leq 0,05$)

Classes	<i>L. intermedia</i>				<i>L. laeta</i>			
	Local	U	Unidade	U	Local	U	Unidade	U
Fêmea	5,7 $\pm$ 6,8 (24; 2-33)	a	10,9 $\pm$ 11,2 (14; 1-44)	a	7,5 $\pm$ 8,9 (11; 1-32)	a	14,2 $\pm$ 16,6 (6; 2-45)	a
Macho	3,6 $\pm$ 3,9 (20; 1-19)	b	3,8 $\pm$ 3,5 (27; 1-19)	b	11 $\pm$ 2,8 (2; 9-13)	a	22 (1)	-
Jovem	5,3 $\pm$ 4,2 (33; 1-21)	a,b	13,8 $\pm$ 11,2 (13; 1-33)	a	8,7 $\pm$ 10 (8; 1-31)	a	7,5 $\pm$ 8,9 (11; 1-31)	a
Filhote	3,7 $\pm$ 2,6 (22; 1-11)	a,b	4,6 $\pm$ 2,9 (21; 1-11)	b	4,4 $\pm$ 2,8 (7; 1-10)	a	5,8 $\pm$ 3,4 (7; 1-10)	a

Tabela 8. Período médio de permanência (semanas) de fêmeas, machos, jovens e filhotes de *L. intermedia* e *L. laeta* na mesma madeira (local) e na mesma unidade de substrato de madeira. (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney (U), sendo que letras diferentes indicam que as médias diferiram significativamente, $P \leq 0,05$)

Classes	<i>L. intermedia</i>				<i>L. laeta</i>			
	Local	U	Unidade	U	Local	U	Unidade	U
Fêmea	10,8 $\pm$ 13 (7; 2-34)	a	11,4 $\pm$ 14,2 (7; 2-37)	a	0	-	0	-
Macho	5 (N=1)	-	5 (N=1)	-	0	-	0	-
Jovem	4,4 $\pm$ 3,7 (7; 2-12)	a	3,1 $\pm$ 2,1 (8; 2-7)	a	0	-	0	-
Filhote	3,5 $\pm$ 3,2 (16; 2-15)	a	3,4 $\pm$ 2,9 (19; 2-15)	a	0	-	0	-

Tabela 9. - Número de registro único de fêmeas, machos, jovens e filhotes de *L. intermedia* e *L. laeta* no mesmo substrato e na mesma unidade de substrato de telha e madeira

	<i>L. intermedia</i>								<i>L. laeta</i>							
	Local				Unidade				Local				Unidade			
	F	M	J	Fi	F	M	J	Fi	F	M	J	Fi	F	M	J	Fi
Telha	89	62	45	22	72	43	41	9	18	15	26	11	16	15	21	1
Madeira	26	17	16	9	22	17	12	1	3	1	4	0	3	1	4	0
Total	115	79	61	31	94	60	53	10	21	16	30	11	19	16	25	1

Ooteca. - Foram depositadas nove ootecas, uma pertencente à *L. laeta* e oito à *L. intermedia*. A ooteca de *L. laeta* foi construída em setembro e apresentou um tempo de incubação de nove semanas. Para *L. intermedia*, obtiveram-se sete ootecas férteis e uma destruída. Destas, cinco foram construídas na mesma semana (dezembro). O tempo médio de incubação foi de $6,4 \pm 1,8$ semanas ($N=7$; i.v.=4-8). Somente um dos ovissacos foi construído na superfície superior do substrato.

Ecdise. - Foram registradas 27 exúvias (sete de *L. laeta* e 20 de *L. intermedia*).

Fauna associada. - Foram realizados 377 registros nas telhas e 530 nas madeiras de outros animais. Logo após 24h, Isopoda estava presente na telha e Scytodidae (Araneae) na madeira e após 48h, Formicidae, Salticidae (Araneae) e anfíbios, na telha; e Formicidae, Annelida, Isopoda e Salticidae, na madeira. A frequência das famílias de Araneae diferiu na telha e madeira ($X^2=490$; $P=0,000$; $Gf=5$ e $X^2=170,6$; $P=0,000$; $Gf=5$), em que Salticidae ocorreu acima do esperado em ambos os substratos ($X^2=403,9$; $P=0,000$; $Gf=1$ e $X^2=136,5$; $P=0,000$; $Gf=1$). Dos demais grupos, Formicidae e Isopoda ocorreram acima do esperado em telhas ($X^2=23,1$; $P=0,000$; $Gf=1$ e $X^2=157,8$; $P=0,000$; $Gf=1$) e madeiras ($X^2=261,6$; $P=0,000$; $Gf=1$ e $X^2=951$; $P=0,000$; $Gf=1$) (Tabela 10). As famílias de Araneae presentes na madeira diferiam da telha ($X^2=12,4$; $P=0,03$; $Gf=5$) pela ocorrência de Selenopidae e Lycosidae e por Corinae ser mais frequente ($X^2=4,2$; $P=0,04$; $Gf=1$). Quanto aos outros grupos animais ($X^2=148,3$; $P=0,000$; $Gf=10$), apenas Annelida foi exclusivo de madeira; Isopoda ($X^2=22,4$; $P=0,000$; $Gf=1$), Formicidae ($X^2=15,9$; $P=0,000$; $Gf=1$) e Isoptera ($X^2=36,8$; $P=0,000$; $Gf=1$) ocorreram acima do esperado; enquanto Mollusca ($X^2=15,2$; $P=0,000$; $Gf=1$), Blattariae ($X^2=6,5$; $P=0,02$; $Gf=1$), estágios larvais ($X^2=15,3$; $P=0,000$; $Gf=1$), Coleoptera ($X^2=21,2$; $P=0,000$; $Gf=1$) e Orthoptera ($X^2=7,2$; $P=0,007$; $Gf=1$) foram abaixo. Registraram-se oito *Loxosceles* predando: Isopoda ($N=3$); filhote de Salticidae ($N=1$), Coleoptera ($N=3$) e Larva de Lepidoptera ($N=1$).

Tabela 10. - Número absoluto e frequência relativa de registros de outros grupos animais presentes nos substratos telha e madeira.

		Telha		Madeira				Telha		Madeira	
Araneae	Salticidae	153	40,6%	59	11,1%	Insecta	Formicidae	61	16,2%	224	42,3%
	Scytodidae	18	4,8%	2	0,4%		Blattariae	12	3,2%	19	3,6%
	Ctenidae	19	5%	5	0,9%		Estágios larvais	12	3,2%	11	2,1
	Theridiidae	6	2,6%	0	-		Coleoptera	12	3,2	7	1,3
	Corinae	6	1,6%	5	0,9%		Orthoptera	4	1,1%	2	0,4%
	Araneidae	6	1,6%	0	-		Diptera	2	0,5	1	0,1
	Lycosidae	0	-	2	0,4%		Hemiptera	2	0,5	2	0,4
	Selenopidae	0	-	14	2,6%		Isoptera	1	0,3	13	2,5
	Isopoda	32	8,5%	135	25,5%		Dermaptera	1	0,3	0	-
	Mollusca	13	3,4%	13	2,4%		Amphibia	16	4,2%	10	1,9%
	Annelida	0	-	5	0,9%						

DISCUSSÃO

No presente estudo foi evidenciado que a colonização, distribuição e permanência de *L. intermedia* e *L. lata* estão relacionadas com características ecológicas e comportamentais específicas, bem como com a estrutura do substrato.

O processo de colonização mais efetivo nas telhas corrobora com os resultados do experimento de seleção de substratos (capítulo 2). No presente estudo, devido os substratos estarem no ambiente externo e diretamente sobre o solo, as madeiras absorveram mais umidade do que as telhas. Essa condição de umidade pareceu desfavorável para ocupação desse substrato, uma vez que as aranhas do gênero são sensíveis a esta condição (*L. rufipes*: Delgado 1966 e *L. reclusa*: Hite *et al.* 1966). O oferecimento de condições microclimáticas estáveis é um dos fatores avaliados pela aranha ao colonizar um substrato (Gillespie 1987; Lubin *et al.* 1993; Samu *et al.* 1996). No entanto, a maior e mais rápida dispersão inicial (imediatamente após a introdução) na madeira, sugere a percepção de outros fatores estruturais essenciais para colonização do substrato.

Ao longo do período de acompanhamento da colonização, a variação no número absoluto de aranhas indicou a locomoção das aranhas pelos substratos da unidade amostral e a entrada e saída na área do experimento. A entrada de aranhas no experimento pode estar relacionada com movimentos exploratórios inerentes à seleção de habitat (Riechert & Gillespie 1986) já, o abandono pode ser devido à disponibilidade de presas (Nishimura 1990; Beachly *et al.*, 1995; Wagner & Wise 1997; Morse 1988); ineficiência da estrutura física do substrato para a construção de teias (Christenson & Kenneth 1979; Stevenson & Dindal 1982; Morse 1985; Gillespie 1987; Suter *et al.* 1987; Ehmann 1994); dificuldade de transferência de informações sensoriais (Persons & Uetz 1996a); ou a requerimentos ecológicos diferenciais entre os estágios ontogenéticos (Kronk & Riechert 1979). No presente estudo, a movimentação sugere uma forte relação com interações intra e interespecíficas, uma vez que, a unidade de substrato de madeira, a qual apresentou o menor número de indivíduos, caracterizou-se pela estabilidade (número de aranhas) maior e mais freqüente, enquanto que, para as telhas, nos mesmos períodos, as flutuações foram mais intensas.

O deslocamento de *Loxosceles* é caracterizado por uma rápida locomoção fora da teia (Bücherl 1961; Levi & Spielman 1964) e é favorecido pela plasticidade de suas pernas em se adequarem a pequenos espaços, chegando a atingir uma velocidade de 0,95 m/Seg (Delgado 1966). Esta fase de atividade pode ser potencial para a ocupação do ambiente

antrópico (Delgado 1966). Porém, Bücherl (1961) mesmo tendo descrito que *L. laeta* e *L. gaucho* se locomovem por dias pelo ambiente, acredita que a ocupação das residências se dê pelo transporte passivo. Apesar da presença de presas ser relevante para predadores sedentários (Turnbull 1964) não terá efeito em uma população cujo tamanho não é regulado por esse fator (Wise 1993). O gênero *Loxosceles* além de ser capaz de capturar seu alimento, também, enquanto se desloca (Gorhan 1968; capítulo 8), caracteriza-se pela grande tolerância à condição de inanição (Hite *et al.* 1966; Eskafi *et al.* 1977; Greenstone & Bennett 1980; Lowrie 1980; capítulo 6). No presente estudo, a freqüente movimentação não pareceu estar relacionada com a demanda de presas, uma vez que, durante todo o período, os substratos apresentaram diferentes grupos de pequenos invertebrados. Em outras espécies do gênero, os estímulos que desencadearam a saída do sítio foram atribuídos à mudança de requerimentos com a maturidade, dispersão dos filhotes e variações ambientais como chuva, calor (*L. rufipes*: Delgado 1966) e frio (*L. reclusa*: Howell 1974). Porém, Schenone *et al.* (1970) ressaltaram que a distância entre os substratos tem um papel importante no favorecimento da locomoção. O gênero *Loxosceles* é noturno e o período de atividade tem uma relação importante com a potencialização dos acidentes, porém, apesar da luz atuar como inibidor da atividade locomotora, algumas espécies (*L. intermedia*, *L. laeta* e *L. gaucho*) apresentam uma plasticidade quanto ao início e a finalização da movimentação (Ramires 1999) a qual, também, pode estar relacionada com o sexo e idade (Delgado 1966). Segundo Samu *et al.* (1996), a maior vantagem da movimentação freqüente pelo habitat está na distribuição do esforço reprodutivo.

A prevalência de *L. intermedia* sobre *L. laeta* e o fato de representar 82% das aranhas presentes nos substratos em 48h, correspondeu com os dados obtidos em residências em Curitiba, em que *L. laeta* raramente foi registrada no peridomicílio (capítulo 1). Logo, a grande emigração observada no presente estudo parece estar relacionada ao fato de não encontrarem nos substratos presentes nos ambientes externos, condições necessárias para o seu estabelecimento. Em outros experimentos, em que as aranhas foram introduzidas em um novo ambiente (capítulos 2 e 4), *L. laeta* também apresentou uma grande atividade e comportamento de fuga. Estes comportamentos parecem estar relacionados a respostas defensivas quando a aranha encontra-se fora da sua teia, uma vez que esta espécie raramente é encontrada fora da teia (Levi & Spielman 1964). Nestes estudos, *L. laeta* compartilhou o substrato preferencial (telha) com *L. intermedia*, porém, no presente estudo, a possibilidade de fuga evitou a disputa pelo sítio. Os conflitos agonísticos com *L.*

intermedia pareceram ter menor importância, uma vez que, foram registrados indivíduos de ambas as espécies ocupando um mesmo substrato e inúmeros substratos disponíveis. A inabilidade de *L. laeta* em ocupar ambientes mais instáveis e uma associação com ambientes mais específicos como intradomicílio de antigas casas de madeira (capítulo 1), enquadram-se na afirmação de Janetos (1986) de que aranhas que habitam comunidades antigas e mais complexas possuem menores limites de tolerância fisiológica.

A flutuação no número de aranhas ao longo do período de observação também foi menor em *L. laeta*, o que parece estar relacionado com uma menor movimentação conforme previsto para esta espécie (capítulos 1,6,7 e 8). Fato semelhante foi demonstrado no estudo de Levi & Spielman (1964), onde *L. laeta* raramente foi registrada em áreas abertas e paredes do intradomicílio. Para *L. intermedia*, na maior parte do período, o aumento no número de aranhas na unidade de substrato em telha ou madeira não correspondeu ao aumento ou diminuição na outra unidade de substrato, evidenciando que a entrada e saída de aranhas do experimento foram frequentes.

A mortalidade pode estar relacionada com interações mais agressivas de disputa pelo sítio, porém, a sua baixa frequência e o fato da maior parte ter ocorrido nas primeiras 24h evidenciam que o canibalismo e a predação interespecífica foram desencadeadas pelo grande número de aranhas introduzidas simultaneamente, sendo minimizado com o estabelecimento das aranhas e emigração.

As aranhas não se distribuíram homogeneamente pelos substratos, uma vez que, nem todos foram ocupados e muitos continham mais de uma aranha. O arranjo espacial iniciou-se nas primeiras horas em que os indivíduos alcançaram o tratamento da outra espécie. Apesar destes substratos comportarem maior número de indivíduos do que o observado (capítulo 4), em outros estudos também se observou que os substratos presentes em construções antrópicas são ocupados geralmente por apenas uma aranha (*L. laeta* e *L. gaucho*: Bücherl 1961; *L. intermedia* e *L. laeta*: capítulo 1).

A maior frequência de *L. laeta* solitárias pode ser devido a sua natureza mais agressiva (capítulo 7), especialmente da fêmea, que geralmente ocorre solitária. Por outro lado, para os jovens, a ocorrência solitária pode estar relacionada ao processo de dispersão inerente a esta classe. A ocorrência solitária do adulto e a tolerância entre os filhotes recém eclodidos foram registrados por Levi & Spielmann (1964) para *L. laeta*, no intradomicílio. De modo contrário, Delgado (1966) relatou que os jovens de *L. rufipes*, podem compartilhar o mesmo substrato na natureza quando há alimento, dispersando-se quando adultos. Provavelmente, em condições de abundância de substratos, como no ambiente antrópico,

os indivíduos fiquem mais dispersos. No entanto, deve-se considerar que a agressividade pode ser determinante da proximidade e que, varia entre as espécies do gênero (Ramires 1999, capítulo 7).

A distribuição espacial é mediada pelo espaçamento entre os indivíduos e o fato da distância apresentada por *L. intermedia* (11,9 cm) e *L. laeta* (11,8 cm) não diferirem, somados a valores semelhantes registrados em experimentos laboratoriais (11 cm) (capítulo 4) e em populações naturais presentes no ambiente antrópico (*L. laeta* e *L. gaucho* = 10 cm: Bücherl 1961; *L. laeta* e *L. intermedia* = 15,2 cm: capítulo 1) sugere a existência de uma distância mínima de tolerância para o compartilhamento do substrato, sem que ocorra a disputa. Porém, a variação entre as classes de *L. intermedia*, no presente estudo, indica a existência de plasticidade relacionada à maior ou menor tolerância entre elas, corroborando com os resultados obtidos na defesa da teia (capítulo 7).

Efetivar a ocupação do sítio pode ser denotado pela construção de teias já nas 24h, porém não foi determinante da permanência da aranha no local. A área da teia obtida no presente estudo (18 cm²) foi menor do que as registradas em populações presentes nas habitações humanas (32 cm²: Bücherl 1961; 106 cm²: capítulo 1) as quais, por sua vez, foram menores do que a registrada por Levi & Spielman (1964) (900 cm²). No presente estudo, o fato de não haver diferenças interespecíficas ou entre adultos e jovens poderia ser interpretado como resultado do espaço disponível. No entanto, a variação no mesmo substrato (telha) em diferentes estudos, sugere a existência de outros mecanismos determinantes do seu tamanho. Segundo Riechert (1974), o tamanho da teia está relacionado com a probabilidade de encontro com a presa e representa a área mínima necessária para o suprimento do requerimento energético. A teia, com aparência de casulo, já havia sido descrita para *L. reclusa* (Hite *et al.* 1966; Comstock 1913) e atribuída à proteção contra altas temperaturas no ambiente externo. Há também a possibilidade de estar relacionada com proteção contra invasores, por serem mais freqüentes em *L. laeta*, cuja agressividade é mais pronunciada (capítulo 7). Porém, não foram descritas em substratos e ambientes similares (Bücherl 1961; capítulo 1) e Fischer (1996a) registrou-a apenas em uma fêmea de *L. intermedia* com ooteca, na natureza.

O compartilhamento do substrato pode ser favorecido caso as espécies ou classes ocupem porções diferentes do mesmo. A presença da aranha na superfície inferior foi mais freqüente para *L. laeta* e na superfície superior para *L. intermedia*. Deve-se considerar que a estrutura do substrato é fundamental, e refletiu na maior freqüência de ocupação da superfície inferior da telha. Bücherl (1961) registrou as aranhas (*L. laeta* e *L. gaucho*) na

superfície inferior de telhas e tijolos embora, Delgado (1966) tenha relatado que *L. rufipes* raramente caminha contra a gravidade. A fixação preferencial das ootecas (89%) na superfície inferior é um indicativo de que este sítio é mais favorável para proteção, principalmente, contra as chuvas.

Apesar da movimentação evidenciada na colonização e distribuição, as aranhas também permaneceram em um mesmo local. Em *L. laeta*, o tempo de permanência foi maior do que em *L. intermedia* o que corrobora com o comportamento sedentário atribuído a esta espécie (Levi & Spielman 1964; Schenone *et al.* 1970; Howell 1974; capítulos 1,6,7 e 8) o qual, somado à ausência de diferenças no período de permanência entre suas classes, reforça a suposição de que a grande dispersão inicial esteve relacionada com uma não identificação pelo habitat ou a comportamentos defensivos ao invés de uma grande atividade locomotora. Já para *L. intermedia*, a maior permanência de fêmeas e jovens na mesma unidade de substrato, mas não no mesmo local, indica que estas classes se locomovem entre as superfícies dos substratos e entre os substratos empilhados, porém não apresentam longos deslocamentos, como os machos e filhotes. A maior atividade locomotora em machos foi relatada para *L. laeta* (Levi & Spielman 1964; Huhta 1972) bem como, em aranhas errantes (Lycosidae: Hallander 1967; Cady 1984) embora, em construtoras de teias correspondam, também, aos jovens (Theridiidae: Lubin *et al.* 1993; Araneidae: Enders 1975). O fato de freqüentemente serem observadas exúvias seqüenciais em um mesmo sítio (Hite *et al.* 1966; Howell 1974; capítulo 1) sugere que a permanência do jovem pode ser favorecida caso o substrato ofereça condições de residência e não haja interações de disputa do sítio com outros indivíduos.

O tempo máximo de permanência de até 33 semanas no mesmo local e 45 semanas na mesma unidade de substrato, evidencia a constituição de um sítio de ocupação fixo. A permanência de *L. laeta* foi referida por Levi & Spielman (1964) em que, os autores surpreenderam-se com o registro de uma fêmea, durante três semanas. Bücherl (1961), também, afirmou que *L. laeta* e *L. gaucho* não abandonam a teia onde esperam pelo alimento. A marcação e recaptura foi realizada por Howell (1974) para uma fêmea de *L. reclusa* com intervalo de 5 meses. Para *L. intermedia*, Fischer (1996a), através da freqüência de recaptura constatou que as fêmeas foram mais sedentárias do que machos. Deve-se considerar, também, que o presente experimento foi instalado no ambiente externo, sujeito a variações ambientais, e desta forma, espera-se que em um ambiente mais estável como forros e porões o período de permanência seja ainda maior. Segundo Greenstone & Bennett (1980), a habilidade de *L. reclusa* em tolerar baixas disponibilidades

de presas permite a estas aranhas sobreviverem em um habitat momentaneamente improdutivo, sem que migrem.

A manutenção de materiais de construção empilhados em quintais também favorece a ocupação por outros grupos animais (Tabela 10). A alta densidade de aranhas introduzidas pode ter atraído grupos que se constituem de potenciais predadores como os anfíbios e aranhas das famílias Scytodidae e Salticidae. Scytodidae, já havia sido referida por Ramires (1999) como potencial predador de *Loxosceles*, porém, quanto a Salticidade não existem relatos. Este grupo pode, também, ser predado por *Loxosceles*, como no observado no presente estudo e por Fischer (1996b). Na literatura, existem vários relatos de associação de *Loxosceles* com outros animais: Bücherl (1962), para *L. laeta* e *L. gaucho* (aranhas caranguejeiras, *Scytodes* e *Flistata* e com o escorpião *Titius bahiensis*), Rinaldi *et al.* (1998) para *L. gaucho* (*Scytodes*, *Gryllus* sp, *Camponotus* sp, Dictyoptera, Isopoda, Diplopoda e Opiliones), McDaniel & Jennings (1983) para *L. reclusa* (Thomisidae: *Corirachne versicolor*) e Huhta (1972) para *L. laeta* (Liniphiidae: *Lepthyphantes leprosus*). No entanto, as relações ecológicas entre *Loxosceles* e os animais com os quais compartilham o substrato demandam estudos mais precisos.

A emigração inicial, registrada após a introdução simultânea, sugere relação com comportamentos defensivos frente a condições de estresse, enquanto o abandono do sítio nos períodos posteriores, parece estar relacionado a outros fatores. A oscilação no número de aranhas como consequência da movimentação pelas unidades de substrato e entrada e saída do experimento, sugere que entre diferentes fatores (e.g. estrutura do ambiente; presas; variação de temperatura; interações intra e interespecíficas ou quantidade e proximidade dos substratos) as interações intra e interespecíficas parecem ser um dos mais importantes. Esta conclusão é baseada nos maiores períodos de estabilidade estarem relacionados com substratos com poucos indivíduos e, apesar da disponibilidade de espaço, os substratos ocupados apresentarem um número médio de aranha superior a um. A consideração que somente a instabilidade das condições climáticas seja responsável pela movimentação foi desconsiderada, tendo em vista que, no intradomicílio também são registradas aranhas se locomovendo. Com base nas aranhas que permaneceram no experimento foi evidenciado que os substratos mostraram condições estruturais para o acondicionamento em diferentes superfícies e, também, disponibilizaram alimento em abundância. Porém, desde as primeiras horas após a instalação, ambas as espécies já apresentaram preferência por telhas, abandonando a madeira. Os poucos substratos ocupados caracterizaram, então, uma colonização recente. Porém, a eclosão dos filhotes no

final do período de observação, resultou na distribuição pelos substratos vazios. Logo, o estabelecimento de residência destes indivíduos e a entrada espontânea de novas aranhas poderiam contribuir, para a ocupação efetiva de todos os substratos disponíveis em longo prazo. A prevalência de *L. intermedia* pode ser interpretada como resultado da sua provável natureza mais generalista em que, ao contrário de *L. laeta*, exibe uma maior tolerância às condições ambientais instáveis e aceita mais facilmente os novos substratos e ambientes. A extrapolação dos resultados obtidos no presente estudo para uma população (*L. intermedia*) presente em materiais de construção empilhados no peridomicílio, leva à expectativa de que as aranhas se movam constantemente pelos substratos e que em decorrência das interações comportamentais, freqüentemente migrem dos mesmos, potencializando as chances de ocupação de residências próximas.

LITERATURA CITADA

- Beachly, W. M; D. W. Stephens & K. B. Toyer. 1995. On the economics of sit and wait foraging: site selection and assessment Behv. Ecol., 6:3258-3268
- Borkan, J.; E. Gross, Y. Lubin & I. Oryan. 1995. An outbreak of venomous spiders bites in a citrus grove. Am. J. Med. Hyg., 52:228-230.
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e "loxoscelismo" na América do Sul. Ciência e Cultura, 13:213-224.
- Bücherl, W. 1962. Aranhas do gênero *Loxosceles* e "loxoscelismo" na América do Sul. I. Introdução, comentários bibliográficos, caracterização da subfamília Loxoscelinae, do gênero *Loxosceles* e enumeração das espécies da América do Sul. Mem. Inst. Butantan, 30:167-186.
- Cady, A. B. 1984. Microhabitat selection and locomotor activity of *Schizocosa ocreata* (Walckenaer) (Araneae: Lycosidae). J. Arachnol., 11:297-307.
- Comstock, J. H. 1913. The Spider Book. Doubleday, Page & Company, New York
- Chmiel, K., M. E. Herberstein & M. A. Elgar. 2000. Web damage and feeding experience influence web site tenacity in the orb web spider *Argiope keyserlingi* Karsh. Anim. Behav., 60: 821-826.
- Christenson, T. E. & C. C. Kenneth. 1979. Costs and benefits of male-male competition in the orb weaving spiders *Nephila clavipes*. Behav. Ecol. Sociobiol., 5:87-92
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. Mem. Inst. Butantan, 33:683-688.
- Ehmann, W. J. 1994. Spider habitat selection an experimental field test of the role of substrate diameter. J. Arachnol., 22:77-81.

- Ehrlich, P R & S. E. Davidson. 1960. Techniques for capture and recapture studies of Lepidoptera populations. *J. Lepid. Soc.*, 14:227-229
- Enders, F. 1975. Change of web site in Argiope spiders (Araneidae) *Am. Mid. Nat.*, 94:484-490.
- Eskafi, F. M., J. L., Frazier, R. R. Hocking & B. R. Norment. 1977. Influence of environmental factors on longevity of the brown recluse spider. *J. Med. Entomol.*, 14:221-228.
- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 no município de Curitiba, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 38:63-88.
- Fischer, M. L. 1996a. Habitat e fenologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e área residencial, no município de Curitiba, PR. *in* Biologia e Ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós graduação em Zoologia, da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Fischer, M. L. 1996b. Determinação qualitativa da alimentação e fauna acompanhante de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em condição peridomiciliar. *in* Biologia e Ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós graduação em Zoologia, da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Gertsch, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 136:121-182.
- Gillespie, R. G. 1987. The mechanism of habitat selection in the long jawed orb weaving spider *Tetragnatha elongata* (Araneae; Tetragnathidae). *J. Arachnol.*, 15:81-90
- Gillespie, R. G. & T. Caraco. 1987. Risk-sensitive foraging strategies of two spider populations. *Ecology*, 68:887-899.
- Gorhan, R. 1968. The brown recluse spider. *Envir. Health.*, 31:138-143.
- Greenstone, M. T. & A. F. Bennett. 1980. Foraging strategy and metabolic rate in spiders. *Ecology*, 61:1255-1259.
- Greenquist, E. A. & J. S. Rovner. 1976. Lycosid spiders on artificial foliage: stratum choice, orientation preference, and prey-wrapping. *Psyche*, 83:196-209.
- Hallander, H. 1967. Range and movements of the wolf spiders *Pardosa chelata* (O.F. Muller) and *P. pullata* (Clerck). *Oikos*, 18:360-364.
- Henschel, J. R. & Y. D. Lubin. 1997. A test of habitat selection at two spatial scales in a sit and wait predator: a web spider in the Namib Desert dunes. *J. Anim. Ecol.*, 66:401-413.
- Herberstein, M. E. 1997. The effect of habitat structure on web height preference in three sympatric web building spiders (Araneae; Linyphiidae). *J. Arachnol.*, 25:93-96.
- Hite, M. J., W. J. Gladney, J. L. Lancaster JR & W. H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. *Arkansas Agric. Exp. St. Bull.*, 711:2-26.
- Howell, J. O. 1974. The brown recluse spider in Georgia (Araneida; Loxoscelidae). *Ent. News.*, 85:219-220.

- Huhta, V. 1972. *Loxosceles laeta* a venomous spider established in a building in Helsinki, Finland, and notes on some other synantropic spiders. *Ann. Ent. Fenn.*, 38:152-156.
- Janetos, A. C. 1986. Web site selection: Are we asking the right questions? Pp. 10-22, *In* Spiders web, Behavior, and evolution (W. A. Shear, ed.). Stanford University Press, Stanford, California.
- Kronk, A. E. & S. E. Riechert. 1979. Parameters affecting the habitat choice of desert wolf spider *Lycosa santrita* Chamberlin and Ives. *J. Aracnol.*, 7:155-166.
- Levi, H. W. & A. Spielman. 1964. The biology and control of the South American Brown spider, *Loxosceles laeta* (Nicolet), in a North American focus. *Am. Trop. Med. Hyg.*, 13:132-136.
- LeSar, C. D. & J. D. Unzicker. 1978. Life history, habitats, and prey preferences of *Tetragnatha laboriosa* (Araneae: Tetragnathidae). *Env. Ent.*, 7:879-884.
- Lowrie, D. C. 1980. Starvation longevity of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae). *Ent. News*, 91:130-132.
- Lubin, Y., S. Ellner & M. Kotzman. 1993. Web relocation and habitat selection in a desert window spider. *Ecology*, 74:1915-1928.
- McDaniel, J. N. & D. T. Jennings. 1983. *Loxosceles reclusa* (Araneae: Loxoscelidae) found in Maine, USA. *J. Med. Entomol.*, 20:316-317.
- McNett, B. J. & A. L. Rypstra. 1997. Effects of prey supplementation on survival and web site tenacity of *Argiope trifasciata* (Araneae; Araneidae): a field experiment. *J. Arachnol.*, 25:352-360.
- Morse, D. H. 1985. Nests and nest site selection of the crab spider *Misumena vatia* (Araneae; Thomisidae) on milkweed. *J. Arachnol.*, 13:383-390.
- Morse, D. H. 1988. Cues associated with patch choice decision by foraging crab spiders *Misumena vatia*. *Behaviour*, 107:297-313.
- Morse, D. H. & R. S. Fritz. 1982. Experimental and observational studies of patch choice of different scales by the crab spider *Misumena vatia*. *Ecology*, 63:172-182.
- Nishimura, K. 1990. Optimal patch residence time of a sit and wait forager. *Behav. Ecol.*, 2:283-294.
- Persons, M. H. & G. W. Uetz. 1996a. The influence of sensory information on patch residence time in wolf spiders (Araneae; Lycosidae). *Anim. Behav.*, 51:1285-1293.
- Persons, M. H. & G. W. Uetz. 1996b. Wolf spiders vary patch residence in the presence of chemical cues from prey (Araneae; Lycosidae). *J. Arachnol.*, 24:76-79.
- Ramires, E. N. 1999. Uma abordagem comparativa do comportamento defensivo, agonístico e locomotor de três espécies de aranhas do gênero *Loxosceles* (Sicariidae). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Riechert, S. E. 1974. The pattern of local web distribution in a desert spider: mechanisms and seasonal variation. *J. Anim. Ecol.* 43:573-645.
- Riechert, S. E. 1976. Web site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. *Oikos*, 27:311-315.

- Riechert, S. E. & R. G. Gillespie. 1986. Habitat choice and utilization in web-building spiders. Pp. 22-48, *In Spiders web, Behavior, and evolution* (W. A. Shear, ed.). Stanford University Press, Stanford, California.
- Rinaldi, I. M. P; L. C. Forti. & A. A. Stropa. 1998. On the development of the brown spider *Loxosceles gaucho* GERTSCH (Araneae; Sicariidae) the nympho-imaginal period. *Revta. Bras. Zool.*, 14:697-706
- Samu, F., K. D. Sunderland, C. J. Topping & J. S. Fenlon. 1996. A spider population in flux. Selection and abandonment of artificial web sites and the importance of intraspecific interaction in *Leptophantes tenuis* (Araneae; Linyphiidae) in Wheat. *Oecologia*, 106:228-239.
- Schenone, H., A. Rojas, H. Reyes, F. Villarroel & G. Suarez. 1970. Prevalence of *Loxosceles laeta* in houses in Central Chile. *Am. J. Med. Hyg.*, 19:564-567.
- Schenone, H. & T. Lentoja. 1975. Notas sobre la biología y distribución geográfica de las arañas del genero *Loxosceles*. *Bol. Chil. Parasitol.*, 30:27-29.
- Stevenson, B. G. & D. L. Dindal. 1982. Effect of leaf shape on forest litter spiders: community organization and microhabitat selection of immature *Enoplognatha ovata* (Clerk) (Theridiidae). *J. Arachnol.*, 10:165-178.
- Suter, R. B., G. Doye & C. M. Shane. 1987. Oviposition site selection by *Frontinella pyramitela* (Araneae; Linyphiidae) *J. Arachnol.*, 15:349-354.
- Turnbull, A. 1964. the search for prey by web-building spider *Achaearanea tepidariorum* (C. L. Kach) (Araneae; Theridiidae). *Canadian Entomol.*, 96:568-579.
- Vollrath, F. 1985. Web spider's dilemma: a risky move or site dependent growth. *Oecologia*, 68:69-72.
- Voltrath, F. & A. Houston. 1986. Previous experience and site tenacity in the orb spider *Nephila* (Araneae; Araneidae). *Oecologia*, 70:305-308.
- Wagner, J. D. & D. H. Wise. 1997. Influence of prey availability and conspecific on patch quality for a cannibalistic forager: laboratory experiments with the wolf spider *Schizocosa*. *Oecologia*, 109:474-482.
- Walker, S. E., S. D. Marshall & A. L. Rypstra. 1999. The effect of feeding history on retreat construction in the wolf spider *Hogna hellua* (Araneae; Lycosidae). *J. Arachnol.*, 27:689-691.
- Ward, D. & Y. Lubin. 1993. Habitat selection and the life history of a desert spider *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). *J. Anim. Ecol.*, 62:353-363.
- Wise, D. 1975. Food limitation of the spider *Linyphia marginata*: experimental field studies. *Ecology*, 56: 637-646.
- Wise, D. H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, England.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 e *L. laeta* (NICOLET, 1849) (ARANEAE; SICARIIDAE) EM EXPERIMENTO LABORATORIAL COM USO DE SUBSTRATOS ESPECÍFICOS*

RESUMO. O município de Curitiba apresenta uma grande população de aranhas do gênero *Loxosceles*, representada por *L. intermedia* (espécie predominante) e *L. laeta*, as quais raramente são encontradas em um mesmo ambiente. A proposta do presente estudo foi verificar se a distribuição de *L. intermedia* e *L. laeta* em um substrato isolado (sem opção de escolha e com a migração impedida) difere com a densidade, espécie residente e em colonização simultânea e se diferentes padrões apresentados pelas duas espécies poderiam explicar o padrão de distribuição observado em Curitiba. A distribuição espacial foi avaliada através do registro do número de aranhas nos substratos e do espaçamento entre os indivíduos considerando: o período (2, 24 e 48h), o substrato (telha, madeira e papel), o número de indivíduos colonizadores (3, 6 e 9), colonização do substrato previamente ocupado e a colonização simultânea. Ambas as espécies apresentaram um padrão de espaçamento caracterizado por uma distribuição contagiosa, que foi pouco influenciada pelos fatores avaliados. A frequência de ocupação diferiu nos substratos apenas nas altas densidades em que a telha e a madeira apresentaram mais indivíduos do que o papel. Os três substratos comportaram maior número de indivíduos com o aumento da densidade, porém a frequência de ocupação foi menor. *L. intermedia* residente apresentou tolerância à invasora nos três substratos; enquanto *L. laeta* residente só deslocou a invasora na madeira; e na colonização simultânea, *L. intermedia* prevaleceu no papel. A existência de competição por interferência em que a invasora desloca a residente, não foi sustentada pelos dados do presente estudo. É mais provável que a ocupação preferencial do intradomicílio por *L. laeta* seja devido à seleção de habitat indicando a tendência de hábitos mais especialistas, enquanto que *L. intermedia* pode representar uma colonização mais recente na qual a ampla distribuição pelos substratos vazios foi favorecida por possuir uma maior dispersão e uma natureza mais generalista.

Palavras chave: Distribuição, espaçamento, colonização, competição, *Loxosceles*, Araneae

ABSTRACT. Curitiba City presents a great spider population of the *Loxosceles* genus, represented by *L. intermedia* (predominant species) and *L. laeta*, which are rarely found in the same environment. The purpose of the present study was to verify whether the distribution of *L. intermedia* and *L. laeta* in an isolated substrata (without choice option and with blocked migration) differ between the density, resident species and simultaneous colonization, and whether these patterns presented by both species could explain the distribution pattern which was observed in Curitiba. The spatial distribution was evaluated through the register of the number of spiders in the substrata and through the spacing between the individuals, considering: the period (2, 24 and 48 hours), the substrata (tile, timber and paper), number of individual colonizer (3, 6 and 9 individuals), colonization of a previously occupied substrata and simultaneous colonization. Both species presented a spacing pattern, which was characterized by a contagious distribution, a little influenced by the evaluated factors. The occupation frequency differed in the substrata only in the high densities in which tile and timber presented more individuals than paper. The three substrata beared greater number of individuals with the increase of the density, however, the occupation frequency was lower. Resident *L. intermedia* presented tolerance towards the intruder in the three substrata, while resident *L. laeta* only displaced the intruder in timber; and in the simultaneous colonization *L. intermedia* prevailed in the paper. The existence of competition by interference in which the intruder displaces the resident was not supported by the data in the present study. It is more probable that the preferential occupation of the intradomicile by *L. laeta* is due to the habitat selection, indicating the tendency of more specialist habits, while *L. intermedia* can represent a more recent colonization in which the wide distribution through the empty substrata was favored by the fact that they possess a greater distribution and a more generalist nature.

Keywords: Distribution, spacing, colonization, competition, *Loxosceles*, Araneae.

* Formato conforme "instrução para autores" do Journal of Arachnology"

INTRODUÇÃO

O padrão de distribuição espacial dos indivíduos no seu ambiente, mantido em uma espécie por muitas gerações pode conferir maior segurança contra predação, presença de comida, sítio para construção de teias e reprodução (Burgess & Uetz 1982) e em animais sociais funciona como determinante crítico da socialidade (Rypstra 1986). Os mecanismos definidores da distribuição podem ser agrupados em quatro padrões: vetorial (fatores externos), reprodutivo (dispersão dos filhotes), social (comunicação) ou aleatório (Hutchinson 1953 *apud* Riechert 1974), os quais incluem: a densidade populacional (Hodge 1987; Leborgne & Pasquet 1987); estrutura física do substrato (Rypstra 1983); interações (Burgess & Uetz 1982; Nossek & Rovner 1984); área de forrageamento (Christenson & Kenneth 1979; Conley 1985; Hodge 1987) e competição e canibalismo (Aspey 1976; Wise 1983; Rypstra 1986). A competição inter e intraespecífica ocorrem quando a utilização de um recurso limitado é reduzida pela presença de duas ou mais espécies e pode ser de dois tipos: exploratória (uma espécie apresenta um efeito negativo em outra população) e por interferência (uma das espécies altera o uso do recurso) (Marshall & Rypstra 1999). No entanto, a competição entre aranhas pode ser inexistente (Wise 1981; Horton & Wise 1983) ou minimizada através da divergência na distribuição espacial e temporal (Post & Riechert 1977); seleção de habitat (Kronk & Riechert 1979); tipos de presas e fenologia (Enders 1974; Spiller 1984); estrutura do habitat (Robinson 1981); prioridade de ocupação (Ehmann & MacMahon 1996); comunicação (Jackson 1986); interações agonísticas e territoriais (Riechert 1978, 1981); predação e parasitismo (Kuenzeler 1958; Spiller 1984) ou mortalidade por fatores abióticos (Spiller 1984). Segundo Riechert (1982), a maioria das definições de território em aranhas prediz a ocupação de áreas exclusivas através de espaçamento padronizado; sua manutenção por interações comportamentais (Riechert 1978, 1981) e inclui tanto a área da teia quanto da região ao seu redor (Riechert 1978). Como o processo de defesa é baseado em ganho e perda de energia, o tamanho do território pode variar sazonalmente, com a ontogenia ou de acordo com a densidade populacional (Riechert *et al.* 1973; Riechert 1974, 1978; Heiling & Herberstein 1999).

O gênero *Loxosceles* caracteriza-se por possuir aranhas solitárias referidas como "anti-sociais" (Delgado 1966), porém podem compartilhar o substrato (Fischer 1996a; capítulo 1), principalmente entre os estágios juvenis (Levi & Spielman 1964; Delgado 1966; Hite *et al.* 1966) e casais (Hite *et al.* 1966; capítulo 3). Apesar da importância médica do grupo e

da sua associação com o ambiente antrópico, não há informações sobre o seu padrão de distribuição e o número de aranhas que os substratos comportam. Os poucos registros que se aproximam desta abordagem trazem dados qualitativos da distribuição de *L. laeta* em focos de introdução (USA: Levi & Spielman 1964; Finlândia: Huhta 1972), do espaçamento entre as aranhas (*L. laeta* e *L. gaucho*: Bücherl 1961; *L. rufipes*: Delgado 1966; *L. reclusa*: Hite *et al.* 1966) e do registro do número de aranhas por substrato (*L. laeta* e *L. gaucho*: Bücherl 1961; *L. laeta*: Levi & Spielman 1964).

Vários autores classificam *Loxosceles* como sedentárias e consideram a existência de território (Bücherl 1961, 1962; Levi & Spielman 1964; Delgado 1966; Hite *et al.* 1966; Gertsch 1967; Huhta 1972; Howell 1974). O fato de *Loxosceles* permanecer por longos períodos em suas teias reflete o investimento energético na ocupação do sítio, o qual é defendido através de comportamentos agonísticos (capítulo 7). Adultos (Lowrie 1980) e filhotes (capítulo 6) de *Loxosceles* toleram longos períodos sem comida ou água, o que pode indicar que a população não é regulada pela densidade de presas. Desta forma, acredita-se que a emigração (capítulo 3) e o canibalismo (capítulo 6) sejam os fatores mais importantes tanto na regulação populacional como no padrão de distribuição espacial destas aranhas.

O município de Curitiba possui uma grande população de *Loxosceles* o que resulta em inúmeros acidentes. A associação do gênero com o ambiente antrópico favoreceu o sucesso da ocupação tendo em vista a quantidade e variedade de substratos (capítulo 1), os quais somados com a disponibilidade de presas (Fischer 1996b) elevam a qualidade do habitat. O aumento da população pode ser favorecido pela distribuição espacial em um substrato que possibilite a instalação de mais de um indivíduo. No entanto, a existência de um espaçamento padronizado, que limite esta ocupação, pode estimular os indivíduos desalojados a se deslocarem pelo ambiente em busca de substratos vazios. Logo, a baixa mobilidade atribuída a algumas espécies do gênero pode resultar na regulação da população através do canibalismo ou por apresentarem uma maior tolerância com relação ao espaçamento. Já a abundância de sítios favoráveis acarreta em um pequeno número de aranhas por substrato (capítulo 1, 3).

Nas construções antrópicas do município de Curitiba ocorrem: *L. intermedia* com cerca de 90% dos registros e *L. laeta*, com 10% (Fischer 1994). No entanto, as duas espécies raramente compartilham o mesmo ambiente (capítulo 1). Na literatura, o único registro de ocorrência simultânea de duas espécies do gênero foi realizado por Bücherl (1961) (*L. laeta* e *L. gaucho*), porém, o autor ressaltou que estas aranhas vivem sempre separadas,

cada uma em seu microhabitat. O padrão de distribuição do gênero *Loxosceles* em Curitiba leva a questionar o papel da espécie residente na ocupação do substrato pela invasora e como se procede a ocupação de um substrato vazio caso as duas espécies cheguem juntas. Assim, a co-ocorrência das duas espécies caracteriza a tolerância e a exclusão de uma das espécies, o deslocamento competitivo.

O conhecimento desses padrões é importante para a estimativa do potencial de ocupação do ambiente antrópico; para compreensão do processo de distribuição nos substratos e das relações ecológicas e comportamentais determinantes da prevalência de *L. intermedia* em Curitiba. Desta forma, a proposta deste trabalho foi verificar se a distribuição de *L. intermedia* e *L. laeta* em um substrato isolado (sem opção de escolha) varia com a densidade (I), espécie residente (II) e em colonização simultânea (III) e se diferentes padrões apresentados pelas duas espécies poderiam explicar o padrão de distribuição observado em Curitiba.

Para responder a estas questões foram realizados três experimentos onde se testou o efeito da densidade (I), da ocupação prévia por uma das espécies quando da chegada da invasora (II) e da ocupação simultânea do substrato pelas duas espécies de *Loxosceles* (III) sobre o padrão de distribuição dessas espécies. Frente a um único substrato, no caso os mais utilizados (telha, madeira e papelão) em condições naturais, há diferenças entre as duas espécies em suas preferências de ocupação? Algumas questões específicas emergem deste cenário como: O espaçamento (distância média) varia com a densidade, tipo de substrato e entre as espécies? Nos experimentos II e III as distâncias médias intra e interespecíficas diferem? As distâncias médias variam com o tempo, dentro e entre as espécies? O padrão de distribuição espacial (agregado, homogêneo ou aleatório) difere entre densidades, substratos e espécies nos três experimentos? A frequência e o número médio de aranhas por substrato diferem entre densidades, substratos e espécies nos três experimentos? Nestas condições experimentais a mortalidade pode ou não diferir entre densidade, substratos e espécies?

MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no período de julho a outubro de 1999, na Seção de Atrópodos Peçonhentos do Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI). Utilizaram-se 720 *L. intermedia* e 720 *L. laeta*, coletadas em construções antrópicas nos

municípios paranaenses de Rio Branco do Sul, Curitiba e região metropolitana. As aranhas foram individualizadas em recipientes plásticos de 120 ml e alimentadas semanalmente com uma larva de *Tenebrio molitor* (Insecta; Coleoptera) ou com uma ninfa de *Pycnoscellus surinamensis* (Insecta; Blattariae). A manutenção das aranhas e o experimento foram conduzidos em temperatura de $25 \pm 3^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $70 \pm 7\%$. Três dias antes dos testes as aranhas foram alimentadas. Os indivíduos não foram reutilizados em testes consecutivos no período mínimo de quatro semanas. Para a identificação das aranhas, as mesmas foram individualizadas com marcas na região da patela segundo método 1,2,4,7 (Ehrlich & Davidson 1960), feitas com tinta para aeromodelismo a base de óleo.

Os experimentos foram conduzidos em um terrário (50 x 30 x 20 cm) e em cada tratamento foram testados separadamente a telha de cerâmica (francesa), a madeira (compensado) e o papelão (paraná), os quais possuíam dimensões semelhantes (20 x 40 cm). A escolha destes substratos foi feita por serem os substratos mais ocupados por *Loxosceles* em Curitiba (capítulo 1). Nos testes, duas unidades de substrato foram empilhadas e a fim de se obter um espaçamento equivalente aos das telhas, a madeira e o papelão foram calçados com tachinhas na superfície inferior de cada substrato. Os substratos foram colocados em um canto, em contato com dois lados perpendiculares do terrário, permanecendo uma área livre de 10 cm à frente e 10 cm em uma lateral, por onde as aranhas podiam se locomover. Cada tratamento constou de 10 repetições simultâneas.

A distribuição espacial foi avaliada quanto ao número de aranhas (vivas e mortas) e o espaçamento entre os indivíduos. O registro foi realizado em três períodos: 2, 24 e 48h após a introdução das aranhas no terrário. A adoção das três vistorias foi baseada nos resultados obtidos no estudo de seleção de substratos (capítulo 2), em que as interações entre as aranhas em períodos consecutivos influenciaram na escolha. Logo, presume-se que as interações também possam influenciar no padrão de distribuição pelo substrato nos três períodos. Para a verificação da variação dos padrões na distribuição espacial em diferentes substratos, densidades (I), em substrato previamente ocupado (II), em colonização simultânea (III) e entre as espécies foram avaliados apenas os valores apresentados no período de 48h.

Devido ao espaçamento em animais canibais permitir o compartilhamento do ambiente, questiona-se a existência de distâncias padronizadas em *L. intermedia* e *L. laeta* ou se diferem com a densidade, espécie residente ou em colonização simultânea. A distância do vizinho mais próximo foi mensurada com uma régua com escala em milímetros. A forma de distribuição foi obtida pela razão da variância sobre a média (índice de Morisita). Desta

forma, se o valor é alto (>1) indica heterogeneidade máxima logo, uma distribuição contagiosa; se o valor é baixo (<1) indica máxima homogeneidade (distribuição regular) e se o valor é igual ao da média a distribuição é aleatória (Riechert 1974). Parte-se do princípio que se há pouca variabilidade nas distâncias para muitos vizinhos sucessivos então, pode ser evidenciado que a manutenção do espaçamento está relacionada com a territorialidade (Burgess & Uetz 1982).

Foram utilizadas duas medidas para a ocupação: a *freqüência de aranhas*, considerando o número total de aranhas para cada substrato (com a somatória das 10 réplicas) e o *número médio de aranhas por substrato* (apresentado pelas 10 repetições). Apesar de ambas medidas estarem relacionadas com o número de aranhas registradas nos substratos, oferecem diferentes abordagens do processo de colonização.

A distribuição espacial de *L. intermedia* e *L. laeta* foi avaliada em três experimentos:

Experimento I - Distribuição de acordo com a densidade. - No ambiente antrópico a ausência de predadores e condições microclimáticas favoráveis sugere que a população seja regulada pelo canibalismo (capítulo 6), no entanto, o mesmo pode ser amenizado pela migração (capítulo 3). Desta forma, questiona-se o efeito da densidade na distribuição espacial em uma área limitada, sem possibilidade de migração e em uma situação que não haja opção de escolha de substratos. Apesar do registro do pequeno número de aranhas por substrato (Bücherl 1961; capítulo 1 e 3) sugere-se que com o impedimento da emigração, o substrato irá comportar mais aranhas conforme o aumento da densidade, porém, com acréscimo de mortalidade. Para verificar como ocorre a distribuição de *L. intermedia* e *L. laeta* em diferentes densidades e se há diferenças entre os padrões apresentados pelas duas espécies foram registrados o espaçamento, a freqüência de ocupação, o número médio de aranhas por substrato e a mortalidade. Os tratamentos consistiram em três substratos (telha, madeira e papel) e três densidades (3 (D3), 6 (D6) e 9 (D9) indivíduos) tanto para *L. intermedia* como para *L. laeta*. Cada densidade correspondeu ao número equivalente de fêmeas, machos e jovens. A adoção das três classes objetivou a representação de uma população heterogênea. Todos os indivíduos foram introduzidos simultaneamente e colocados sobre o substrato.

Experimento II - Distribuição em substrato previamente ocupado. - A ocorrência simultânea de *L. intermedia* e *L. laeta* em vários municípios paranaenses (Marques da Silva & Fischer 2000); a predominância de *L. intermedia* em Curitiba (Fischer 1994); a raridade em que ocorrem juntas em um mesmo ambiente (capítulo 1) e a defesa de teia por ambas (capítulo 7) leva ao questionamento da relação entre a ocupação prévia do substrato

e a predominância da residente. Para verificar o papel da residente na distribuição da invasora, uma fêmea, um macho e um jovem foram mantidos por uma semana em cada substrato (telha, madeira e papel) (período para colonização e construção de teias). Foi oferecido alimento na proporção de 1:1 logo após a introdução e as aranhas mortas foram substituídas. Então, o mesmo número (combinação similar) de indivíduos da outra espécie foi introduzido e verificado como se deu a distribuição no substrato previamente ocupado. Tanto *L. intermedia* quanto *L. laeta* foram testadas como residentes e como invasoras. Para verificar se houve o deslocamento da residente, a frequência de ocupação foi comparada com os valores apresentados após o período de uma semana que permaneceram em combinação intraespecífica.

Experimento III - Distribuição com introdução simultânea. - A colonização simultânea de um novo substrato pode se dar através do transporte passivo ou do deslocamento pelo ambiente. Para verificar como se procede a ocupação e a distribuição em um novo substrato quando ambas chegam juntas, uma população de duas fêmeas, dois machos e dois jovens de *L. laeta* e *L. intermedia* (número equivalente para cada espécie) foi introduzida simultaneamente no substrato a ser colonizado (telha, madeira e papel).

Para verificação da existência de padrões diferenciais na distribuição frente à presença do heteroespecífico, os valores foram comparados com os obtidos em combinação intraespecífica na densidade correspondente (D6).

Procedimento estatístico. - Para a comparação dos valores médios (distância e número de aranhas por substrato) utilizaram-se os testes Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U). Para verificar se as frequências de aranhas vivas presentes nos substratos e das expostas ou mortas diferiram entre os períodos, substratos, densidades, espécie residente, colonização simultânea e entre as espécies foi aplicado o teste do X^2 . A correção de Yates foi utilizada quando a proporção esperada em uma das classes foi menor do 5. Os valores de X^2 acompanhados de *, representam as análises em que foram feitas a correção de Yates.

RESULTADOS

Espaçamento. - A distância média intraespecífica geral (somatória dos tratamentos) apresentada por *L. intermedia* foi $10,9 \pm 9,3$ cm (N=755; i.v.=0-40) e não diferiu de *L. laeta*, $10,9 \pm 10,1$ cm (N=606; i.v.=0-40) (U=2,6; P=0,7). A aplicação do índice de Morisita revelou um padrão de distribuição "agregada" ou "contagiosa" tanto no

espaçamento geral (índice: 7,9 e 9,3, respectivamente) como naqueles obtidos nos três experimentos. Os menores valores foram obtidos para *L. intermedia* na telha D3 nos períodos de 2 e 24h, em que tenderam a apresentar uma distribuição aleatória (Tabela 1).

Diferenças nas distâncias apresentadas nos três períodos foram obtidas apenas para *L. laeta* no papel D9 (H=8; P=0,02), em que os indivíduos se encontraram mais próximos em 48h (5-48: U=412; P=0,02; 24-48: U=439; P=0,01). No papel D3 houve tendência em diferir (H=5,5; P=0,06), em que os indivíduos de *L. laeta* estavam mais afastados em 2h (2-24: U=4; P=0,04; 2-48: U=4; P=0,04) (Tabela 1).

Em 48h para *L. intermedia* não houve diferenças entre o espaçamento das aranhas presentes nos três substratos nem entre as três densidades. Já para *L. laeta* na densidade 9 (H=8,6; P=0,01) a distância das aranhas que ocupavam o papel foi menor do que as que ocupavam a telha e a madeira (TP: U=286; P=0,02; MP: U=697; P=0,01), porém não diferiram em um mesmo substrato nas três densidades (Tabela 1). Diferenças interespecíficas foram obtidas no papel D9, em que a distância entre os indivíduos de *L. laeta* foi menor do que entre os de *L. intermedia* (U=544; P=0,01) (Tabela 1).

Substrato previamente ocupado. - No tratamento com *L. intermedia* residente foi obtida tendência do espaçamento interespecífico diferir com o período no papel (H=5,3; P=0,07), em que as espécies encontraram-se mais próximas em 2 do que em 48h (U=99; P=0,03) e com tendência entre 2 e 24h (U=51; P=0,08). Após 48h não houve diferenças no espaçamento intra ou interespecífico adotado nos três substratos. Diferenças interespecíficas foram obtidas na telha com *L. intermedia* residente, em que o espaçamento intraespecífico de *L. intermedia* foi menor do que o de *L. laeta* (U=2; P=0,02) e menor que a distância interespecífica (U=14,5; P=0,03) (Tabela 1).

Colonização simultânea. - O espaçamento diferiu entre os três períodos no papel, com a distância interespecífica (H=6,4; P=0,04) menor em 24 do que em 48h (U=14,5; P=0,007). Diferenças no espaçamento entre os substratos foram obtidas apenas para *L. laeta*, onde a distância intraespecífica (H=6,4; P=0,04) foi maior na telha do que na madeira (U=15,5; P=0,03) e com tendência a ser maior na madeira do que no papel (U=68,5; P=0,08). Diferenças interespecíficas foram obtidas na madeira onde a distância intraespecífica de *L. laeta* foi menor do que a interespecífica (U=86; P=0,04) e a distância intraespecífica de *L. intermedia* tendeu a ser maior do que a de *L. laeta* (U=40; P=0,08) (Tabela 1).

Tabela 1. Espaçamento médio (cm) intra e interespecífico do vizinho mais próximo de *L. intermedia* e *L. laeta* na telha (T), madeira (M) e papel (P), conforme a densidade (3, 6 e 9), espécie residente (*L. intermedia* = IR; *L. laeta* = LR) e em colonização simultânea (CS) nos períodos de 2, 24 e 48h após a introdução das aranhas no terrário (média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação))/ índice de Morisita S^2/X)

<i>L. intermedia</i>				<i>L. laeta</i>		
	2 h	24 h	48 h	2 h	24 h	48 h
T3	6,37 $\pm$ 2,9 (8; 2-10)/ 1,35	12,2 $\pm$ 13,2 (9; 2-35)/ 1,08	7,7 $\pm$ 4,9 (9; 3-15)/ 3,1	11,7 $\pm$ 11,5 (10; 1-35)/ 11,4	16,3 $\pm$ 13,3 (14; 2-38)/ 10,9	16,9 $\pm$ 14,1 (14; 2-38)/ 11,8
M3	8,8 $\pm$ 8,5 (26; 2-35)/ 8,2	13,1 $\pm$ 11,6 (13; 0-36)/ 10,6	18,8 $\pm$ 13,7 (14; 2-38)/ 9,9	4,4 $\pm$ 15,1 (7; 0-40)/ 20	13,6 $\pm$ 12,9 (13; 0-36)/ 12,4	16,2 $\pm$ 11,8 (14; 4-40)/ 8,7
P3	12,7 $\pm$ 13,2 (8; 0-32)/ 13,7	16,8 $\pm$ 11,9 (11; 0-30)/ 8,4	8,2 $\pm$ 10,6 (16; 0-30)/ 13,6	16 $\pm$ 8,7 (15; 10-30)/ 4,7	4,8 $\pm$ 4,3 (5; 0-11)/ 39	6,5 $\pm$ 4,6 (6; 0-13)/ 3,2
T6	9 $\pm$ 6,2 (27; 0-20)/ 4,2	11,5 $\pm$ 7,2 (22; 1-30)/ 5	8,6 $\pm$ 9,9 (26; 0-32)/ 11,4	7,8 $\pm$ 5,9 (18; 0-18)/ 4,5	12,6 $\pm$ 12,2 (18; 0-35)/ 11,7	10,4 $\pm$ 10,5 (20; 0-35)/ 10,5
M6	11,7 $\pm$ 8,6 (28; 0-30)/ 6,4	12,7 $\pm$ 8,9 (37; 0-36)/ 6,3	11,6 $\pm$ 8,9 (37; 0-38)/ 6,8	9,6 $\pm$ 10,9 (19; 0-35)/ 12,4	11 $\pm$ 7,6 (33; 0-30)/ 5,2	10,3 $\pm$ 7,5 (37; 0-30)/ 5,4
P6	11,6 $\pm$ 10,6 (27; 0-36)/ 9,7	14,9 $\pm$ 9,7 (30; 2-52)/ 6,3	12 $\pm$ 9,3 (31; 2-35)/ 7,1	17 $\pm$ 13,1 (19; 0-38)/ 10,2	12,6 $\pm$ 11,5 (22; 0-38)/ 10,4	9,6 $\pm$ 10,1 (25; 1-35)/ 10,7
T9	11,8 $\pm$ 9,8 (43; 0-40)/ 8,2	9,3 $\pm$ 8,5 (31; 0-40)/ 7,8	9,5 $\pm$ 8,1 (42; 1-35)/ 7	8,8 $\pm$ 8,1 (22; 0-30)/ 7,4	13,9 $\pm$ 9,9 (25; 0-33)/ 11,2	12,9 $\pm$ 10,6 (22; 0-30)/ 8,6
M9	10,5 $\pm$ 8,8 (54; 0-38)/ 7,4	8,6 $\pm$ 8,1 (58; 0-32)/ 7,7	9,4 $\pm$ 8,9 (51; 1-34)/ 8,4	101, $\pm$ 10,4 (42; 0-38)/ 10,7	9,9 $\pm$ 10,2 (43; 0-35)/ 10,6	10,2 $\pm$ 9,3 (49; 0-48)/ 8,7
P9	12,6 $\pm$ 10,9 (32; 0-38)/ 9,4	10 $\pm$ 8,8 (41; 0-30)/ 7,7	10 $\pm$ 8,6 (39; 0-38)/ 7,4	11,3 $\pm$ 10,2 (30; 1-35)/ 9,2	10,1 $\pm$ 8,7 (32; 1-33)/ 7,5	6,3 $\pm$ 7,2 (41; 0-30)/ 8,2
IRT	9,8 $\pm$ 8,1 (10; 2-25)/ 6,7	8 $\pm$ 8 (4; 3-20)/ 8	3 $\pm$ 2 (4; 2-6)/ 1,3	7,3 $\pm$ 7 (6; 2-20)/ 6,3	12,7 $\pm$ 14,9 (8; 0-38)/ 17,5	12,3 $\pm$ 10,3 (7; 3-33)/ 8,6
IRM	17 $\pm$ 15,8 (7; 0,5-38)/ 15	7,2 $\pm$ 5,5 (5; 2-15)/ 4,3	10,3 $\pm$ 9,7 (6; 1-25)/ 9,2	12,7 $\pm$ 15,6 (6; 0-33)/ 19,2	5 $\pm$ 6,2 (5; 0-15)/ 7,7	9,6 $\pm$ 7,9 (5; 0-20)/ 6,6
IRP	7,1 $\pm$ 8,6 (10; 1-30)/ 10,4	4,3 $\pm$ 3,2 (3; 2-8)/ 2,4	8,2 $\pm$ 10,7 (8; 0,5-32)/ 14	4 $\pm$ 1 (3; 3-5)/ 0,25	14,3 $\pm$ 15,4 (9; 1-40)/ 16,8	13,5 $\pm$ 19,6 (3; 0,5-36)/ 28
LRT	11,1 $\pm$ 10,3 (8; 1-30)/ 9,5	10,6 $\pm$ 8,9 (8; 2-25)/ 7,5	10,3 $\pm$ 12,7 (7; 0-32)/ 15,7	9,1 $\pm$ 7,3 (7; 3-23)/ 5,9	9,2 $\pm$ 8,7 (4; 0-20)/ 8,2	14,7 $\pm$ 7,6 (3; 6-20)/ 3,9
LRM	5,8 $\pm$ 4,5 (5; 0-12)/ 3,5	11,3 $\pm$ 11,2 (6; 2-30)/ 11	14,8 $\pm$ 16,3 (5; 1-35)/ 18	15,2 $\pm$ 12,2 (12; 2-35)/ 9,7	2 $\pm$ 1 (3; 1-3)/ 0,5	9,7 $\pm$ 11,5 (7; 2-28)/ 13,7
LRP	20 (N=1)	10,2 $\pm$ 12,1 (4; 1-28)/ 14,5	12,7 $\pm$ 5 (3; 8-18)/ 2	7,7 $\pm$ 5,8 (7; 0-15)/ 4,3	7,5 $\pm$ 2,1 (2; 6-9)/ 0,6	5,8 $\pm$ 6,6 (8; 0-20)/ 7,5
CST	4,7 $\pm$ 8,6 (7; 0-23)/ 15,6	9 $\pm$ 4,4 (5; 5-15)/ 2,1	14 $\pm$ 2,8 (2; 12-16)/ 0,6	0 (N=1)	8,7 $\pm$ 6,2 (6; 2-20)/ 4,4	10 $\pm$ 5,6 (6; 4-20)/ 3,2
CSM	5,2 $\pm$ 14,3 (9; 0-41)/ 39	13,2 $\pm$ 11,4 (11; 0,2-35)/ 9,8	9,5 $\pm$ 10,9 (10; 1-38)/ 12,4	5,1 $\pm$ 5,1 (8; 0-15)/ 5,1	7,7 $\pm$ 13,2 (7; 0-35)/ 9,6	5,5 $\pm$ 9,1 (14; 0-35)/ 15,1
CSP	9,8 $\pm$ 13,7 (4; 0,5-30)/ 21	9 $\pm$ 12,5 (9; 0,2-38)/ 17	10,5 $\pm$ 10,1 (6; 1-30)/ 9,7	6 (N=1)	3,3 $\pm$ 2,3 (3; 2-6)/ 1,6	8,8 $\pm$ 6,7 (5; 3-20)/ 5,2
Espaçamento Interespecífico IR				Espaçamento Interespecífico LR		
T	10 $\pm$ 7,1 (16; 2-25)/ 5	12,5 $\pm$ 10,6 (22; 1-35)/ 10,6	13,4 $\pm$ 10,4 (23; 2-34)/ 8,1	9,1 $\pm$ 7,3 (7; 3-23)/ 5,9	9,2 $\pm$ 8,7 (4; 0-20)/ 8,2	14,7 $\pm$ 7,6 (3; 6-20)/ 3,9
M	5 $\pm$ 6,2 (5; 0-15)/ 7,7	10,6 $\pm$ 9,8 (25; 0-30)/ 9	10,4 $\pm$ 15,1 (34; 0,5-35)/ 11	9,3 $\pm$ 8,7 (17; 2-37)/ 8,2	9,8 $\pm$ 7,7 (14; 1-25)/ 6	9,4 $\pm$ 7,5 (18; 2-25)/ 5,9
P	9,3 $\pm$ 12,9 (14; 0-38)/ 7,2	17 $\pm$ 15,3 (12; 1-38)/ 14,2	16 $\pm$ 15,7 (16; 1-48)/ 15,4	14 $\pm$ 11,8 (16; 1-39)/ 10	12,6 $\pm$ 13,5 (10; 2-38)/ 14,4	12,5 $\pm$ 12,4 (15; 1-38)/ 12,4
Espaçamento Interespecífico CS						
T	12,1 $\pm$ 8,3 (13; 2-30)/ 5,7	10,2 $\pm$ 8,8 (13; 2-30)/ 7,6	12,3 $\pm$ 11,9 (12; 2-39)/ 11,5			
M	14,3 $\pm$ 11,9 (17; 1-38)/ 10	9,3 $\pm$ 10,1 (13; 0-38)/ 11,8	9,2 $\pm$ 9,2 (21; 0-35)/ 9,2			
P	11,5 $\pm$ 11,7 (10; 0-38)/ 11,9	5 $\pm$ 5,8 (10; 0-20)/ 6,8	13,8 $\pm$ 10,2 (10; 4-38)/ 76			

Comparação entre os tratamentos. - O espaçamento intra e interespecífico não diferiu para nenhuma espécie no papel de residente, invasora ou em colonização simultânea. Porém, o espaçamento intraespecífico de *L. laeta* foi menor na madeira e na colonização simultânea do que aquelas apresentadas em combinação intraespecífica na densidade 6 ($U=129,5$; $P=0,006$) (Tabela 1).

Frequência de aranhas. - A frequência de *L. intermedia* e *L. laeta* vivas presentes nos substratos não diferiram entre os três períodos (Tabela 2). Em 48h, foram obtidas diferenças nas frequências de aranhas nos três substratos apenas para *L. intermedia*, em que tenderam a ser mais freqüente na telha do que no papel D6 ($X^2=3,4$; $P=0,06$; $G1=1$) e colonizaram mais a telha do que a madeira e o papel D9 ($X^2=3,9$; $P=0,05$; $G1=1$ e $X^2=9,5$; $P=0,02$; $G1=1$). Diferenças interespecíficas foram relativas a maior frequência de *L. intermedia* na madeira D3 ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$), na telha D9 ($X^2=16,7$; $P=0,000$; $G1=1$) e com tendência na madeira D9 ($X^2=3$; $P=0,08$; $G1=1$) (Fig. 1a).

Para *L. intermedia* a frequência de ocupação na densidade 6 foi menor do que na densidade 3 ($X^2=6,05$; $P=0,05$; $G1=2$), com tendência do papel ser menos ocupado ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$). Na densidade 9 a frequência de ocupação foi menor do que na densidade 3 ($X^2=10,8$; $P=0,005$; $G1=2$), sendo relativa à menor ocupação da madeira e do papel ($X^2=5,6$; $P=0,02$; $G1=1$ e $X^2=5,1$; $P=0,02$; $G1=1$) (Fig. 1a).

Para *L. laeta*, a frequência de ocupação na densidade 9 foi menor do que na densidade 3 ($X^2=12,1$; $P=0,002$; $G1=2$), devido à menor ocupação da madeira e do papel ($X^2=4,5$; $P=0,03$; $G1=1$ e $X^2=4,2$; $P=0,04$; $G1=1$). A frequência de ocupação na densidade 9 tendeu a diferir da densidade 6 ($X^2=4,6$; $P=0,09$; $G1=2$), com tendência de menor ocupação da telha ($X^2=2,8$; $P=0,08$; $G1=1$) (Fig. 1a).

Substrato previamente ocupado. - A frequência de *L. intermedia* e *L. laeta* invasoras ou residentes não diferiu nos três períodos (Tabela 3). O número de residentes de ambas as espécies presentes nos substratos após uma semana em combinação intraespecífica não diferiu dos resultados apresentados nos três períodos após a introdução da invasora e em nenhum substrato (Tabela 3). Em 48h, os números de *L. intermedia* e *L. laeta* residentes foram menores no papel (*L. intermedia* - TP: $X^2=9,3$; $P=0,002$; $G1=1$ e MP: $X^2=5,5$; $P=0,02$; $G1=1$; *L. laeta* - TP: $X^2=10,7$; $P=0,001$; $G1=1$ e MP: $X^2=10,7$; $P=0,001$; $G1=1$) e *L. intermedia* invasora foi mais freqüente na telha do que no papel ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $G1=1$) (Fig. 1b). Diferenças interespecíficas foram relativas à ocupação da madeira com *L. laeta*

residente, em que tendeu a ser mais freqüente do que *L. intermedia* invasora ($X^2=3$; $P=0,08$; $Gl=1$) (Fig. 1b).

Colonização simultânea. - Não houve diferenças nas freqüências de *L. intermedia* e *L. laeta* entre os três períodos (Tabela 3). Em 48h, *L. laeta* ocupou mais a madeira do que o papel ($X^2=8,8$; $P=0,004$; $Gl=1$) e a freqüência de *L. intermedia* no papel foi maior do que de *L. laeta* ($X^2=4,4$; $P=0,04$; $Gl=1$) (Fig. 1b).

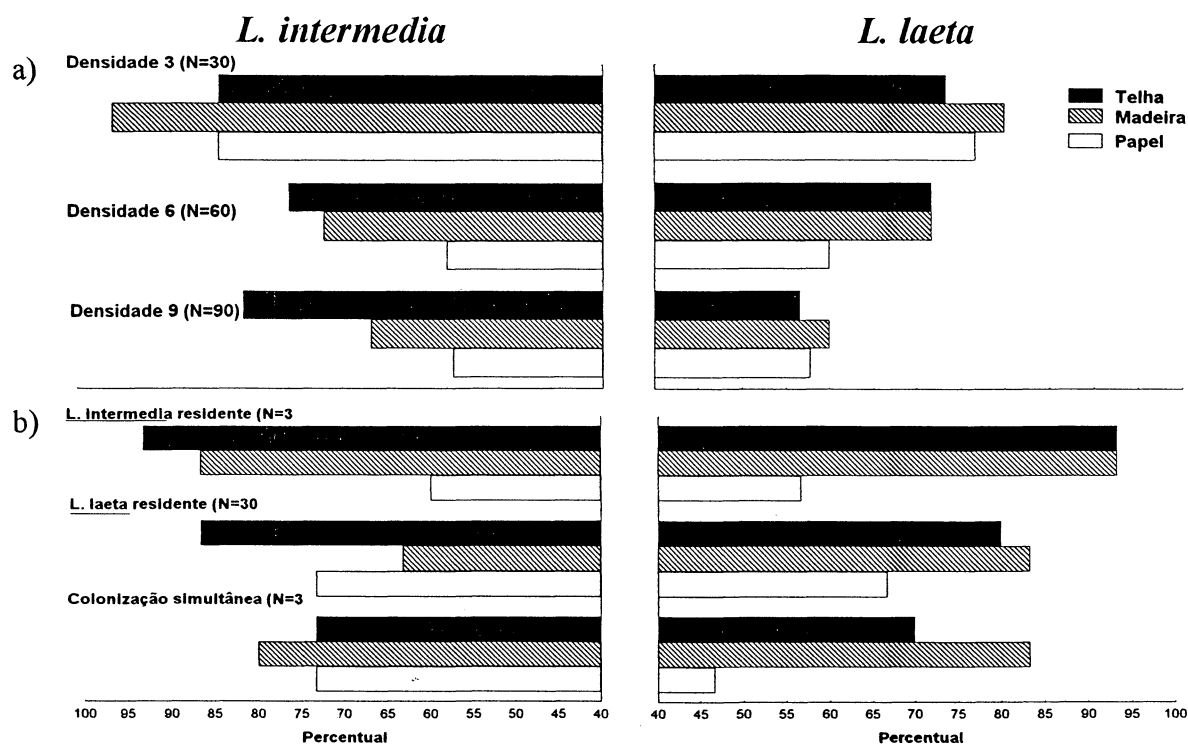


Figura 1. - Freqüência de ocupação dos substratos (telha, madeira e papel) em 48h por *L. intermedia* e *L. laeta* em combinações intraespecíficas, considerando a densidade (a) e em combinações interespecíficas, considerando a espécie residente e a colonização simultânea (b).

Comparação dos tratamentos. - A freqüência de *L. intermedia* na telha foi maior quando residente do que em colonização simultânea ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $Gl=1$) e na madeira foi maior quando residente do que quando invasora ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $Gl=1$); no papel não diferiu. A freqüência de *L. laeta* invasora na telha foi maior do que em colonização simultânea ($X^2=5,4$; $P=0,02$; $Gl=1$); para a madeira e papel não diferiu (Fig. 1b).

O número total de aranhas presentes nos substratos com *L. intermedia* residente foi maior do que em combinação intraespecífica de *L. intermedia* e *L. laeta* na densidade 6 na telha ($X^2=4,6$; $P=0,03$; $Gl=1$ e $X^2=9,7$; $P=0,002$; $Gl=1$) e na madeira ($X^2=3,8$; $P=0,05$; $Gl=1$ e $X^2=6,5$; $P=0,01$; $Gl=1$). Os valores apresentados com *L. laeta* residente e em colonização simultânea não diferiram (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. - Número absoluto de *L. intermedia* e *L. laeta* vivas (somatória das 10 réplicas) presentes nos substratos telha (T), madeira (M) e papel (P) nas densidades de 3, 6 e 9 indivíduos, nos períodos de 2, 24 e 48h após a introdução das aranhas no terrário.

	<i>L. intermedia</i>			<i>L. laeta</i>		
	2h	24 h	48 h	2 h	24 h	48 h
T3	22	26	26	23	22	22
M3	26	26	29	20	26	24
P3	21	22	26	15	22	23
T6	48	49	48	39	47	43
M6	46	51	46	36	41	43
P6	34	41	39	30	36	36
T9	76	72	76	57	54	51
M9	70	73	65	61	58	54
P9	57	56	58	52	51	52

Tabela 3. - Número absoluto de *L. intermedia* e *L. laeta* vivas (somatória das 10 réplicas) presentes nos substratos telha (T), madeira (M) e papel (P) com *L. intermedia* residente (IR), *L. laeta* residente (LR) e em colonização simultânea (CS), presentes nos substratos após uma semana em combinação intraespecífica (1S) e nos períodos de 2, 24 e 48h após a introdução das invasoras no terrário.

	<i>L. intermedia</i>				<i>L. laeta</i>			
	1 S	2h	24 h	48 h	1S	2h	24 h	48 h
IRT	28	28	28	28	-	30	26	28
IRM	28	25	26	26	-	27	25	28
IRP	24	24	20	18	-	17	16	17
LRT	-	25	23	26	24	27	22	24
LRM	-	25	20	19	21	28	20	25
LRP	-	17	19	22	19	22	14	20
CST	-	25	23	22	-	20	22	21
CSM	-	25	26	24	-	24	22	25
CSP	-	17	23	22	-	11	12	14

Número médio de aranhas. - Para *L. intermedia*, o número médio de aranhas por substrato não diferiu entre os três períodos e em 48h não diferiu entre os substratos em nenhuma densidade. Já para *L. laeta* foram obtidas diferenças no papel D3 (H=6,6; P=0,03) o qual apresentou mais aranhas em 24h (2-24: U=25,5; P=0,06; 2-48: U=22,5; P=0,04). O número médio de aranhas diferiu entre os três substratos apenas para *L. intermedia* na densidade 9 (H=8,6; P=0,01), em que a telha comportou maior número de indivíduos do que a madeira (U=21,5; P=0,03) e o papel (U=16,5; P=0,01) (Fig. 2a). Diferenças interespecíficas foram obtidas apenas na telha D9 (U=11; P=0,003) com maior número de *L. intermedia* do que de *L. laeta* (Fig. 2a).

Substrato previamente ocupado. - Diferenças e tendência de diferenças no número médio de aranhas nos três períodos foram obtidas apenas para *L. laeta* residente na madeira (H=5,9; P=0,05) e no papel (H=5; P=0,08), em que foram registradas mais aranhas nas duas horas iniciais (madeira: 2-24: U=22; P=0,03 e papel: 2-24: U=22; P=0,03).

Em 48h, o número médio de *L. intermedia* residente ($H=7,7$; $P=0,02$) foi maior na telha e com tendência na madeira do que no papel (T-P: $U=20$; $P=0,02$; M-P: $U=25$; $P=0,06$). Para *L. laeta* residente ($H=14,3$; $P=0,0008$) o número médio de residentes foi maior na telha e na madeira do que no papel (T-P: $U=12$; $P=0,004$; M-P: $U=12$; $P=0,004$). Na madeira o número médio de *L. laeta* residente tendeu a ser maior do que de *L. intermedia* invasora ($U=28$; $P=0,09$) (Fig. 2b).

Colonização simultânea. - Não houve diferenças no número médio de *L. intermedia* e *L. laeta* entre os três períodos. Após 48h diferenças entre os substratos foram obtidas para *L. laeta* ($H=8,7$; $P=0,01$), em que os maiores valores foram na madeira (T-M: $U=27$; $P=0,08$; M-P: $U=5$; $P=0,008$). No papel o número médio de *L. intermedia* tendeu a ser maior do que de *L. laeta* ($U=26$; $P=0,06$) (Fig. 2b).

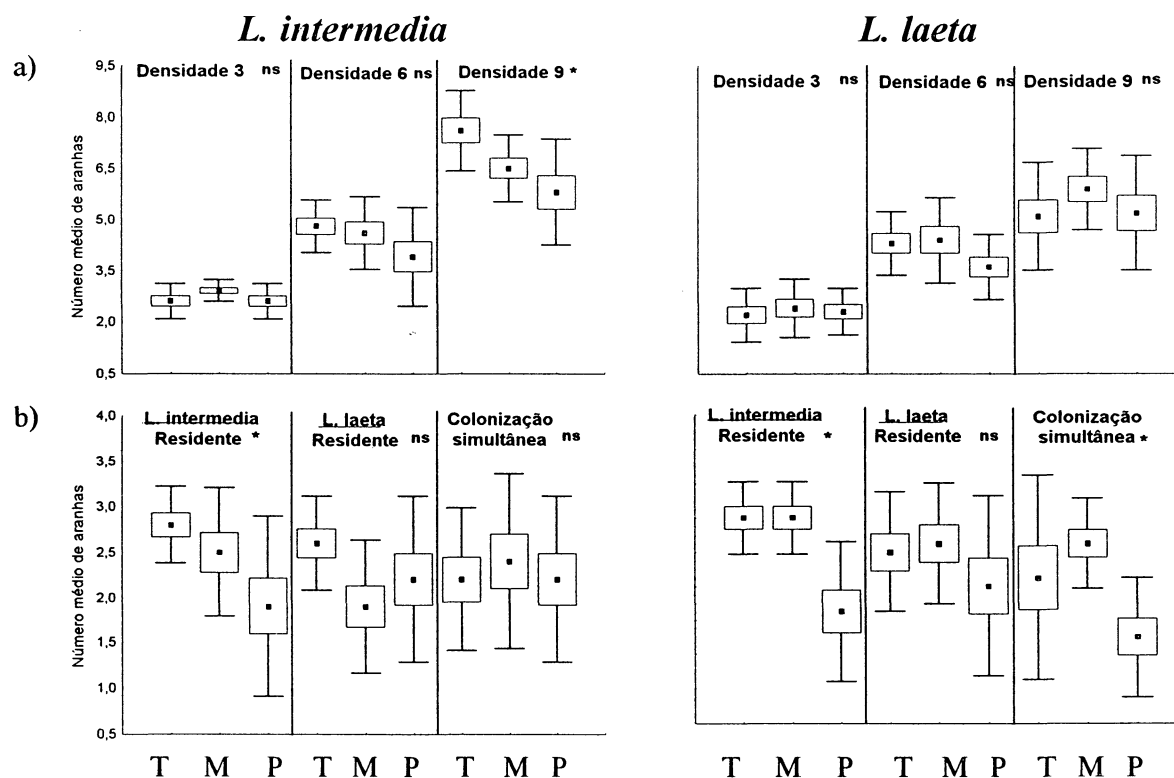


Figura 2. - Número médio de *L. intermedia* e *L. laeta* por substrato em 48h (■ = média; I= intervalo de variação; □= desvio padrão) nos substratos telha (T), madeira (M) e papel (P) em combinações intraespecíficas, considerando a densidade (a) e em combinações interespecíficas, considerando a colonização do substrato previamente ocupado e a colonização simultânea (b). Os valores apresentados pelos três substratos foram testados pelo teste de Kruskal-Wallis e os valores não significativos ($P>0,05$) representados por "ns" e os significativos ($P\leq 0,05$) pelo asterisco (*).

Comparação entre os tratamentos. - O número médio de *L. intermedia* e *L. laeta* como residentes, invasoras e em colonização simultânea tendeu a diferir apenas para *L. intermedia* na madeira ($H=5$; $P=0,07$), em que o número médio de indivíduos foi maior quando residentes do que quando invasoras ($U=24,5$; $P=0,05$) (Fig. 2 a,b).

O número médio de aranhas (somatória de *L. intermedia* e *L. laeta*) na telha ($H=10,2$; $P=0,01$) foi maior quando *L. intermedia* era residente do que com *L. laeta* residente ($U=22$; $P=0,03$); em colonização simultânea ($U=17,5$; $P=0,01$); com *L. intermedia* na densidade 6 ($U=19$; $P=0,02$) e com *L. laeta* na densidade 6 ($U=28$; $P=0,009$).

Mortalidade. - O número de *L. laeta* mortas ($N=76$), em combinações intraespecíficas, foi maior do que de *L. intermedia* ($N=42$) ($X^2=9,8$; $P=0,002$; $G1=1$) e predominaram em 24h ($X^2=24,1$; $P=0,000$; $G1=1$) (Fig. 3). A mortalidade não variou nos substratos e foi proporcional ao aumento de densidade, não diferindo a frequência esperada com base na frequência de cada densidade. A mortalidade variou entre as classes de *L. intermedia* ($X^2=28$; $P=0,000$; $G1=2$) e de *L. laeta* ($X^2=22,8$; $P=0,0000$; $G1=2$), em que a mortalidade dos jovens ocorreu acima do esperado para ambas as espécies (*L. intermedia*: $X^2=18,3$; $P=0,000$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=10,9$; $P=0,000$; $G1=1$) e das fêmeas de *L. intermedia* ($X^2=7,1$; $P=0,008$; $G1=1$) e machos de *L. laeta* ($X^2=11,8$; $P=0,000$; $G1=1$) ocorreram abaixo do esperado. Interespecificamente a única diferença foi a maior mortalidade de fêmeas de *L. laeta* do que de fêmeas de *L. intermedia* ($X^2=16,1$; $P=0,000$; $G1=1$) (Tabela 4) (Fig. 3). Com relação ao local em que as aranhas foram encontradas mortas (superfície exposta ou protegida) não se obtiveram diferenças para *L. intermedia* (47,6% e 52,4%) nem para *L. laeta* (58,3% e 41,8%).

Substrato previamente ocupado. - Apenas com *L. intermedia* residente ($X^2=9,5$; $P=0,008$; $G1=2$) a mortalidade foi maior em 24h. Não houve variação com o substrato e a maior mortalidade de *L. laeta* foi quando invasoras ($X^{2*}=4,6$; $P=0,03$; $G1=1$) (Tabela 4).

Colonização simultânea. - Não variou quanto à natureza do substrato ou período (Tabela 4). Comparando com substrato previamente ocupado obteve-se diferenças apenas para *L. laeta* ($X^2=6,4$; $P=0,01$; $G1=1$), em que a mortalidade como residentes foi menor (Fig. 3) do que em colonização simultânea.

Tabela 4. - Número absoluto de fêmea (F), macho (M) e jovem (J) de *L. intermedia* e *L. laeta* encontradas mortas nos testes com telha (T), madeira (M) e papel (P), nos períodos de 2, 24 e 48h em combinação intraespecífica nas densidades de 3, 6 e 9 indivíduos e em combinação interespecífica com *L. intermedia* residente (IR), *L. laeta* residente (LR) e em colonização simultânea (CS).

<i>L. intermedia</i>									<i>L. laeta</i>									
	2 h			24 h			48 h			2 h			24 h			48 h		
	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J	F	M	J
T3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	1
M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
P3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2
T6	0	0	1	0	0	2	0	0	0	1	1	3	0	0	1	1	0	2
M6	0	0	1	0	0	1	2	1	0	2	0	0	1	2	1	0	0	3
P6	0	1	4	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2	0	1	1	0	0
T9	1	0	0	1	0	3	0	1	3	2	0	1	2	0	7	1	1	1
M9	0	1	0	0	0	3	0	1	1	0	1	1	5	1	6	1	0	0
P9	0	1	1	0	0	1	0	1	2	1	1	2	4	0	1	1	2	2
IRT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
IRM	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
IRP	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
LRT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LRM	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
LRP	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CST	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CSM	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0
CSP	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0	0	0

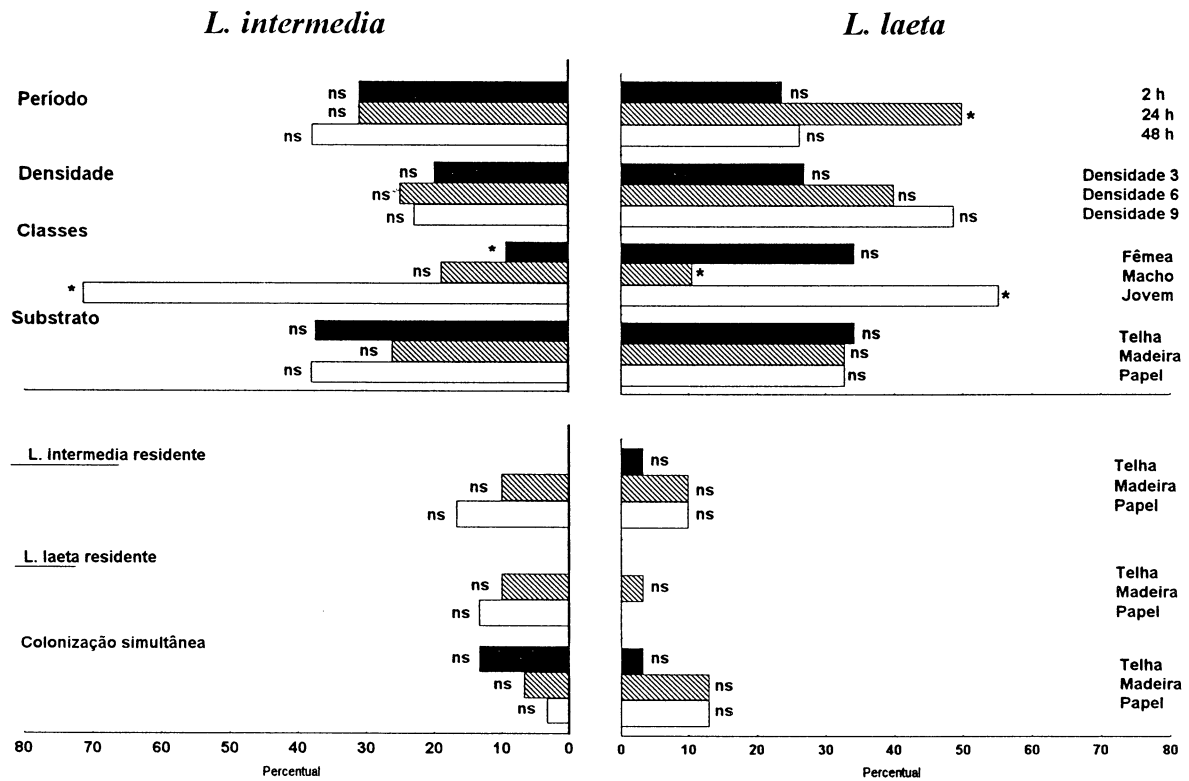


Figura 3.- Frequência relativa de *L. intermedia* e *L. laeta* registradas mortas considerando período de observação (2, 24 e 48h), densidade (3,6, e 9 indivíduos), classes (fêmea, macho e jovem), substrato (telha, madeira e papel), espécie residente e colonização simultânea. Os valores apresentados foram testados pelo teste do χ^2 e os valores não significativos ($P>0,05$) representados por "ns" e os significativos ($P\leq0,05$) pelo asterisco (*).

DISCUSSÃO

No presente estudo foi evidenciado que tanto *L. intermedia* quanto *L. laeta* apresentam um espaçamento padrão caracterizado por uma distribuição espacial contagiosa cujo período, substrato, densidade e interações intra e/ou interespecíficas influenciaram pouco.

A distribuição observada não foi regular em termos de pouca variabilidade entre as distâncias dos vizinhos (Burgess & Uetz 1982), mas manteve um padrão de distribuição contagiosa, em que grupos de aranhas mais próximas estiveram separados entre si por distâncias maiores. Estes grupos estão relacionados com a maior tolerância entre determinadas classes (entre filhotes recém eclodidos: Levi & Spielman 1964 e casais: capítulo 3, 7), o que refletiu na maior mortalidade de jovens. A proximidade em contextos sexuais e entre filhotes é esperado em aranhas solitárias (Burgess & Uetz 1982), porém, a tolerância aos coespecíficos é relacionada com a disponibilidade do recurso (Burgess & Uetz 1982; Riechert 1974, 1982), o qual no presente estudo foi limitado. Segundo Burgess & Uetz (1982), a maioria dos animais apresenta uma combinação da distribuição contagiosa e da regular, pois partindo do princípio que o meio é heterogêneo espera-se que a distribuição corresponda aos recursos do habitat (Riechert 1974) e dependendo da densidade, estágio ontogenético, sazonalidade e estrutura do habitat aranhas com espaçamento regular podem tornar-se agregadas (Riechert 1974; Horton & Wise 1983).

No presente estudo, somente em poucas situações, foi observada relação do espaçamento das aranhas com o processo de ocupação em períodos consecutivos, tais como aranhas mais próximas (distâncias interespecíficas no papel com *L. intermedia* residente e em colonização simultânea) ou mais afastadas nos períodos iniciais (*L. laeta* papel D3 e D9). Este resultado evidencia que a definição do padrão de espaçamento é estabelecida no início da ocupação.

O substrato é importante para *Loxosceles* quanto à presença de textura que viabilize a fixação de teias, locomoção, crescimento e reprodução (capítulo 1) e é discriminado e selecionado pelas aranhas (capítulo 2). No entanto, a sua estrutura espacial (e.g. tamanho e forma) parece ter pouca influência na distribuição, uma vez que, não houve diferenças no espaçamento e no número médio de *L. intermedia* e *L. laeta* nos diferentes substratos presentes no ambiente antrópico de Curitiba (capítulo 1). No entanto, em uma situação em que a aranha não tenha opção de escolha de substratos e que a sua emigração seja impedida foi observado que o substrato influenciou na distribuição, principalmente em altas densidades (*L. laeta*). Nestas condições, apesar do número médio de aranhas não diferir

nos três substratos, o espaçamento apresentado no papel foi menor. Este resultado pode ser devido à ausência de condições estruturais que permita uma distribuição mais ampla pelo substrato com instalação nas duas superfícies (superior e inferior).

O aumento da densidade acarretou no maior número de indivíduos nos substratos, no entanto, não houve variações no espaçamento e somente para *L. laeta* no papel D3 o período em que foi registrada a menor distância também apresentou maior número médio de aranhas. Este resultado evidencia que o potencial de ocupação do substrato é mediado pelas distâncias mínimas necessárias na partilha do sítio. A manutenção de áreas fixas através do espaçamento, decorrente de interações agonísticas (Riechert 1974, 1982) ou por comunicação (Burgess & Uetz 1982) é importante principalmente para o estabelecimento de sítios de forrageamento (Christenson & Kenneth 1979; Nossek & Rovner 1984; Conley 1985). A densidade é importante, também, para o padrão de tolerância espacial (Hodge 1987), uma vez que, pode limitar o espaço e resultar na mortalidade (Heiling & Herberstein 1999). Porém, a manutenção da distância mínima pode eliminar a competição exploratória (Nossek & Rovner 1984) e o canibalismo (Aspey 1976; Riechert 1978, 1981; Rypstra 1986).

Apesar do espaçamento não diferir entre as espécies na maioria das análises, em algumas situações, mesmo sem a variação no número de aranhas, os indivíduos de *L. laeta* foram registrados mais próximos do que os de *L. intermedia* (papel D9, madeira na colonização simultânea). Este resultado pode corroborar com o padrão de distribuição observado nos ambientes antrópicos e com a maior tolerância entre os filhotes de *L. laeta* (capítulo 6), pois, sendo *L. laeta* mais sedentária e territorial é possível, que tolere mais a presença do coespecífico, desde que não invada sua teia (capítulo 7). Por outro lado para *L. intermedia*, tanto a presença quanto o contato com o coespecífico estimulam a dispersão.

A hipótese da existência de um espaçamento padrão nas espécies estudadas é apoiada pela similaridade do valor obtido entre *L. intermedia* e *L. laeta* (10,9 cm) e destes com os registrados em construções antrópicas (15,2 cm: capítulo 1; *L. laeta* e *L. gauchoi* - 10 cm: Bücherl 1961) e no experimento de semi-cativeiro (11 cm: capítulo 3). Em outras aranhas também foi observado padrão de distribuição espacial (Araneidae: Leborgne & Pasquet 1987), diferenças intraespecíficas (Lycosidae: Nossek & Rovner 1984) e a manutenção do padrão de populações naturais em cativeiro (Agelinidae: Riechert 1981; Araneidae: Wise 1981) mostrando que são resultados esperados em Araneae.

Em todos os testes a ocupação dos substratos foi caracterizada pela presença de aranhas expostas, relativas ao desalojamento ou tentativa de emigração. Ao contrário do observado

no experimento de seleção de substratos (capítulo 2), o período não influenciou na frequência de ocupação, enquanto o esperado seria a tentativa de fuga nas primeiras horas (capítulo 3) e devido a sua impossibilidade, a busca do refúgio. No entanto, a manutenção da frequência de ocupação sugere que a determinação do território se deu com as primeiras aranhas que ocuparam o local ou que a entrada de uma aranha acarretou na saída de outra ou na sua morte. No estudo de seleção de substratos (capítulo 2) os períodos iniciais caracterizaram-se pelo "refúgio imediato" ou "tentativa de fuga" e posteriormente as aranhas exibiram o comportamento exploratório. No presente estudo, este padrão foi evidente para *L. laeta*, em que a maior mortalidade em 24h, pode ser devido a maiores encontros entre coespecíficos durante o arranjo espacial.

A estrutura do habitat é fator determinante no processo de colonização em várias aranhas (Enders 1974; Riechert 1974; Horton & Wise 1983; Rypstra 1983) e não se relaciona apenas com pontos para fixação de teias, mas como efetivos na segurança da sobrevivência (Riechert 1974; Horton & Wise 1983). No presente estudo, o substrato mostrou influência na frequência de ocupação apenas nas altas densidades e com *L. intermedia*, em que a telha comportou mais indivíduos do que os demais substratos. Já para *L. laeta*, a frequência de ocupação não diferiu entre os substratos, uma vez que, o número de indivíduos na telha e na madeira foram menores do que os de *L. intermedia*, equivalendo aos valores apresentados no papel por esta espécie.

Nos três substratos o aumento da densidade resultou em um acréscimo no número médio de aranhas. Porém, a frequência de ocupação da madeira e papel por *L. intermedia* e dos três substratos por *L. laeta* foram maiores na presença de poucas aranhas, evidenciando a competição pelo sítio. No entanto, o canibalismo foi proporcional ao acréscimo de colonizadores, sendo, então, a menor frequência de ocupação relacionada, também, com o desalojamento. No ambiente antrópico a alta densidade é minimizada tendo em vista a disponibilidade de substratos favoráveis (capítulo 1). Este fato reflete no pequeno número médio de aranhas por substrato no intra e no peridomicílio (*L. laeta* e *L. gaucho*: Bücherl 1961; *L. laeta*: Levi & Spielman 1964 e Huhta 1972; *L. intermedia* e *L. laeta*: capítulo 1,3).

A elevada densidade populacional pode desencadear interações agonísticas caso o recurso seja limitado e, conseqüentemente, favorecer os bons competidores (Wagner & Wise 1997; Heiling & Herberstein 1999). No entanto, a pressão para abandonar o território relaciona-se com o custo da defesa (Provencher & Vickery 1988) e enquanto em algumas espécies a densidade tem efeito na competição intraespecífica (Araneidae: Wise 1981;

Horton & Wise 1983) e em outras, relação com o tamanho do território (LeBorgne & Pasquet 1987; Heiling & Herbestein 1999), Wise (1983) não acredita que contribuam significativamente como reguladora da densidade. Segundo Riechert (1981), em algumas aranhas a forte influência genética e sua inflexibilidade pode ser resultado de uma adaptação a longo prazo em um ambiente específico e terá efeito no tamanho da população caso o recurso seja limitado. Para *Loxosceles* a limitação do recurso pode estimular a emigração, no entanto, padrões de dispersão podem variar entre as espécies. O abandono da teia é sugerido ser mais comum em *L. intermedia*, uma vez que, a locomoção fora da teia parece ser freqüente (capítulos 2,3,6,7 e 8). Já *L. laeta* é mais sedentária (Bücherl 1961; Levi & Spielman 1964; Huhta 1972), o que pode fazer com que a disputa pelo sítio seja mais intensa, resultando na maior agressividade (capítulo 7) e a regulação da população se dar através do canibalismo ao invés da dispersão. Esta suposição foi confirmada no presente estudo pelo canibalismo nos testes intraespecíficos com *L. laeta* terem sido 1,8 vezes maior do que com *L. intermedia*.

O processo de colonização de um habitat pode ser influenciado pela espécie pioneira (Salticidae: Ehmann & MacMahon 1996), porém a intolerância ao vizinho e a maximização da competição podem ser decorrentes da limitação do recurso (Riechert 1982). No presente estudo, a entrada da invasora pode ocasionar o desalojamento da residente (*L. laeta* residente na madeira e papel), em que o número médio de aranhas foi maior nas duas horas iniciais; ou não conseguir se instalar (*L. laeta* residente na madeira). No entanto, tanto o substrato colonizado quanto a espécie residente influenciaram nos padrões de ocupação e distribuição.

A influência da estrutura do substrato somada aos mecanismos de preferência e seleção resultaram na maior freqüência de aranhas na telha e na madeira. Provavelmente, a estrutura física possibilitou o arranjo espacial e a manutenção do espaçamento mínimo, enquanto no papel foi necessária a redução no número de indivíduos. Com exceção da telha (*L. intermedia* residente), os demais substratos apresentaram número médio de aranhas semelhantes aos da combinação intraespecífica (D6), evidenciando que o arranjo parece estar mais relacionado com o quanto o substrato comporta de aranhas do que com as relações interespecíficas.

Tendo em vista que ambas as espécies defendem suas teias e apenas frente a poucos invasores o residente é desalojado (capítulo 7), o esperado, no presente estudo, era a prevalência da residente, o que só ocorreu com *L. laeta* na madeira.

Quando *L. intermedia* era residente foi observado tolerância à *L. laeta* invasora, em que a proporção das duas espécies foi mantida nos três substratos. No entanto, a disputa pelo sítio pode ser evidenciada no fato da mortalidade de *L. laeta* invasora ter sido maior do que quando residente.

Com *L. laeta* residente foi obtido padrão semelhante ao do estudo de seleção de substratos (capítulo 2), em que *L. intermedia* foi deslocada do substrato preferencial (telha). Porém, no presente estudo a impossibilidade de fuga e consequentemente a insistência na ocupação do sítio, somada à estrutura física da telha permitiu a instalação proporcional de *L. intermedia*. No entanto, o número médio de aranhas foi menor do que o apresentado por *L. intermedia* residente, provavelmente, relacionado à menor tolerância. Já na madeira, devido a um suporte menor no número de indivíduos, *L. laeta* residente não permitiu a instalação da invasora. O fato do papel ter apresentado menor frequência de ocupação pela residente, resultou em um número proporcional de invasores e equivalentes aqueles registrados em combinação intraespecífica na densidade 6.

Na colonização simultânea apesar da estrutura da telha comportar mais indivíduos, foi menos ocupada do que com *L. intermedia* residente. Quando as duas espécies são introduzidas conjuntamente e não têm os territórios estabelecidos podem ocorrer encontros mais frequentes, estimulando a fuga. O que pode ter contribuído também para a mortalidade de *L. laeta* ser maior do que quando residente. A colonização da madeira por *L. intermedia* equívaleu aos valores obtidos quando residente. Logo, a entrada juntas no ambiente favoreceu a ocupação do substrato preferencial a qual não foi efetiva na presença de *L. laeta* residente. Já no papel, a maior frequência de *L. intermedia* remete aos resultados da seleção de substratos (capítulo 2), em que *L. laeta* preferiu menos este substrato. Possivelmente uma maior plasticidade de *L. intermedia* em se adequar a diferentes substratos pode ter favorecido a sua ocupação. Segundo Post & Riechert (1977), o animal mais generalista é favorecido pelo fato do sucesso estar relacionado com a abundância, o que vem de encontro com o sucesso de ocupação dos ambientes antrópicos de Curitiba por *L. intermedia*.

O padrão de distribuição espacial de *L. intermedia* e *L. laeta*, assim como *Agelenopsis aperta* (Ageleniidae) (Riechert *et al.* 1973; Riechert 1974), foi influenciado pelos fatores: social, reprodutivo e estrutura do habitat. O social e reprodutivo são caracterizados pela existência de um espaçamento similar, mas com distribuição agregada, em que há variações na tolerância às classes de coespecíficos. O substrato desempenha um papel importante no oferecimento de condições para construção de uma teia dependente da sua

superfície (Levi & Spielman 1964; Galiano 1967; Hite *et al.* 1966) e uma estrutura que comporte um maior número de aranhas. A existência solitária reflete a estrutura social a qual é mantida através de comunicação entre os coespecíficos (Riechert 1982). Logo, o fato de *L. laeta* apresentar pequena dispersão (Levi & Spielman 1964; Schenone *et al.* 1970; Huhta 1972) leva a suposição que possuam mecanismos mais eficientes de defesa de território, mantidos por atitudes mais agressivas (capítulo 7) ou por mecanismos de comunicação mais eficazes refletidos no espaçamento e a não invasão de um sítio ocupado. Por outro lado, *L. intermedia* além de apresentar uma maior locomoção fora da teia (capítulos 2,3,7 e 8) suas interações agonísticas são caracterizadas, principalmente, por atitudes de alerta do que pelo ataque (capítulo 7). Logo, espera-se que a disputa pelo sítio estimule o perdedor a buscar novos locais.

A ausência de dados sobre a ocorrência simultânea das duas espécies e o registro tardio e posterior de *L. intermedia* em Curitiba (Fischer 1994) dificulta a interpretação se a distribuição do gênero no município está relacionada com mecanismos competitivos. A existência de competição por interferência, em que a invasora desloca a residente, não foi sustentada pelos dados do presente estudo. É mais provável que a ocupação preferencial do intradomicílio por *L. laeta* (Galiano 1967; Levi e Spielman 1964; Schenone *et al.* 1970; Huhta 1972; Villaroel 1972; capítulo 1) seja devido a mecanismos de seleção de habitat indicando a tendência mais especialista a certos requerimentos. A ocupação prioritária destes sítios pode ser inferida pelo fato das residências se constituírem de antigas casas de madeira (capítulo 1). A defesa territorial, somada ao seu maior tamanho e agressividade (capítulo 7) podem ser os fatores que impediram a ocupação por *L. intermedia*. Já *L. intermedia*, pode representar uma colonização mais recente (Fischer 1994), na qual a ampla distribuição pelos substratos vazios, presentes nas construções antrópicas de Curitiba, foi favorecida por possuir uma natureza mais generalista, caracterizada pela melhor aceitação dos substratos disponíveis e a maior atividade locomotora pelo ambiente.

LITERATURA CITADA

- Aspey, W. P. 1976. Response strategies of adult male *Schizocosa crassipes* (Araneae; Lycosidae) during agonistic interactions. *Psyche*, 94:105.
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e Loxoscelismo na América. *Ciência e Cultura*, 13:213-24

- Bücherl, W. 1962. Aranhas do gênero *Loxosceles* e "loxoscelismo" na América do Sul. I. Introdução, comentários bibliográficos, caracterização da subfamília Loxoscelinae, do gênero *Loxosceles* e enumeração das espécies da América do Sul. Mem. Inst. Butantan, 30:167-186.
- Burgess, J. W. & G. W. Uetz. 1982. Social spacing strategies in spiders. Pp.317-352, in *Spider Communications: Mechanisms and Ecological Significance* (P. N. Witt & Rovner, eds.). Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Conley, M. R. 1985. Predation versus resource limitation in survival of adult burrowing spiders (Araneae; Lycosidae). *Oecologia*, 67:1-75.
- Christenson, T. E. & C. C. Kenneth. 1979. Costs and benefits of male-male competition in the orb weaving spiders *Nephila clavipes*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 5: 87-92
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. Mem. Inst. Butantan, 33:683-688.
- Ehrlich, P. R. & S. E. Davidson. 1960. Techniques for capture and recapture studies of Lepidoptera populations. *J. Lepid. Soc.*, 14:227-229
- Ehmann, W. J. & J. A. MacMahon. 1996. Initial tests for priority effects among spiders that co-occur on Sagebrush shrubs. *J. Arachnol.*, 24:173-185.
- Enders, F. 1974. Vertical stratification in orb-web spiders (Araneidae; Araneae) and a consideration of other methods of coexistence. *Ecology*, 55:317-328.
- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 no município de Curitiba, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 38:63-88.
- Fischer, M. L. 1996a. Habitat e fenologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. pp. 99-122 in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Fischer, M. L. 1996b. Determinação qualitativa da alimentação e fauna acompanhante de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em condição intradomiciliar. pp. 79-95 in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Galiano, M. E. 1967. Ciclo biológico y desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). *Acta Zool. Lilloana*, 23:431-464.
- Gertsch, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 136:121-182.
- Heiling, A. M. & M. E. Herberstein. 1999. The importance of being large: intraspecific competition for prime web sites in orb-web spiders (Araneae; Araneidae). *Behaviour*, 136:669-677.
- Hite, M. J., W. J. Gladney, J. L. Lancaster JR, & W. H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. *Arkansas Agric. Exp. St. Bull.*, 711:2-26.
- Hodge, M. A. 1987. Agonistic interaction between female bowl and doily spiders (Araneae; Linyphiidae) owner biased outcomes. *J. Arachnol.*, 15:241-247.

- Horton, C. C. & D. H. Wise. 1983. The experiment analysis of competition between two syntopic species of orb-web spiders (Araneae; Araneidae). *Ecology*, 64:929-944
- Huhta, V. 1972. *Loxosceles laeta* a venomous spider established in a building in Helsinki, Finland, and notes on some other synantropic spiders. *Ann. Ent. Fenn.*, 38:152-156.
- Howell, J. O. 1974. The brown recluse spider in Georgia (Araneida: Loxoscelidae). *Ent. News*, 85:219-220.
- Jackson, R. R. 1986. Interspecific interaction of communal jumping spiders (Araneae; Salticidae) from Kenya: mechanisms of Sex and species-regogniton. *Behaviour*, 97:297-307.
- Kronk, A. E. & S. E. Riechert. 1979. Parameters affecting the habitat choice of a desert wolf spider *Lycosa santrita* Chamberlin and Ivie. *J. Arachnol.*, 7:155-166
- Kuenzeler, E. J. 1958. Niche relations of three species of lycosid spiders. *Ecology*, 39:494-500
- Leborgne, V. R. & A. Pasquet. 1987. Influences of aggregative behavior on space occupation in the spider *Zygiella x-natata* (Clerk). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 20: 203-208.
- Levi, H. W. & A. Spielman. 1964. The biology and control of the South American Brown spider, *Loxosceles laeta* (Nicolet), in a North American focus. *Am. Trop. Med. Hyg.*, 13:132-136.
- Lowrie D. C. 1980. Starvation longevity of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae). *Ent. News*, 9: 130-132
- Marshall, S. D. & A. Rypstra. 1999. Spider competition in structurally simple ecosystems. *J. Arachnol.*, 27:343-350.
- Marques da Silva & M. L. Fischer. 2000. Occurrence of species of the genus *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832 (Araneae; Sicariidae) in the Paraná State. *Anais da Reunião Científica anual do Instituto Butantan, São Paulo*. P.51.
- Nossek, M. E. & J. S. Rovner. 1984. Agonistic behavior in female wolf spiders (Araneae; Lycosidae). *J. Arachnol.*, 11:407-422.
- Post, W. M & S. E. Riechert. 1977. Initial investigation into the structure of spider communities. *J. Anim. Ecol.*, 46:729-149.
- Provencher, L. & W. Vickery. 1988. Territoriality, vegetation complexity, and biological controls: the case for spiders. *Am. Nat.*, 132:257-266
- Riechert, S. E. 1974. The pattern of local web distribution ina desert spider mechanisms and seasonal variaton. *J. Anim. Ecol.*, 43:573-645.
- Riechert, S. E. 1978. Energy based territoriality in populations of desert spider *Agelenopsis aperta* (Gersts). *Sym. Zool. Soc. London.*, 42:711-722.
- Riechert, S. E. 1981. The consequences of being territorial: spiders a case study. *Am. Nat.*, 117:871-892.
- Riechert, S. E. 1982. Interaction stratgies: communication vs. Coericion. Pp.281-316, *in Spider Communications: Mechanisms and Ecological Significance* (P. N. Witt & Rovner, eds.). Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

- Riechert, S. E., W. G. Reeder, & T. A. Allen. 1973. Patterns of spider distribution (*Agelenopsis aperta*) (Gerstch) in desert grass recent larva habitats south central New Mexico. *J. Anim. Ecol.*, 42: 19-35.
- Robinson, J. V. 1981. The effect of architectural variation in habitat on a spider community: an experimental field study. *Ecology*, 62:73-80.
- Rypstra, A L. 1983. The importance of food and space in limiting web spider densities a test using field enclosures. *Oecologia*, 59: 312-316.
- Rypstra, A L. 1986. High prey abundance and a reduction in cannibalism: the first step to sociality in spiders (Arachnida). *J. Arachnol.*, 14:193-200.
- Schenone, H., A. Rojas, H. Reyes, F. Villarroel, & G. Suarez. 1970. Prevalence of *Loxosceles laeta* in houses in Central Chile. *Am. J. Med. Hyg.*, 19:564-567.
- Spiller, D. A. 1984. Competition between two spider species: experimental field study. *Ecology*, 65:909-919.
- Villarroel, F., H.Schenone, A. Rojas, & H. Sanhueza. 1972. Distribución por estado de desarrollo y sexo de *Loxosceles laeta* capturadas en la zona central de Chile. *Bol. Chil. Parasit.*, 26:59-60.
- Wagner, J. D. & D. H. Wise. 1997. Influence of prey availability and conspecifics on patch quality for a cannibalistic forager: laboratory experiments with the wolf spider *Schizocosa*. *Oecologia*, 109:474-482.
- Wise, D. H. 1981. Inter-and intraspecific effects of density manipulations upon females of two orb-weaving spiders (Araneae; Araneidae). *Oecologia*, 48:252-256.
- Wise, D. H. 1983. Competitive mechanisms in a food limited species: relative importance of interference and explorative interactions among labyrinth spiders (Araneae; Araneridae). *Oecologia*, 58:1-9.

**DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA LETAL (TL₅₀) MÁXIMA E
MÍNIMA DE *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 e *L. laeta*
(NICOLET, 1849) (ARANEAE, SICARIIDAE)***

RESUMO. As aranhas do gênero *Loxosceles* são encontradas de regiões frias a desertos, no entanto, poucos estudos visaram relacionar suas temperaturas críticas com os mecanismos envolvidos na distribuição geográfica, predomínio em certas regiões e com o sucesso da ocupação do ambiente antrópico. Neste estudo avaliou-se comparativamente a TL₅₀ máxima e mínima de *L. intermedia* e *L. laeta* em dois tratamentos. No primeiro, 60 indivíduos de cada espécie passaram pelo aquecimento (25°C a 50°C) e 60 pelo resfriamento (25°C a -5°C) gradual, em que a cada 10 minutos a temperatura era mudada em 5°C, permanecendo constante por 10 minutos, em ambos tratamentos, para vistoria dos comportamentos exibidos. No segundo, foram utilizados 480 indivíduos, sendo que 40 aranhas de cada espécie permaneceram uma hora em temperatura constante (40°C, 35°C, 30°C, 0°C, -5°C e -10°C). Na mudança gradual, em altas temperaturas a mortalidade de *L. intermedia* começou a 40°C e a TL₅₀ foi a 42°C e para *L. laeta*, a mortalidade iniciou a 35°C e a TL₅₀ foi a 40°C. Em baixas temperaturas, a mortalidade para ambas foi registrada só a -5°C e não apresentaram TL₅₀. Em temperatura constante, *L. intermedia* apresentou TL₅₀ máxima a 35°C e *L. laeta* a 32°C e para ambas a TL₅₀ mínima foi a -7°C. Quanto aos comportamentos, *L. intermedia* apresentou desconforto termal em altas temperaturas e *L. laeta* maior atividade nas baixas. Os resultados obtidos na TL₅₀ máxima e mínima e na análise dos comportamentos resultaram na maior sensibilidade de *L. intermedia* às baixas temperaturas e de *L. laeta* às altas, no entanto, ambas foram mais resistentes às baixas temperaturas, o que favorece suas ocorrências em Curitiba, cuja temperatura média anual é de 16,5°C.

Palavras chave: Temperatura letal; *Loxosceles*; comportamento; experimentos laboratoriais.

ABSTRACT. Spiders of the *Loxosceles* genus are found in cold regions to deserts, however, few studies aimed to relate their critic temperatures to the mechanisms which are involved in geographical distribution, predominance in certain regions and to the success in the occupation of the antropic environment. In this study, maximum and minimum LT₅₀ of *L. intermedia* and *L. laeta* in two treatments were evaluated comparatively. In the first, 60 individuals of each species went through gradual heating (25°C to 50°C) and 60 through gradual cooling (25°C to -5°C), in which each 10 minutes, the temperature was changed in 5°C, remaining constant for 10 minutes, in both treatments, for the inspection of the exhibited behaviors. In the second, 480 individuals were used, in that 40 spiders of each species remained one hour in constant temperature (40°C, 35°C, 30°C, 0°C, -5°C and -10°C). In the gradual change, in high temperatures the *L. intermedia* mortality started at 40°C and the LT₅₀ was at 42°C, and for *L. laeta*, the mortality began at 35°C and the LT₅₀ was at 40°C. In low temperatures, the mortality for both was registered only at -5°C and they did not presented LT₅₀. In constant temperature, *L. intermedia* presented maximum LT₅₀ at 35°C and *L. laeta* at 32°C, and for both, minimum LT was at -7°C. Regarding the behavior, *L. intermedia* presented thermal discomfort in high temperatures and *L. laeta* higher activity in the low temperatures. The obtained results in maximum and minimum LT₅₀ and in the behavioral analysis resulted in the highest sensitivity of *L. intermedia* to lower temperatures and of *L. laeta* to higher temperatures, however, both were more resistant to low temperatures, which favors their occurrence in Curitiba, which average annual temperature if 16,5°C.

Keywords: Lethal temperature; *Loxosceles*; behavior; laboratorial experiments

* Formato conforme "instrução para autores" do Journal of Arachnology

INTRODUÇÃO

A percepção da temperatura ambiente por aranhas parece estar relacionada com regiões distais das pernas e das fiandeiras. Atualmente, há pouca dúvida que as aranhas possam perceber mudanças na temperatura ambiente e de seu próprio corpo (Foelix 1996). Segundo Schmalhofer (1999), a ecologia termal de aranhas é pouco compreendida e estudos de termorregulação, tolerâncias e preferências têm sido examinados em menos de 0,1% das espécies, mesmo que estas informações sejam importantes para descrever a ecologia do animal e parâmetros físicos de seu habitat. Um ambiente termal favorável, onde a aranha obtém maior eficiência ecológica, em muitas situações é mais importante do que um local que ofereça grande quantidade de presas (Riechert & Tracy 1975), devendo esta situação representar um *trade-off* na história natural de muitas espécies. No entanto, a faixa de temperaturas ótimas é muito pequena quando comparada com a amplitude presente no ambiente. Segundo Sevacherian & Lowrie (1972), os limites ótimos individuais e seus vários processos fisiológicos determinam as condições na qual o organismo pode sobreviver e seu grau de sucesso na adaptação a um ambiente em particular. Animais poderão selecionar os limites de temperatura individuais ou da espécie, ajustando-se às condições termais na presença de um gradiente de temperatura, que pode ser chamado de temperatura preferida, ótima, auto-selecionada, crítica ou zona de indiferença. Frente a uma condição desfavorável, animais ectotérmicos demonstram tolerância somente para poucos graus, logo a aranha deve se adaptar para sobreviver em ambientes extremos (Riechert & Tracy 1975). Essa adaptação envolve a termorregulação (com mecanismos fisiológicos, morfológicos e comportamentais), seleção do microhabitat, limitação de períodos de atividade, movimentação ativa de um ambiente para outro, absorção de água saturada do substrato, diminuição da taxa metabólica e adoção de posturas adequadas (Riechert & Tracy 1975; Foelix 1996). Segundo Foelix (1996), temperaturas altas aumentam a taxa de transpiração em aranhas, sendo fatal quando o indivíduo perder mais que 20% da sua massa corporal.

Estudos com temperatura são abordados na literatura sob diferentes aspectos: tolerância termal de aranhas de dunas (Almquist 1970, 1971), ativas no inverno (Aitchison 1981, 1984; Gunnarsson 1988; Martyniuk & Wise 1985) e em diurnas construtoras de teias orbiculares (Krakauer 1972; Tolbert 1979); influência na atividade de forrageamento (Lubin & Henschel 1990; Schmalhofer & Casey 1999); na abundância de espécies em uma comunidade (Uetz 1979); no sucesso reprodutivo (Riechert & Tracy 1975; Downes 1988);

na razão sexual (Gunnarsson 1987); no comportamento copulatório (Costa & Sotelo 1984, 1994; Humphreys 1992); na diapausa e resistência de ovos (Schaefer 1976); temperaturas preferenciais (Sevacherian & Lowrie 1972) e nas relações termais, perda de água e consumo de oxigênio (Seymour & Vinegar 1973).

As aranhas do gênero *Loxosceles* apresentam grande tolerância aos extremos de temperatura, sendo encontradas de regiões frias a desertos (Gertsch 1967). No entanto, poucos estudos foram realizados com relação às temperaturas críticas. Huhta (1972) testou em *L. laeta* temperaturas de 2°, 3° e 4°C tentando esclarecer se esta espécie foi introduzida na Finlândia através de caixas de maçãs exportadas da Argentina e conservadas à -2°C. Para *L. reclusa*, Hite *et al.* (1966) testaram algumas temperaturas com poucos indivíduos, concluindo que sobrevivem aos limites de 4,5°C a 43,5°C. Gorham (1968) encontrou relação entre o gradiente de temperatura (23°C a 27°C) de diferentes regiões americanas e a presença de *L. reclusa*, dentro e/ou fora das casas. Eskafi *et al.* (1977) fizeram um estudo mais específico com *L. reclusa* avaliando a perda de peso, longevidade e presença de água no corpo no momento da morte sobre a influência da alimentação, água, sexo, umidade relativa do ar, pressão e déficit de pressão de vapor de água e temperatura.

No Estado do Paraná, ocorrem quatro espécies: *L. intermedia*, *L. laeta*, *L. hirsuta* e *L. gaucho*, as quais apresentam uma distribuição geográfica provavelmente relacionada com características ambientais, dentre as quais a temperatura e a umidade relativa do ar parecem ser as mais marcantes (Marques da Silva, com. pes.). *L. intermedia* apresenta a distribuição mais ampla para o Estado, enquanto para as demais espécies observam-se ocorrências mais pontuais com *L. gaucho* para o norte, *L. laeta* no sul e *L. hirsuta* no sudeste (Marques da Silva & Fischer 2000). De acordo com a classificação de Koeppen, a temperatura média anual do município de Curitiba é de 16,5°C e o clima classificado como Cbf sempre úmido, pluvial quente, com a temperatura média do mês mais quente menor que 22°C e dez meses do ano com médias superiores a 10°C (Maack 1981). Nestas condições climáticas a abundância relativa das espécies é de 90% do total para *L. intermedia* e 10% para *L. laeta* (Fischer 1994), enquanto que esta é comum em países do sul da América do Sul (Gertsch 1967). Informações a respeito das tolerâncias termais de *Loxosceles* são extremamente importantes para se compreender os mecanismos envolvidos na distribuição, predomínio em determinadas regiões e no sucesso da ocupação do ambiente antrópico. Neste estudo foram determinadas as TL₅₀ (temperatura letal) máxima e mínima de *L. intermedia* e *L. laeta*, em experimentos laboratoriais, visando interpretar os padrões de ocorrência destas espécies no município de Curitiba.

MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Seção de Artrópodos Peçonhentos do Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI) durante o 2º semestre de 2000. Foram utilizadas 360 *L. intermedia* e 360 *L. laeta* (sendo, 40 jovens, 160 fêmeas e 160 machos) presentes em lotes de cativeiro, que permaneceram por um período mínimo de um mês em temperatura de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $77 \pm 7\%$. A alimentação individual constou de uma larva de *Tenebrio molitor* (Insecta; Coleoptera) ou uma ninfa de *Pycnoscellus surinamensis* (Insecta; Blattariae), por semana. Para os testes com altas temperaturas utilizou-se uma estufa e para as baixas (a partir de 10°C) um freezer. As temperaturas de 20°C e 15°C foram obtidas diretamente pela aclimação da sala. A verificação da temperatura era feita com termômetro manual (escala em graus Celsius de -20°C a 100°C). No presente estudo, não se avaliou a variação e influência da umidade relativa do ar. Imediatamente antes e após cada tratamento as aranhas foram pesadas em balança de precisão analítica, e assim como Seymour & Vinegar (1973), pressupôs-se que as taxas de perda de água foram iguais às taxas de perda de peso. Após o experimento, as aranhas foram mantidas na sala com temperatura constante ($25 \pm 3^{\circ}\text{C}$) e vistoriadas diariamente para registro de morte. Nenhuma aranha foi reutilizada em experimentos consecutivos. Foram realizados três tratamentos nos quais as aranhas foram submetidas aos testes simultaneamente e individualizadas em seus recipientes de origem.

Tratamento I: aquecimento gradual. - Indivíduos das classes macho, fêmea e jovem de *L. intermedia* e *L. laeta* (20 repetições cada classe) foram colocados em uma estufa onde a temperatura foi aumentada cinco graus a cada 10 minutos, com um gradiente de 25°C a 50°C . A cada aumento de 5°C , a temperatura permaneceu constante pelo período de 10 minutos, no qual se procedeu a vistoria. A cada vistoria foi anotada a atividade apresentada pela aranha. Esta compreendeu: **repouso na superfície** (corpo em contato com a superfície); **suspensa parada** (corpo suspenso apoiado no substrato ou na teia); **suspensa em movimento e fracas** (suspensa com movimentos lentos e descoordenados). Caso a aranha não apresentasse nenhuma destas atividades, o recipiente foi movimentado. A aranha que não apresentou resposta foi enquadrada na categoria **não responde** a qual correspondeu ou não à aranha morta.

Tratamento II: resfriamento gradual. - Indivíduos das classes macho, fêmea e jovem de *L. intermedia* e *L. laeta* (20 repetições cada classe) foram postos em um freezer, onde a temperatura foi diminuída cinco graus a cada 10 minutos com um gradiente de 10°C até -

5°C. A cada 5°C, a temperatura permaneceu constante pelo período de 10 minutos, após o qual se processava a vistoria, constando do registro das mesmas atividades avaliadas para altas temperaturas. Por não ter sido obtida a TL_{50} nas primeiras repetições, foram feitas outras 10 para cada classe, com outro grupo de aranhas, diminuindo gradualmente a temperatura de 25°C até -10°C, com o mesmo método descrito acima.

Tratamento III: permanência de uma hora em temperatura constante. - Indivíduos das classes macho (N=20) e fêmea (N=20) de *L. intermedia* e *L. laeta* foram mantidos por uma hora em temperatura constante de 40°C, 35°C, 30°C, 0°C, -5°C e -10°C. Para cada temperatura foi utilizado um lote de aranhas (N=40), as quais não foram reutilizadas em outros testes. Ao final de cada período registrava-se o número de sobreviventes.

Procedimento estatístico. - Para a verificação de diferenças intra e interespecíficas nas proporções de aranhas vivas e mortas e das frequências das atividades exibidas em cada temperatura e entre as espécies foi utilizado o teste do X^2 . A correção de Yates foi utilizada quando a proporção esperada em uma das classes foi menor do que 5. Os valores de X^2 acompanhados de * representam análises em que foram feitas a correção de Yates. Para a comparação da proporção de peso corporal perdido os dados foram transformados em arco-seno da raiz quadrada. Nos casos em que os dados mesmo transformados não apresentaram distribuição normal e variâncias homogêneas foram utilizados os testes não paramétricos Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U), especialmente na comparação da perda de peso entre as classes e entre as espécies.

RESULTADOS

Tolerância a altas temperaturas: aquecimento gradual. - A mortalidade em *L. intermedia* começou a ser registrada a partir de 40°C, correspondendo a 40% (N=24) dos indivíduos e a TL_{50} obtida a 42°C (Fig. 1). Sobreviveram à temperatura de 50°C dois machos e três fêmeas (Tabela 1). Para *L. laeta*, a mortalidade ocorreu a partir de 35°C correspondendo a 6,57% (N=4) das aranhas e a TL_{50} foi obtida a 40°C (Fig. 1), nenhuma aranha sobreviveu a 50°C (Tabela 1).

Tolerância a baixas temperaturas: resfriamento gradual. - Para ambas as espécies a mortalidade só foi registrada a -5°C, correspondendo a 28% (N=17) de *L. intermedia* e 8,33% (N=5) de *L. laeta* (Fig. 1). Das 30 aranhas adicionais testadas até -10°C, foram registradas seis (20%) mortes para *L. intermedia* e nenhuma para *L. laeta*.

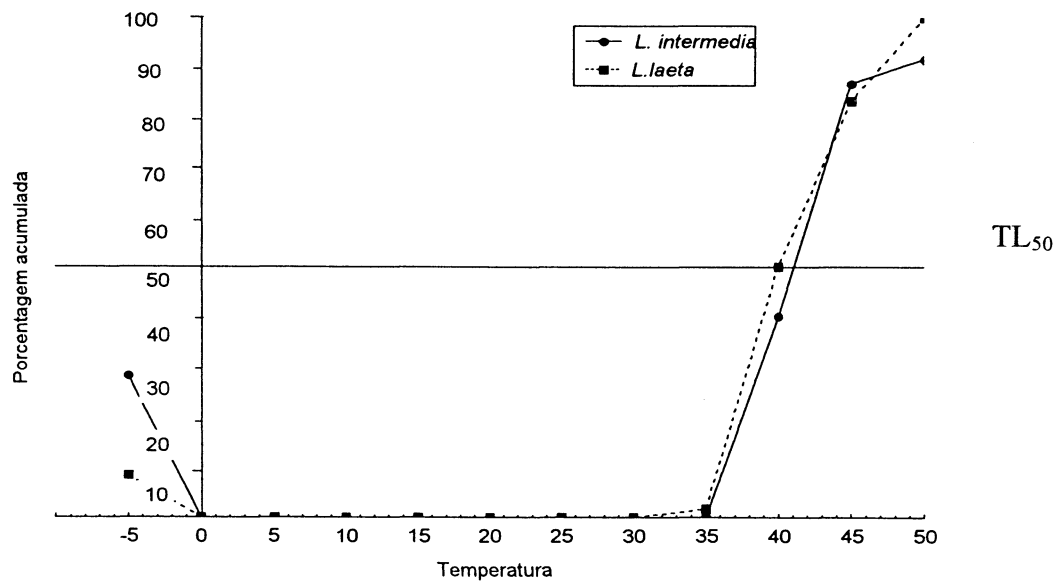


Figura 1.- Frequência relativa de indivíduos mortos e TL₅₀ máxima de *L. intermedia* e *L. laeta* no tratamento com resfriamento (20°C a -5°C) e aquecimento (25°C a 50°C) gradual.

Tabela 1. - Número absoluto de fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* e *L. laeta* mortos no tratamento com resfriamento (20°C a -5°C) e aquecimento (25°C a 50°C) gradual.

T°c	L. intermedia			L. laeta		
	Fêmea	Macho	Jovem	Fêmea	Macho	Jovem
-10°C	2	1	3	0	0	0
-5°C	6	2	9	2	3	0
0°C	0	0	0	0	0	0
5°C	0	0	0	0	0	0
10°C	0	0	0	0	0	0
15°C	0	0	0	0	0	0
20°C	0	0	0	0	0	0
25°C	0	0	0	0	0	0
30°C	0	0	0	0	0	0
35°C	0	0	0	4	0	0
40°C	4	8	12	10	10	10
45°C	15	17	20	17	16	17
50°C	17	18	20	20	20	20

Diferenças nas proporções de fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* mortos e vivos foram relativas a maior mortalidade de jovens do que de fêmeas a 40° e 45°C ($X^2=6,7$; $P=0,009$; $G1=1$ e $X^2=5,7$; $P=0,01$; $G1=1$) e com tendência a 50°C ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$); e maior mortalidade de jovens do que de machos a -5°C ($X^2=6,1$; $P=0,01$; $G1=1$) e com tendência a 45°C ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$). Para *L. laeta*, só fêmeas morreram a 35°C e a mortalidade dos jovens tendeu a ser maior do que a dos machos a -5°C ($X^2=3,2$; $P=0,07$; $G1=1$). A comparação interespecífica da proporção de aranhas vivas e mortas indicou maior mortalidade de *L. laeta* a 35° e 50°C ($X^2=4,1$; $P=0,04$; $G1=1$ e $X^2=5,2$; $P=0,02$;

G_l=1) e de *L. intermedia* a -5°C ($X^2= 8,01$; P=0,005; G_l=1) e a -10°C ($X^2=6,6$; P= 0,01; G_l=1) (Tabela 1).

Permanência por uma hora em temperatura constante. - *L. intermedia* apresentou a TL₅₀ máxima a 35°C e *L. laeta* a 32°C e ambas alcançaram a TL₅₀ mínima a -7°C (Fig. 2). As frequências de machos e de fêmeas mortos diferiram apenas para *L. intermedia* a 35°C ($X^2=4,3$; P=0,04; G_l=1), com maior mortalidade de machos. Entre as espécies, *L. laeta* apresentou maior mortalidade a 35°C ($X^2=5,3$; P=0,02; G_l=1) (Tabela 2).

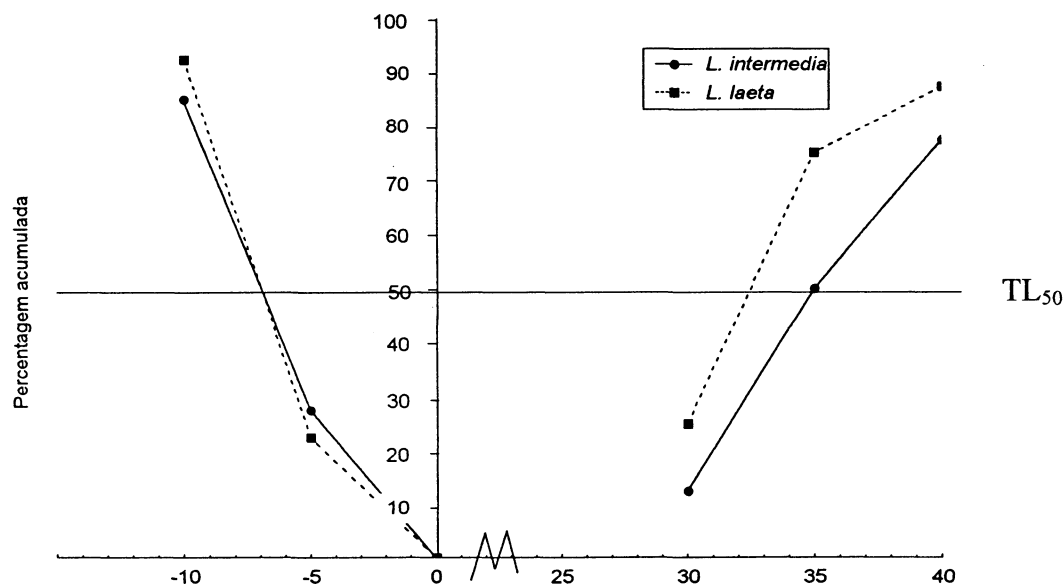


Figura 2. - Frequência relativa de indivíduos mortos e TL₅₀ máxima e mínima de *L. intermedia* e *L. laeta* no tratamento de permanência por uma hora em temperatura constante (-10°C, -5°C, 0°C, 30°C, 35°C e 40°C).

Tabela 2. - Número absoluto de fêmeas e machos de *L. intermedia* e *L. laeta* mortos no tratamento de permanência por uma hora em temperatura constante (-10°, -5°, 0°, 30°, 35° e 40°C).

T°C	<i>L. intermedia</i>		<i>L. laeta</i>	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
-10°C	16	18	19	18
-5°C	7	4	3	6
0°C	0	0	0	0
30°C	1	4	5	5
35°C	6	14	14	16
40°C	16	15	18	17

Atividades exibidas em altas temperaturas.- As atividades apresentadas por *L. laeta* diferiram de *L. intermedia* somente a 35°C ($X^2=41,2$; P=0,000; G_l=4), com menos aranhas suspensas em movimento ($X^2=4,9$; P=0,02; G_l=1); e mais suspensa parada e com ausência de respostas ($X^2=9$; P=0,003; G_l=1; $X^{2*}=20,2$; P=0,000; G_l=1). Porém, para ambas as

espécies houveram diferenças intraespecíficas nas frequências das cinco atividades em todas as temperaturas. Na temperatura de 25°C, em ambas as espécies, todas as aranhas apresentaram a postura suspensa parada. Para *L. intermedia* a 30°C a suspensa parada foi mais freqüente ($X^2=20$; $P=0,000$; $G1=1$) e a 35°C foi a suspensa em movimento ($X^2=96,3$; $P=0,000$; $G1=1$), enquanto que para *L. laeta* a 30°C não houve diferenças e a 35°C a suspensa em movimento foi a mais freqüente ($X^2=17$; $P=0,000$; $G1=1$). O corpo suspenso em movimento a 30°C, foi registrado em 28,3% de *L. intermedia* e 36,7% de *L. laeta*. O acréscimo de temperatura acarretou no aumento de aranhas exibindo este comportamento, uma vez que, a 35°C, foi registrado em 76,7% de *L. intermedia* e 50,8% de *L. laeta*, porém a diferença foi significativa apenas para *L. intermedia* ($X^2=13,3$; $P=0,0002$; $G1=1$). Na temperatura de 40°C o corpo suspenso em movimento diminuiu significativamente (*L. intermedia*: $X^2=8$; $P=0,005$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=13,1$; $P=0,000$; $G1=1$), não sendo exibido nas demais temperaturas. A partir de 40°C predominou a ausência de respostas (*L. intermedia* - 40°C: $X^2=5,4$; $P=0,02$; $G1=1$; 45°C: $X^2=57,8$; $P=0,000$; $G1=1$; 50°C: $X^2=20,8$; $P=0,000$; $G1=1$ e *L. laeta* - $X^2=5$; $P=0,02$; $G1=1$; 45°C: $X^2=45$; $P=0,000$; $G1=1$; 50°C: $X^2=26,1$; $P=0,000$; $G1=1$) (Tabela 3).

Atividades exibidas em baixas temperaturas.- Submetidas a baixas temperaturas as atividades exibidas por *L. laeta* só não diferiram de *L. intermedia* na temperatura de -10°C (20°C: $X^2=634,7$; $P=0,0000$; $G1=2$; 15°C: $X^2=94,8$; $P=0,0000$; $G1=2$; 10°C: $X^2=113,1$; $P=0,000$; $G1=2$; 5°C: $X^2=71$; $P=0,0000$; $G1=2$; 0°C: $X^2=705$; $P=0,0000$; $G1=4$; -5°C: $X^2=16,8$; $P=0,0008$; $G1=3$). *L. laeta* diferenciou-se de *L. intermedia* de 20°C a 0°C, por apresentar menos o repouso e por estarem mais suspensas em movimento; em 20°, 15°, 5° e 0°C por permanecer mais suspensa parada; e a -5°C por não apresentar aranhas em repouso (Tabela 3). Em todas as temperaturas houve diferenças intraespecíficas. Para *L. intermedia*, de 20°C a 0°C mais freqüente foi o repouso (20°C: $X^2=33,8$; $P=0,000$; $G1=1$; 15°C: $X^2=9,8$; $P=0,002$; $G1=1$; 10°C: $X^2=5$; $P=0,02$; $G1=1$; 5°C: $X^2=7,2$; $P=0,007$; $G1=1$; 0°C: $X^2=56,3$; $P=0,000$; $G1=1$). Para *L. laeta*, em 20°, 15°, 5° e 0°C o mais freqüente foi a suspensa parada (20°C: $X^2=5$; $P=0,02$; $G1=1$; 15°C: $X^2=6$; $P=0,01$; $G1=1$; 5°C: $X^2=22$; $P=0,000$; $G1=1$; 0°C: $X^2=18,7$; $P=0,000$; $G1=1$), a 10°C foi a suspensa em movimento ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$). Na temperatura de -5°C predominou a ausência de respostas para ambas (*L. intermedia*: $X^2=56$; $P=0,000$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=4,2$; $P=0,03$; $G1=1$) (Tabela 3).

Tabela 3.- Valores absolutos das atividades registradas para *L. intermedia* e *L. laeta* no tratamento com aquecimento (25°C a 50°C) e resfriamento (20°C a -5°C) gradual.

Atividade	<i>L. intermedia</i>						<i>L. laeta</i>					
	50°	45°	40°	35°	30°	25°	50°	45°	40°	35°	30°	25°
- Repouso	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0
- Suspensa parada	0	2	22	9	40	60	0	2	21	18	38	60
- Suspensa em movimento	0	0	4	46	17	0	0	0	1	31	22	0
- Fraca	5	4	10	3	0	0	2	8	8	5	0	0
- Não responde	55	54	24	1	0	0	58	50	30	6	0	0

Atividade	<i>L. intermedia</i>						<i>L. laeta</i>					
	20°	15°	10°	5°	0°	-5°	20°	15°	10°	5°	0°	-5°
- Repouso	46	34	30	32	38	4	5	2	3	2	10	0
- Suspensa parada	13	19	24	23	1	1	30	31	28	41	27	0
- Suspensa em movimento	1	7	6	5	1	0	25	27	29	17	4	0
- Fraca	0	0	0	0	14	11	0	0	0	0	14	22
- Não responde	0	0	0	0	6	44	0	0	0	0	5	38

Perda de peso em altas temperaturas. - No tratamento com aumento gradual de temperatura houve diferenças entre a perda de peso de fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* ($H=8,1$; $P=0,02$), com os jovens perdendo menos peso que fêmeas ($U=117$; $P=0,02$) e machos ($U=102$; $P=0,01$); e entre machos e fêmeas não diferiu. Para *L. laeta*, não houve diferenças entre as classes ($H=1,17$; $P=0,4$). A comparação interespecífica entre as classes de *L. intermedia* e de *L. laeta* resultou em diferenças ($H=17,5$; $P=0,004$), com os jovens de *L. intermedia* apresentando menores perdas do que fêmeas ($U=69$; $P=0,0004$), machos ($U=86$; $P=0,002$) e jovens ($U=96$; $P=0,004$) de *L. laeta* e machos de *L. intermedia* com menores perdas do que fêmeas de *L. laeta* ($U=119$; $P=0,046$) (Tabela 4).

No tratamento de uma hora em temperatura constante, a 30°C ($U=192$; $P=0,83$) e a 35°C ($U=204$; $P=0,87$) não se obteve diferenças entre a perda de peso de machos e fêmeas de *L. intermedia*, mas a 40°C as fêmeas perderam mais peso que os machos ($U=124$; $P=0,04$). Para *L. laeta*, não se obtiveram diferenças entre machos e fêmeas nas três temperaturas (30°C: $U=145$; $P=0,14$; 35°C: $U=138$; $P=0,09$ e 40°C: $U=147$; $P=0,15$). (Tabela 4).

Na comparação interespecífica, a 30°C não houve diferenças significativas entre a perda de peso de *L. intermedia* e *L. laeta* ($H=5,4$; $P=0,14$), já a 35°C ($H=8,14$; $P=0,043$) e a 40°C ($H=11,5$; $P=0,009$) machos de *L. intermedia* perderam menos peso que machos de *L. laeta* ($U=94$; $P=0,002$ e $U=127$; $P=0,048$, respectivamente) e a 40°C fêmeas de *L. intermedia* perderam mais do que machos de *L. laeta* ($U=81$; $P=0,001$) (Tabela 4).

A perda de peso nos tratamentos com aumento de temperatura (aquecimento gradual e uma hora em temperatura constante) diferiu para *L. intermedia* (H=57,3; P=0,0000), para *L. laeta* (H=36,03; P=0,0000) e entre ambas (H=102,99; P=0,0000) (Tabela 4).

Comparando ambos os tratamentos, a perda de peso de *L. intermedia* no aquecimento gradual até 50°C (I) foi maior do que no tratamento de uma hora (III) em 30°C (U=346; P=0,0000) e menor do que em 40°C (U=864; P=0,018). A perda em 30°C foi menor do que em 35°C (U=332; P=0,0000) e em 40°C (U=84; P=0,0000) e a perda em 35°C menor do que em 40°C (U=603; P=0,04). Para *L. laeta*, a perda de peso no aquecimento gradual até 50°C só diferiu do tratamento com 30°C (U=460; P=0,0000), sendo maior. A perda em 30°C foi menor do que em 35°C (U=363; P=0,0000) e em 40°C (U=290; P=0,0000) (Tabela 4).

Tabela 4. - Percentagem média de perda do peso em fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* e *L. laeta* em tratamentos com altas temperaturas, no aquecimento gradual e uma hora em temperatura constante (30°C, 35°C e 40°C). (Média ± desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)).

		Aquecimento	30° C	35° C	40° C
		Gradual			
<i>L. intermedia</i>	Fêmea	7,1 ± 4,9% (20; 1,3- 18,4)	3,4 ± 2,3% (20; 0,7-9,1)	6,6 ± 6,2 % (20; 0,3-26,1)	11,4 ± 6,8% (20; 3,6-29,9)
	Macho	2,9 ± 1,8% (1,5-5,5)	1,8 ± 1,3% (20; 0-4,6)	3,1 ± 1,4% (20; 1,1-5,7)	5,2 ± 3,1% (20; 1,8-16)
	Jovem	2,5 ± 1,8% (20; 0,5-5,4)	-	-	-
	Total	4,2 ± 3,6% (60; 0,5-18,4)	2,7 ± 2,0% (40; 0-9,1)	4,9 ± 4,79% (40; 0,3-26,1)	8,3 ± 6,1% (40; 1,8- 29,9)
<i>L. laeta</i>	Fêmea	7,4 ± 3,17% (20; 2,5-16,4)	7,3 ± 10,1% (20; 0,1-35,9)	9,5 ± 4,3% (20; 2,9-19,1)	13 ± 9,5% (20; 3,1-41)
	Macho	3,7 ± 1,16% (20; 2-6,1)	1,1 ± 0,98% (20; 0-2,7)	3 ± 1,6% (20; 1,1-7,9)	4,1 ± 2,6% (20; 1,1-9,9)
	Jovem	4,1 ± 2,64% (20; 0,6-11,2)	-	-	-
	Total	5,1 ± 2,9% (60; 0,6-16,4)	4,2 ± 7,7% (40; 0-35,9)	6,4 ± 4,5% (40; 1,1 - 19,1)	8,6 ± 8,2% (40; 1,1-41)

DISCUSSÃO

A TL₅₀ máxima e mínima e as atividades exibidas nos tratamentos indicaram maior sensibilidade de *L. laeta* às altas temperaturas e maior sensibilidade de *L. intermedia* às baixas. Enquanto a mortalidade de *L. intermedia*, no aquecimento gradual, iniciou-se a 40°C e a TL₅₀ foi em 42°C para *L. laeta*, as mortes iniciaram-se a 35°C e a TL₅₀ foi a 40°C

(Fig 1). Da mesma forma, na permanência de uma hora em temperatura constante, a TL_{50} de *L. intermedia* foi a 35°C, enquanto que, a de *L. laeta* foi a 32°C (Fig. 2). Apesar de *L. intermedia* apresentar tolerância às altas temperaturas um pouco maior do que *L. laeta*, chegando a sobreviver à temperatura de 50°C, somente apresentou diferenças de mortalidade a 35°C, evidenciando que ambas as espécies são pouco resistentes às altas temperaturas. Por outro lado, com o resfriamento gradual, em nenhuma espécie foi obtida a TL_{50} , já em temperatura constante a TL_{50} de ambas foi obtida a -7°C, porém, a mortalidade de *L. intermedia* foi maior do que a de *L. laeta* a -5°C e a -10°C (resfriamento gradual). Desta forma, observa-se que apesar de *L. laeta* apresentar maior sobrevivência em baixas temperaturas, ambas são mais resistentes ao frio.

Apesar das tolerâncias diferirem em alguns graus centígrados, esta diferença pode ser fundamental no sucesso da ocupação de determinados locais. Esse resultado coincide com a distribuição das espécies do gênero, em que *L. laeta* ocorre em locais com predomínio de baixas temperaturas, como países do sul da América do Sul e a ausência de ambas as espécies no centro e nordeste brasileiro (Gertsch 1967). Huhta (1972) em seus experimentos com jovens de *L. laeta*, mantendo-os em baixas temperaturas (2°, 3° e 4°C) por mais de dois dias, concluiu que a temperatura de 2°C é crítica. A adaptação para sobreviver a condições adversas, como o frio e pouca comida, relaciona-se com a colonização de microhabitats específicos e diminuição da taxa metabólica (Foelix 1996). Segundo o autor, não é claro como algumas aranhas resistem ao frio extremo, mas é conhecido que a hemolinfa contém glicerol, o qual pode atuar como um anticongelante. Aranhas bem adaptadas ao inverno têm mortalidade baixa e buscam abrigo em ambientes específicos. A consideração de que as construções antrópicas favorecem o sucesso de ocupação por *Loxosceles* por oferecerem maior proteção contra fatores ambientais, foi feita para *L. intermedia* (Fischer 1996), para *L. rufipes* (Delgado 1966) e para *L. reclusa* (Gorham 1968; Schenone & Lentoja 1975).

No tratamento com variação gradual de temperatura e a permanência em temperatura constante, os limites de sobrevivência foram, respectivamente de -10°C a 50°C e -10°C a 40°C, para *L. intermedia* e de -10°C a 45°C e -10°C a 40°C, para *L. laeta*. Já para *L. reclusa*, Hite *et al.* (1966) registraram sobreviventes de 4,5°C a 43,5°C, quando expostas 20 minutos em diferentes temperaturas.

Mesmo considerando a variação de tamanho entre fêmeas, machos e jovens, só foi encontrada diferença na mortalidade para *L. intermedia*, com os jovens mostrando-se mais sensíveis a 40°C, 45°C e a -5°C. Estes resultados indicam que a sensibilidade e resistência

a altas e baixas temperaturas podem estar muito mais relacionadas com a espécie do que com o tamanho individual. Da mesma forma, Gunnarsson (1988) estudando a relação entre tamanho e sobrevivência de aranhas de inverno, concluiu que grandes tamanhos não aumentam a taxa de sobrevivência. Por outro lado, jovens e fêmeas de aranhas de dunas são mais sensíveis a altas temperaturas (Almquist 1970); e jovens e machos de Lycosidae preferem temperaturas menores que fêmeas (Sevacherian & Lowrie 1972). Estas tolerâncias parecem variar de espécie para espécie. Huhta (1972) supôs que fêmeas e ovos de *L. laeta* poderiam apresentar maior resistência ao frio do que os jovens, porém, Almquist (1970) observou para aranhas de dunas que apenas os estágios mais velhos são mais resistentes a estas condições.

As atividades exibidas em altas temperaturas só apresentaram variações interespecíficas a 35°C, com maior frequência de ausência de respostas e suspensão parada em *L. laeta*, denotando respostas similares frente ao estresse termal. Porém, o comportamento de suspensão em movimento pareceu indicar o desconforto termal, pois o corpo suspenso parado dominante a 25°C e a 30°C, foi substituído pela movimentação com o acréscimo de temperatura. No entanto, foi significativa somente para *L. intermedia*, o que pode indicar uma predisposição para a fuga de locais quentes, enquanto que, para *L. laeta* esse mecanismo parece não ser tão efetivo. Esse resultado pode corroborar com a hipótese de que *L. intermedia* possui um padrão locomotor maior fora da teia do que *L. laeta* (capítulo 2,3,4,7,8). Segundo Lubin & Henschel (1990), quando a aranha move-se vigorosamente denota um desconforto termal e, então, procura abandonar o ambiente, deste ponto em diante tem-se o equivalente a temperatura termal crítica máxima. Seymour & Vinegar (1973) registraram para caranguejeira um comportamento de tremulação do corpo quando expostas a altas temperaturas e que cessado o estresse termal neste ponto, as aranhas sobrevivem. O pico do comportamento suspensão em movimento foi a 35°C, e ultrapassando esta temperatura, a aranha parou de se movimentar, passou a apresentar movimentos lentos e descoordenados ou não apresentou mais resposta. Desta forma, o comportamento evidencia o estresse termal e a perda de água por evaporação que coincide com a TL_{50} , antes que a temperatura letal conduza ao predomínio de movimentos lentos e descoordenados, culminando com a morte. Schmalhofer (1999) estudando tolerância termal em Thomisidae, descreveu a maior e menor temperatura na qual o animal era capaz de apresentar comportamento locomotor coordenado, podendo escapar de temperaturas desfavoráveis. A tolerância termal foi delimitada por temperaturas críticas e resultou em

um estado de estopor no calor e topor no frio, o qual poderia resultar em mortes caso a exposição a temperaturas extremas fosse prolongada.

Em baixas temperaturas, *L. intermedia* não apresentou os mesmos sinais de estresse termal evidenciado nas altas, permanecendo em repouso na maioria das temperaturas e quando começou a se movimentar (0°C) estes eram lentos e sem coordenação. Por outro lado, *L. laeta* apresentou indivíduos se movimentando ou suspensos parados, o que pode evidenciar a sua maior adaptação ao frio, onde somente temperaturas mais baixas (-5°C e -10°C) as fazem apresentar movimentos descoordenados e ausência de resposta. Segundo Foelix (1996), a postura rígida com pernas próximas ao corpo serve para diminuir a superfície exposta ao ambiente, sendo efetiva durante o inverno e também protegendo contra a dissecação.

A menor perda de peso em jovens de *L. intermedia*, quando comparados com adultos coespecíficos e adultos e jovens heteroespecíficos, leva ao questionamento se este resultado pode evidenciar uma adaptação ou resistência a temperaturas altas, relacionada a um melhor controle da perda de água por evaporação. No entanto, essa diferença só se mostrou efetiva nas temperaturas que antecederam a TL_{50} (35°C e 40°C). Para *L. intermedia*, o aquecimento gradual equivale a uma hora a temperatura de 35°C, enquanto para *L. laeta* foi equivalente a uma hora a 35°C e a 40°C, evidenciando menor tempo para atingir o máximo de perda de água do corpo que pode levar a morte. A porcentagem média de perda de peso em todos os tratamentos foi menor que 15%, portanto menor do que a taxa de 20% estipulada por Foelix (1996) como letal em aranhas. No entanto, o maior valor foi apresentado por fêmea de *L. laeta* com perda 40% do peso inicial. Eskafi *et al.* (1977), estudando a perda de água no corpo de *L. reclusa* até a morte, verificaram que a mesma foi independente de fatores ambientais, registrando perdas de 28,8% a 42,7% do peso original. A longevidade foi relacionada com a proporção de perda de peso por dia e influenciada primariamente pela temperatura e déficit de pressão de vapor de água. Os autores atribuíram ao aumento de mortes nas primeiras 48h à provável inabilidade da aranha em controlar o estigma dos pulmões e espiráculos.

Eskafi *et al.* (1977) observaram que *L. reclusa* apresenta as menores taxas de perda de água entre as aranhas e a terceira menor entre os Arthropoda. Esse resultado provavelmente se estenda as outras espécies do gênero. No entanto, os mecanismos para manter a água no corpo e na hemolinfa não são conhecidos embora, pareçam estar relacionados com a baixa taxa de metabolismo. *L. reclusa* não é capaz de absorver água ativamente do ar subsaturado; e a proporção de perda de água por dia é mantida nos limites

para a sobrevivência. Segundo os autores, a presença de pulmões bem desenvolvidos e uma traquéia de tamanho moderado somados a hábitos noturnos, capacidade de armazenamento de alimento, beber água do solo subsaturado e transição da temperatura cuticular de 42-44°C são mecanismos protetores em verões quentes. Os autores consideram que a utilização de microhabitats em pequenos espaços no verão e dentro de casas no inverno, também, seja uma maneira de responder aos extremos de temperatura.

A variação na tolerância das espécies do gênero a altas e baixas temperaturas, à dissecação e a longos períodos de inanição contribuem significativamente para a adaptação em diferentes ambientes. A associação com o ambiente antrópico favorece a ocupação, uma vez que, propriedades térmicas de diferentes substratos podem amenizar a variação da temperatura externa. Gorhan (1968) verificou relação direta entre a temperatura do ambiente e o habitat de *L. reclusa*, concluindo que em locais quentes elas ocorrem fora das construções enquanto que, nos frios, buscam refúgios nos substratos das construções antrópicas. Este dado é coincidente com o observado em Curitiba em que ambas as espécies estão presentes preferencialmente associadas às construções (capítulo 1). Enquanto temperaturas de 32°C a 42°C são facilmente obtidas nos meses de verão em várias regiões brasileiras, Curitiba apresenta uma temperatura média anual de 16,5°C (Maack 1981). Esta temperatura média favorece a ocupação de ambas as espécies e os mecanismos envolvidos na prevalência de *L. intermedia* em Curitiba, parecem estar relacionados a outros fatores. No entanto, os resultados mostram que existem variações interespecíficas associadas a comportamentos diferenciais frente a determinadas temperaturas, as quais podem estar relacionadas com a distribuição do gênero para o Estado do Paraná e para o Brasil.

LITERATURA CITADA

- Aitchison, C. W. 1981. Feeding and growth of *Coelotes atropos* (Araneae; Agelinidae) at low temperatures. J. Arachnol., 9: 327-330.
- Aitchison, C. W. 1984. Low temperature feeding by winter-active spiders. J. Arachnol., 12:297-305.
- Almquist, S. 1970. Thermal tolerances and preferences of some dune living spiders. Oikos, 21:230-236.
- Almquist, S. 1971. Resistance to dissection in some dune living spiders. Oikos, 22: 225-229

- Costa, F. G. & R. Sotelo. 1984. Influence of temperature on the copulation duration of *Lycosa malitiosa* Tullgren (Araneae; Lycosidae). J. Arachnol., 12:273-277.
- Costa, F. G. & R. Sotelo. 1994. Stereotypy and versality of the copulatory pattern of *Lycosa malitiosa* (Araneae, Lycosidae) at cool versus warm temperatures. J. Arachnol., 22: 200-204.
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. Mem. Inst. Butantan, 33:683-688.
- Downes, M. F. 1988. The effect of temperature on oviposition interval and early development in *Theridion rufipes* Lucas (Araneae; Theridiidae). J. Arachnol., 16: 41- 45.
- Eskafi, F.M., J.L. Frazier, R.R. Hocking, & B.R. Norment. 1977. Influence of environmental factors on longevity of the brown recluse spider. J. Med. Entomol., 14:221-228.
- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heinecken & Lowe, 1832 no município de Curitiba, Paraná, Brasil. Estudos de Biologia, 38:1-86.
- Fischer, M. L. 1996. Biologia e Ecologia de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Foelix, R.F. 1996. Biology of spiders 2^a ed. Oxford, New York.
- Gerstch , W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 136:121-182.
- Gorham, R. 1968. The brown recluse spider. Envir. Health., 31:138-143
- Gunnarsson, B. 1987. Sex ratio in spider *Pityohyphantes phrygionus* affected by winter severity. J. Zool. Lond., 213: 609-619
- Gunnarsson, B. 1988. Body size and survival: implications for an overwintering spider. Oikos 52: 274-282.
- Hite, M. J., W. J. Gladney, J. L. Lancaster JR. & W.H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. Arkansas Agric. Exp. St. Bull., 711:2-26.
- Huhta, V. 1972. *Loxosceles laeta* a venomous spider established in a building in Helsinki, Finland, and notes on some other synantropic spiders. Ann. Ent. Fenn., 38:152-156.
- Humphreys, W. F. 1992. Criteria for identifying thermal behaviour in spiders: a low technology approach. Mem. Queensland Museum., 33:543-550.
- Krakauer, T. 1972. Thermal responses at the orb-weaving spiders, *Nephila clavipes* (Araneae: Argiopidae). Amer. Midl. Nat., 88:245-250.
- Lubin, Y. D. & J. R. Henschel. 1990. Foraging at the thermal limit: burrowing spiders (*Seothyra*, Eresidae) in the Nambib desert. Oecologia, 84:461-467.
- Maack, R. 1981. Geografia física do Estado do Paraná, 2^a ed. Livraria José Olympio: Rio de Janeiro.

- Marques da Silva, E. & M. L. Fischer. 2000. Occurrence of species of the genus *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 (Araneae; Sicariidae) in the Paraná State. *Anais da Reunião Científica Anual do Instituto Butantan*, São Paulo. p.51
- Martyniuk, J. & D. H. Wise. 1985. Stage-biased overwintering survival of the filmy dome spider (Araneae; Linyphiidae). *J. Arachnol.*, 13:321-329.
- Riechert, S. & R. Tracy. 1975. Thermal balance and prey availability: bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. *Ecology*, 56:265-284.
- Schaefer, M. 1976. An analysis of diapause and resitence in the egg stage of *Floronia bucculenta* (Araneida: Linyphiidae). *Oecologia*, 25:155-174.
- Schenone, H. & T. Lentoja. 1975. Notas sobre la biología y distribución geográfica de las arañas del género *Loxosceles*. *Bol. Chil. Parasitol.* 30 (1-2): 27-29.
- Schmalhofer, J. 1999. Thermal tolerances and preferences of the crab spiders *Misumenops asperatus* and *Misumenoides formosipes* (Araneae; Thomisidae). *J. Arachnol.*, 27: 470-480.
- Schmalhofer, V. R. & T. M. Cassey. 1999. Crab spider hunting performance is temperature insensitive. *Ecol. Entomol.*, 24: 345-353.
- Sevacherian, V. & D. C. Lowrie. 1972. Preferred temperatures of two species of lycosid spiders *Pardosa sierra* e *P. ramulosa*. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 65:111-114.
- Seymour, R.S. & A. Vinegar. 1973. Thermal relations, water loss and oxygen consumption of a North American tarantula. *Comp. Biochem. Physiol.*, 44: 83-96
- Tolbert, W. W. 1979. Thermal stress of the orb-weaving spider *Argiope trifasciata* (Araneae). *Oikos*, 32:386-392
- Uetz, G. W. 1979. The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*, 40: 29-42.

CANIBALISMO E PREDÇÃO INTERESPECÍFICA EM FILHOTES DE
Loxosceles intermedia MELLO-LEITÃO, 1934 e *L. laeta* (NICOLET, 1849)
 (ARANEAE, SICARIIDAE)*

RESUMO. O estudo do canibalismo e tolerância a coespecíficos em filhotes é importante para a compreensão dos fatores relacionados com a dispersão e colonização de novos ambientes. Neste estudo foi avaliada a longevidade de filhotes recém eclodidos em condição de inanição; e o canibalismo e predação interespecífica entre filhotes recém eclodidos de *L. intermedia* e *L. laeta* considerando a densidade e a presença e ausência de alimentação em quatro experimentos laboratoriais. No primeiro, 100 filhotes de ambas as espécies foram isolados e mantidos em inanição. No segundo, 600 filhotes de cada espécie foram colocados em conjuntos intraespecíficos de 2, 4, 8 e 16 indivíduos por recipiente, sendo que em somente um grupo (N=300) foi fornecida alimentação. Avaliou-se o tempo despendido para ocorrer 50% de canibalismo e o tempo de persistência máxima. No terceiro estudo, 300 filhotes de cada espécie foram colocados em combinação interespecífica obedecendo ao mesmo procedimento do experimento anterior; no último experimento o filhote foi introduzido na teia da fêmea, do macho e do jovem hetero e coespecífico. A longevidade em inanição de *L. laeta* (101,9 dias) foi significativamente maior do que a de *L. intermedia* (50,3), porém em ambas aumentou 1,6 vezes com um suprimento alimentar (o coespecífico). O tamanho da população destas espécies não é regulado por condições de inanição, apesar de 50% de canibalismo ter ocorrido independentemente da densidade e da presença de alimentação. Nesta condição, o tempo de persistência máxima aumentou. Combinações interespecíficas revelaram vantagens de *L. laeta* sobre *L. intermedia* somente na ausência de alimento.

Palavras chave: Canibalismo; inanição; experimentos; *Loxosceles*

ABSTRACT: The cannibalism and tolerance study to conspecifics in offspring is important for the comprehension of the related factors to the dispersion and colonization of new environments. In this study, the longevity of recently eclosed offsprings in inanition condition was evaluated; and the cannibalism and interespecific predation among recently eclosed offsprings of *L. intermedia* and *L. laeta*, considering the density and the presence and absence of feeding in four laboratorial experiments. In the first, 100 offsprings of both species were isolated and kept in inanition. In the second, 600 offsprings of each species were placed in intraspecific assemblies of 2, 4, 8 and 16 individuals per recipient, in that in only one group (N=300) was provided food. Time spent to occur 50% of cannibalism and time of maximum persistence were evaluated. In the third study, 300 offsprings of each species were placed in interespecific combination, obeying the same procedure of the previous experiment. In the last experiment, the offspring was placed on the female, male and young hetero and conspecific. The longevity in inanition of *L. laeta* (101.9 days) was significantly higher than of *L. intermedia* (50.3), however, in both it increased 1.6 times with a feeding supplement (the conspecific). The population size in these species is not regulated by inanition conditions, in spite of the 50% of cannibalism has been occurred independently of the density and presence of food. In this condition, time of maximum persistence increased. Interespecific combinations revealed advantages of *L. laeta* over *L. intermedia* only in the absence of food.

Keywords: Cannibalism; inanition; experiments; *Loxosceles*

* Formato conforme "instrução para autores" do The Journal of Arachnology

INTRODUÇÃO

A frequência de encontro agonístico e de canibalismo está relacionada com elevadas densidades populacionais. Provavelmente, a evolução do comportamento de dispersão se deva a pressões seletivas associadas à competição por presa, canibalismo, população densidade-dependente e estocagem de nutrientes (Wise 1993). Segundo Wagner & Wise (1996), são quatro os prováveis mecanismos causadores de mortalidade em populações de aranhas: a predação por inimigos naturais, a inanição, doenças/parasitismo e o canibalismo. Para esses autores, o canibalismo em Lycosidae é o maior regulador de populações densidade/dependente. Polis (1981 e 1988 *apud* Wagner & Wise 1996) argumenta que o canibalismo é benéfico para a população por duas razões: pelo ganho metabólico direto, em que indivíduos se alimentam de coespecíficos e pelo ganho metabólico indireto, devido a redução do número de competidores, o qual pode, inclusive, ter um impacto na estrutura da população (Samu *et al.* 1999). Aranhas normalmente solitárias, sob condições de abundância de presas e associadas a padrões espaciais do ambiente, podem elevar a socialidade se mantidas sob essas condições por um período de tempo evolutivo (Rypstra 1986). No entanto, o impacto da competição e da predação nas agregações dos ínstaes iniciais não são muito conhecidos, provavelmente, por serem estágios transitórios (Wise 1993). Alguns autores têm estudado a fase de teia comunitária em aranhas solitárias e verificado que as vantagens deste período estão no alto custo da teia individual (Burchit 1979) e na importância como um período flexível o qual permite o ajustamento ontogenético (Jakob 1991). Segundo Wise (1993), os efeitos negativos na agregação de filhotes levam ao comportamento de dispersão, principalmente, para que não exista a competição exploratória por presas entre os próximos estádios. A presença do coespecífico pode ser favorável em animais canibais, uma vez que são potencialmente predadores ou presas, representando uma fonte de energia alternativa (Wagner & Wise 1997; Samu *et al.* 1999).

O estudo do canibalismo em aranhas pode ser conduzido sob diferentes abordagens: como regulador do tamanho da população (Wagner & Wise 1996); redução do canibalismo em condições de abundância de alimento (Rypstra 1986); tolerância em aranhas sociais (Burgess 1979; Sebit & Wickler 1988); vantagens da teia comunitária em filhotes recém eclodidos (Burchit 1979; Jakob 1991) e presença de coespecíficos como determinantes da qualidade do habitat (Wagner & Wise 1997). Segundo Wagner & Wise (1996), o

canibalismo pode ser demonstrado em laboratório, mas não tem sido abordado diretamente em pesquisas sobre a dinâmica da população natural.

As aranhas do gênero *Loxosceles* são freqüentemente encontradas com seus coespecíficos (Bücherl 1961; capítulo 1) e também passam por um curto período de agregação antes da dispersão. Filhotes de *L. reclusa* permanecem próximos da ooteca até o 4º instar (Hite *et al.* 1966) e *L. rufipes* e *L. rufescens* (= *L. laeta* e *L. gaúcho*) se ajustam em torno da mãe de 10 a 20 dias (Bücherl 1961). No entanto, Galiano (1967), para *L. laeta* e Delgado (1966), para *L. rufipes* registraram que assim que a "larva" realiza a ecdise passando para o estágio de 1ª ninfa, permanece de quatro a cinco dias dentro do ovissaco, sai e logo dispersa. Hite *et al.* (1966) observaram que a fêmea imobiliza as presas para os filhotes se alimentarem. Para *L. intermedia* e *L. laeta* foi registrada a alimentação conjunta de filhotes e mãe, porém este pareceu ser um mecanismo ocasional (capítulo 8). Apesar da importância médica/sanitária mundial do grupo, não se conhecem as taxas de canibalismo e tolerância aos coespecíficos na fase inicial do seu desenvolvimento. Estes dados são extremamente importantes para a compreensão dos fatores relacionados com a dispersão e colonização de novos ambientes, principalmente, por esse grupo ser freqüentemente associado ao ambiente urbano e alvo da dispersão passiva acidental pelos humanos (Lowrie 1980). A ausência de predadores e condições microclimáticas favoráveis, em ambientes antrópicos, sugere que a regulação da densidade da população seja feita primariamente pelo canibalismo. Deve-se considerar, porém, que estes ambientes possuem uma grande abundância de presas e de substratos (Fischer 1996), os quais podem amenizar o canibalismo. *L. intermedia* e *L. laeta* apresentam ocorrência comum em vários municípios paranaenses (Marques da Silva & Fischer 2000) e catarinenses (Sezerino *et al.* 1998). No entanto, em Curitiba raramente são encontradas em um mesmo sítio de ocupação (capítulo 1). Este fato sugere que possa existir algum mecanismo de dominância na ocupação do substrato devido à residência prioritária ou de relações ecológicas e comportamentais entre as espécies (capítulo 7). Devido o 1º estágio ninfal ser uma fase de dispersão efetiva também é de grande importância estudar a relação de predação interespecífica entre estas duas espécies. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo verificar a longevidade de filhotes recém eclodidos em condição de inanição e o canibalismo e predação interespecífica entre filhotes recém eclodidos de *L. intermedia* e *L. laeta*, considerando como fatores determinantes os componentes densidade-dependente e a presença e ausência de alimentação, em experimentos laboratoriais.

MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no período de novembro de 1998 a março de 2001. Utilizaram-se filhotes recém eclodidos de 50 ovissacos de *L. intermedia* e 44 de *L. laeta*, depositados por diferentes fêmeas presentes na criação da Seção de Artrópodos Peçonhentos do Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI). Os ovissacos foram mantidos em temperatura constante de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $77 \pm 7\%$. Os experimentos foram conduzidos simultaneamente em condições ambientais. A temperatura e a umidade relativa do ar foram registradas diariamente através de um termohigrômetro.

Utilizou-se em todos os experimentos um recipiente plástico (5 cm de diâmetro x 6 cm de altura), o qual foi forrado internamente com uma tira de papel "kraft" (5 x 10 cm), dobrada ao meio e disposta em todo seu perímetro. A adoção do papel visou fornecer às aranhas refúgio e substrato com aderência para locomoção e fixação de teias. Em todos os experimentos foram feitas 10 repetições.

Para a comparação interespecífica do peso, 100 filhotes recém eclodidos de *L. intermedia* e 100 de *L. laeta* foram retirados aleatoriamente das ootecas utilizadas e pesados em balança analítica de precisão.

Experimento I: longevidade de filhotes recém eclodidos em condição de inanição. - Adultos de aranhas podem ficar várias semanas em inanição (Wise 1993), especialmente o gênero *Loxosceles* que possui uma alta resistência (Lowrie 1980; Hite *et al.* 1966) devido à capacidade de reduzir seu metabolismo (Eskafi *et al.* 1977). Segundo Galiano (1967), os filhotes de *L. laeta* nascem com uma reserva vitelínica e devem se alimentar antes que a mesma se esgote. Wagner & Wise (1996) postularam que a ausência de estoque de energia em filhotes demanda curtos períodos de inanição e pode atuar como reguladora da densidade populacional caso requeria uma captura rápida de presas. Da mesma forma que adultos de *Loxosceles* tem grande sobrevivência em inanição, espera-se que seus filhotes também possuam essa mesma tolerância. Para a realização deste experimento foram utilizadas 10 ootecas de *L. intermedia* e 10 de *L. laeta*. De cada ooteca, foram separados 10 filhotes recém eclodidos, totalizando 100 indivíduos de cada espécie, os quais foram individualizados e mantidos sem alimentação ou água. A vistoria semanal foi procedida até a morte de todas as aranhas.

Experimento II: Canibalismo na ausência e na presença de alimentação. - Em um habitat com poucos recursos de presas, principalmente para filhotes recém eclodidos, a

presença do coespecífico pode resultar em uma forma alternativa de obtenção de recursos energéticos (Wagner & Wise 1997). Desta forma, visou-se avaliar a longevidade de filhotes recém eclodidos tendo como fonte de reserva alimentar a disposição somente seus coespecíficos. Este experimento objetivou, também, analisar o fator densidade/dependente no canibalismo na presença e na ausência de alimentação. Utilizaram-se 600 filhotes de *L. intermedia* e 600 filhotes de *L. laeta* os quais foram colocados no recipiente em conjuntos intraespecíficos de 2, 4, 8 e 16 filhotes por recipiente. No tratamento com alimentação, semanalmente foram fornecidas larvas de *Tenebrio molitor* (Insecta; Coleoptera) na proporção de 1:1 e não foi oferecida água. Na vistoria semanal, registrou-se o número de indivíduos de cada espécie e foi avaliado o tempo despendido até que ocorresse 50% de canibalismo; e o tempo até restar somente um indivíduo, independente deste período extrapolar a fase juvenil com a aranha atingindo a maturidade. Este tempo final foi considerado como o período de persistência máxima frente à presença de coespecíficos. No tratamento com ausência de alimento registrou-se, também, a longevidade da última aranha.

Experimento III: Canibalismo e predação interespecífica na ausência e presença de alimentação. - A ocorrência simultânea de *L. intermedia* e *L. laeta* em inúmeros municípios paranaenses e a baixa frequência das espécies compartilhando o mesmo sitio de ocupação em Curitiba, leva ao questionamento da existência de dominância na ocupação de um determinado substrato. Experimentos de seleção de substrato (capítulo 2), colonização (capítulo 3), distribuição (capítulo 4) e interações agonísticas (capítulo 7), buscaram interpretar essa relação sob diferentes enfoques. No entanto, esses estudos não consideraram os estágios iniciais, os quais são relevantes por se tratarem de uma fase de dispersão. Desta forma, questiona-se o canibalismo e a predação interespecífica considerando os componentes densidade/dependente e a presença/ausência de alimentação, em combinações interespecíficas de filhotes de *L. intermedia* e de *L. laeta*; e se há predominância de uma espécie sobre a outra. Utilizaram-se 300 filhotes de *L. intermedia* e 300 filhotes de *L. laeta*, os quais foram colocados no recipiente em conjuntos interespecíficos de 2, 4, 8 e 16 filhotes por recipiente (50% de cada espécie). A alimentação e as vistorias semanais foram conduzidas no mesmo método descrito no experimento II.

Experimento IV: Canibalismo e predação interespecífica de filhotes por adultos e jovens. - A dispersão de filhotes recém eclodidos pode acarretar no encontro com jovens e adultos coespecíficos e/ou heteroespecíficos. Devido ao seu pequeno tamanho, pode não

ser considerado como uma fonte potencial de energia ou passar despercebido por não ocasionar vibrações nas teias. Desta forma, objetivou-se responder se a presença do filhote nas teias de jovens e adultos coespecíficos e heteroespecíficos acarreta em canibalismo e/ou predação interespecífica. Utilizaram-se 20 adultos e 10 jovens de cada espécie como residentes. Após a introdução do filhote no recipiente, as vistorias foram conduzidas a 5, 24 e 48h. Para cada classe (fêmea, macho e jovem) foram realizadas 10 repetições.

Procedimentos estatísticos. - Nas análises de comparação intra e interespecífica da longevidade, período dependido para 50% de canibalismo e para restar um indivíduo, utilizaram-se os testes não paramétricos Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U).

RESULTADOS

A temperatura e umidade relativa do ar no período de observação apresentaram, respectivamente, as médias de: $23 \pm 3,1^{\circ}\text{C}$ (N=742; i.v.=15-29) e $78,7 \pm 9,8\%$ (N=742; i.v.= 36-96). O peso médio dos filhotes de *L. intermedia* foi de $0,97 \pm 0,4$ mg (N=100; i.v.= 0,3-2,9) e os de *L. laeta* de $0,93 \pm 0,3$ mg (N=100; i.v.=0,5-2), não sendo significativa essa diferença (U=4089; P=0,77).

Longevidade sob condições de inanição. - *L. intermedia* apresentou longevidade média de $50,8 \pm 24,9$ dias (N=100; i.v.=6-129) e *L. laeta* de $101,9 \pm 48,6$ dias (N=100; i.v.=7-288). A longevidade de *L. laeta* foi significativamente maior (U=1319,5; P=0,0000). Foram registradas diferenças intraespecíficas na longevidade dos filhotes originários das 10 ootecas tanto para *L. intermedia* (H=50,8; P=0,0000) quanto para *L. laeta* (H=53; P=0,0000).

Canibalismo na ausência de alimentação. - O período despendido para a obtenção de 50% de canibalismo, não apresentou diferenças entre as quatro densidades, para *L. intermedia* (H=1,44; P=0,69) nem para *L. laeta* (H=4,05; P=0,26), já o tempo despendido para restar um indivíduo no recipiente variou tanto para *L. intermedia* (H=23; P=0,0000) quanto para *L. laeta* (H=21,5; P=0,0001). Em *L. intermedia* o período de persistência máxima foi menor na densidade de dois indivíduos (**2-4**; U=15,5; P=0,009; **2-8**: U=5,5; P=0,0008; **2-16**: U=0,00; P=0,0002); na densidade quatro foi menor que na de 16 (U=16; P=0,01) e com tendência a ser menor que na de oito (U=25,5; P=0,06); e na de oito foi maior que na 16 (U=23; P=0,04) (Fig. 1). Para *L. laeta*, esse período, nas densidades dois e

quatro foi menor que nas de 8 e 16 (**2-8**: $U=6,5$; $P=0,002$; **2-16**: $U=3,5$; $P=0,0004$; **4-8**: $U=22,5$; $P=0,04$; **4-16**: $U=8,5$; $P=0,002$); e na oito tendeu a ser maior que na 16 ($U=26$; $P=0,07$) (Fig. 2). Na comparação interespecífica entre as quatro densidades, *L. laeta* apresentou maior tempo para redução de 50% dos filhotes em todas as densidades (**2**: $U=5,5$; $P=0,0008$; **4**: $U=6,5$; $P=0,001$; **8**: $U=5,5$; $P=0,0008$; **16**: $U=3,5$; $P=0,0004$) e para restar somente um indivíduo na densidade dois ($U=5,5$; $P=0,0008$) e oito ($U=24,5$; $P=0,05$).

A longevidade apresentou diferenças intraespecíficas nas quatro densidades (*L. intermedia*: $H=19,3$; $P=0,0002$ e *L. laeta*: $H=21,5$; $P=0,0001$). Para *L. intermedia*, a longevidade na densidade com duas aranhas foi significativamente menor que nas demais (**2-4**: $U=14,5$; $P=0,007$; **2-8**: $U=3$; $P=0,0004$; **2-16**: $U=4$; $P=0,0008$) e na densidade com quatro aranhas foi menor do que na densidade com 16 ($U=20,5$; $P=0,05$) (Tabela 1). Para *L. laeta*, a longevidade na densidade com duas aranhas foi menor do que nas densidades com oito e 16 (**2-8**: $U=2$; $P=0,0003$; **2-16**: $U=5$; $P=0,0007$) e a densidade de quatro menor que na de oito ($U=11$; $P=0,003$) (Tabela 1). Interespecificamente, a longevidade também diferiu ($H=47,1$; $P=0,0000$), nas densidades com duas, oito e 16 aranhas (**2-2**: $U=11$; $P=0,003$; **8-8**: $U=16$; $P=0,01$; **16-16**: $U=13$; $P=0,009$) com os maiores valores relativos à *L. laeta*. A longevidade obtida neste experimento, foi significativamente maior do que aquelas registradas para indivíduos mantidos isolados (*L. intermedia*: $U=397$; $P=0,0000$ e *L. laeta*: $U=299$; $P=0,00000$).

Tabela 1. - Longevidade (em dias) no experimento de canibalismo na ausência de alimentação para *L. intermedia* e *L. laeta* em densidades de 2, 4, 8 e 16 indivíduos (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney, sendo que letras diferentes indicam que as médias diferiram significativamente ($P \leq 0,05$).

Densidade	Longevidade <i>L. intermedia</i>	Mann-Whitney	Longevidade <i>L. laeta</i>	Mann-Whitney
2	83,3 $\pm$ 48,3 (10; 27-171)	a	161 $\pm$ 43,5 (10; 89- 230)	a
4	148,6 $\pm$ 46 (10; 41-205)	b	188,9 $\pm$ 59,5 (10; 105 - 322)	a,b
8	195,8 $\pm$ 48,3 (10; 136 -268)	b,c	271 $\pm$ 56,8 (10; 196-379)	c
16	191 $\pm$ 38,2 (10; 147-255)	c	253,8 $\pm$ 44,3 (10; 192-339)	b,c

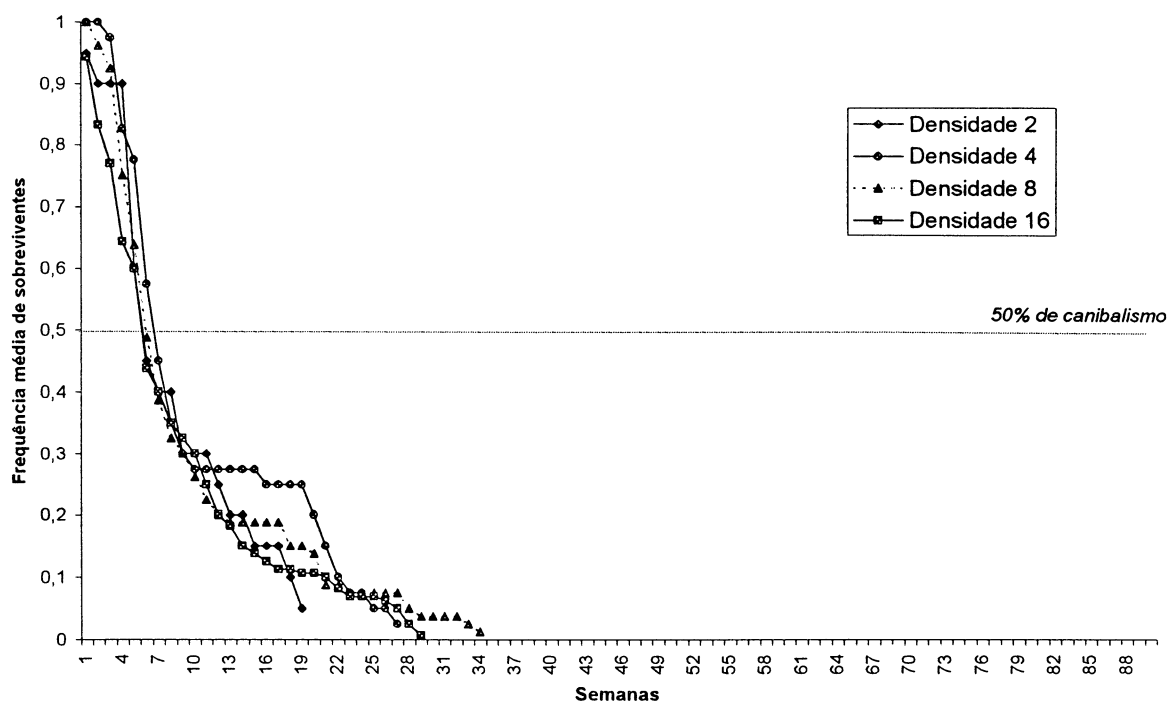


Figura 1. - Período (semanas) despendido para 50% de canibalismo e para restar somente um indivíduo de *L. intermedia*, no experimento de canibalismo com ausência de alimento, nas densidades de 2, 4, 8 e 16 indivíduos por recipiente.

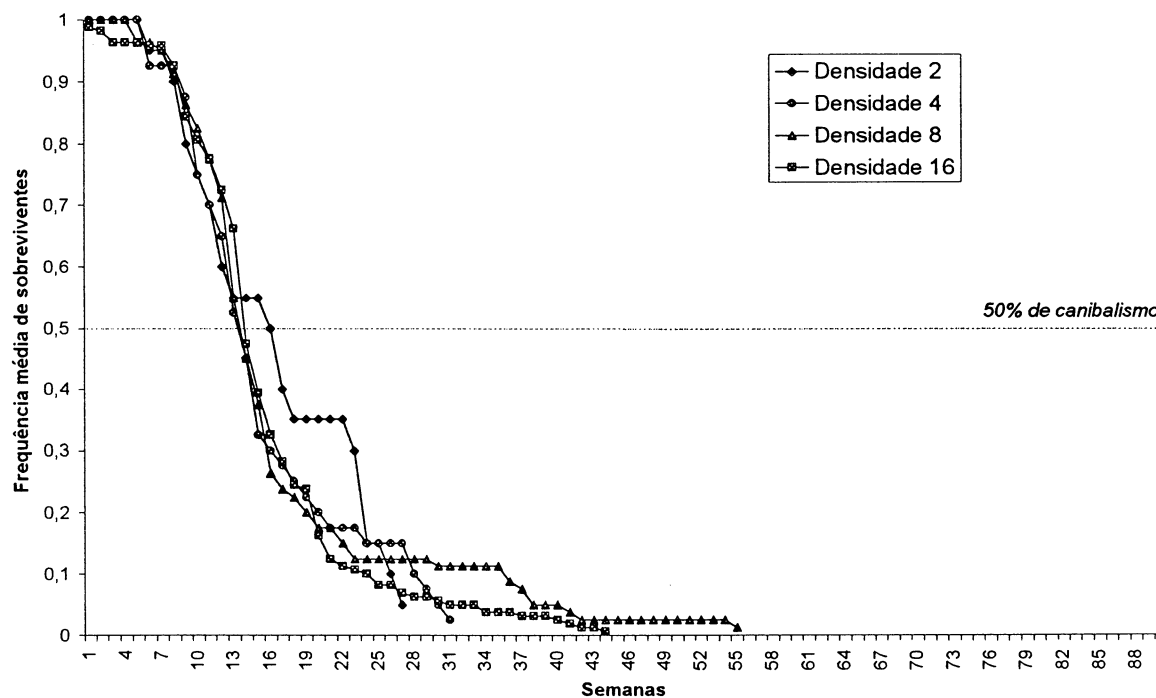


Figura 2. - Período (semanas) despendido para 50% de canibalismo e para restar somente um indivíduo de *L. laeta*, no experimento de canibalismo com ausência de alimento, nas densidades de 2, 4, 8 e 16 indivíduos por recipiente

Canibalismo na presença de alimentação. - O período para ocorrer 50% de canibalismo não diferiu nas quatro densidades para *L. intermedia* nem para *L. laeta* ($H=1,5$; $P=0,7$ e $H=3,5$; $P=0,3$). Obteve-se tendência do período de persistência máxima diferir entre as quatro densidades (*L. intermedia*: $H=6,8$; $P=0,08$ e *L. laeta*: $H=74$; $P=0,06$) (Fig. 3 e 4). Para *L. intermedia* o tempo de persistência máxima foi menor na densidade dois do que na oito e 16 ($U=20$; $P=0,002$ e $U=21,5$; $P=0,03$) e para *L. laeta* na densidade dois foi menor que na oito e 16 ($U=23$; $P=0,04$ e $U=0,0$; $P=0,0002$); e na quatro menor do que na oito ($U=21$; $P=0,05$). A comparação interespecífica não mostrou diferenças para 50% de mortalidade ($H=6,99$; $P=0,4$), mas evidenciou maiores valores para *L. laeta*, no período máximo de persistência nas densidades de oito e 16 aranhas (**8-8**: $U=15$; $P=0,008$; **16-16**: $U=14$; $P=0,01$).

A comparação intraespecífica com o experimento de canibalismo na ausência de alimentos resultou em semelhança com o período para 50% de canibalismo (*L. intermedia*: $H=48,8$; $P=0,3$; *L. laeta*: $H=8,6$; $P=0,3$) e maior período para restar um indivíduo na presença de alimentação para *L. intermedia* (**2-2**: $U=20,5$ $P=0,02$; **4-4**: $U=22,5$ $P=0,04$; **8-8**: $U=14,5$ $P=0,007$) e *L. laeta* (**4-4**: $U=11,5$ $P=0,006$; **8-8**: $U=3,5$ $P=0,0004$; **16-16**: $U=1,5$ $P=0,0004$).

Canibalismo e predação interespecífica na ausência de alimentação. - O período despendido para 50% de canibalismo não apresentou diferenças nas quatro densidades ($H=3,7$; $P=0,3$) já, para restar um indivíduo, diferiu ($H=22$; $P=0,001$). A única combinação que não diferiu foi entre as densidades 2 e 4 (**2-8**: $U=15$; $P=0,008$; **2-16**: $U=0,0$; $P=0,0002$; **4-8**: $U=23$; $P=0,04$; **4-16**: $U=3$; $P=0,0004$; **8-16**: $U=24$; $P=0,05$) (Fig. 5). A longevidade registrada nas quatro densidades foi menor na densidade com duas aranhas do que na densidade com oito e 16 (**2-8**: $U=29$; $P=0,04$; **2-16**: $U=29,5$; $P=0,04$) (Tabela 2). Das espécies que restaram, 69% era *L. laeta* e 31%, *L. intermedia*, essa diferença foi significativa ($X^2=6,1$; $P=0,014$; $G1=1$). Ao se comparar os resultados obtidos com os valores apresentados no experimento de canibalismo na ausência de alimentação, obteve-se menor período para mortalidade de 50% das aranhas (*L. laeta*: **2-2**: $U=27$ $P=0,03$; **4-4**: $U=2$ $P=0,0007$; **8-8**: $U=16$ $P=0,01$; **16-16**: $U=6$ $P=0,0009$) e do tempo de persistência máxima (*L. laeta*: **2-2**: $U=31,5$ $P=0,06$; **4-4**: $U=12,5$ $P=0,01$; **8-8**: $U=23$ $P=0,04$; **16-16**: $U=24$; $P=0,05$); e maior longevidade (*L. intermedia*- **2-2**: $U=22$; $P=0,02$).

Tabela 2.- Longevidade (em dias) no experimento de canibalismo e predação interespecífica para *L. intermedia* e *L. laeta* em densidades de 2, 4, 8 e 16 indivíduos (Média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney, sendo que letras diferentes indicam que as médias diferiram significativamente ($P \leq 0,05$).

Densidade	Longevidade	Mann-Whitney
2	153,2 $\pm$ 66,4 (10; 72- 289)	a
4	184 $\pm$ 64,6 (10; 79-273)	a,b
8	237 $\pm$ 94,8 (10; 97-416)	b
16	246,5 $\pm$ 95,9 (10; 120-402)	b

Canibalismo e predação interespecífica na presença de alimentação. - O período despendido para 50% de canibalismo não diferiu nas quatro densidades ($H=7$; $P=0,7$), já para restar só um indivíduo foi maior conforme o aumento da densidade ($H=20,1$; $P=0,0002$), a única combinação que não diferiu foi entre as densidades de oito e 16 (**2-4**: $U=16,5$; $P=0,01$; **2-8**: $U=11$; $P=0,003$; **2-16**: $U=0,5$; $P=0,0002$; **4-8**: $U=25,5$; $P=0,06$; **4-16**: $U=13,5$; $P=0,006$) (Fig. 6). Das aranhas que restaram no recipiente, *L. intermedia* representou 57,5% ($N=23$) e *L. laeta*, 42,5% ($N=17$), essa diferença não foi significativa ($X^2=0,9$; $P=0,34$; $Gl=1$). Ao comparar esses dados com os resultados obtidos no experimento de canibalismo na presença de alimento, não foi encontrada diferença no período para 50% de mortalidade (*L. intermedia*: $H=7,5$; $P=0,4$; *L. laeta*: $H=8,9$; $P=0,2$). No entanto, a persistência máxima foi maior do que *L. intermedia* na densidade 16 ($U=19$; $P=0,02$) e menor do que *L. laeta* na densidade oito ($U=24$; $P=0,05$).

Canibalismo e predação interespecífica de filhotes por adultos e jovens. - Em *L. intermedia* o canibalismo e a predação interespecífica foi mais freqüente em jovens do que em machos e fêmeas (canibalismo = $X^2=9,9$; $P=0,002$; $Gl=1$ e $X^2=9,9$; $P=0,002$; $Gl=1$ e predação interespecífica = $X^2=10,8$; $P=0,001$; $Gl=1$ e $X^2=8,6$; $P=0,003$; $Gl=1$). Para *L. laeta*, a freqüência de predação interespecífica não diferiu entre jovens e adultos e o canibalismo foi mais freqüente em jovens do que em machos ($X^2=7,5$; $P=0,006$; $Gl=1$); a fêmea não atacou o filhote coespecífico. Diferenças interespecíficas foram obtidas somente entre os jovens na predação do filhote heteroespecífico ($X^2=5$; $P=0,03$; $Gl=1$), a qual foi mais freqüente para *L. intermedia* (Tabela 3).

Tabela 3. - Freqüência relativa e valor absoluto de filhotes recém eclodidos de *L. intermedia* e *L. laeta* mortos por fêmea, macho e jovem coespecíficos e heteroespecíficos.

Filhotes	<i>L. intermedia</i>			<i>L. laeta</i>		
	Fêmea	Macho	Jovem	Fêmea	Macho	Jovem
<i>L. intermedia</i>	10% (1)	10% (1)	80% (8)	20% (2)	20% (2)	20% (2)
<i>L. laeta</i>	40% (4)	30% (3)	100% (10)	0	10% (1)	70% (7)

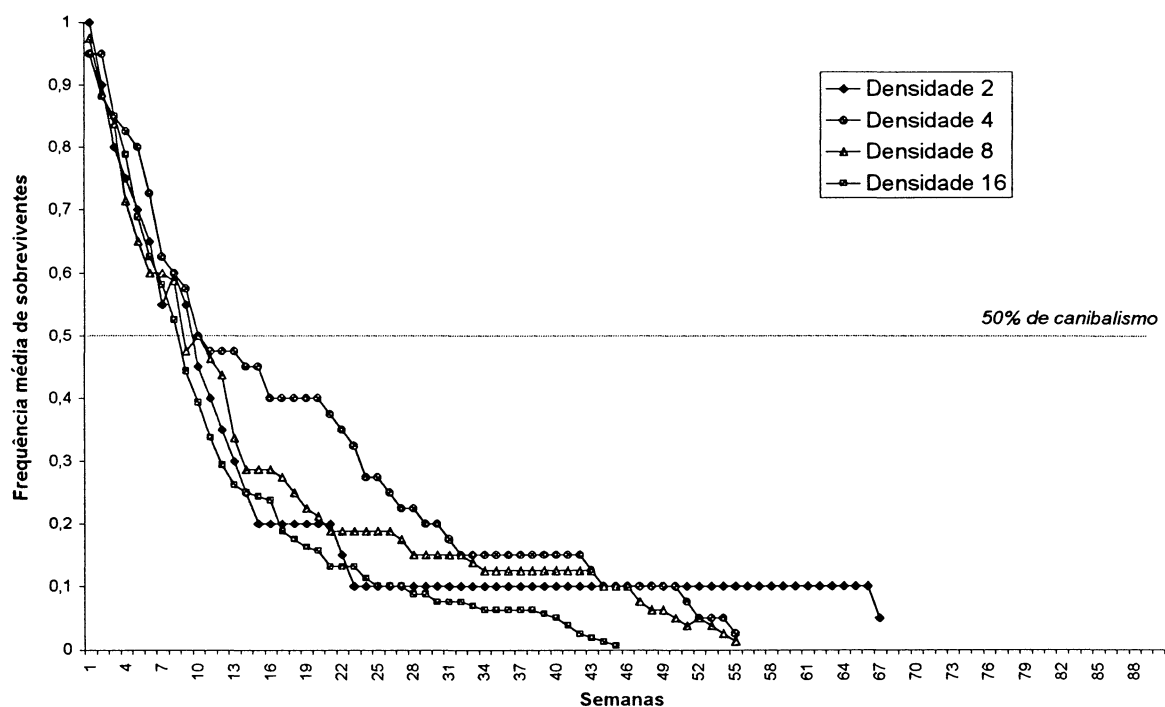


Figura 3. - Período (semanas) despendido para 50% de canibalismo e para restar somente um indivíduo de *L. intermedia*, no experimento de canibalismo na presença de alimento, nas densidades de 2, 4, 8 e 16 aranhas por recipiente

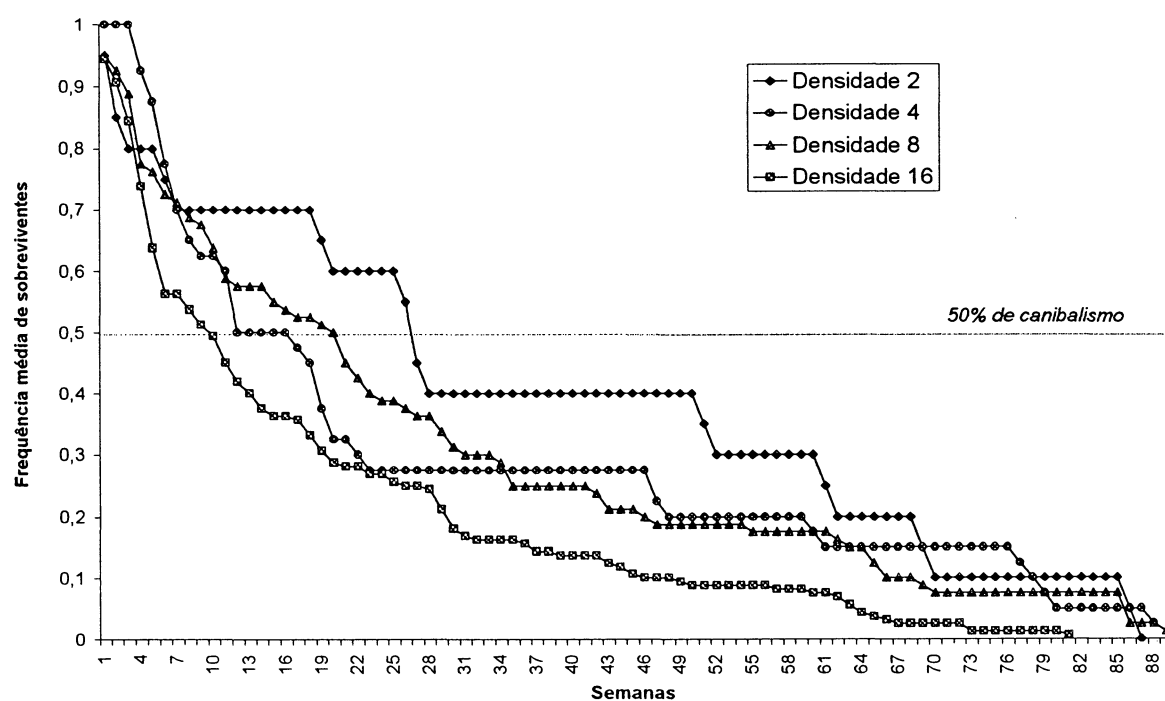


Figura 4. - Período (semanas) despendido para 50% de canibalismo e para restar somente um indivíduo de *L. laeta*, no tratamento com presença de alimento, nas densidades de 2, 4, 8 e 16 aranhas por recipiente

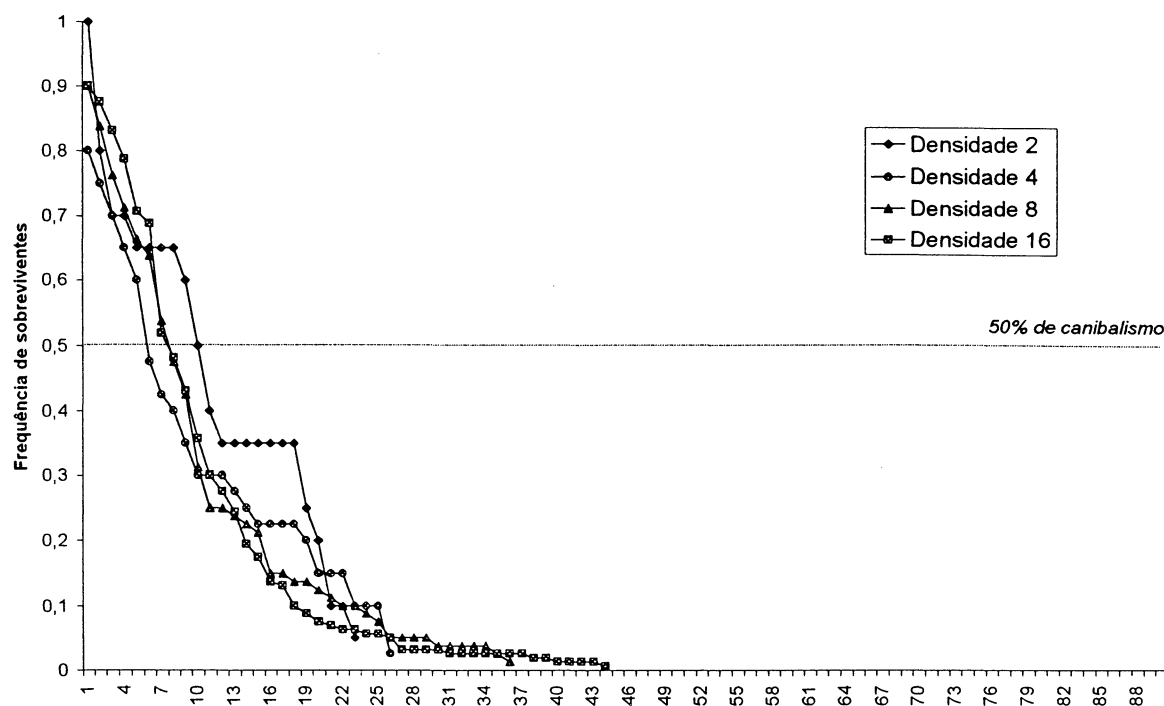


Figura 5. - Período (semanas) despendido para 50% de mortalidade e para restar somente um indivíduo, no experimento de canibalismo e predação interespecífica para *L. intermedia* e *L. laeta* na ausência de alimento, nas densidades de 2, 4, 8 e 16 aranhas por recipiente

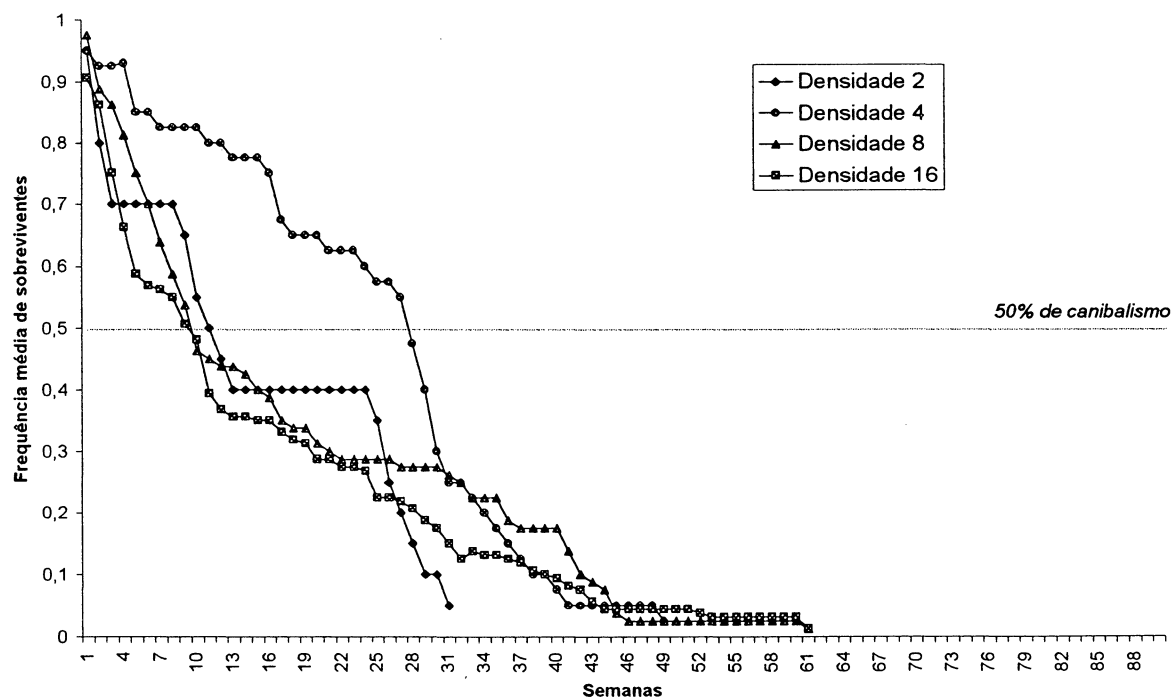


Figura 6. - Período (semanas) despendido para 50% de mortalidade e para restar somente um indivíduo, no experimento de canibalismo e predação interespecífica para *L. intermedia* e *L. laeta* na presença de alimento, nas densidades de 2, 4, 8 e 16 aranhas por recipiente

DISCUSSÃO

A longevidade de filhotes de *L. intermedia* e *L. laeta* em inanição, observada no presente estudo, vem de encontro com os resultados obtidos para adultos de outras espécies do gênero. A capacidade de tolerar longos períodos sem comida ou água foi registrada para *L. laeta* (Lowrie 1980) e *L. reclusa* (Hite *et al.* 1966; Eskafi *et al.* 1977). O mecanismo é considerado característico do gênero e atribuído à sua alta capacidade de reduzir o metabolismo (Eskafi *et al.* 1977). A sobrevivência do filhote por um longo período, utilizando somente a reserva energética do ovo, pode ser um dos fatores que favoreceu a dispersão do grupo e a ocupação do ambiente antrópico, uma vez que, podem passar mais de um mês sem comida ou água. Desta forma, a mortalidade por inanição não se mostra efetiva na regulação da densidade populacional, por não demandar uma captura rápida de presas (Wagner & Wise 1996). Segundo Anderson (1978), o ovo deve conter energia suficiente para o custo metabólico do desenvolvimento, eclosão, dispersão e outras atividades realizadas antes que o filhote esteja hábil a capturar seu alimento. A variação inter e intraespecífica na longevidade de filhotes, provenientes de diferentes ootecas, leva a supor que existam variações na quantidade de reserva energética de cada ovo. No entanto, Anderson (1978) observou que a massa presente nos ovos de três espécies de aranhas continha a mesma quantidade de energia; e as diferenças nas taxas de sobrevivência dos filhotes em condição de inanição estavam na utilização da mesma, quando estes estavam em liberdade. Existe, ainda, a consideração de que filhotes em desenvolvimento mais avançado possam se alimentar, dentro da ooteca, de ovos gorados (Valerio 1974; Anderson 1978; Kraft 1982). Galiano (1967) levantou essa hipótese para *L. laeta*, no entanto, Rinaldi *et al.* (1997) registraram que 100% dos filhotes de *L. gaucho* alimentam-se somente no 5º ao 8º dia após a eclosão. Apesar das diferenças de peso e tamanho, evidenciadas entre os adultos de *L. intermedia* e *L. laeta*, os filhotes recém eclodidos apresentaram pesos semelhantes. No entanto, *L. laeta* mostrou-se mais resistente às condições de privação alimentar, o que pode estar relacionado à origem desta espécie em países que apresentam invernos mais rigorosos (sul da América do Sul) (Gertsch 1967) onde a comida é mais escassa nesses períodos. Segundo Wise (1993), respostas fisiológicas de aranhas frente a condição de inanição sugere que a espécie possuiu algum mecanismo de experiência em estocagem de comida ao longo da sua história evolutiva. No entanto, para outras espécies, Anderson (1978) observou que a eclosão no inverno pode acarretar na permanência do filhote dentro da ooteca, a qual pode chegar até 290 dias. A longevidade obtida no presente

estudo foi até mesmo maior do que as registradas para aranhas errantes como *Lycosidade*, em que Wagner & Wise (1996) observaram mortalidade de cerca de 80% após duas semanas em inanição.

O fato do período despendido para 50% de canibalismo não ter apresentando diferenças intraespecíficas, considerando as quatro densidades (na presença ou ausência de alimento e a na presença de coespecífico e/ou heteroespecífico), evidencia que a proporção de canibalismo é mantida independente da densidade. Este resultado, leva a suposição que o canibalismo de um coespecífico reflita na saciedade da aranha e consequentemente, favoreça a tolerância. No entanto, não se obteve diferenças neste período, em ambas as espécies, comparando os tratamentos com ausência e presença de alimento, indicando que pelo menos este período inicial, em que a população é reduzida pela metade, também não é regulado pela presença de presas. As diferenças interespecíficas evidenciam que a maior ou menor tolerância ao coespecífico relaciona-se com características da espécie, sendo *L. laeta* mais tolerante.

O período de persistência máxima apresentou relação com a densidade, em ambas as espécies e entre as condições de ausência e presença de alimentação. No entanto, na ausência de alimento, o maior valor foi relativo à densidade de oito indivíduos, enquanto o esperado seria que fosse na densidade de 16, por apresentar maior quantidade de indivíduos como recursos energéticos o que acarretaria em uma maior tolerância. Porém, o maior número de indivíduos pode permitir que diferentes aranhas obtenham o recurso se alimentado do coespecífico e que haja um maior gasto energético nas interações entre elas, o que resultou, também, em uma menor longevidade. *L. laeta* apresentou maior tempo de persistência máxima do que *L. intermedia* e chegou a coabitar com um coespecífico por até 30 semanas. Já na presença de alimento, não houve diferenças interespecíficas para 50% de canibalismo e *L. laeta* apresentou maiores valores de persistência máxima somente nas maiores densidades (8 e 16). Este resultado mostra que a presença de alimento é mais efetiva para *L. intermedia*, no que diz respeito ao aumento de tolerância ao coespecífico, uma vez que, os resultados aproximaram-se aos valores obtidos para *L. laeta*.

Nos gráficos (Fig. 1 a 6) observa-se que a redução de 50% dos indivíduos, em todas as densidades, é rápida em relação ao tempo para restar um indivíduo logo, a tolerância é relativa a presença de poucas aranhas no recipiente. O período de persistência para *L. intermedia*, na presença de alimento, com densidade de 2 indivíduos foi 2,2 vezes maior do que na ausência e para *L. laeta*, três vezes maior. A coabitação de *L. laeta* de até 86 semanas (cerca de 21 meses) e o fato de ter apresentado maior tolerância, sugere que na

presença de muitas aranhas, com presa em abundância, haja um ajuste na resposta de canibalismo, o qual permite que alguns indivíduos compartilhem o substrato, mantendo suas próprias teias e as distâncias mínimas, provavelmente, através de comportamentos agressivos ou de comunicação. Da mesma forma, Herbestein & Heiling (1999) observaram que o tamanho do território pode diminuir com o aumento da densidade populacional.

Rypstra (1986) em seus experimentos utilizando Theridiidae com pouca e muita comida, observou que o número de aranhas diminuiu durante os primeiros seis dias e que uma alta taxa de canibalismo foi obtida no grupo com pouca presa. Segundo Wagner & Wise (1996), a presença de presas reduz significativamente as taxas de canibalismo. No entanto, os autores elucidam que em condições de baixas taxas de alimentação (uma presa por semana) o canibalismo não difere de quando a comida está em excesso. No presente estudo, registrou-se maior persistência máxima na presença de presas e o único resultado que se aproxima desta conclusão é com respeito à longevidade.

A longevidade aumentou em 1,6 vezes tanto para *L. intermedia* quanto para *L. laeta* com somente um suplemento alimentar no caso, o coespecífico da densidade de 2 indivíduos. A maior longevidade foi relativa a *L. laeta*, na densidade de 8 indivíduos, com 379 dias, pouco mais de um ano de sobrevivência com no máximo sete presas, relativas a cada um de seus coespecíficos. Wagner & Wise (1996) sugeriram que o ganho metabólico direto por comer um coespecífico pode ser particularmente importante em estágios iniciais, quando os indivíduos não acumulam reservas necessárias para passar por períodos de estresse alimentar. Os autores observaram para Lycosidae que a sobrevivência aumentou em 90% quando passou a comer uma presa por semana. Em locais com pouca ou nenhuma presa, a presença de coespecíficos eleva a qualidade do habitat provendo recurso de comida quando a mesma está ausente (Wagner & Wise 1997). No entanto, a fase comunal pela qual os filhotes passam é determinada por uma tolerância mútua, a qual segundo Kraft (1982), foi atribuída a ausência do desenvolvimento predatório antes da dispersão. Porém, parece relacionada com a comunicação através da movimentação da teia e a padrões motores que mantêm o espaçamento e minimizam o canibalismo (Forster 1982). Para Samu *et al.* (1999), a ausência de presas e o canibalismo são positivamente relacionados e este pode ser o meio de reduzir o risco de inanição.

No experimento de canibalismo e predação interespecífica, o fato de restarem mais *L. laeta* na ausência de alimento leva ao questionamento se esta prevalência está relacionada ao seu menor gasto energético e, conseqüentemente, maior resistência em inanição apresentando vantagens sobre *L. intermedia*. Por outro lado, deve-se também considerar a

ocorrência de canibalismo e que filhotes de *L. intermedia* são menos tolerantes a coespecíficos. Na presença de alimento esse resultado mudou, não havendo diferenças nas espécies restantes. Talvez nesta condição, *L. intermedia* possa diminuir as desvantagens com relação a *L. laeta* bem como, tolerar mais seu coespecífico.

A tolerância apresentada pelos adultos frente aos filhotes, pode ser devido a identificação do filhote coespecífico, a não detecção de seus movimentos ou a pouca importância na alimentação visto seu pequeno tamanho e retorno energético, o qual foi mais significativo para os jovens. Segundo Delgado (1966), os adultos de *L. rufipes* são "anti-sociais", mas podem tolerar a presença momentânea dos estádios juvenis de sua mesma espécie. A coabitação entre adultos e filhotes foi grande (*L. intermedia*: 90% e *L. laeta*: 95%) e similar em ambas as espécies, enquanto Bowden (1991), para *Scytodes*, obteve uma coabitação de somente 40% entre adultos e juvenis. Segundo o autor, a tolerância está em distinguir os movimentos dos filhotes dos da presa ou por serem pequenos e não vibrarem a teia. Ao contrário do jovem de *L. intermedia*, que predou todos os filhotes heteroespecíficos, jovens de *L. laeta* só mataram em 20% dos casos e atacou mais o coespecífico.

Wagner & Wise (1996) em seus experimentos confirmaram a importância do canibalismo como fator de mortalidade, o qual foi influenciado pela abundância de presas e complexidade do habitat. *Loxosceles* vive preferencialmente no ambiente antrópico com poucos predadores e o canibalismo que poderia funcionar como regulador da densidade populacional, pode ser amenizado devido à grande disponibilidade de presas e à complexidade do habitat, relacionada com a presença de muitos substratos. Embora, Bücherl (1961) tenha sugerido que a quota de mortalidade de filhotes (*L. laeta* e *L. gauchoi*) deva ser elevada, chegando à fase adulta de 2 a 3 indivíduos. O autor chegou a esta conclusão devido ao número de jovens registrados não ultrapassar os de fêmeas. No entanto, para *L. intermedia* e *L. laeta* em Curitiba (capítulo 1) observa-se, justamente, o contrário. Segundo Lowrie (1980), a relação entre longevidade e habilidade para driblar estresse físico como a inanição e ausência de água, certamente, ajuda a explicar a ampla distribuição de *L. laeta*. A hipótese de que *L. intermedia* se locomova mais fora da teia do que *L. laeta* foi sustentada por dados obtidos na densidade de suas teias (Ramires 1999), no comportamento agonístico (capítulo 7) e de captura de presas (capítulo 8). Os dados do presente estudo também podem corroborar com essa idéia, uma vez que, sendo os filhotes de *L. laeta* mais sedentários, supõe-se que tenham uma reserva energética maior, esperando na teia a sua presa, enquanto que o fator fome, mais significativo para *L.*

intermedia, somado à sua menor tolerância a coespecíficos, faz com que saiam a procura de ambientes favoráveis e consequentemente apresentem uma maior dispersão, colonizando mais substratos.

LITERATURA CITADA

- Anderson, J. F. 1978. Energy content of spiders eggs. *Oecologia*, 37: 41-57.
- Bowden, K. 1991. The evolution of sociality in the spitting spider *Scytodes fusca* (Araneae; Scytodidae) evidence from observations of intraspecific interactions. *J. Zool. Lond.*, 223:161-172
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e Loxoscelismo na América. *Ciência e Cultura*, 13:213-24
- Burchit, T. L. 1979. The importance of communal experience to survival for siperlings of *Araneus diadematus* (Araneae: Araneidae). *J. Arachnol.*, 7:1-18.
- Burgess, J. W. 1979. Web-signal processing for tolerance and a group predation in the social spider *Mallos gregalis* Simon. *Anim. Behav.*, 27:15-164
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. *Mem. Inst. Butantan*, 33:683-688.
- Eskafi, F. M., J. L. Frazier, R. R. Hocking, & B. R. Norment. 1977. Influence of environmental factors on longevity of the brown recluse spider. *J. Med. Entomol.*, 14:221-228.
- Fischer, M. L. 1996. Determinação qualitativa da alimentação e fauna acompanhante de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em condição peridomiciliar. pp. 79-97 in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no Município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná.
- Forster, L. 1982. Visual communication in jumping spiders (Salticidae) p. 161-210. in *Spider Communication: Mechanisms and Ecological Significance* (P.N. Witt & J. S. Rovner, eds). Princeton University Press, Princeton; New Jersey.
- Galiano, M. E. 1967. Ciclo biológico e desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). *Acta Zool. Lilloana*, 23:431-464.
- Gertsch, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 136:121-182.
- Herbestein, M. E. & A. M. Heiling. 1999. The importance of being larger: intraespecific competition for prime web sites in orb-web spiders (Araneae; Araneidae). *Behaviour*, 136:669-677.
- Hite, M. J., W. J Gladney, J. L. Lancaster JR, & W. H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. *Arkansas Agric. Exp. St. Bull.*, 711:2-26.

- Jakob, E. M. 1991. Costs and benefits of group living for Pholcid spiderlings: losing food, saving silk. *Anim. Behav.*, 41:711-722.
- Kraft, B. 1982. The significance and complexity of communication in spiders p. 15-65 in *Spider Communication: Mechanisms and Ecological Significance* (P.N. Witt & J. S. Rovner, eds). Princeton University Press, Princeton; New Jersey.
- Lowrie, D. C. 1980. Starvation longevity of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae). *Ent. News*, 91:130-132.
- Marques da Silva, E. & M. L. Fischer. 2000. Occurrence of species of the genus *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 (Araneae; Sicariidae) in Paraná State. *Anais da Reunião Científica Anual do Instituto Butantan*, São Paulo. p.51.
- Ramires, E. N. 1999. Uma abordagem comparativa do comportamento defensivo, agonístico e locomotor de três espécies de aranhas do gênero *Loxosceles* (Sicariidae). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Rinaldi, I. M., L. C. Forti, & A.A. Stropa. 1997. On the development of the brown spider *Loxosceles gaucho* Gerstch (Araneae; Sicariidae) the nympho-imaginal period. *Revta. Bras. Zool.*, 14:697-706.
- Rypstra, A. L. 1986. High prey abundance and a reduction in cannibalism: the first step to sociality in spiders (Arachnida). *J. Arachnol.*, 14:193-200
- Samu, F., S. Toft & B. Kiss. 1999. Factor influencing cannibalism in the wolf spider *Pardosa agrestis* (Araneae; Lycosidae). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 45:349-354.
- Sebit, U. & W. Wickler. 1988. Intraspecific tolerance in social *Stegodyphus* spiders (Eresidae, Araneae). *J. Arachnol.*, 16:35-39.
- Sezerino, U. M., M.; Zannin, L. K. Coelho, J. Gonçalves, M. Grando, S. G. Matosinho, J. L. C. Cardoso, V. R. Eicksted, F.O.S. França, K. C. Barbaro & H. W. Fan. 1998. A clinical and epidemiological study of *Loxosceles* spider envenoming in Santa Catarina, Brazil. *Transac. Royal. Soc. Trop. Med. & Hyg.*, 92:546-548.
- Valério, C. E. 1974. Feeding on eggs by spiderlings of *Archaeearanea tepidariorum* (araneae; Theridiidae), and the significance of quiescent instar in spiders. *J. Arachnol.*, 2:57-63
- Wagner, J.D. & D. H. Wise. 1996. Cannibalism regulates densities of young wolf spiders: evidence from field and laboratory experiments. *Ecology*, 77:639-652
- Wagner, J. D. & D. H. Wise. 1997. Influence of prey availability and conspecific on patch quality for a cannibalistic forager: laboratory experiments with the wolf spider *Schizocosa*. *Oecologia*, 109:474-482.
- Wise, D. H. 1993. *Spiders in ecological webs*. Cambridge; New York.

INTERAÇÃO AGONÍSTICA INTRA E INTERESPECÍFICA
ENTRE *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 e *L. laeta*
(NICOLET, 1849) (ARANEAE; SICARIIDAE)*

RESUMO. A defesa da teia frente a um invasor coespecífico ou heteroespecífico pode explicar a ocupação dos substratos presentes nos ambientes antrópicos de Curitiba, em que *L. intermedia* predomina sobre *L. laeta* e ambas as espécies não compartilham o mesmo sítio de ocorrência. Neste estudo objetivou-se avaliar a existência de defesa da teia em machos, fêmeas e jovens de *L. intermedia* e *L. laeta* frente ao invasor coespecífico e heteroespecífico através da análise do padrão comportamental em interações agonísticas, em testes laboratoriais. Os parâmetros avaliados para o *status* de vencedor foram: espécie, tamanho, peso, sexo e residência prioritária. Foram utilizadas 286 *L. laeta* e 346 *L. intermedia* e realizadas 36 combinações entre as classes, totalizando 985 interações. Estas resultaram em 39 atitudes motoras agrupadas em 11 comportamentos: reconhecimento, locomoção, identificação, ameaça, afrontamento, confronto, cortejo, ataque, picada I, picada II e defesa. Os comportamentos foram comuns para ambas as espécies, no entanto, suas frequências se relacionaram com características de cada espécie e classe e com o *status* de residente e invasor. Em combinações intraespecíficas com a mesma classe a definição da interação se deu a favor da ocupação prioritária, no entanto, com adultos residentes e jovens invasores foi a favor do maior peso e tamanho. Em combinações interespecíficas *L. intermedia* venceu em 5, foi desalojada em uma e não apresentou diferenças em 3, enquanto *L. laeta* venceu em 4 e não apresentou diferenças em 5. O fato das duas espécies apresentarem defesa de teia e somente uma classe residente ser desalojada indica que ambas mantêm a partilha de recursos através de comportamentos agressivos.

Palavras chave: Comportamento agonístico; defesa de teia; interações; *Loxosceles*.

ABSTRACT. The existence of web defense against the intruder coespecific or heterospecific can explain the occupation of the substrata which are present in antropic environments in Curitiba, in which *L. intermedia* predominates over *L. laeta* and both species do not share the same occurrence site. In these study, it was aimed to evaluate the existence of web defense in males, females and young of *L. intermedia* and *L. laeta* against the cospecific and heterospecific intruder, through the behavioral pattern analysis in agonistic interactions, in laboratorial tests. The evaluated parameters for the winner status were: species, weight, sex prior residence. 286 *L. laeta* and 346 *L. intermedia* were used and 36 combinations were among the classes, totalizing 985 interactions. These resulted in 39 motor attitudes, grouped in 11 behaviors: recognition, locomotion, identification, threat, affront, confront, courtship, attack, bite I, bite II and defense. The behaviors were common for both species, however, their frequency related to each species characteristics and class and with the status of resident and intruder. In intraspecific combinations with the same class, the interaction definition was in favor to the prior occupation, however with resident adults and intruder youngs was in favor to the greatest weight. *L. intermedia* won in 5 interactions was removed in one and did not present differences in 3, while *L. laeta* won 4 and did not presented differences in 5. The fact that both species present web defense and only one resident class was removed indicates that both maintain the resource partitioning through aggressive behavior.

Keywords: Agonistic behavior; web defense; interactions; *Loxosceles*.

* Formato conforme "instrução para autores" do The Journal of Arachnology

INTRODUÇÃO

A interação agonística entre aranhas ocorre em dois contextos básicos: disputa pela fêmea e defesa territorial (Hodge 1987) e caracteriza-se pela sua duração e intensidade (Wells 1988). É constituída por atitudes agressivas e não agressivas (Bowden 1991) e a adoção de uma destas estratégias deve minimizar o custo energético e o risco de injúria ou morte, independente da habilidade na luta (Hodge 1987). Quando o comportamento agonístico tem como função a competição, a variação intraespecífica pode resultar em estratégias individuais a fim de otimizar a relação custo/benefício da interação (Riechert 1986, 1988). No início da interação as aranhas parecem acessar o peso e tamanho da oponente e então ajustar seus comportamentos (Riechert 1978, 1979, 1984; Nossek & Rovner 1984; Tuner & Huntingford 1986; Fernández-Montroveta & Ortega 1990). No entanto, a comunicação pode ser afetada por variações intraespecíficas como a ontogenia, estado fisiológico e experiência individual (Kraft 1982). A determinação do vencedor pode ser devido à residência prioritária (Aspey 1976; Jackson & Cooper 1991), tamanho ou peso (Christenson & Kenneth 1979; Faber & Baylis 1993; Hodge & Uetz 1995; Scheneider & Lubin 1997) ou à experiência prévia (Whitthouse 1997).

A territorialidade envolve comportamentos ligados à competição (Wise 1993) e é resultante da manutenção de áreas fixas e exclusivas através de interações agonísticas relacionadas com a qualidade do habitat (Riechert 1981) e densidade populacional (Herbestein & Heiling 1999). Segundo Riechert (1981), é esperado que grandes territórios devam ser mantidos em ambientes físicos estressantes e os menores em áreas com muitas presas, correspondendo com a distribuição geográfica de aranhas solitárias e sociais. Segundo Nossek & Rovner (1984), o termo comportamento agonístico inclui a fuga, ameaça e ataque, aplicados ao conjunto de comportamentos exibidos em interações agressivas. Na literatura, estudos sobre esse tema foram abordados em encontros entre machos (Aspey 1976; Jackson 1986) e da comparação entre machos e fêmeas (Rovner 1968; Hallander 1970; Jackson & Pollard 1982; Fernández-Montraveta *et al.* 1991; Fernández-Montraveta & Ortega 1993). Quanto aos comportamentos, é possível obter semelhanças nos padrões apresentados para o gênero (Fernandez-Montraveta & Ortega 1990) e família (Hodge 1987), sendo, ao mesmo tempo registradas grandes variações individuais (Fernandez-Montraveta & Ortega 1990).

Para o gênero *Loxosceles*, referências qualitativas sobre o comportamento em encontros com coespecíficos foram relatadas para *L. rufipes* (Delgado 1966), para *L. gaucho* e *L.*

laeta (Bücherl 1961) e para *L. laeta* (Huhta 1972). Ramires (1999) realizou uma abordagem comparativa do comportamento defensivo de *L. gaucho*, *L. intermedia* e *L. laeta* frente a estímulos mecânicos e à presença de um predador em potencial (*Scytodes globula*) e Stropa & Rinaldi (2001) descreveram o comportamento agonístico de fêmeas de *L. gaucho*.

No município de Curitiba ocorrem *L. laeta* e *L. intermedia*, esta com cerca de 90% dos registros (Fischer 1994). No entanto, as espécies não compartilham o mesmo sítio de ocupação, em locais onde *L. laeta* ocorre intradomiciliariamente, *L. intermedia* foi registrada só no peridomicílio. Porém, a dominância de *L. laeta* se deu no interior de antigas casas de madeira (capítulo 1). Estes fatos levam a questionar a relação da prevalência de *L. intermedia* em Curitiba com a ocupação prioritária destes sítios, em que através da defesa da teia não permitiu a instalação de *L. laeta*. No entanto, é possível que *L. intermedia* possa ter desalojado *L. laeta* residente ou que ambas ocuparam prioritariamente os locais de ocorrência defendendo-os de invasores heteroespecíficos.

Para *Loxosceles*, machos e jovens são mais errantes do que fêmeas (Levi & Spielman 1964), no entanto, a freqüente ocorrência de exúvias sequenciais, indica que o jovem pode permanecer na teia durante todo o seu desenvolvimento (capítulo 1). Foi registrada, também, a permanência de machos, fêmeas e jovens por longos períodos na teia (capítulo 3). Logo, a teia parece ser um recurso com grande investimento energético e foi considerado no presente estudo como o recurso a ser disputado pelo invasor. Para a compreensão dos mecanismos envolvidos na ocupação dos substratos presentes em construções urbanas e a prevalência de *L. intermedia* no município de Curitiba, é importante verificar a existência de defesa da teia, frente a um invasor coespecífico e heteroespecífico, utilizando-se como parâmetros para o *status* de vencedor: a espécie, tamanho, peso, sexo e residência prioritária. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a existência da defesa da teia em macho, fêmea e jovem de *L. intermedia* e *L. laeta*, através da análise do padrão comportamental em interações agonísticas intra e interespecíficas, em testes laboratoriais.

MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Seção de Artrópodos Peçonhentos do Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI) durante o segundo semestre de 1998. Foram utilizadas 286 *L. laeta* (100 fêmeas, 85 machos e 101 jovens) e 346 *L. intermedia*

(100 fêmeas, 102 machos e 144 jovens), todas coletadas nos municípios de Lauro Muller (SC) e Curitiba e região metropolitana (PR). As aranhas foram mantidas em uma sala com temperatura constante de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa de $77 \pm 7\%$, individualizadas em um recipiente plástico de 120 ml (5 x 6 cm) forrado internamente com papel "kraft" (substrato para construção de teia e locomoção). A alimentação individual semanal consistiu de uma larva de *Tenebrio molitor* (Insecta: Coleoptera) ou uma ninfa de *Pycnoscellus surinamensis* (Insecta: Blattariae). Antes dos testes as aranhas foram alimentadas, pesadas e mensuradas. A alimentação prévia visou eliminar o fator fome como responsável por atitudes agressivas e como favorecedor da defesa de um sítio rico em presas.

Nas interações avaliadas, a formação dos pares foi aleatória. A aranha invasora foi colocada na borda da teia da residente a qual estava ocupando o recipiente a pelo menos um mês (período para construção de teias e alimentação). O recipiente foi mantido aberto e na horizontal, de maneira que qualquer uma das aranhas pudesse facilmente sair. Observações diretas a vista desarmada e à luminosidade ambiente tiveram a duração mínima de 30 minutos, e não havendo interação neste período o resultado foi considerado como indefinido. A duração da interação foi cronometrada (medida em segundos) e considerou o início, a introdução da invasora e o final, a saída de uma das aranhas ou a morte. Nenhuma aranha foi testada mais de uma vez no período mínimo de duas semanas. As interações foram filmadas em VHS e analisadas em vídeo tape.

Para a análise foi considerada a frequência dos comportamentos de ambas as espécies em indivíduos das classes fêmea, macho e jovem, na situação de residente e invasor. A adoção das três classes foi feita com base em informações da existência de variação no repertório comportamental considerando sexo e idade em Salticidae (Jackson & Harding 1982; Jackson & Polard 1982) e Lycosidae (Fernandez-Montraveta & Ortega 1993). Não foi considerada a história reprodutiva ou idade dos adultos. Os jovens utilizados corresponderam ao intervalo do 3º instar pós-eclosão ao subadulto. Foram realizadas 36 combinações entre as classes de *L. intermedia* e *L. laeta*, totalizando 985 interações (intra e interespecíficas). Foram feitas 20 repetições das interações entre os adultos e 25 com os jovens, com exceção das interações intraespecíficas entre machos (*L. intermedia* com 60 e *L. laeta* com 48) e fêmeas (*L. intermedia* com 49 e *L. laeta* com 38). A partir dos dados obtidos descreveu-se os padrões motores utilizados, o desenvolvimento e os resultados das interações

Descrição qualitativa. - Foi realizada com base nos fluxogramas elaborados para cada interação. As atitudes exibidas foram agrupadas em comportamentos, os quais puderam

conter atitudes motoras semelhantes, porém, com funções distintas. Para a descrição dos comportamentos e das atitudes correspondentes, foram consideradas todas as interações, destacando as exclusivas para cada classe ou espécie. Nas interações entre machos e fêmeas coespecíficos visou-se apenas avaliar a existência da disputa pela teia e a cópula, uma vez que, a descrição do comportamento de cortejo e cópula de ambas as espécies já foram feitas (*L. laeta*: Galiano 1967 e *L. intermedia*: Fischer & Vasconcellos-Neto 2000).

Análise quantitativa. - As frequências das atitudes foram somadas e agrupadas nos comportamentos correspondentes. A única atitude avaliada separadamente foi o 1º toque. A variação na frequência e sequência das atitudes motoras não foram avaliadas. As interações foram analisadas intra e interespecificamente, subdividas, ainda, em testes com indivíduos da mesma classe e entre classes diferentes. Para verificar se os comportamentos exibidos nas interações diferiam entre: invasores e residentes; entre *L. laeta* e *L. intermedia*; entre adultos e jovens e entre machos e fêmeas heteroespecíficas, foram comparadas as frequências observadas (em invasores; *L. laeta*; adultos e machos) com as frequências esperadas, baseadas na frequência relativa dos comportamentos exibidos por residentes, por *L. intermedia*, por jovens e por fêmeas heteroespecíficas, respectivamente. Avaliou-se, também, a frequência de vencedores e a duração da interação. Utilizou-se o termo oponente (Nossek & Rovner 1984; Hodge 1987) para a aranha coespecífica ou heteroespecífica em interação, independente do seu *status* de residente ou invasora. A vencedora foi aquela que permaneceu no recipiente. A interação foi considerada como indefinida quando houve imobilidade, repouso ou refúgio, dentro do recipiente, por mais de 30 minutos independente se a interação havia ou não iniciado.

Nas interações intraespecíficas da mesma classe e entre jovens heteroespecíficos avaliou-se comparativamente a frequência de vencedores (residente e invasor) com maior peso e tamanho. O tamanho foi avaliado através da mensuração da área da carapaça (Fernandez-Montraveta & Ortega 1990) e comprimento da perna I. Nas interações entre adultos heteroespecíficos não se avaliou o peso ou tamanho dos vencedores pelo fato das espécies possuírem diferenças interespecíficas destas variáveis (característica da espécie) (Gerstch 1967) logo, não se tornando essa medida comparável. Baseando-se em estudos que encontraram correlação entre a duração da interação e a diferença de peso de residentes e invasores (Faber & Baylis 1993; Hodge & Uetz 1995), esta variável foi avaliada, também, no presente estudo em interações entre jovens e entre adultos.

Procedimento estatístico. - Para comparação da duração das interações utilizaram-se os testes não paramétricos Mann-Whitney (U) e Kruskal-Wallis (H). Nas análises das

freqüências foi utilizado o teste do X^2 ; a correção de Yates foi utilizada quando a proporção esperada em uma das classes foi menor do que 5. Os valores de X^2 acompanhados de * representam análises em que foram feitas a correção de Yates. A verificação de correlação entre a diferença de peso e a duração da interação foi obtida com a utilização da razão do maior peso pelo menor.

RESULTADOS

Descrição qualitativa dos comportamentos.- Nas 36 interações avaliadas foram registradas 39 atitudes motoras, as quais foram agrupadas em 11 comportamentos:

1. Reconhecimento. - Consistiu de nove atitudes executadas (por *L. intermedia* e *L. laeta*) a partir da introdução do invasor, as quais tiveram a conotação de recepção de informações e culminaram no toque. A *suspensão do corpo* da aranha que estava em postura de repouso ou com o corpo baixo (Fig. 1d) deu-se lentamente e teve como finalidade o posicionamento para interação com a oponente já, o *impulso de suspensão* definiu a suspensão repentina e instantânea. Na *separação e movimentação dos pedipalpos*, os mesmos foram afastados (os fêmures colocados paralelos ao eixo do corpo e os demais artículos voltados para baixo) e, então, movimentados verticalmente na junção da articulação do fêmur com a patela (Fig. 1a). A *movimentação das pernas anteriores* na direção da oponente foi executada dobrando-as e estirando-as sequencialmente, sem deslocar o corpo ou elevando-as retas e abaixando-as lentamente até tocar o substrato. O *direcionamento da perna* estendida e sem movimentação, pode ser realizado com qualquer perna e em postura suspensa ou de repouso (Fig. 1c.). As três últimas atitudes foram: o *virar-se* na direção da oponente, a *aproximação* e o *toque* com as pernas anteriores.

2. Locomoção. - As três atitudes deste comportamento, apesar de serem registradas em ambas as espécies, foram pouco freqüentes e relacionadas, principalmente aos adultos. Ao se deslocar pela teia a aranha exibiu as atitudes de *retirada de teias*, fixando o fio na unha da perna posterior a qual foi estirada, afastando-o do seu corpo (Fig. 1e). Para o *corte de teias*, a aranha abaixou-se e com as quelíceras cortou sequencialmente os fios próximos do seu corpo. O deslocamento foi caracterizado pelo *estiramento* reto das pernas anteriores lateralmente e/ou frontalmente (1f).

3. Identificação. - As três atitudes deste comportamento também não foram freqüentes e exibidas principalmente nas interações intrasexuais. A *colocação de teia* foi comum para

ambas as espécies e se deu com o abaixamento do abdome e o toque das fiandeiras na superfície ou na teia, fixando um fio de seda, o qual pode ser manipulado com o 4º par de pernas (Fig. 1g). A *vibração abdominal*, das fêmeas de *L. intermedia*, ocorreu verticalmente sem encostar as fiandeiras na superfície (Fig. 1h). Foi registrada na presença do macho coespecífico e da fêmea de *L. laeta* e em alguns jovens na presença do macho coespecífico e do jovem heteroespecífico. O *golpeio* foi observado em machos de *L. laeta* na presença da fêmea e de jovens coespecíficos e, em menor frequência, entre jovens coespecíficos. Nesta atitude a aranha posicionou-se de frente para a oponente ou para a teia e, então, com o corpo apoiado no 4º par de pernas, elevou o 1º, 2º e 3º pares, deslocou o corpo para frente e rapidamente levou uma combinação de três pernas até a teia, estendendo e dobrando-as rapidamente, e voltando o corpo para a posição original (Fig. 1j).

4. Ameaça. - Envolveu oito atitudes executadas na direção da oponente as quais puderam acarretar em atitudes agressivas ou na fuga. A *movimentação das pernas anteriores* se deu com estiramento e dobramento sequencial (Fig. 1b). Na *elevação do corpo*, a aranha apoiou-se nas pernas posteriores, elevando os dois pares anteriores e a região anterior do cefalotórax (Fig. 1i). A *suspensão do corpo* frente às respostas da oponente foi comum, porém, a *suspensão do corpo sobre a oponente* (Fig. 1l) (em jovens de *L. laeta* com jovens de *L. intermedia*) e o *Inflar*, na qual todas as pernas foram colocadas em contato com o substrato e afastadas do corpo, dando a impressão de aumento de tamanho (em machos de *L. laeta* com a fêmea coespecífica), foram raras. O *deslocamento com o 4º par de pernas fixo*, em que a aranha levou o corpo e as pernas anteriores na direção da oponente e voltou-os para posição original (Fig. 1 k1 e k2) foi registrado somente em jovens de *L. intermedia* com a fêmea coespecífica e com o jovem de *L. laeta*. O *golpeio* também teve conotação de ameaça e foi registrado em machos de *L. laeta* interagindo com machos e fêmeas heteroespecíficos.

5. Afrontamento. - Caracterizou-se por oito atitudes executadas após o toque. A *aproximação*, o *toque*, o *direcionamento* de perna para a oponente e o *puxão* foram as atitudes mais frequentes em ambas as espécies. O puxão foi executado com as pernas anteriores posicionadas para frente com as articulações posteriores ao fêmur, encaixadas nas pernas da oponente aproximando-a de seu corpo e, também, sem o contato físico, executando a mesma atitude, à distância. A *perseguição*, que só não foi registrada em jovem de *L. laeta*, caracterizou-se pelo acompanhamento da oponente durante o afastamento, decorrente ou não do contato físico. A *prisão da perna* da oponente entre as quelíceras impedindo desta forma sua fuga, foi uma atitude observada em poucas

interações envolvendo jovens de ambas as espécies (Fig. 1m). Em fêmeas de *L. laeta* foi observada, uma vez, a *prisão de um dos pedipalpos*. A *colocação das pernas anteriores no cefalotórax da oponente*, abaixando-a, foi registrada em machos e jovens de ambas as espécies e assemelha-se com o padrão motor do confronto de machos de *L. laeta*.

6. Confronto. - Foi característico das interações intraespecíficas de machos, sendo composto por um repertório de atitudes ritualizadas com o fim de combate. Em *L. intermedia*, caracterizou-se pelo toque simultâneo do primeiro par de pernas elevados e do contado dos pedipalpos e do 2º par (estirado lateralmente) (Fig. 2a). Em *L. laeta*, ocorreu a colocação simultânea do 1º par estirado frontalmente no cefalotórax da oponente e o 2º par foi mantido paralelo ao seu corpo (Fig. 2b). Nos dois casos verificou-se a utilização de força na direção da oponente, deslocando-a.

7. Cortejo. - Em *L. laeta*, foi caracterizado pelo golpeio, toque das pernas anteriores estiradas frontalmente no cefalotórax da fêmea e em *L. intermedia* pelo toque das pernas anteriores e vibração abdominal da fêmea.

8. Ataque. - Em ambas as espécies o ataque foi caracterizado pela aproximação repentina da aranha com as pernas anteriores elevadas e em seguida pelo abaixamento das mesmas. Incluiu, também, atitudes denominadas de *impulsos*. Estas se referem a movimentos repentinos, em que a aranha abaixou o corpo, dobrou as pernas aproximando as patelas e impulsionou estirando as pernas, deslocando o corpo para cima e retirando as pernas do substrato (Fig. 2c). No *impulso de ataque* a aranha deslocou o corpo rapidamente, envolvendo a oponente com as pernas dobradas, aproximando-a de suas quelíceras, resultando ou não na picada. O *ataque imediato* se deu logo após a introdução da invasora, mesmo na ausência de contato físico prévio (Fig. 2f).

9. Picada I. - Ocorreu em ambas as espécies e foi caracterizada pela picada única e permanência dos acúleos inseridos no corpo da oponente, seguida da suspensão afastando-a do substrato.

10. Picada II. - Ocorreu em ambas as espécies e foi caracterizada por uma picada na perna e assim que a oponente passou a apresentar movimentos lentos, a agressora caminhou ao seu redor e com auxílio de suas pernas anteriores dobrou as pernas da oponente para trás, cobrindo-as com teia.

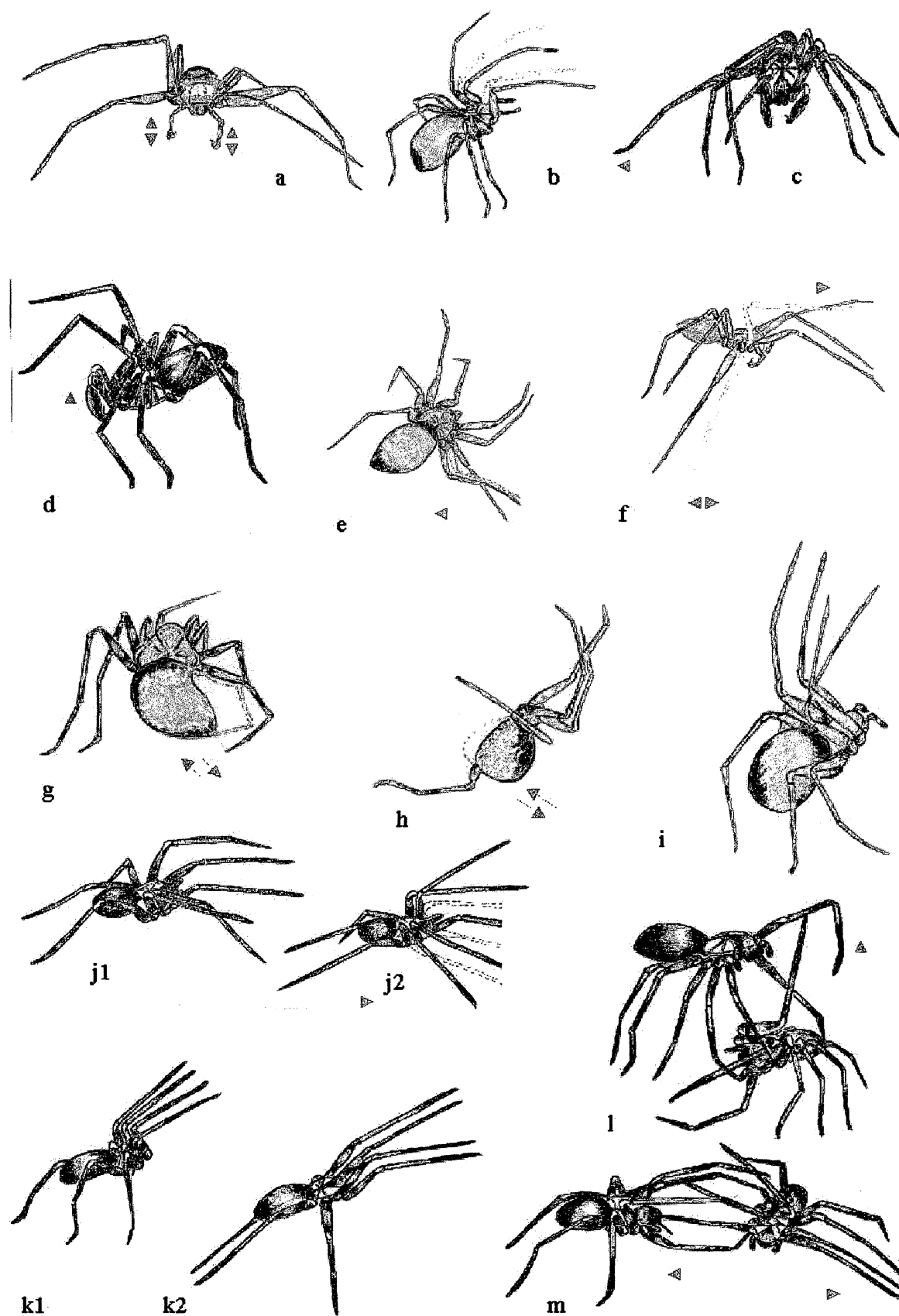


Figura 1.- Atitudes comportamentais exibidas por *L. intermedia* e *L. laeta*. a) separação e movimentação dos pedipalpos; b) movimentação das pernas anteriores; c) direcionamento de perna; d) suspensão do corpo; e) retirada de teias; f) estiramento das pernas no deslocamento; g) colocação de teia; h) vibração abdominal; i) elevação do corpo; j) golpeio; k) deslocamento com o 4º par de pernas fixo; l) suspensão do corpo sobre a oponente; m) prisão da perna entre quelíceras.

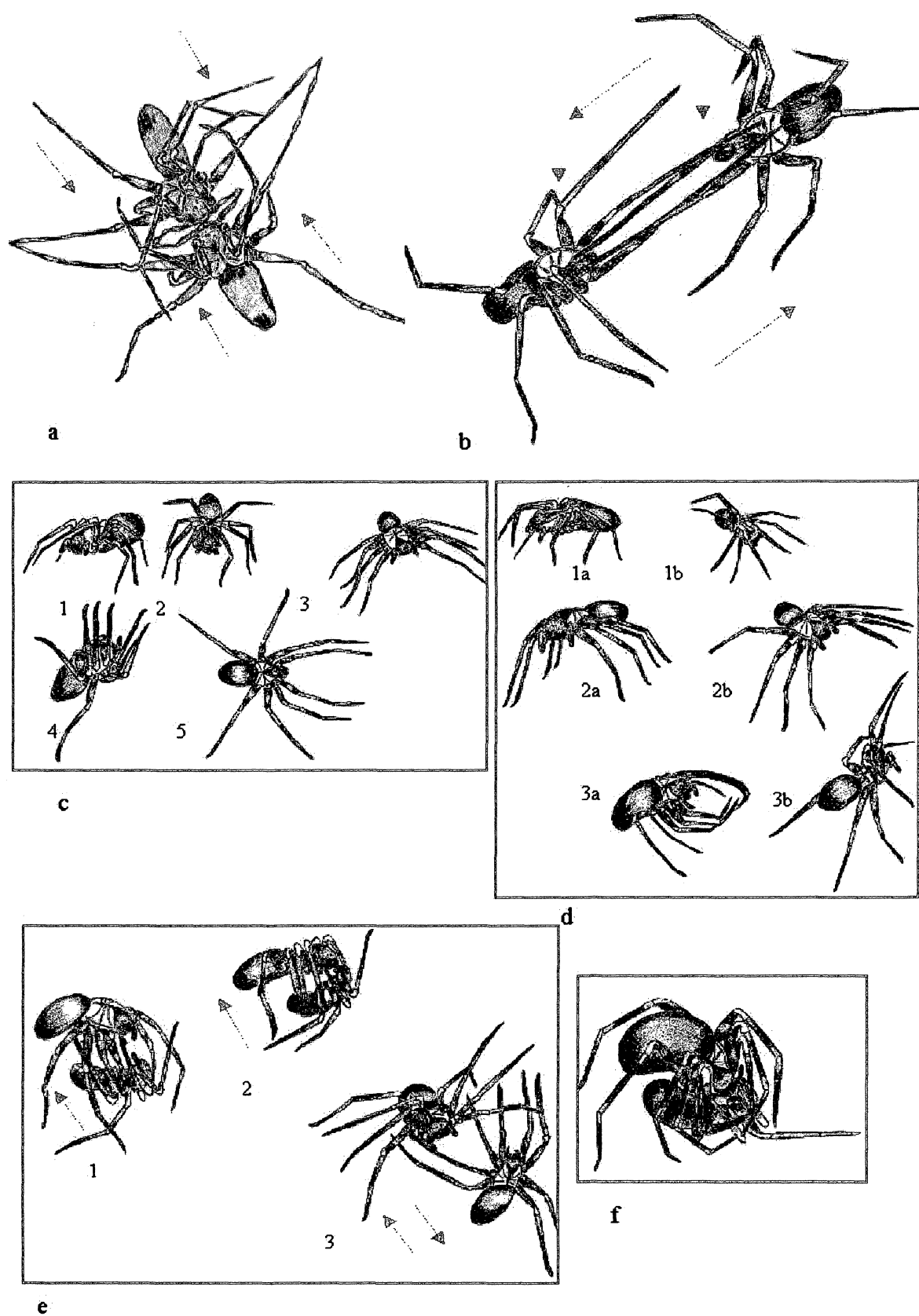


Figura 2.- Atitudes comportamentais exibidas por *L. intermedia* e *L. laeta*. a) postura de confronto entre machos de *L. intermedia*; b) postura de confronto entre machos de *L. laeta*; c) "impulso" de fuga; d) "impulsos" simultâneos de ataque e fuga; e) "impulso" de defesa; f) ataque imediato.

11. Defesa. - Exibido, por ambas as espécies, após qualquer um dos comportamentos descritos. No *empurrão*, a aranha aproximou-se da agressora, dobrou suas pernas e então, estendeu-as rapidamente de modo a deslocá-la na direção contrária ou simplesmente, afastou as pernas da oponente (Fig.11). O *abaixamento do corpo*, encostando-o no substrato (Fig. 11) e a *imobilidade* antes ou após o toque em postura de repouso ou de corpo suspenso, foram atitudes de baixa frequência. Na *fuga* a aranha deslocou-se no sentido contrário da oponente, podendo se dar sem o contato físico, decorrente do toque ou durante as interações e resultando ou não na saída do recipiente. Em decorrência do impulso de ataque, registrou-se o *impulso de defesa*, em que a oponente aproximou, dobrou as pernas e impulsionou, utilizando o corpo da agressora como apoio, deslocando-a para trás enquanto se afastava (Fig. 2e). No *impulso de fuga* deslocou o corpo em várias direções apoiando as pernas no substrato, dobrando-as e estirando-as repetidamente e rapidamente, até se afastar ou sair do recipiente (Fig. 2c) e no *impulso simultâneo de ataque e de fuga* ambas impulsionaram ao mesmo tempo e na mesma direção (Fig. 2d).

Análise quantitativa. - Os comportamentos de reconhecimento, afrontamento, defesa e ameaça ocorreram em todas as interações, com exceção na intraespecífica entre machos de *L. intermedia*, os quais não exibiram ameaça. No anexo 1 estão expostos os valores absolutos dos comportamentos exibidos pelas duas espécies em todas as interações e no papel de residente e invasora.

1. Interação agonística intraespecífica entre indivíduos da mesma classe

Machos. - O comportamento de confronto foi registrado em 45% (N=27) das interações de *L. intermedia* e 39,6% (N=19) de *L. laeta*. As frequências não diferiram entre as espécies nem tampouco quanto ao número de interações em que ocorreu ou não o confronto. O comportamento de *L. laeta* diferiu de *L. intermedia* por apresentar a ameaça; menos o reconhecimento ($X^2=8,7$; $P=0,005$; $G1=1$) e mais a defesa ($X^2=14,4$; $P=0,0000$; $G1=1$). Nas interações entre machos de *L. intermedia* não foi registrada morte e entre os de *L. laeta*, um invasor foi picado (1) (Tabela 1). Em *L. intermedia* os comportamentos apresentados pelos invasores diferiram dos residentes por afrontarem mais ($X^2=6,9$; $P=0,008$; $G1=1$) e *L. laeta* por afrontarem menos e defenderem mais ($X^2=4,4$; $P=0,04$; $G1=1$ e $X^2=5,4$; $P=0,02$; $G1=1$). A frequência do 1º toque foi maior para o invasor de ambas (*L. intermedia*: $X^2=13,3$; $P=0,0003$; $G1=1$; *L. laeta*: $X^2=4,9$; $P=0,03$; $G1=1$). Em ambas interações o macho residente venceu mais vezes (*L. intermedia*: $X^2=8,1$; $P=0,004$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=16,3$; $P=0,0005$; $G1=1$), no entanto, os vencedores não apresentaram maior

peso ou tamanho. Quanto à duração das interações, não houve diferenças entre as duas espécies e as mesmas não apresentaram relação com a diferença de peso das aranhas (*L. intermedia*: $r^2=0,004$, $P=0,64$; *L. laeta*: $r^2=0,04$; $P=0,19$).

Fêmeas. - Os comportamentos exibidos por *L. laeta* diferiram dos de *L. intermedia* por apresentarem o ataque e picada I; por afrontarem mais ($X^2=16,6$; $P=0,0000$; $G1=1$) e pela não exibição da identificação. Para *L. intermedia* os comportamentos apresentados pelas invasoras diferiram das residentes por ameaçarem menos ($X^2=9,4$; $P=0,02$; $G1=1$); defenderem mais ($X^2=8,1$; $P=0,005$; $G1=1$) e por não afrontarem. Para *L. laeta*, somente a residente atacou e picou. Em ambas interações a fêmea residente ganhou mais vezes (*L. intermedia*: $X^2=19,6$ $P=0,00001$, $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=10,5$; $P=0,001$; $G1=1$), mas as vencedoras não apresentaram maior peso ou tamanho. A duração das interações entre fêmeas de *L. laeta* foi menor do que as de *L. intermedia* ($U=21$; $P=0,0000$) (Tabela 1). O período da interação não foi relacionado com a diferença de peso (*L. intermedia*: $r^2=0,0006$; $P=0,87$; *L. laeta*: $r^2=0,03$; $P=0,33$).

Jovens. - Os comportamentos apresentados por *L. laeta* diferiram dos de *L. intermedia* pela identificação e picada I exclusivos; por ameaçarem e afrontarem mais ($X^2=11,4$; $P=0,0007$; $G1=1$ e $X^2=97,4$; $P=0,0000$; $G1=1$); defenderem menos ($X^2=14$; $P=0,0002$; $G1=1$) e não apresentarem a picada II. Para *L. intermedia* os comportamentos apresentados por invasores diferiram dos residentes pela menor exibição do reconhecimento ($X^2=23,3$; $P=0,0000$; $G1=1$), ameaça ($X^2=6,8$; $P=0,008$; $G1=1$) e tendência para atacar menos ($X^2=3,4$; $P=0,06$; $G1=1$) e por se defenderem mais ($X^2=41,4$; $P=0,0000$; $G1=1$). Para *L. laeta* os invasores apresentaram menos o reconhecimento ($X^2=6,1$; $P=0,01$; $G1=1$), afrontamento ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$) e ataque ($X^2=5$; $P=0,02$; $G1=1$); mais a defesa ($X^2=65,5$; $P=0,0000$; $G1=1$) e não exibiram a identificação e a picada I. Registraram-se 6% de canibalismo para *L. intermedia* e 10% para *L. laeta* (Tabela 1). Em ambas as interações os jovens residentes venceram mais vezes (*L. intermedia*: $X^2=9,4$; $P=0,002$; $G1=1$ e *L. laeta*: $X^2=12,5$; $P=0,0004$, $G1=1$). Os residentes vencedores não apresentaram diferenças de peso ou tamanho, já o invasor vencedor de *L. intermedia* apresentou tendência de maior peso ($X^2=3,7$; $P=0,054$; $G1=1$) e os de *L. laeta*, maior perna ($X^2=4,4$; $P=0,03$; $G1=1$). As interações das duas espécies apresentaram uma duração similar ($U=1052$; $P=0,8$), a qual não apresentou relação com a diferença de peso para nenhuma das espécies (*L. intermedia*: $r^2=0,0008$; $P=0,8$ e *L. laeta*: $r^2=0,1$; $P=0,5$).

Tabela 1.- Duração média da interação, número absoluto de residentes e invasores vencedores e mortos e interações indefinidas, em interações intraespecíficas com indivíduos da mesma classe. *(média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)), R= residente, I= invasor e Indef.= interação indefinida. (M= macho, F= fêmea, J= jovem; i= *L. intermedia* e L= *L. laeta*). Sublinhadas indicam diferenças significativas entre residentes e invasores.

Combinação (R x I)	Duração (Seg.)*	R vencedor	I Vencedor	R Morte	I Morte	Indef.
Mi x Mi	211,4 $\pm$ 222 (60; 90-1155)	<u>41</u>	19	0	0	0
ML x ML	308,3 $\pm$ 592,2 (48; 2-3600)	<u>38</u>	10	0	1	2
Fi x Fi	221,2 $\pm$ 172 (49; 81-814)	<u>40</u>	9	0	0	0
FL x FL	48,7 $\pm$ 167 (38; 2-858)	<u>29</u>	9	0	1	0
Ji x Ji	105,1 $\pm$ 152,3 (47; 2-702)	<u>34</u>	13	1	2	3
JL x JL	140 $\pm$ 205 (46; 3-823)	<u>35</u>	11	0	5	4

2. Interação agonística intraespecífica entre classes diferentes

Machos e fêmeas. - Nas interações entre machos e fêmeas de *L. intermedia* a cópula foi realizada em 65% das interações com a fêmea residente e 35% como invasora, essa diferença não foi significativa. Registrou-se a morte de um macho invasor. A duração das interações até o início da cópula ou saída de um dos indivíduos do recipiente não apresentou diferenças com a fêmea residente ou invasora ($U=115$; $P=0,14$) (Tabela 2). A fêmea (residente e invasora) abandonou o recipiente frente ao cortejo do macho, mas não houve diferenças em ambas condições. Com a fêmea residente se obteve maior número de interações indefinidas ($X^2=6,4$; $P=0,01$; $Gl=1$). Nas interações entre fêmeas e machos de *L. laeta*, o macho executou o cortejo (7,5%) e em uma situação, a fêmea mostrou-se receptiva, mas o atacou no momento da introdução dos êmbolos. Não houve diferença entre a frequência de fêmeas e machos que permaneceram no recipiente.

Adultos e jovens de *L. intermedia*. - Os machos ameaçaram mais ($X^{2*}=16$; $P=0,0000$; $Gl=1$), tenderam a reconhecer mais ($X^2=3,1$; $P=0,08$; $Gl=1$) e defenderam menos ($X^2=11,2$; $P=0,0009$; $Gl=1$) do que os jovens e apresentaram, ainda, os comportamentos de locomoção e ataque. As fêmeas atacaram; ameaçaram e afrontaram mais ($X^{2*}=51,6$; $P=0,0000$; $Gl=1$ e $X^{2*}=5,2$; $P=0,02$; $Gl=1$); e defenderam menos ($X^2=3,9$; $P=0,05$; $Gl=1$) do que os jovens. Os jovens apresentaram, ainda, identificação com machos e picada II com fêmeas. Os comportamentos dos jovens invasores diferiram dos jovens residentes, nas interações com machos, pela menor exibição do reconhecimento ($X^2=4,5$; $P=0,03$; $Gl=1$) e mais defesa ($X^2=16,9$; $P=0,0000$; $Gl=1$) e com fêmeas, não ameaçaram, afrontaram ou picaram. Os machos invasores tenderam a ameaçar mais ($X^{2*}=3,2$; $P=0,07$; $Gl=1$) do que os residentes, se identificaram e não apresentaram o comportamento de locomoção. Já as fêmeas invasoras defenderam mais ($X^{2*}=15,4$; $P=0,000$; $Gl=1$) e não afrontaram nem atacaram. Nos jovens o 1º toque foi mais frequente no invasor ($X^2=5,3$; $P=0,02$; $Gl=1$). Os

machos venceram mais como residentes ($X^2=15,2$; $P=0,001$; $Gf=1$) e invasores ($X^2=8,2$; $P=0,004$; $Gf=1$) e as fêmeas somente como residentes ($X^2=12,2$; $P=0,0005$; $Gf=1$), quando invasoras não foram obtidas diferenças. Não se obteve diferenças na duração das interações ($H=1,2$; $P=0,8$) (Tabela 2).

Tabela 2. - Duração média da interação, número absoluto de residentes e invasores vencedores e mortos, interações indefinidas e cópula, em interações intraespecíficas de *L. intermedia* com indivíduos de sexo diferente. *(média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)), R= residente, I= invasor, Indef.= interação indefinida, cóp.= cópula. (M= macho, F= fêmea, J= jovem; i= *L. intermedia*). Sublinhadas indicam diferenças significativas.

Combinação (R x I)	Duração (Seg.)*	R Vencedor	I Vencedor	R Morte	I Morte	Indef.	Cóp.
Mi x Fi	781 $\pm$ 97,4 (19; 14-3423)	5	1	0	0	1	13
Fi x Mi	277 $\pm$ 282 (10; 27-1096)	1	2	0	1	9	7
Mi x Ji	390,7 $\pm$ 756,5 (19; 4-617)	<u>18</u>	1	0	0	6	-
Ji x Mi	390,7 $\pm$ 56,5 (24; 3-3600)	5	<u>19</u>	0	0	1	-
Fi x Ji	115,8 $\pm$ 80,5 (16; 8-270)	<u>15</u>	1	0	0	9	-
Ji x Fi	241 $\pm$ 299,7 (19; 26-971)	10	9	0	1	6	-

Adultos e jovens de *L. laeta*. - Os machos apresentaram o comportamento de locomoção; mais a identificação ($X^2=6,2$; $P=0,01$; $Gf=1$), ameaça ($X^2=72,2$; $P=0,0000$; $Gf=1$) e afrontamento ($X^2=64,2$; $P=0,000$; $Gf=1$) do que os jovens e menos a defesa ($X^2=10,4$; $P=0,0001$; $Gf=1$). As fêmeas apresentaram mais o reconhecimento, ameaça e afrontamento ($X^2=10,5$; $P=0,002$; $Gf=1$; $X^2=156,2$; $P=0,0000$; $Gf=1$; $X^2=90,5$; $P=0,0000$; $Gf=1$); menos a defesa ($X^2=33,5$; $P=0,0000$; $Gf=1$); e a locomoção, ataque e picada I, exclusivos. Os comportamentos dos jovens invasores diferiram dos jovens residentes nas interações com machos por apresentarem identificação e ameaça e por não afrontarem; e com as fêmeas por apresentarem a ameaça e afrontamento; mais o reconhecimento ($X^2=24,2$; $P=0,0000$; $Gf=1$) e menos a defesa ($X^2=4,4$; $P=0,04$; $Gf=1$). O jovem invasor exibiu mais o 1º toque ($X^2=5,3$; $P=0,02$; $Gf=1$) com a fêmea. Os machos invasores apresentaram o comportamento de locomoção; ameaçaram menos ($X^2=5,4$; $P=0,02$; $Gf=1$) e defenderam mais ($X^2=7,6$; $P=0,006$; $Gf=1$) do que os machos residentes e as fêmeas invasoras apresentaram o comportamento de locomoção; reconheceram mais ($X^2=4,2$; $P=0,04$; $Gf=1$) do que as residentes e não atacaram. Nas interações com fêmeas houve 18% de canibalismo. As fêmeas venceram mais, tanto como residentes ($X^2=16,7$; $P=0,00005$; $Gf=1$) quanto como invasoras ($X^2=12,6$; $P=0,0004$; $Gf=1$) e os machos como residentes ($X^2=16,7$; $P=0,0001$; $Gf=1$), porém não houve diferenças quando invasores. Não se obteve diferenças na duração das interações entre as combinações ($H=3,3$; $P=0,34$) (Tabela 3).

Tabela 3. - Duração média da interação, número absoluto de residentes e invasores vencedores e mortos, interações indefinidas e cópula, em interações intraespecíficas de *L. laeta* com indivíduos de sexo diferente. *(média ± desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)), R= residente, I= invasor, Indef.= interação indefinida, cóp.= cópula. (M= macho, F= fêmea, J= jovem; L= *L. laeta*). Sublinhadas indicam diferenças significativas.

Combinação (R x I)	Duração (seg.)*	R	I	R	I	Indef.	Cóp.
		Vencedor	Vencedor	Morte	Morte		
ML x FL	109,7 ± 178,9 (20; 2- 605)	14	6	0	0	0	0
FL x ML	226,7 ± 323,4 (19; 3-947)	9	10	0	0	1	0
ML x JL	55,2 ± 89,5 (22; 2-326)	<u>20</u>	2	0	0	3	-
JL x ML	136,3 ± 214,8 (22; 2-826)	7	15	0	0	3	-
FL x JL	260 ± 729 (24; 1-3431)	<u>22</u>	2	0	7	1	-
JL x FL	96 ± 103,98 (23; 1-349)	3	<u>20</u>	2	0	2	-

3. Interação agonística interespecífica entre indivíduos da mesma classe

Machos. - Os comportamentos de *L. laeta* diferiram dos de *L. intermedia* por não apresentarem a identificação nem o ataque. Nenhuma espécie picou. Machos de *L. intermedia* invasores não apresentaram a identificação e os de *L. laeta* afrontaram mais do que os residentes ($X^2=5,2$; $P=0,02$; $G1=1$). Foi obtida apenas tendência dos residentes vencerem mais vezes (*L. intermedia*: $X^2=3,8$; $P=0,051$; $G1=1$ - *L. laeta*: $X^2=3,6$; $P=0,057$; $G1=1$). Não houve diferenças na duração das interações ($U=146$; $P=0,2$) e nem relação com diferença de peso ($r^2=0,003$; $P=0,8$) (Tabela 4).

Fêmeas. - Os comportamentos apresentados por *L. laeta* diferiram dos de *L. intermedia* por ocorrer mais o reconhecimento e picada I ($X^2=20,6$; $P=0,0000$; $G1=1$; $X^2=12,2$; $P=0,0005$; $G1=1$); menos a defesa ($X^2=14,1$; $P=0,0002$; $G1=1$) e por não apresentarem a identificação. O 1º toque foi mais freqüente em *L. laeta* ($X^2=5,8$; $P=0,001$; $G1=1$). *L. intermedia* invasora afrontou menos do que a residente ($X^2=7,1$; $P=0,007$; $G1=1$), apresentou a locomoção e a picada II e não exibiu a picada I. Apenas *L. laeta* invasora apresentou o comportamento de locomoção e a picada II. *L. laeta* picou seis fêmeas heteroespecíficas. *L. laeta* venceu mais vezes como residente ($X^2=12,8$; $P=0,0003$; $G1=1$), porém não houve diferenças como invasora (Tabela 4). Não houve diferenças na duração das interações ($U=179$; $P=0,59$) e nem relação com a diferença de peso ($r^2=0,005$; $P=0,7$).

Jovens. - Os comportamentos de *L. laeta* diferenciaram dos de *L. intermedia* por ocorrer mais defesa ($X^2=5,8$; $P=0,02$; $G1=1$); menos ameaça ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $G1=1$) e por não apresentarem a identificação. Em ambas as espécies a picada I foi exclusiva do residente e a picada II exibida apenas pelo invasor. Para *L. laeta* só os invasores tocaram; reconheceram e afrontaram mais ($X^2=4,5$; $P=0,02$; $G1=1$ e $X^2=6,4$; $P=0,01$; $G1=1$) do que os residentes e tenderam a defender menos ($X^2=3,4$; $P=0,06$; $G1=1$). Para *L. intermedia* não

diferiu. Três indivíduos de cada espécie foram mortos (Tabela 4). *L. intermedia* venceu mais vezes como residente ($X^2=6$; $P=0,01$; $G1=1$) e não houve diferenças quando invasoras. Em ambas as espécies o vencedor não apresentou maior peso ou tamanho. As interações que tiveram *L. intermedia* como residente apresentaram maior duração ($U=176$; $P=0,05$) e não houve relação entre o tempo da interação e a diferença de peso ($r^2=0,02$; $P=0,4$).

Tabela 4.- Duração média da interação, número absoluto de residentes e invasores vencedores e mortos e interações indefinidas, em interações interespecíficas com indivíduos de mesmo sexo. *(média + desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)), R= residente, I= invasor e Indef.= interação indefinida. (M= macho, F= fêmea, J= jovem; i= *L. intermedia* e L= *L. laeta*). Sublinhadas indicam diferenças significativas.

Combinação (R x I)	Duração (seg.)*	R vencedor	I Vencedor	R Morte	I Morte	Indef.
Mi x ML	446,8 ± 614 (13; 2-1748)	<u>10</u>	3	0	0	7
ML x Mi	197,5 ± 357,2 (18; 14-1271)	<u>13</u>	5	0	0	2
Fi x FL	244,89 ± 328 (18; 2- 1310)	11	7	4	2	2
FL x Fi	174,1 ± 194 (20; 2-708)	<u>18</u>	2	0	2	0
Ji x JL	389,7 ± 1236 (24; 2-6027)	<u>18</u>	6	1	1	1
JL x Ji	327,7 ± 513,1 (22; 3-230)	8	14	2	2	3

4. Interação agonística interespecífica entre adultos de sexo diferente

Machos de *L. laeta* e Fêmea de *L. intermedia*. - Os comportamentos dos machos diferiram dos das fêmeas por apresentarem identificação; ameaçarem mais ($X^2=5$; $P=0,02$; $G1=1$); afrontarem menos ($X^2=6,9$; $P=0,008$; $G1=1$) e não atacarem. Fêmeas invasoras apresentaram locomoção e ataque; ameaçaram menos ($X^2=8,6$; $P=0,003$; $G1=1$) e se defenderam mais ($X^{2*}=18,3$; $P=0,0000$; $G1=1$) do que as residentes. Os machos invasores não afrontaram nem se identificaram. Os testes com fêmea residente tenderam a apresentar maior número de interações indefinidas ($X^2=3,8$; $P=0,051$; $G1=1$). Nenhuma interação culminou em morte. Quando a fêmea era residente nenhum macho venceu e como invasoras não houve diferenças (Tabela 5). Não houve diferenças na duração das interações ($U=68,5$; $P=0,12$), nem relação com a diferença de peso ($r^2=0,0003$; $P=0,9$).

Macho *L. intermedia* e fêmea *L. laeta*. - Os comportamentos dos machos diferiram dos das fêmeas, pela identificação e por não picarem. Machos e fêmeas, como invasores, apresentaram menos o reconhecimento ($X^2=9,1$; $P=0,003$; $G1=1$ e $X^2=4,3$; $P=0,04$; $G1=1$) e defenderam mais ($X^2=32,9$; $P=0,0000$; $G1=1$ e $X^2=20,7$; $P=0,0000$; $G1=1$) do que os residentes e ainda, os machos invasores não apresentaram identificação nem ataque e as fêmeas invasoras não apresentaram a locomoção. No macho o 1º toque ($X^2=5,6$; $P=0,002$;

Gl=1) foi mais freqüente no residente. Três machos foram mortos (Tabela 5). As fêmeas venceram mais como residentes ($X^2=7,1$; $P=0,007$; $Gl=1$) e como invasoras ($X^2=9,9$; $P=0,002$; $Gl=1$). As interações não apresentaram diferenças na duração ($U=132$; $P=0,19$) e não houve relação com a diferença de peso ($r^2=0,03$; $P=0,3$).

Tabela 5. - Duração média da interação, número absoluto de residentes e invasores vencedores e mortos e interações indefinidas, em interações interespecíficas com indivíduos adultos de sexo diferente. *(média + desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)), R= residente, I= invasor e Indef.= interação indefinida. (M= macho, F= fêmea, J= jovem; i= *L. intermedia* e L= *L. laeta*). Sublinhadas indicam diferenças significativas.

Combinação (R x I)	Duração (Seg.)*	R Vencedor	I Vencedor	R Morte	I Morte	Indef.
F _i x ML	145,5 ± 170 (10; 11-584)	<u>10</u>	0	0	0	<u>10</u>
ML x F _i	108 ± 170 (17; 1-539)	11	6	0	0	3
M _i x FL	353,4 ± 588,7 (17; 2-2400)	2	<u>15</u>	2	0	3
FL x M _i	120,5 ± 136,96 (17; 2-452)	<u>14</u>	3	0	1	3

Interação agonística interespecífica entre adultos e jovens

Adultos de *L. intermedia*. - Os machos diferenciaram-se dos jovens por apresentarem identificação; ameaçarem e afrontarem mais ($X^{2*}=12,6$; $P=0,0004$; $Gl=1$ e $X^{2*}=63,9$; $P=0,000$; $Gl=1$), defenderem menos ($X^2=23$; $P=0,000$; $Gl=1$) e não exibirem a picada II. As fêmeas apresentaram locomoção, identificação e picada I; afrontaram e ameaçaram mais do que os jovens ($X^2=41,5$; $P=0,000$; $Gl=1$; $X^2=6$; $P=0,01$; $Gl=1$); defenderam menos ($X^2=16,5$; $P=0,000$; $Gl=1$); e não apresentaram a picada II. O jovem invasor em interações com o macho, atacou; apresentou a locomoção e tendência de reconhecer menos ($X^2=3,8$; $P=0,051$; $Gl=1$) e ameaçou mais ($X^{2*}=6$; $P=0,01$; $Gl=1$) do que o residente e exibiu mais o 1º toque ($X^2=5,5$; $P=0,02$; $Gl=1$). Nas interações com fêmeas o jovem invasor não atacou. Machos invasores apresentaram o comportamento de locomoção; defenderam mais ($X^{2*}=23,2$; $P=0,000$; $Gl=1$) do que os residentes; e não atacaram. As fêmeas invasoras apresentaram a identificação e a locomoção; reconheceram e defenderam mais ($X^2=11,8$; $P=0,0006$; $Gl=1$ e $X^{2*}=58$; $P=0,000$; $Gl=1$); afrontaram e ameaçaram menos ($X^2=11,9$; $P=0,0006$; $Gl=1$ e $X^2=5,3$; $P=0,02$; $Gl=1$) e não atacaram; o 1º toque ($X^2=6,3$; $P=0,01$; $Gl=1$) foi mais freqüentes em invasoras. Foram registradas a morte de um macho, uma fêmea e um jovem, todos invasores (Tabela 6). O macho venceu mais vezes como residente ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $Gl=1$) e nenhum jovem desalojou a fêmea residente, porém, não houve diferenças entre residentes e invasores vencedores quando os adultos foram os invasores. Não se obteve diferenças na duração das interações ($H=3,7$; $P=0,3$).

Adultos de *L. laeta*. - Os machos diferenciaram-se dos jovens por atacarem e por não apresentarem a identificação. As fêmeas apresentaram o comportamento de locomoção, identificação, ataque e picada I; ameaçaram e afrontaram mais do que os jovens ($X^2=15,1$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^2=155$; $P=0,000$; $G1=1$) e tenderam a reconhecer menos e defenderam menos ($X^2=3,5$; $P=0,06$; $G1=1$ e $X^2=8,5$; $P=0,004$; $G1=1$). Os jovens invasores, em interações com machos, apresentaram locomoção; defenderam mais ($X^2=30,9$; $P=0,000$; $G1=1$) do que residentes e não se identificaram. Já em interações com fêmeas, o jovem invasor reconheceu menos ($X^2=5$; $P=0,02$; $G1=1$); defendeu mais ($X^2=19,2$; $P=0,000$; $G1=1$) e não afrontou. Machos invasores apresentaram comportamento de locomoção e ataque; ameaçaram e afrontaram mais ($X^2=4,6$; $P=0,03$; $G1=1$ e $X^2=4,7$; $P=0,03$; $G1=1$) do que os machos residentes e reconheceram menos ($X^2=4,6$; $P=0,03$; $G1=1$). As fêmeas invasoras apresentaram locomoção e identificação; ameaçaram e defenderam mais ($X^2=4,4$; $P=0,04$; $G1=1$ e $X^2=27,2$; $P=0,000$; $G1=1$) e picaram menos ($X^2=5,6$; $P=0,02$; $G1=1$). Apenas fêmeas residentes venceram significativamente mais vezes ($X^2=13,8$; $P=0,0002$; $G1=1$), nas demais interações não houve diferenças. A interação com macho residente foi a mais longa e com fêmea residente a mais curta ($H=8$; $P=0,04$) (Tabela 6).

Tabela 6. - Duração média da interação, número absoluto de residentes e invasores vencedores e mortos e interações indefinidas, em interações interespecíficas entre adultos e jovens. *(média + desvio padrão (N= amostra; intervalo de variação)), R= residente, I= invasor e Indef. = interação indefinida. (M= macho, F= fêmea, J= jovem; i= *L. intermedia* e L= *L. laeta*). Sublinhadas indicam diferenças significativas.

Combinação (R x I)	Duração (Seg.)*	R vencedor	I Vencedor	R Morte	I Morte	Indef.
Mi x JL	218,8 ± 425,4 (19; 2-1789)	<u>14</u>	5	0	0	6
JL x Mi	453,9 ± 448,5 (19; 2-1174)	10	9	0	1	6
Fi x JL	137,2 ± 157,7 (16; 2-493)	<u>16</u>	0	0	1	9
JL x Fi	168,2 ± 186,7 (19; 2-571)	7	12	0	1	6
Ji x FL	218,6 ± 1220 (18; 2-1220)	8	10	3	0	7
FL x Ji	43,9 ± 75,12 (21; 2-320)	<u>19</u>	2	0	7	4
Ji x ML	103 ± 156,9 (22; 2-656)	12	10	0	0	3
ML x Ji	382,6 ± 7,29,9 (21; 2-3480)	13	8	0	0	4

DISCUSSÃO

A defesa da teia por fêmeas, machos e jovens de *L. intermedia* e *L. laeta* foi demonstrada por comportamentos diferenciais entre residentes e invasores. Em várias interações, o reconhecimento, afrontamento, ameaça e ataque foram mais frequentes nos

residentes, evidenciando na defesa da teia a identificação do invasor pela exibição de comportamentos agressivos contra o mesmo. Por outro lado, o primeiro toque e a defesa foram mais freqüentes em invasores. Provavelmente por estar fora da teia, o invasor tenha maior necessidade do toque devido à ineficiência na interpretação dos sinais e a defesa expressa a reação frente aos comportamentos agressivos do residente. No entanto, algumas interações não apresentaram diferenças nas freqüências dos comportamentos de residentes e invasores, indicando a utilização de estratégias semelhantes. Segundo Riechert (1978), a estratégia adotada depende do investimento energético no recurso, acarretando na exibição de comportamentos menos estereotipados nos vencedores com o objetivo de confundir o oponente.

As 11 categorias comportamentais (com seus atos descritos) foram comuns para ambas as espécies, no entanto, houve diferenças em suas freqüências, relacionadas com características da espécie e classe e com o *status* de residente ou invasor. A maioria dos comportamentos e dos padrões motores foi comum para ambas as espécies e muitos deles correspondentes aos utilizados em outros contextos como no comportamento copulatório (Galiano 1967; Fischer & Vasconcellos-Neto 2000), de captura de presas (capítulo 8) e defensivo frente a estímulos mecânicos e a um predador (Ramires 1999). Ramires (1999) sugeriu a semelhança de padrões comportamentais entre as espécies, a proximidade sistemática e dos habitats. Em outras espécies de aranhas, também foram registrados comportamentos similares entre membros da mesma família (Linyphiidae: Hodge 1987), do mesmo gênero (Lycosidae: Nosssek & Rovner 1984 e Fernandez-Montroveta & Ortega 1990; Salticidae: Jackson & Harding 1982; Jackson & Hallas 1980; Dysderidae: Jackson & Pollard 1982) e em diferentes contextos (Fernandez-Montroveta & Ortega 1990), mostrando que estes são resultados esperados para aranhas.

Todas as interações apresentaram os comportamentos de: reconhecimento, afrontamento, defesa e ameaça, evidenciando a comunicação com a invasora, a defesa da teia e a resposta defensiva frente a agressora. Os diferenciais de identificação, locomoção, confronto, cortejo, ataque e picada relacionaram-se a respostas específicas frente a determinados oponentes.

O comportamento de reconhecimento foi determinante da definição da interação e o toque, executado tanto pelo residente quanto pelo invasor, a atitude mais importante. No entanto, suas maiores freqüências foram em residentes. Segundo Tuner & Huntingford (1986), esta fase parece ser necessária para a resolução dos conflitos, na qual o invasor deverá prever a reação predatória pelo comportamento do residente (Fernandez-Montroveta

et al. 1991). Durante esta fase, a aranha parece acessar o peso do oponente, ajustando seus comportamentos (Riechert 1978, 1979, 1984), seja por sinais visuais, vibratórios (Fernandez-Montraveta *et al.* 1991) ou de contato (Fernandez-Montraveta & Ortega 1990).

As atitudes de afastamento e corte de teias, do comportamento de locomoção, ocorrendo preferencialmente em adultos invasores, sugere que o tamanho da aranha dificulte a sua locomoção pela teia estranha. Resultado similar foi obtido em fêmeas de *L. gaucho* (Stropa & Rinaldi 2001), em que o corte dos fios pela invasora foi mais freqüente em teias densas.

Apesar da baixa freqüência, a atitude de colocação de teias do comportamento de identificação foi registrada também em invasores, o que leva ao questionamento do seu funcionamento como domínio sobre o território ao tecer a sua própria teia ou a possibilidade de indicar sua presença através de ferômonios. No entanto, não se tem comprovação da existência de feromônios nas teias de *Loxosceles*. O golpeio, característico de macho de *L. laeta* (Galiano 1967) e a vibração abdominal da fêmea de *L. intermedia* (Fischer & Vasconcelos-Neto 2000), pareceram ter um forte papel de identificação, uma vez que, são utilizadas principalmente durante o cortejo. Os poucos jovens de ambas as espécies que exibiram estas atitudes, indicam que as mesmas são incorporadas cedo no desenvolvimento ontogenético.

No comportamento de ameaça a atitude de elevação das pernas anteriores foi descrita por Fischer & Vasconcelos-Neto (2000) no comportamento sexual de *L. intermedia*, por Ramires (1999) para aranhas do gênero em comportamentos defensivos e para outras famílias como Lycosidae (Fernandez-Montraveta & Ortega 1990). Talvez a existência de uma atitude de ameaça similar seja fundamental nas interações interespecíficas com repertórios comportamentais diferentes. Assim como no observado por Nossek & Rovner (1984), a maioria dos encontros não resultou em luta e usualmente o movimento das pernas foi o suficiente para inibir a aproximação da oponente. Este comportamento, provavelmente, serve como mecanismo de alerta que previne a aproximação, mas é dependente da interpretação dos sinais pela oponente. A eficiência da ameaça foi bem elucidada nas interações intraespecíficas entre fêmeas. Em *L. intermedia*, a residente apresentou maiores freqüências de ameaça do que a invasora, prevenindo o ataque e a picada, característicos das interações de *L. laeta*. Nestas interações, não se registrou diferenças nas freqüências de ameaça entre residentes e invasoras, o qual refletiu, também, na menor duração do encontro.

O comportamento de afrontamento pode ser exibido mesmo diante da ameaça. É possível que nesta fase a aranha busque a aproximação a fim de intimidar a oponente,

sendo este comportamento mais importante para a residente, mesmo diante de uma aranha de maior tamanho ou mais agressiva. O afrontamento foi mais comum em fêmeas de *L. intermedia* residentes e, com exceção das interações com jovem coespecíficos invasores, não apresentou exibição significativa do ataque, favorecendo, assim, a sua prevenção. Stropa & Rinaldi (2001) registraram para fêmeas *L. gaucho* o "abraço" e interpretaram a atitude como preventiva da agressão uma vez que, a partir da mesma se deu a estimativa de tamanho.

Os padrões motores específicos do confronto de machos de *L. intermedia* e de *L. laeta*, estão relacionados com características físicas e ecológicas de cada espécie, porém em ambas as interações evidenciou-se a utilização da força. Esta foi registrada também para Salticidae (Jackson 1986). A baixa ocorrência do confronto elucida a plasticidade de estratégias, uma vez que, o mesmo pode ser mais efetivo em outras situações, como na presença da fêmea. Jackson & Cooper (1991) observaram que em algumas espécies os machos só interagem quando pressentem a fêmea. O repertório comportamental dos machos foi mais complexo do que de fêmeas e jovens. No entanto, apesar de mais simples, o comportamento da fêmea é um bom modelo para estudos de disputa de recursos como a teia (Fernandez-Montroveta & Ortega 1990), uma vez que a teia está relacionada ao cortejo, cópula e oviposição (Hodge 1987). Fernandez-Montraveta & Ortega (1990) verificaram para fêmeas de Lycosidae a existência de padrões motores pouco exclusivos, grande variabilidade na duração das seqüências e baixo nível de ritualização na luta, refletindo em um elevado índice de canibalismo. As diferenças entre comportamentos de machos e fêmeas estão relacionadas com o papel ecológico de cada sexo, com os machos sendo naturalmente competidores (Fernandez-Montraveta & Ortega 1993).

O cortejo, assim como o confronto caracterizou-se por atitudes específicas e semelhantes entre si, tais como, o golpeio e a disposição das pernas anteriores estiradas frontalmente, em machos de *L. laeta* e a movimentação das pernas anteriores em machos de *L. intermedia*. Segundo Fernandez-Montraveta *et al.* (1991), a transferência de informações durante o comportamento agonístico e sexual entre adultos de Lycosidae foram similares já, Jackson & Harding (1982) registraram que o *display* agonístico de machos de *Holoplatys* (Salticidae) difere do cortejo. Para *L. gaucho*, Stropa & Rinaldi (2001) identificaram padrões motores semelhantes nos dois contextos, porém desencadeando respostas distintas. Em *L. intermedia*, a cópula ocorre independente de estarem na teia da fêmea ou do macho. Segundo Fischer & Vasconcellos-Neto (2000), o período para início do cortejo é curto, no entanto, pode ser possível que em algumas

condições o macho não corteje imediatamente, refletindo na alta frequência de tolerância da fêmea, observada no presente estudo. A fêmea de *L. laeta* mostrou-se agressiva também com o macho coespecífico e diante da sua presença e cortejo, afastou-se não disputando a teia. A cópula mais freqüente em *L. intermedia* sugere que esta espécie possui menores requerimentos para a sua concretização. Provavelmente a maior agressividade de *L. laeta* demanda sinais mais precisos para acionar a acinesia da fêmea.

O ataque ocorrendo principalmente em fêmeas corrobora com a afirmação de Fernandez-Montraveta *et al.* (1991) para Lycosidae, que ao contrário das interações dos machos que se caracterizam pelo contato, as interações das fêmeas caracterizaram-se pelo ataque. O ataque imediato foi mais freqüente em fêmeas de *L. laeta*, principalmente em interações com jovens, denotando pouca tolerância, baixa frequência de comportamentos de alerta ou ineficiência na interpretação dos mesmos. O ataque foi mais freqüente em residentes em interações intraespecíficas entre fêmeas e jovens e entre jovens. A baixa tolerância a certas classes pode estar relacionada com o seu reconhecimento. As fêmeas residentes de ambas as espécies foram mais agressivas que os machos, assim como no observado para Sycodidae (Bowden 1991) e Lycosidae (Rovner 1968; Hallander 1970). A natureza errante do macho pode contribuir para que a defesa territorial não tenha um contexto competitivo. Segundo Delgado (1966), indivíduos de *L. rufipes* do mesmo estágio são sempre canibais e o máximo de agressividade foi atribuído à fêmea "grávida". No entanto, o autor ressaltou que apesar dos adultos serem "anti-sociais" podem tolerar momentaneamente o jovem coespecífico. Stropa & Rinaldi (2001) relacionaram a agressividade da fêmea de *L. gaucho* com a presença de teia densa.

A picada I mais freqüente em fêmeas de *L. laeta*, principalmente como residente e com jovens invasores, caracteriza sua intolerância e agressividade, favorecida pelo menor tamanho do invasor. Ramires (1999) observou que *L. gaucho* foi menos agressiva do que *L. laeta* e *L. intermedia*, porém, não encontrou diferenças entre as duas últimas. A menor agressividade de *L. gaucho* é evidenciada nos resultados de Stropa & Rinaldi (2001) em que, segundo os autores, os comportamentos estereotipados inibiram a agressão. A picada II ocorreu em frequência similar em todas as classes (com exceção dos machos de *L. laeta*) e a utilização de uma das duas estratégias esteve relacionada com o tamanho da oponente. Ramires (1999) também registrou *Loxosceles* picando a perna de *Scytodes*. A prisão da perna da oponente entre as quelíceras não resultou em autotomia como no observado por Delgado (1966) para *L. rufipes*, quando aprisionada por vespídeo. Ramires (1999) também não registrou este mecanismo em *Loxosceles* quando picadas por *Scytodes globula*.

Segundo Formanowicz (1990), o comportamento de autotomia está relacionado com a espécie do predador e a mecanismos apropriados de identificação do veneno na sua fisiologia (Eisner & Camazines 1983).

A morte ocorreu em somente 5,6% (N=55) das interações. Diferente do observado no presente estudo, Huhta (1972) relatou que *L. laeta* parecia ser insensível ao veneno de sua própria espécie e Bücherl (1961) não observou canibalismo. Para Lycosidae também foram obtidas baixas taxas de canibalismo (0,8%: Nossek & Rovner 1984 e 24,4%: Fernández-Montraveta & Ortega 1990). A ausência de canibalismo pode indicar a eficiência da interpretação dos sinais e atitudes rápidas de escape. As interações interespecíficas representaram 67,3% (N=37) das mortes, corroborando com a existência de mecanismos de comunicação mais eficientes ou indicando maior tolerância entre coespecíficos. Segundo Jackson & Harding (1982), o canibalismo ocorre quando a aranha falha no *display* de comunicação e a emigração, e não a morte, deve ser o componente de sobrevivência (Wise 1975). Em *L. intermedia* a morte de adultos por jovens ocorreu três vezes e pode estar relacionada com o estado de saúde ou idade, apesar deste dado não ter sido avaliado no presente estudo, é possível que ocorra na natureza. As aranhas foram alimentadas antes dos testes logo, as mortes não foram decorrentes da fome. Segundo Nossek & Rovner (1984), a fome não aumenta a agressividade.

O comportamento de defesa foi caracterizado principalmente pelo recuo (afastamento ou fuga). Fernández-Montraveta *et al.* (1991) concluíram que ao contrário do ataque imediato não há padrão para que se dê a fuga imediata. O recuo está associado ao cuidado preventivo frente a uma resposta agressiva, determinando, desta forma, distâncias mínimas entre os indivíduos (Fernández-Montraveta *et al.* 1991). O comportamento de defesa foi mais freqüente em invasores respondendo às atitudes agressivas do residente. Os adultos invasores exibiram maior freqüência de defesa do que os residentes frente ao jovem residente, indicando que apesar do menor tamanho, houve a exibição de comportamentos agressivos de defesa da teia. Em algumas interações a maior freqüência da defesa pela residente reflete a insistência da invasora na disputa pelo recurso.

Em combinações intraespecíficas com indivíduos da mesma classe a definição da interação se deu a favor da ocupação prioritária, embora as vencedoras não apresentassem maior peso ou tamanho, assim como no observado em outros estudos (Hodge 1987; Jackson & Cooper 1991; Fernández-Montraveta & Ortega 1993). No entanto, para ambas as espécies, nas interações intraespecíficas os adultos expulsaram os jovens invasores e a interação se deu a favor da aranha maior e mais pesada, como no registrado por outros

autores (Christenson & Kenneth 1979; Riechert 1978, 1981; Wise 1993; Scheneider & Lubin 1997). Porém, somente machos de *L. intermedia* e fêmeas de *L. laeta* foram hábeis em desalojar os jovens residentes coespecíficos. Interespecificamente a defesa da teia foi evidenciada para ambas as espécies, em que *L. intermedia* residente venceu em cinco interações (fêmea/macho; macho/macho; jovem/jovem; adultos/jovem), foi desalojada em uma (macho/fêmea) e não apresentou diferenças em três (fêmea/fêmea; jovem/fêmea; jovem/macho). Por outro lado, *L. laeta* venceu quatro (fêmea com as três classes e macho/macho) e não apresentou diferenças em cinco (macho/fêmea; macho/jovem; jovem/jovem; jovem/fêmea; jovem/macho). Em ambas as espécies os jovens residentes não foram totalmente desalojados pelos adultos heteroespecíficos, apesar da diferença de tamanho.

As interações com fêmeas de *L. laeta* apresentaram a menor duração, ao contrário do obtido para Lycosidae (Fernández-Montraveta & Ortega 1993), em que as interações dos machos foram mais curtas e para Dysderiidae (Jackson & Pollard 1982), com as dos jovens. Interações rápidas entre fêmeas de *L. laeta* podem ser decorrentes da sua própria agressividade, a qual demanda respostas rápidas de defesa frente a respostas rápidas de ataque. Da mesma forma que a maioria das interações observadas no presente estudo, Fernández-Montraveta & Ortega (1990, 1993), não encontraram relação entre a duração da interação e o peso de residentes e invasores, no entanto, concluíram que as interações mais longas corresponderam às menores diferenças. Em outros estudos, a duração da interação foi associada à diferença de peso das aranhas (Faber & Baylis 1993; Hodge & Uetz 1995), no entanto, Whitthouse (1997) ressaltou que o peso só influencia quando maior que 20%. Segundo Fernández-Montraveta & Ortega (1990), as seqüências lentas relacionam-se com a maior probabilidade de vencer a intrusa. Para *Loxosceles*, frente a um predador em potencial, a rapidez do encontro não se relacionou com vantagens de sobrevivência (Ramires 1999).

No presente estudo, foi verificada a existência de defesa de teia através da análise da frequência dos comportamentos agressivos e da permanência na teia. A ocupação prévia de um ambiente por *L. intermedia* só mostrou desalojamento efetivo do macho pela fêmea heteroespecífica. Segundo Riechert (1981), o comportamento territorial parece ser inflexível, fortemente influenciado geneticamente e representado por uma adaptação a certos ambientes por um longo período, sem influência atual da abundância de presas ou número de competidores. O fato das duas espécies apresentarem defesa de teia e somente uma classe residente ser desalojada confirma a hipótese levantada no estudo de distribuição

espacial (capítulo 4) que ambas as espécies mantêm partilha de recurso através de comportamentos agressivos. A associação de *L. laeta* com casas antigas pode ser devido a uma ocupação prévia e o não desalojamento decorrente da defesa da teia. De acordo com os dados obtidos nos capítulos 3 e 8, sendo uma espécie que se desloca menos, a ocupação restrita pode estar relacionada com a pequena dispersão. Já *L. intermedia*, provavelmente, representa uma ocupação mais tardia, ocupando os espaços livres e devido a maior dispersão prevaleceu sobre *L. laeta*. Esta hipótese é sustentada, também, pelos dados obtidos na Coleção Arachnológica Prof. Rudolf Bruno Lange (MHNCI) (Fischer 1994) em que, dos 72 exemplares de *Loxosceles* referentes à Curitiba, 64 são relativos à *L. laeta* e datam de 1944 a 1947, enquanto o primeiro registro de *L. intermedia* foi em 1967, com apenas oito indivíduos.

LITERATURA CITADA

- Aspey, W. P. 1976. Response strategies of adult male *Schizocosa crassipes* (Araneae; Lycosidae) during agonistic interactions. *Psyche*, 94:105.
- Bowden, K. 1991. The evolution of sociality in the spitting spider *Scytodes fusca* (Aranea; Scytodiidae) evidence from observations of intraespecific interactions. *J. Zool. Lond.*, 223: 161-172.
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e Loxoscelismo na América. *Ciência e Cultura*, 13:213-224
- Christenson, T.E. & C.C. Kenneth. 1979. Costs and benefits of male-male competition in the orb weaving spiders *Nephila clavipes*. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 5: 87-92
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. *Mem. Inst. Butantan*, 33:683-688.
- Eisner, T. & S. Camazines. 1983. Spider leg autotomy induced by prey venom injection: na adaptative response to "pain"? *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 80: 3382-3385.
- Faber, D. B. & J. R. Baylis. 1993. Effects of body size on agonistic encounters between male jumping spiders (Araneae; Salticidae). *Anim. Behav.*, 45: 289-299.
- Fernández-Montroveta, C. & J. Ortega. 1990. El comportamineto agonistico de hembras adultas de *Lycosa tarentula fasciventris* (aranea; Lycosidae); *J. Arachnol.*, 18: 49-58.
- Fernández-Montraveta, C. & J. Ortega. 1993. Sex differences in the agonistic behavior of a lycosid spider (Araneae; Lycosidae). *Eto. Ecol. Evol.*, 5: 293-301.
- Fernández-Montraveta, C., J. Ortega, & J. Olea. 1991. Information transfer through intraspecific interactions in a lycosid spider. *Misc. Zool.*, 15:69-79.

- Fischer, M. L. 1994. Levantamento das espécies do gênero *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832 no município de Curitiba, Paraná, Brasil. *Estudos de Biologia*, 38:63-88.
- Fischer, M. L. & J. Vasconcelos-Neto. 2000. Comportamento sexual de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae). *Revista de Etologia*, 2:31-42
- Formanowicz, D.R. 1990. The antipredator efficacy of spider leg autotomy. *Anim. Behav.*, 40:400-409
- Galiano, M.E. 1967. Ciclo biológico e desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). *Acta Zool. Lilloana*, 23:431-464.
- Gertsch, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 136:121-182
- Hallander, H. 1970. Prey, cannibalism and microhabitat selection in tech wolf spider *Pardosa chelata* O F. Mulers and *P. pullata* Clerk. *Oikos*, 21: 337-340.
- Herbestein, M. E. & A. M. Heiling. 1999. The importance of being larger: intraspecific competition for prime web sites in orb-web spiders (Araneae, Araneidae). *Behaviour*, 136: 669-677.
- Hodge, M.A. 1987. Agonistic interaction between female bowl and doily spiders (Araneae; Linyphiidae) owner biased outcomes. *J. Arachnol.*, 15:241-247.
- Hodge, H. A & G. W. Uetz. 1995. A comparison of agonistic behavior of colonial web building spider from desert and tropical habitats. *Anim. Behav.*, 50: 963-972.
- Huhta, V. 1972. *Loxosceles laeta* a venomous spider established in a building in Helsinki, Finland, and notes on some other synantropic spiders. *Ann. Ent. Fenn.*, 38:152-156.
- Jackson, R. R. 1986. Intraspecific interactions of common jumping spiders from Kenya mechanism of sex and species recognition. *Behaviour*, 97:297-307.
- Jackson, R. R. & K. J. Cooper. 1991. The influence of body size and prior residency on the outcome of male-male interactions of *Marpissa marina*, a New Zealand jumping spider (Araneae; Salticidae) *Eto. Ecol. Evol.*, 3:79-82.
- Jackson, R. R. & S. E. A. Hallas. 1980. Predatory versality and intraspecific interactions of spartaline jumping spiders (Araneae: Salticidae), *Bettus adonis*, *B. cyngulatus*, *Syrba algerina* and *Phaeacius* sp. *Ind. N. Z. J. Zool.*, 13:491-519
- Jackson, R. R. & D. P. Harding. 1982. Intraspecific interactions do *Holoplatys* sp. *Indet.* A New Zeland jumping spider (Araneae; Salticiadae). *N. Z. J. Zool.*, 9:487-510
- Jackson, R. R. & P. Pollard. 1982. The biology of *Dysdera crocata* (Araneae; Dysderidae): intraspecific interactions. *J. Zool. Lond.*, 198: 197-214.
- Kraft, B. 1982. The significance and complexity of communication in spiders. pp. 15-66 in *Spider Communication: Mechanisms and Ecological Significance* (P.N. Witt & J. S. Rovner, eds). Princeton University Press, Princeton; New Jersey.
- Levi, H. W. & A. Spielman. 1964. The biology and control of south american Brown spider, *Loxosceles laeta* (Nicolet), in a North American focus. *Am. Trop. Med. Hyg.*, 13:132-136.

- Nosseck, M.E. & J. S. Rovner. 1984. Agonistic behavior in female wolf spiders (Araneae; Lycosidae). *J. Arachnol.*, 11:407-422.
- Ramires, E. N. 1999. Uma abordagem comparativa do comportamento defensivo, agonístico e locomotor de três espécies de aranhas do gênero *Loxosceles* (Sicariidae). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Riechert, S. E. 1978. Games spiders play: Behavioral variability in territorial disputes. *Behv. Ecol. Sociobiol.*, 3:135-162
- Riechert, S.E. 1979. Games spiders play. II resource assessment strategies. *Behv. Ecol. Sociobiol.*, 6: 121-128.
- Riechert, S.E. 1981. The consequences of being territorial: spiders, a case study. *Am. Nat.*, 117: 871-892.
- Riechert, S. E. 1984. Games spiders play. III cues underlying context associated changes in agonistic behavior. *Anim. Behav.*, 32: 1-15.
- Riechert, S. E. 1986. Spider fights as test of evolutionary games theory. *Amer. Science.*, 74:604-610.
- Riechert, S. E. 1988. The energetic costs flight. *Amer. Zool.*, 28:877-884.
- Rovner, J.S. 1968. An analysis of display in the lycosid spider *Lycosa rabida* Walckenaer. *Anim. Behav.*, 16:358-369.
- Schneider, J. M. & Y. Lubin. 1997. Infanticide by male in a spider with suicidal maternal care, *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). *Anim. Behav.*, 54: 305-312.
- Stropa, A. A. & I. M. P. Rinaldi. 2001. Relative tolerance and communication in agonistic behaviour between females of *Loxosceles gaucho* (Araneae, Sicariidae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.* 12:41-45.
- Tuner, A. & F. Huntingford. 1986. A problem for game theory analysis assessment and intention in male mouthbrooder contest. *Anim. Behav.*, 34:961-970.
- Wells, M. S. 1988. Effects of body size and resource value on fighting behavior in a jumping spider. *Anim. Behav.*, 36: 321-326.
- Whitthouse, M. E. 1997. Experience influences male-male contests in the spider *Argyrodes antipodiana* (Theridiidae: Araneae). *Anim. Behav.*, 53:913-923
- Wise, D. 1975. Food limitation of the spider *Linyphia marginata*: experimental field studies. *Ecology*, 56: 637-646.
- Wise, D. H. 1993. Spiders in ecological webs. Cambridge University Press, Cambridge.

Anexo 1. - Frequência dos comportamentos apresentados por *L. intermedia* e *L. laeta* em interações agonísticas. (Rec = reconhecimento, Toc = 1º toque; Loc = locomoção, Id = identificação; Ame = ameaça; Afr = afrontamento; Atq = ataque; PicI = picada I; PicII = picada II; Def = defesa). (M= macho, F= fêmea, J= jovem; i= *L. intermedia* e L= *L. laeta*; R = residente e I = invasor)

Combinações (R x I) -	Rec	Toc	Loc	Id	Ame	Afr	Atq	PicI	PicII	Def
(Mi x Mi) - R	39	5	0	3	0	18	0	0	0	15
(Mi x Mi) - I	39	25	0	2	0	32	0	0	0	11
(ML x ML) - R	31	18	0	1	24	43	0	1	0	21
(ML x ML) - I	37	34	0	1	24	31	0	0	0	33
(Fi x Fi) - R	18	8	0	3	19	4	0	0	0	15
(Fi x Fi) - I	22	8	0	4	5	0	0	0	0	25
(FL x FL) - R	19	6	0	0	7	5	6	1	0	27
(FL x FL) - I	13	12	0	0	5	6	0	0	0	12
(Ji x Ji) - R	79	42	0	0	20	9	16	0	2	79
(Ji x Ji) - I	10	2	0	0	2	8	3	0	1	82
(JL x JL) - R	68	42	0	1	29	43	14	5	0	49
(JL x JL) - I	32	2	0	0	13	20	3	0	0	84
(Mi x Ji) - Mi R	35	19	1	0	4	3	1	0	0	7
(Ji x Mi) - Mi I	16	10	0	1	6	4	2	0	0	5
(Ji x Mi) - Ji R	44	11	0	3	3	6	0	0	0	20
(Mi x Ji) - Ji I	12	7	0	1	1	1	0	0	0	23
(Fi x Ji) - Fi R	12	1	0	0	12	5	12	0	0	3
(Ji x Fi) - Fi I	8	7	0	0	3	0	0	0	0	6
(Ji x Fi) - Ji R	40	2	0	0	5	3	0	0	1	23
(Fi x Ji) - Ji I	10	10	0	0	0	0	0	0	0	9
(ML x JL) - ML R	15	1	0	1	8	6	0	0	0	3
(JL x ML) - ML I	20	4	3	3	2	3	0	0	0	9
(JL x ML) - JL R	27	9	0	0	0	1	0	0	0	19
(ML x JL) - JL I	11	11	0	1	1	0	0	0	0	11
(FL x JL) - FL R	16	6	0	0	12	9	6	7	0	1
(JL x FL) - FL I	10	4	2	0	2	2	0	2	0	1
(JL x FL) - JL R	6	2	0	0	0	0	0	0	0	37
(FL x JL) - JL I	10	10	0	0	1	1	0	0	0	6
(Mi x ML) - Mi R	18	5	1	1	11	6	1	0	0	13
(ML x Mi) - Mi I	20	13	3	0	12	5	1	0	0	13
(ML x Mi) - ML R	9	4	1	0	8	3	0	0	0	10
(Mi x ML) - ML I	16	9	1	0	6	10	0	0	0	15
(Fi x FL) - Fi R	12	3	0	1	8	10	0	1	0	19
(FL x Fi) - Fi I	14	5	1	2	7	1	0	0	1	21
(FL x Fi) - FL R	26	8	0	0	8	7	0	2	0	7
(Fi x FL) - FL I	28	13	2	0	7	7	0	3	1	13
(Ji x JL) - Ji R	26	11	0	1	13	3	6	1	0	19
(JL x Ji) - Ji I	26	7	0	1	11	6	2	0	2	16
(JL x Ji) - JL R	17	0	0	0	6	2	2	2	0	25
(Ji x JL) - JL I	30	4	0	0	6	7	2	0	1	20
(Mi x FL) - Mi R	36	14	0	1	10	9	2	0	0	11

Continua

Continuação

(FL x Mi) - Mi I	8	4	1	0	4	10	0	0	0	22
(FL x Mi) - FL R	21	9	2	0	5	12	2	1	0	9
(Mi x FL) - FL I	15	5	0	0	10	8	3	1	1	26
(Fi x ML) - Fi R	13	0	0	0	9	5	0	0	0	3
(ML x Fi) - Fi I	17	7	1	0	1	5	3	0	0	12
(ML x Fi) - ML R	22	6	1	1	12	3	0	0	0	10
(Fi x ML) - ML I	16	9	1	0	8	0	0	0	0	11
(Mi x JL) - Mi R	30	8	0	1	7	12	3	0	0	4
(JL x Mi) - Mi I	25	12	2	1	5	6	0	0	0	13
(JL x Mi) - JL R	31	7	0	0	1	1	0	0	1	27
(Mi x JL) - JL I	11	9	1	0	3	2	1	0	0	22
(Fi x JL) - Fi R	15	2	0	0	12	17	2	1	0	2
(JL x Fi) - Fi I	31	11	1	2	5	4	0	0	0	14
(JL x Fi) - JL R	19	7	0	0	3	3	2	0	1	22
(Fi x JL) - JL I	26	19	0	0	7	3	0	0	0	23
(FL x Ji) - FL R	16	4	0	0	5	11	6	9	0	2
(Ji x FL) - FL I	10	3	1	1	9	8	4	1	0	9
(Ji x FL) - Ji R	48	14	0	0	6	3	0	0	0	19
(FL x Ji) - Ji I	13	7	0	0	2	0	0	0	0	23
(ML x Ji) - ML R	23	5	0	0	5	4	0	0	0	13
(Ji x ML) - ML I	13	6	2	0	10	9	1	0	0	14
(Ji x ML) - Ji R	31	7	0	1	19	9	0	0	0	16
(ML x Ji) - Ji I	9	7	2	0	4	2	0	0	0	24

COMPORTAMENTO DE CAPTURA DE PRESAS
DE *Loxosceles intermedia* MELLO-LEITÃO, 1934 e *L. laeta* (NICOLET, 1849)
(ARANEAE; SICARIIDAE)*

RESUMO. Apesar de ser conhecida a natureza de predador generalista de *Loxosceles* e da provável capacidade de caça na ausência de teias, não há dados a respeito do repertório comportamental na captura de presas. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento de captura de presas apresentado por *L. intermedia* e *L. laeta* em dois tratamentos experimentais: presença e ausência de teias e dois tipos de presas (larva de *Tenebrio molitor* e ninfa de *Pycnoscellus surinamensis*) e verificar se diferentes padrões apresentados pelas duas espécies poderiam explicar o padrão de distribuição do gênero em Curitiba. As atitudes motoras foram descritas e o comportamento avaliado quantitativamente quanto às variações intraespecíficas entre macho, fêmea e jovem, variações temporais e no número e local das picadas e quanto à preferência alimentar. Os filhotes recém eclodidos foram avaliados durante a fase de agregação e isolados. O comportamento de captura de presas nos dois tratamentos e para ambas as espécies resultaram em 19 atitudes comportamentais agrupadas em quatro fases: reconhecimento, contato, inoculação do veneno e pós-inoculação. Ambas as espécies são capazes de capturar a presa na ausência de teias, no entanto, diferenças intraespecíficas dos comportamentos exibidos na presença e na ausência de teias foram mais frequentes para *L. laeta*, além de apresentarem menor continuidade da sequência predatória para ambas as presas na ausência de teia. Diferenças na captura da larva e da barata foram comuns para ambas as espécies e relacionaram-se com aspectos morfológicos e comportamentais das presas. As fases do comportamento de captura de presas foram bem determinadas, no entanto diferenças intra e interespecíficas nas frequências das atitudes motoras foram relacionadas com a presença ou ausência de teias e com características específicas da presa.

Palavras chave: Captura de presas, predação, comportamento, *Loxosceles*

ABSTRACT. In spite of knowing the *Loxosceles* generalist predator nature and the probable capacity of hunting in the absence of webs, there are no data about the behavioral repertory in prey capture. The present study aimed to evaluate the prey capture behavior presented by *L. intermedia* and *L. laeta* in two experimental treatments: presence and absence of webs and two types of preys (*Tenebrio molitor* larva and *Pycnoscellus surinamensis* nymph) and to verify if different patterns which are presented by the two species can explain the distribution patterns of this genera in Curitiba. The motor attitudes were described and the behavior was quantitatively evaluated regarding intraspecific variations between male, female and young, temporal variations and in bites number and place, and feeding preference. Recently eclosed offsprings were evaluated during the aggregation and isolated phase. The prey capture behavior in both treatments and for both species resulted in 19 behavioral attitudes grouped in four phases: recognition, contact, poison inoculation and post inoculation. Both species are capable of capturing the prey in the web absence, however, intraspecific differences in the exhibited behaviors in the presence and absence of webs were more frequent to *L. laeta*, apart from presenting the shorter continuity of the predatory sequence for both preys in webs absence. Differences in the larva and cockroach capture were common to both of them and related to morphological and behavioral aspects of prey. The capture behavior phases were well determined, nevertheless intra and interespecific differences in the motor attitudes frequency were related to the presence or absence of webs and to the prey specific characteristics.

Keywords: Prey capture, predation, behavior, *Loxosceles*

* Formato conforme "instrução para autores" do The Journal of Arachnology

INTRODUÇÃO

As aranhas são importantes predadores generalistas em ecossistemas terrestres, sendo definidas como "máquinas de captura de presas extremamente eficientes" (Riechert & Luczak 1982). Ecologicamente podem ser divididas em dois grupos: as errantes e as construtoras de teias. Na alimentação, a seda pode ser usada em dois contextos: na construção da teia e no empacotamento da presa (Eberhard 1967).

Segundo Foelix (1996), pode-se esperar que as aranhas errantes apresentem rápidos movimentos de captura associados a um padrão motor rígido, no entanto, estudos mais precisos têm mostrado que esses movimentos não são estereotipados, mas sim, adaptados a situações específicas. De uma maneira geral, as etapas de captura de presas podem ser sumarizadas em: localização; direcionamento e apreensão com as pernas anteriores; puxão e picada; soltura das pernas e prisão só com as quelíceras; e por fim, alimentação. Nas aranhas construtoras de teias o princípio de captura não difere deste, apesar de haver inúmeras variações intra e interespecíficas. Neste grupo, também se observa plasticidade no comportamento de captura e de construção da teia, uma vez que, a aranha utiliza-se de um processo de leitura do contexto, essencial para lidar com a variabilidade das condições encontradas no meio (Ades 1986).

O padrão comportamental de captura de presas foi bem explorado tanto em aranhas errantes como nas construtoras de teia, sendo analisado quanto à variabilidade dos comportamentos (Forster 1977) e fatores que influenciam na frequência de ataque (Haynes & Sisojevic 1966); comparativamente com as interações agonísticas intra e interespecíficas (Nossek & Rovner 1984) e entre os sexos e estágios ontogenéticos (Viera & Costa 1988); na origem de comportamentos (Eberhard 1967) e interpretação da evolução do grupo (Jackson & Hallas 1980; Jackson 1983; Hallas & Jackson 1986; Jarman & Jackson 1986); quanto ao efeito da história alimentar no comportamento de captura de presas (Provencher & Riechert 1991; Lubin & Henschel 1996; Herbestein *et al.* 1998) e ataques múltiplos (Framenau *et al.* 2000); e na avaliação dos mecanismos da socialidade (Jakob 1991).

As espécies do gênero *Loxosceles* constroem uma teia irregular que recobre o substrato. A descrição da teia de *L. intermedia* (Fischer 1996), *L. laeta* (Levi & Spielman 1964; Galiano 1967) e *L. reclusa* (Hite *et al.* 1966) apresentaram um padrão similar. Bücherl (1961) observou que a teia de *L. laeta* e *L. gauchio* possuem camadas externas que contêm uma substância adesiva para a apreensão das presas e uma área central, mais profunda, onde a aranha permanece. Segundo Ramires (1999), a teia de *Loxosceles* é composta por

fios de seda em forma de fita e, provavelmente, este padrão possa explicar sua grande aderência e refletir no aspecto de "algodão esfiapado" referido em observações a olho nu. Essa teia captura uma grande diversidade de pequenos artrópodos como no avaliado para *L. intermedia* (Fischer 1996), *L. laeta* (Levi & Spielman 1964), *L. rufipes* (Delgado 1966) e *L. reclusa* (Hite *et al.* 1966 e Filmer 1993). Apesar de construírem teias, estas aranhas também se locomovem pelo ambiente (Bücherl 1961). Ramires (1999) observou que as teias de *L. gaucho* e *L. laeta* possuem densidade de fios por área maior do que as de *L. intermedia* e sugeriu que a menor concentração de seda nesta espécie, seja devido a menor atividade locomotora na região da teia. *L. reclusa* foi referida em literatura como capaz de capturar a presa com suas teias, bem como, em caçadas quando forrageia a noite (Gorhan 1968). Bücherl (1961) por outro lado, relatou que *L. laeta* e *L. gaucho* não abandonam suas teias, onde esperam pelo alimento. Segundo Greenstone & Bennett (1980), as aranhas do gênero *Loxosceles* são predadores "sit and wait", empregando uma teia pegajosa, com estilo de forrageamento definido como "caçadoras tecedoras primitivas" refletindo uma estratégia de baixo custo energético.

A influência da dieta no desenvolvimento foi realizada para *L. laeta* (Lowrie 1987). Rinaldi *et al.* (1997) testaram a preferência alimentar de *L. gaucho*, sendo adultos de mosca e ninfas de grilo, os itens mais predados. Carrel & Heathcole (1976) sugeriram que *Loxosceles* possui baixa taxa metabólica basal relacionada com sua estratégia de forrageamento. No entanto, Greenstone & Bennett (1980) mostraram que esta não difere das demais aranhas e que a capacidade deste grupo em sobreviver por longos períodos em inanção, deve-se a uma habilidade em abaixar a taxa metabólica nestes períodos.

No município de Curitiba *L. intermedia* é a espécie predominante; *L. laeta* ocorre associada ao intradomicílio de casas antigas; e ambas as espécies raramente são encontradas em um mesmo ambiente (capítulo 1). Desta forma, questiona-se a relação entre diferenças no comportamento de captura de presas na presença e na ausência de teias com hábitos mais sedentários e se diferenças nos padrões apresentados pelas duas espécies poderiam explicar o padrão de distribuição das espécies em Curitiba. Ambas as espécies defendem suas teias, no entanto o padrão comportamental adotado relaciona-se com o *status* de residente ou invasor e com a classe e espécie da oponente (capítulo 7). Estes resultados levaram a questionar se os comportamentos exibidos neste contexto são constituídos por atitudes motoras próprias ou se assemelham-se com os apresentados frente a grupos que se constituem de presas em potenciais e possuam características morfológicas e comportamentais distintas. Desta forma, comportamentos exclusivos nas interações

agonísticas poderiam inferir que a residente distingue a aranha invasora competidora da presa em potencial. O conhecimento dos elementos que compõem o comportamento de captura de presas poderá servir, ainda, como subsídio para estudos da ecologia alimentar destas espécies de interesse médico; e contribuir para a compreensão dos mecanismos envolvidos no sucesso da ocupação do ambiente urbano. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar o repertório comportamental de captura de presas apresentado por *L. intermedia* e *L. laeta* em dois tratamentos experimentais, considerando a presença e ausência de teias e dois tipos de presas.

MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no período de outubro a dezembro de 1999, na Seção de Artrópodos Peçonhentos do Centro de Produção e Pesquisa de Imunobiológicos (CPPI). Utilizaram-se 320 *L. laeta* e 320 *L. intermedia*, todas coletadas nos municípios de Lauro Muller (SC) e Curitiba e região metropolitana (PR). As aranhas foram mantidas individualizadas em um recipiente plástico de 120 ml (5 x 6 cm) em uma sala com temperatura constante de $25 \pm 3^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $70 \pm 7\%$, por um período mínimo de dois meses. Este período foi adotado a fim de que houvesse adaptação às condições de cativeiro com construção de teias e alimentação. A alimentação semanal foi interrompida duas semanas antes do experimento. Observações diretas a vista desarmada foram conduzidas à luminosidade ambiente e o registro manual. Após o fornecimento do alimento a aranha foi observada por 20 minutos, caso neste período não apresentasse nenhuma reação, a interação foi considerada como negativa. Foram realizadas 60 repetições para cada tratamento (20 fêmeas, 20 machos e 20 jovens) e para ambas as espécies. Nenhuma aranha foi reutilizada em testes consecutivos.

Foram realizados dois tratamentos experimentais: presença e ausência de teia e dois tipos de presas. No tratamento com presença de teia, a presa foi colocada na parte superior da teia, porém não foi considerada a distância da aranha. Na ausência de teia, o recipiente foi limpo um dia antes dos testes e a presa depositada no fundo. Utilizaram-se como presas larva de *Tenebrio molitor* (Insecta: Coleoptera) e ninfa de *Pycnoscellus surinamensis* (Insecta: Blattariae). As presas não foram mensuradas nem pesadas, mas foram fornecidas em tamanhos proporcionais e menores aos das aranhas. A larva é lenta no deslocamento,

no entanto, apresenta movimentos bruscos de contorção do corpo, além de possuir o exoesqueleto espesso. Já a ninfa de barata é mais rápida; possui mais áreas flexíveis no exoesqueleto; e apêndices longos, os quais podem facilitar a inoculação. Apenas a barata é comum nos ambientes de ocorrência de *Loxosceles* (Bücherl 1961; Delgado 1966; Hite *et al.* 1966; Fischer 1996). A utilização de fêmea, macho e jovem foi baseada em informações de que os machos apresentam menor frequência de predação (Levi & Spielman 1964); de que os jovens apresentam o componente aprendizado (Viera & Costa 1988) e que as fêmeas são predadoras mais efetivas, devido à necessidade de estoque de alimento voltado para a reprodução (Haynes & Sisojevic 1966). Os jovens utilizados nas interações corresponderam ao intervalo do 3º instar pós-eclosão até o subadulto.

Descrição qualitativa das fases do comportamento de captura de presas. - Foram elaborados 24 fluxogramas relativos aos dois tratamentos nas classes macho, fêmea e jovem de cada espécie. A organização das fases do comportamento foi baseada no método adotado por Forster (1977) para Salticidae, no qual a autora dividiu o comportamento em categorias funcionais e subdividiu-as em estágios posturais, tipificando as ações realizadas. No presente estudo as atitudes descritas foram agrupadas em quatro fases (categorias funcionais): antes e após o contato físico, inoculação e pós-inoculação. As atitudes de cada fase foram descritas e analisadas comparativamente com aquelas apresentadas no comportamento agonístico (capítulo 7). Não foi avaliada a sequência das atitudes em cada fase nem os comportamentos apresentados na fase de pós-alimentação.

Análise quantitativa dos comportamentos. - Para verificar se as atitudes exibidas em cada fase do comportamento de captura diferiram entre: ausência e presença de teia; barata e larva; macho, jovem e fêmea; e *L. laeta* e *L. intermedia*, foram comparadas às frequências observadas (na ausência de teia; em barata; em macho e jovem; e em *L. laeta*) com as frequências esperadas, baseadas nas frequências relativas das atitudes exibidas na presença de teia, em larva, em fêmea e por *L. intermedia*, respectivamente.

Captura de presas em filhotes recém eclodidos. - Os filhotes de *Loxosceles* passam por um curto período de agregação antes da dispersão (Bücherl 1961; Hite *et al.* 1966), no entanto não é conhecido o comportamento de captura de presas nesta fase e nem como ocorre a captura após a dispersão quando ainda não são capazes de construir teias densas. Desta forma, foi avaliada a captura de presas em filhotes na presença e na ausência de teias. Na ausência de teias os filhotes foram individualizados em recipientes plásticos de 120 ml (5 x 6 cm) dois dias antes dos testes. Para o tratamento com teia, os filhotes foram avaliados em conjunto no recipiente de eclosão, juntamente com a mãe, uma vez que

constróem apenas poucos fios de seda quando isolados neste estágio. Com base na descrição de Hite *et al.* (1966) de que fêmeas de *L. reclusa* paralisam presas para os filhotes se alimentarem, também se avaliou a existência de comportamento semelhante em *L. intermedia* e *L. laeta*. Partindo-se da informação de Rinaldi *et al.* (1997) de que o filhote recém eclodido de *L. gauchus* se alimenta somente do 5º ao 8º dia pós-eclosão, utilizaram-se filhotes após este período de eclodidos. Nestes tratamentos, a larva de tenébrio foi substituída por larva de *Gnathocelus cornutus* (Insecta: Coleoptera), que é menor e possui cutícula mais delgada. Foram feitas 20 réplicas para cada tratamento.

Variação temporal. - Foi cronometrado o tempo despendido até o início da exibição das atitudes da fase de reconhecimento, até a primeira picada e até o início da alimentação.

Variação no número e local da picada. - Na literatura é registrado que alguns grupos de predadores especialistas picam as presas em locais pré-determinados (Foelix 1996) e para *L. reclusa*, Hite *et al.* (1966) verificaram que a cabeça da presa foi o local preferido. Desta forma, avaliou-se, também, a variação do número e local da picada em larva e barata. Como locais de picada foram consideradas as regiões: anterior, posterior, mediana, antenas e pernas da presa.

Preferência alimentar. - Foram consideradas para esta análise somente as aranhas que iniciaram a ingestão. Não foi avaliado se as aranhas deram prosseguimento à alimentação ou se apresentaram ganho de massa corporal.

Procedimento estatístico. - Para a comparação das frequências das atitudes exibidas em cada fase, utilizou-se o X^2 . A correção de Yates foi utilizada quando a proporção esperada em uma das classes foi menor do que 5. Os valores de X^2 acompanhados de *, representam as análises em que foram feitas a correção de Yates. Para a comparação do tempo médio despendido para o reconhecimento, primeira picada e alimentação e no número médio de picadas aplicaram-se os testes Kruskal-Wallis (H) e Mann-Whitney (U).

RESULTADOS

Descrição qualitativa das fases do comportamento de captura de presas. - O comportamento de captura de presas de *L. intermedia* e *L. laeta* nos tratamentos com presença e ausência de teia e com os dois tipos de presas, resultaram em 19 atitudes motoras agrupadas em quatro fases: reconhecimento, contato, inoculação do veneno e pós-

inoculação. A sequência das fases do comportamento de captura foi esquematizada em um fluxograma para cada espécie e cada presa (Figs. 1 a 4).

Reconhecimento. - Consistiu de quatro atitudes designadas à identificação da presa. Estas atitudes culminaram no toque, no entanto, não se obteve um padrão sequencial de execução das mesmas. A *suspensão do corpo* foi precedida do corpo baixo, constituindo-se ou não de postura de repouso e funcionou como alerta decorrente dos movimentos da presa. A *separação e movimentação dos pedipalpos* e o *direcionamento* de pernas foram registrados em indivíduos que não se aproximaram prontamente. O direcionamento pode ser executado com a aranha em postura de repouso ou de corpo suspenso, em que qualquer uma das pernas foi estirada na direção do movimento. A *movimentação das pernas anteriores* foi executada com a aranha direcionada para a presa, acompanhando os seus movimentos. A introdução da presa também ocasionou a execução das atitudes defensivas de *abaixamento do corpo* e *afastamento*, no entanto, foram pouco frequentes.

Contato. - Esta fase iniciou com a orientação da aranha para a presa seguida do toque com as pernas anteriores. O toque definiu a *aproximação* ou o *afastamento*. As atitudes exibidas **após a aproximação** foram constituídas pelo *puxão*, em que a aranha aproximou a presa de seu corpo utilizando as pernas anteriores; pela *suspensão do corpo* e *separação e movimentação dos pedipalpos*; e pela *colocação de teia*, em que a aranha afastou-se da presa e fixou fios de seda na teia ou no recipiente. A atitude de *abertura das quelíceras* caracterizou-se pela exposição dos acúleos e em todos os casos foi seguida da aproximação com o *toque dos pedipalpos* separados no corpo da presa. Após esta atitude, registrou-se o *afastamento*, *tentativa de inoculação* ou a inoculação.

Inoculação do veneno. - Esta fase foi caracterizada por três tipos de picada. A *picada longa* correspondeu à manutenção dos acúleos introduzidos no corpo da presa por alguns segundos, seguida da soltura. Na *picada curta*, foram executadas breves inoculações as quais podiam ser sequenciais sem soltar a presa ou soltando-a e afastando-se. Já, a *picada única* deu-se com a introdução dos acúleos e a sua permanência no corpo da presa, segurando-a mesmo com seus movimentos de convulsão.

Comportamento pós-inoculação. - As atitudes registradas após a picada única foram: o *puxão*, aproximando a presa de seu corpo e contendo seus movimentos com as pernas anteriores; a *suspensão*, afastando a presa do substrato e segurando-a somente com as quelíceras e o *forçar o corpo contra* a presa, pressionando-a contra o substrato. Após picadas longas e curtas, a aranha se afastou da presa podendo ou não voltar a inocular veneno ou se alimentar, resultando em uma série de atitudes as quais ocorreram em

diferentes seqüências. A *suspensão* e o *abaixamento* do corpo foram resultantes do afastamento dos movimentos de contorção da presa. No *direcionamento*, *movimentação das pernas anteriores* e *puxão*, a aranha acompanhou os movimentos da presa, aproximando-a de seu corpo e na *manipulação* manteve as pernas e/ou os pedipalpos em contato com a mesma. Nesta fase, registrou-se, também, a *separação e movimentação dos pedipalpos* e o *corte e colocação de teias*. O corte se deu ao redor da presa e a colocação em diferentes pontos da teia e/ou do recipiente. Não foi registrada colocação da teia sobre a presa. E por fim, o *toque* e a nova *picada*, os quais desencadearam as atitudes, anteriormente descritas, correspondentes a cada fase.

Análise quantitativa. - As diferenças nas freqüências das atitudes em cada fase do comportamento de captura de presas de *L. intermedia* e *L. laeta* na presença e ausência de teias estão representadas nas figuras 1 a 4 e os valores absolutos correspondentes ao macho, fêmea, jovem e filhote nos anexos 1 e 2.

Presença e ausência de teias. - Para *L. intermedia* as atitudes comportamentais exibidas na captura da larva na ausência de teia diferiram da presença de teia na fase de *reconhecimento*, por apresentarem movimentação das pernas anteriores; *após a aproximação*, com maior exibição do puxão ($X^2=8,5$; $P=0,003$; $G1=1$) e menos movimentação dos pedipalpos ($X^2=10,7$; $P=0,001$; $G1=1$); no tipo de picada, com predomínio da única ($X^{2*}=8,5$; $P=0,006$; $G1=1$); e na fase de *pós-inoculação longa e curta*, por apresentarem mais a suspensão ($X^{2*}=54,4$; $P=0,000$; $G1=1$), abaixamento do corpo exclusivo e não movimentarem as pernas anteriores nem direcionarem (Fig. 1).

Na captura da barata, as atitudes exibidas na ausência de teia diferiram da presença com maior execução da suspensão ($X^2=5,6$; $P=0,02$; $G1=1$) na fase de *reconhecimento*; do puxão ($X^{2*}=34,8$; $P=0,000$; $G1=1$) *após a aproximação*; o forçar o corpo contra a presa ($X^2=7,2$; $P=0,007$; $G1=1$) na *pós-inoculação única*; e por não manipularem na fase de *pós-inoculação longa e curta* (Fig. 2).

Para *L. laeta* na captura da larva, as atitudes exibidas na ausência de teia diferiram dos testes com teia *após a aproximação* com maior freqüência do puxão ($X^2=17,3$; $P=0,000$; $G1=1$) e menos movimentação dos pedipalpos ($X^2=7,4$; $P=0,006$; $G1=1$); na fase de *pós-inoculação única* por puxarem mais ($X^{2*}=11,2$; $P=0,0008$; $G1=1$); e na fase de *pós-inoculação longa e curta* com mais exibição da suspensão ($X^{2*}=9,1$; $P=0,003$; $G1=1$), puxão ($X^{2*}=14,4$; $P=0,000$; $G1=1$) e colocação de teia ($X^{2*}=9,1$; $P=0,003$; $G1=1$); abaixamento exclusivo; menos movimentação dos pedipalpos ($X^2=4,5$; $P=0,03$; $G1=1$) e ausência de manipulação (Fig. 3).

Na captura da barata, na fase de *reconhecimento* o direcionamento ($X^2=3,8$; $P=0,051$; $G1=1$) tendeu a ser menos exibido na ausência de teia do que na presença. *Após a aproximação*, o puxão ($X^2=12,3$; $P=0,0004$; $G1=1$) e a suspensão ($X^{2*}=12$; $P=0,0005$; $G1=1$) foram exibidos mais na ausência de teia, porém registrou-se menos o movimento dos pedipalpos ($X^2=6,8$; $P=0,009$; $G1=1$). Na ausência de teia, a picada única foi mais utilizada ($X^2=18,7$; $P=0,000$; $G1=1$) e a curta menos ($X^2=9,7$; $P=0,002$; $G1=1$). *Após picadas únicas* o puxão foi menos exibido ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $G1=1$) e a suspensão mais ($X^2=8,5$; $P=0,004$; $G1=1$). *Após picadas longas e curtas* a manipulação foi exclusiva da presença de teia (Fig. 4).

Para *L. intermedia* a frequência do *toque* e *aproximação* após o toque na ausência de teia diferiu apenas com barata, com os menores valores relativos à ausência de teia. Já para *L. laeta* para ambas as presas a frequência de *aproximação* das aranhas que tocaram e a *picada* das que se aproximaram, apresentadas na ausência de teias foram menores do que na presença (Fig. 1-4).

Tipos de presa. - Para *L. intermedia* as atitudes comportamentais exibidas na captura da barata diferiram da larva *após a aproximação*, por apresentarem menos o puxão ($X^2=4,1$; $P=0,04$; $G1=1$) e abrirem mais as quelíceras ($X^2=3,9$; $P=0,05$; $G1=1$); no *tipo de picada* com a menor utilização da curta ($X^2=7,6$; $P=0,007$; $G1=1$) e predomínio da longa e única ($X^2=6,8$; $P=0,009$; $G1=1$ e $X^2=12$; $P=0,0005$; $G1=1$); na fase de *pós-inoculação longa e curta*, suspendendo menos ($X^2=7,1$; $P=0,007$; $G1=1$) e não exibindo o abaixamento, direcionamento e movimento das pernas anteriores, porém manipulando mais ($X^{2*}=22,7$; $P=0,000$; $G1=1$). Não houve diferenças nas fases de *reconhecimento* e *pós-inoculação única* e as aranhas que tocaram e aproximaram desistiram de *picar* mais a larva ($X^2=3,9$; $P=0,05$; $G1=1$).

Para *L. laeta*, as atitudes comportamentais exibidas na captura da barata diferiram da larva na fase de *reconhecimento*, em que a suspensão ocorreu em maior frequência ($X^2=14,3$; $P=0,000$; $G1=1$) e não houve movimentação das pernas anteriores; *após a aproximação*, suspendendo mais ($X^{2*}=5$; $P=0,002$; $G1=1$) e com menor colocação de teia ($X^2=7,3$; $P=0,007$; $G1=1$); na *pós-inoculação única*, em que o puxão e o forçar ($X^2=28,1$; $P=0,000$; $G1=1$ e $X^{2*}=23,1$; $P=0,000$; $G1=1$) foram mais comuns e a suspensão menos ($X^2=10,7$; $P=0,0001$; $G1=1$); e na *pós-inoculação longa e curta*, por não abaixarem nem cortarem teias. Não houve diferenças no *tipo de picada* e na frequência do *toque*, *aproximação* e *picada*.

Classes. - Para *L. intermedia*, na fase de *reconhecimento*, as freqüências das atitudes dos machos e jovens diferiram das fêmeas por ambos direcionarem menos ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $G1=1$ e $X^2=5,5$; $P=0,02$; $G1=1$) e por movimentarem mais os pedipalpos do que as fêmeas ($X^2=9,2$; $P=0,003$; $G1=1$ e $X^2=13,3$; $P=0,0003$; $G1=1$). Somente os machos movimentaram as pernas anteriores nesta fase. *Após a aproximação* os jovens suspenderam mais do que as fêmeas ($X^{2*}=20,2$; $P=0,000$; $G1=1$). Quanto ao *tipo de picada*, a curta foi mais comum em machos ($X^2=33,5$; $P=0,000$; $G1=1$) enquanto a longa e a única foram menos utilizadas ($X^2=9,6$; $P=0,002$; $G1=1$ e $X^2=11,8$; $P=0,0006$; $G1=1$); nos jovens a curta ocorreu mais ($X^2=6,6$; $P=0,01$; $G1=1$) e a única menos ($X^2=11,4$; $P=0,0006$; $G1=1$). Na fase de *pós-inoculação única* os jovens puxaram mais do que as fêmeas ($X^2=45,5$; $P=0,000$; $G1=1$) e suspenderam menos ($X^2=4$; $P=0,04$; $G1=1$). Após a *inoculação longa e curta* os machos e jovens apresentaram mais o puxão ($X^2=5,8$; $P=0,02$; $G1=1$ e $X^2=28,4$; $P=0,000$; $G1=1$) do que fêmeas; os machos mais o corte de teias ($X^2=6,2$; $P=0,01$; $G1=1$); os jovens movimentaram menos os pedipalpos ($X^2=4,1$; $P=0,04$; $G1=1$); machos e jovens colocaram teias e apenas os machos direcionaram e moveram as pernas anteriores. Os machos tocaram menos do que as fêmeas ($X^2=7,1$; $P=0,007$; $G1=1$) e os jovens deram mais prosseguimento a seqüência de captura, picando mais do que as fêmeas após a aproximação ($X^2=4,3$; $P=0,04$; $G1=1$).

Para *L. laeta*, na fase de *reconhecimento*, somente os machos moveram as pernas anteriores; direcionaram mais do que as fêmeas ($X^2=10,7$; $P=0,0001$; $G1=1$) e movimentaram menos os pedipalpos ($X^2=9,4$; $P=0,002$; $G1=1$). Já os jovens, suspenderam menos ($X^2=4,9$; $P=0,02$; $G1=1$) e movimentaram mais os pedipalpos ($X^2=12,2$; $P=0,0005$; $G1=1$) do que as fêmeas. *Após a aproximação*, machos e jovens colocaram menos teias do que fêmeas ($X^2=6,3$; $P=0,01$; $G1=1$ e $X^2=5,9$; $P=0,02$; $G1=1$) e os jovens abriram mais as quelíceras ($X^2=3,9$; $P=0,05$; $G1=1$). Quanto ao *tipo de picada*, os machos apresentaram mais a curta ($X^2=4,2$; $P=0,04$; $G1=1$) e menos a longa ($X^2=8,4$; $P=0,004$; $G1=1$) do que as fêmeas. Após a *inoculação única* os machos puxaram menos e tenderam a forçar mais do que as fêmeas ($X^2=6,2$; $P=0,01$; $G1=1$ e $X^{2*}=3,1$; $P=0,08$; $G1=1$). A freqüência de fêmeas que interromperam a seqüência predatória após a aproximação foi maior do que a de machos ($X^2=4,8$; $P=0,04$; $G1=1$).

Variações interespecíficas. - Na captura da larva, as atitudes comportamentais apresentadas por *L. laeta* diferiram das de *L. intermedia* na fase de *reconhecimento*, com mais direcionamento ($X^2=5,8$; $P=0,02$; $G1=1$) e menos suspensão ($X^2=3,9$; $P=0,048$; $G1=1$). *Após a aproximação*, *L. laeta* tendeu a mover mais os pedipalpos ($X^2=3,1$; $P=0,08$; $G1=1$) e

colocou mais teia ($X^2=5,9$; $P=0,02$; $Gf=1$) do que *L. intermedia*. A picada curta foi menos e a única mais exibida por *L. laeta* ($X^2=4,4$; $P=0,04$; $Gf=1$ e $X^2=22,5$; $P=0,000$; $Gf=1$). Após a *inoculação única*, *L. laeta* suspendeu mais ($X^2=76,2$; $P=0,000$; $Gf=1$) e puxou e forçou menos ($X^2=6,2$; $P=0,01$; $Gf=1$ e $X^2=24,5$; $P=0,000$; $Gf=1$) do que *L. intermedia*. Após a *inoculação longa e curta*, *L. laeta* manipulou mais ($X^{2*}=10,3$; $P=0,0001$; $Gf=1$) e não direcionou nem movimentou as pernas anteriores.

Na captura da barata as atitudes exibidas por *L. laeta* diferiram das de *L. intermedia* apenas na fase de pós-inoculação. Após a *picada única*, *L. laeta* puxou mais ($X^2=4,6$; $P=0,03$; $Gf=1$) e forçou menos ($X^2=8,1$; $P=0,004$; $Gf=1$) do que *L. intermedia* e após as *picadas longas e curtas* suspendeu mais ($X^{2*}=22,8$; $P=0,000$; $Gf=1$) e não cortou teia.

Captura de presas em filhotes recém eclodidos. - O padrão comportamental dos filhotes foi representado pela maioria dos elementos apresentados por jovens e adultos. Porém, não foi registrada a colocação de teia *após a aproximação* e as atitudes de suspensão do corpo e puxão na fase de *pós-inoculação única*. Na ausência de teias, a captura da barata por *L. intermedia* diferiu da larva, pelo *toque* ser mais freqüente em larva ($X^2=4,3$; $P=0,03$; $Gf=1$); *após a aproximação* ($X^2=5,3$; $P=0,02$; $Gf=1$), com o puxão só com barata. Com teia, o *toque* ($X^2=5,04$; $P=0,02$; $Gf=1$) e a *picada* ($X^2=6,7$; $P=0,01$; $Gf=1$) foram mais freqüentes em barata. Para *L. laeta* na ausência de teia, a captura da barata diferiu da larva *após a aproximação* ($X^2=21$; $P=0,0001$; $Gf=2$), em que o puxão e a abertura das quelíceras só ocorreram com larva. Entre os tipos de *picada* registrou-se apenas a curta. Nenhum filhote predou barata na ausência de teia. Na presença de teia, o *toque* ($X^2=3,9$; $P=0,04$; $Gf=1$) foi mais freqüente em larva.

Na ausência de teias as variações interespecíficas foram relativas a maiores freqüências para *L. intermedia*: do *toque* ($X^2=7,6$; $P=0,005$; $Gf=1$), *aproximação* ($X^2=10,7$; $P=0,001$; $Gf=1$) e *picada* ($X^2=10$; $P=0,001$; $Gf=1$). Na presença de teia apenas o *toque* ($X^2=5,5$; $P=0,01$; $Gf=1$) foi mais freqüente para *L. intermedia*.

No tratamento com filhotes recém eclodidos, na presença de teia foram registrados mais de um indivíduo se alimentando da mesma presa. A freqüência deste comportamento para *L. intermedia* e *L. laeta* foi, respectivamente: 35,7% ($N=7$) e 50% ($N=10$), para larva e 63,1% ($N=13$) e 68,7% ($N=14$), para barata. Não houve diferenças nestas freqüências. Na barata registrou-se predação por até três indivíduos para *L. intermedia* e quatro para *L. laeta*.

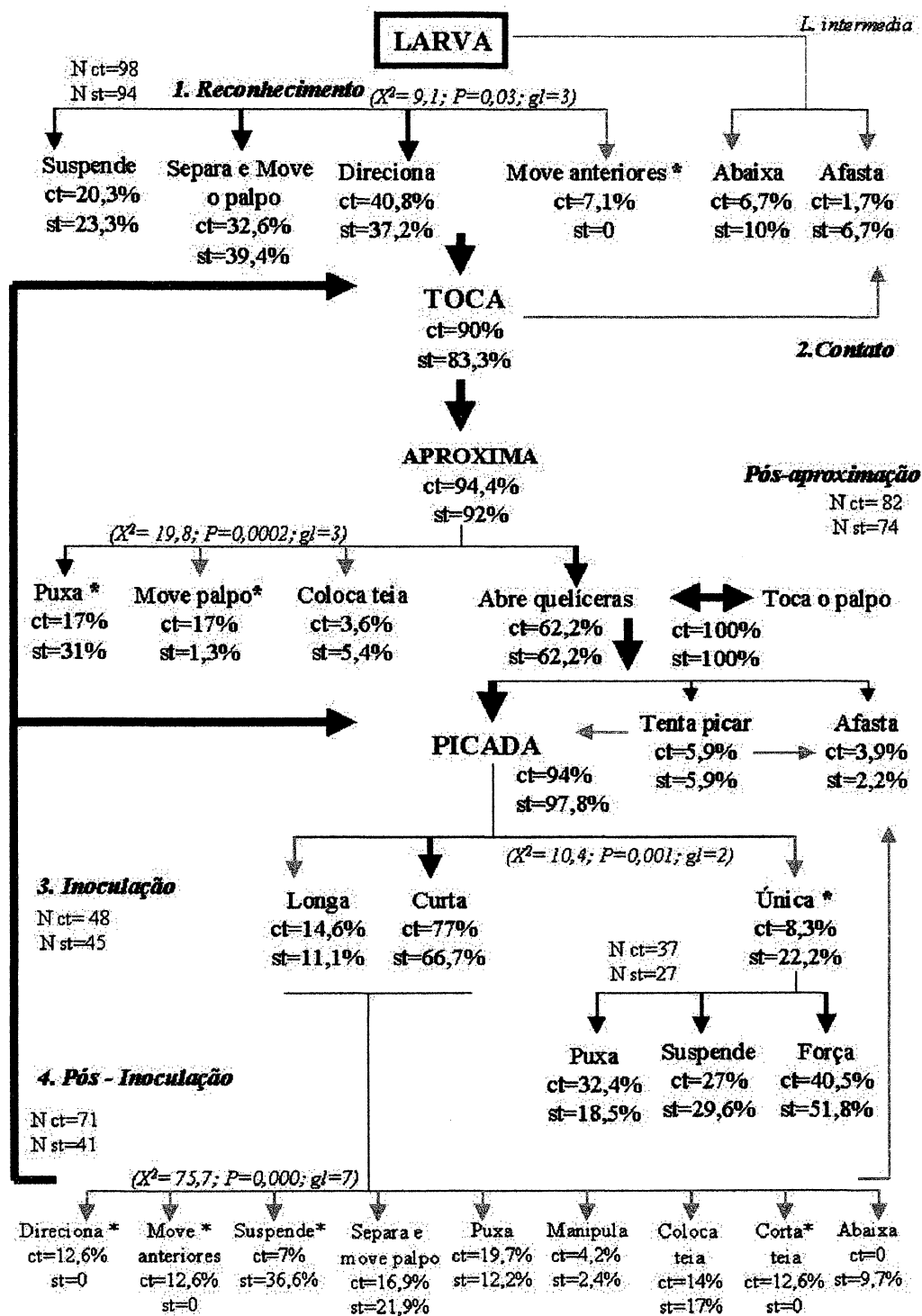


Figura 1.- Fluxograma do comportamento de captura de presas (*Tenebrio molitor*) de *L. intermedia* (ct= tratamento com teia; st= tratamento sem teia; valor do χ^2 referente a diferenças significativas nas frequências das atitudes em cada fase nos dois tratamentos; * atitude comportamental que apresentou diferença significativa nos dois tratamentos ($P \leq 0,05$); N= amostra. Para a somatória dos dois tratamentos as frequências foram representadas por:

→ 1,7 a 20%; → 21 - 40%; → 41-60%; → 61 -80%; → 81 -100%

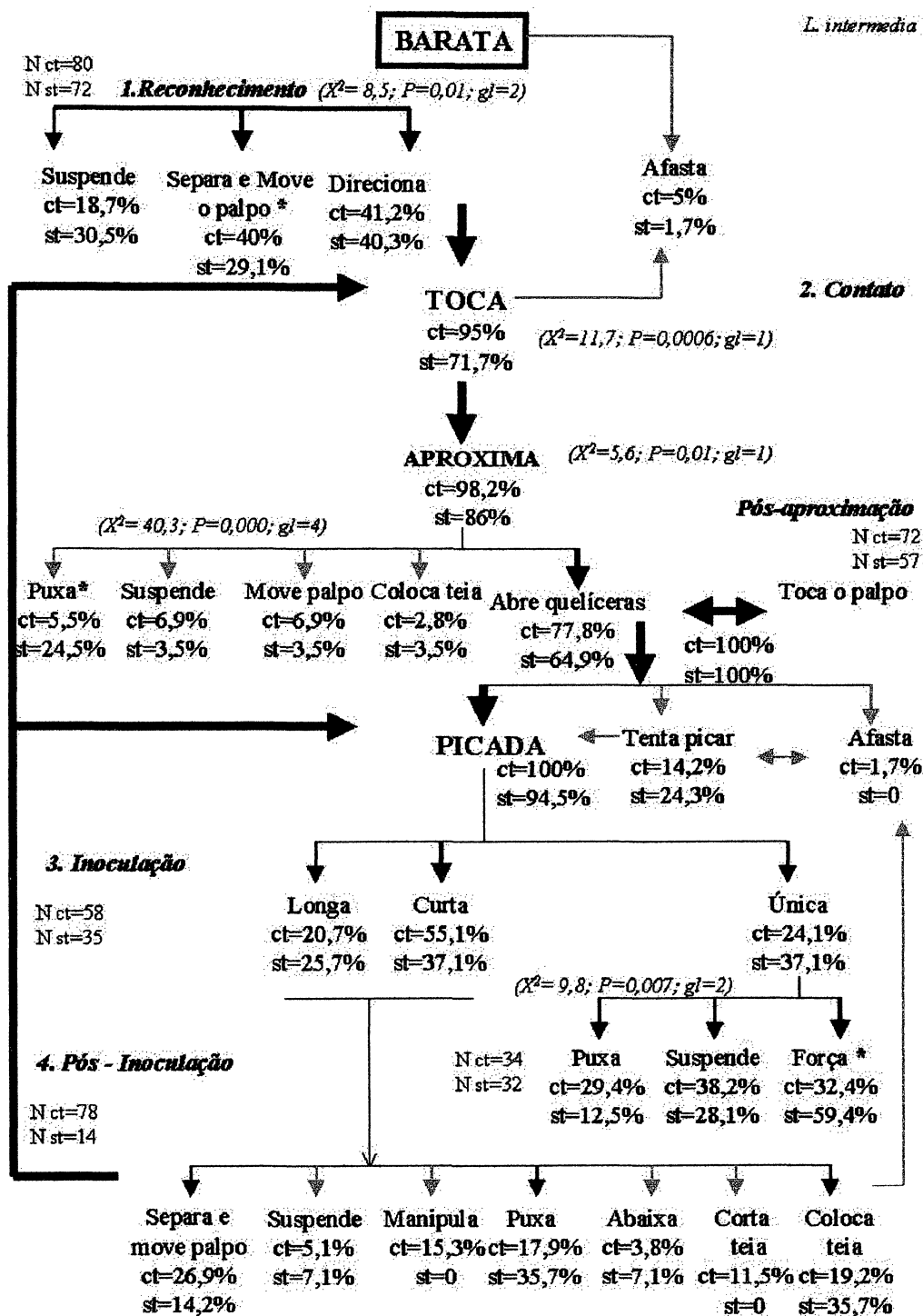


Figura 2.- Fluxograma do comportamento de captura de presas (*Pycnoscellus surinamensis*) de *L. intermedia* (ct= tratamento com teia; st= tratamento sem teia; valor do X^2 referente a diferenças significativas nas freqüências das atitudes em cada fase nos dois tratamentos; * atitude comportamental que apresentou diferença significativa nos dois tratamentos ($P \leq 0,05$); N= amostra. Para a somatória dos dois tratamentos as freqüências foram representadas por:

→ 1,7 a 20%; → 21 - 40%; → 41-60%; → 61 -80%; → 81 -100%

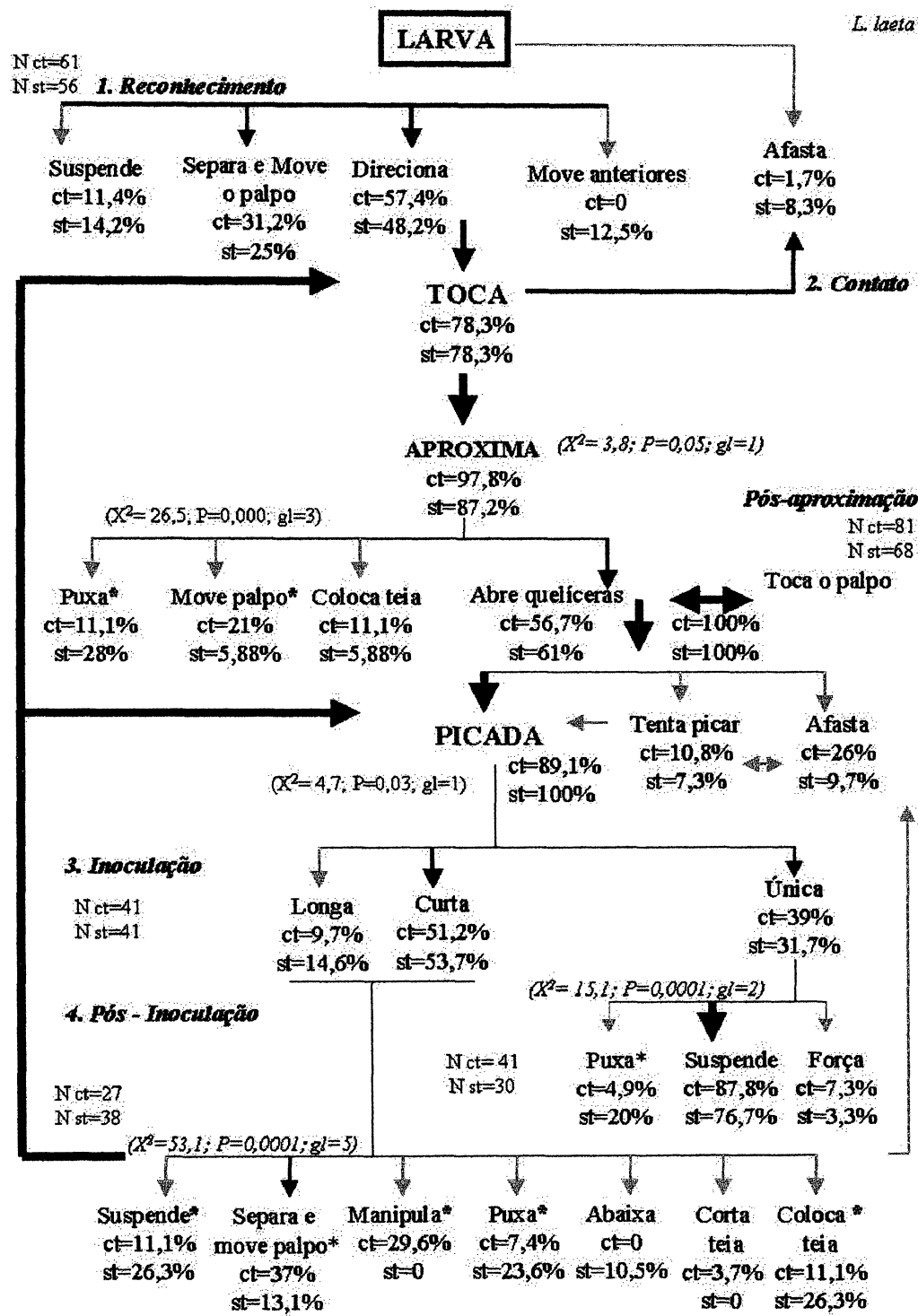


Figura 3.- Fluxograma do comportamento de captura de presas (*Tenebrio molitor*) de *L. laeta* (ct= tratamento com teia; st= tratamento sem teia; valor do χ^2 referente a diferenças significativas nas freqüências das atitudes em cada fase nos dois tratamentos; * atitude comportamental que apresentou diferença significativa nos dois tratamentos($P\leq0,05$); N= amostra. Para a somatória dos dois tratamentos as freqüências foram representadas por:

→ 1,7 a 20%; → 21 - 40%; → 41-60%; → 61 -80%; → 81 -100%

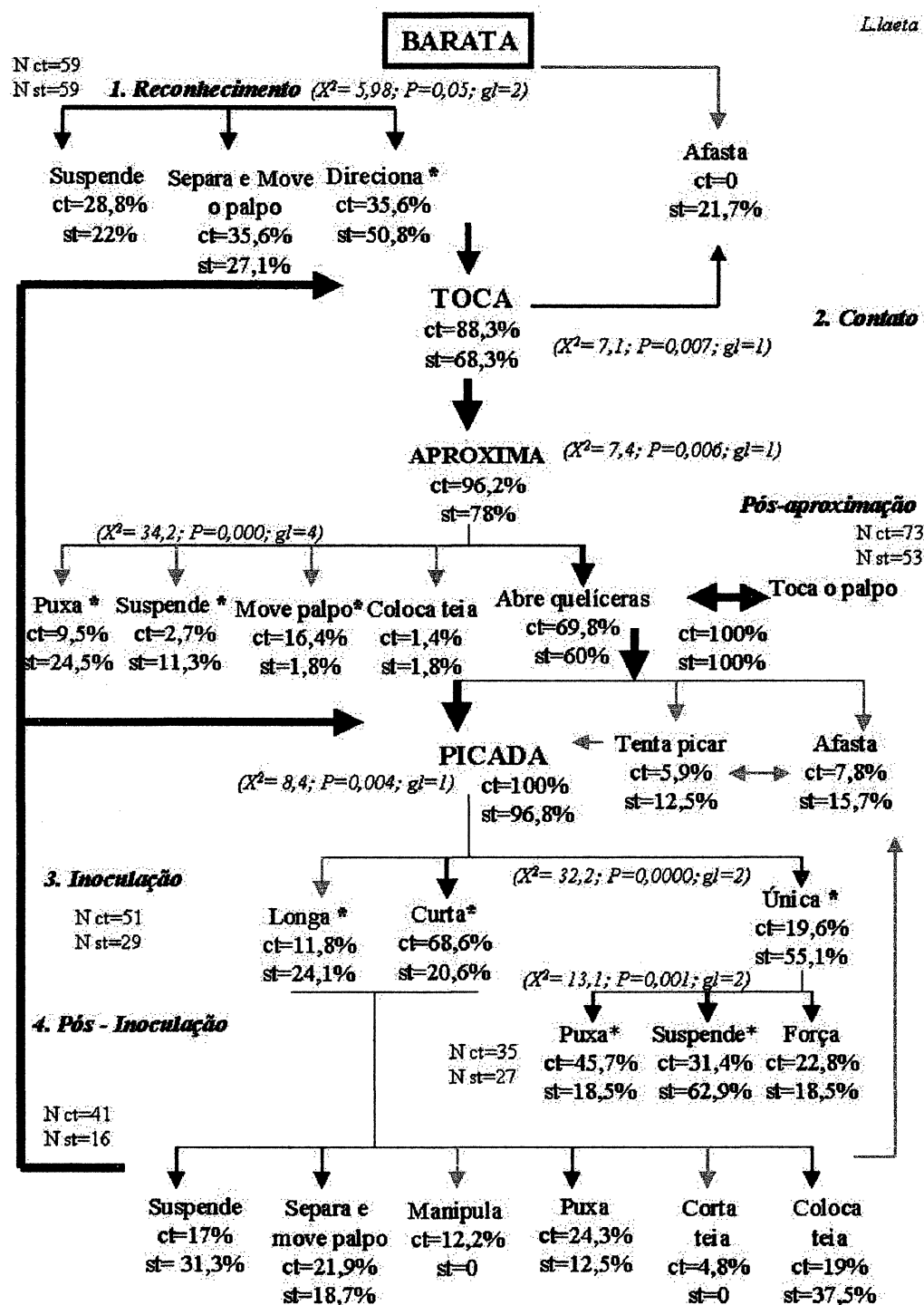


Figura 4.- Fluxograma do comportamento de captura de presas (*Pycnoscellus surinamensis*) de *L. laeta* (ct= tratamento com teia; st= tratamento sem teia; valor do X^2 referente a diferenças significativas nas freqüências das atitudes em cada fase nos dois tratamentos; * atitude comportamental que apresentou diferença significativa nos dois tratamentos ($P \leq 0,05$); N= amostra. Para a somatória dos dois tratamentos as freqüências foram representadas por:

→ 1,7 a 20%; → 21 - 40%; → 41-60%; → 61 -80%; → 81 -100%

Variações temporais. - O tempo despendido da introdução da presa no recipiente e a percepção da aranha (exibição de atitudes de reconhecimento) ($H=23,7$; $P=0,0000$) foi menor para a barata na ausência de teia do que com larva na ausência e na presença de teia ($U=6306$; $P=0,000$ e $U=5686,5$; $P=0,0008$); e maior do que na barata na presença de teia ($U=7788$; $P=0,002$) (Tabela 1). Entre as classes foram obtidas diferenças no tratamento de *barata sem teia* ($H=14,5$; $P=0,04$), sendo os maiores valores relativos a fêmea de *L. intermedia* e macho de *L. laeta*. O tempo despendido até a primeira picada ($H=9,5$; $P=0,024$) na presença de teia foi menor na barata do que na larva ($U=6251$; $P=0,02$). Houve diferenças intraespecíficas para *larva com teia* ($H=21$; $P=0,004$), com os menores valores relativos aos jovens de *L. laeta*. O período gasto até o início da alimentação ($H=11,7$; $P=0,008$) foi menor para a barata na presença e na ausência de teia do que na larva sem teia ($U=3297$; $P=0,002$ e $U=2269$; $P=0,04$); e na presença de teia foi menor na barata do que na larva ($U=4484$; $P=0,01$) (Tabela 1). O tempo despendido até o início da alimentação diferiu entre as classes nos tratamentos *larva com teia* ($H=24,4$; $P=0,001$) e *sem teia* ($H=18,9$; $P=0,008$) e *barata sem teia* ($H=19,9$; $P=0,0028$), nas três situações os menores valores foram relativos ao jovem de *L. laeta*.

Tabela 1.- Tempo médio (segundos) total (*L. intermedia* + *L. laeta*) despendido até a percepção da presa, até a 1ª picada e até o início da alimentação e o número médio de picadas nos tratamentos com larva e barata na presença e na ausência de teia (média $\pm$ desvio padrão (N amostral; intervalo de variação)). As médias foram comparadas pelo teste Mann-Whitney (U) e letras diferentes indicam que diferiram significativamente ($P \leq 0,05$).

Tratamento	Percepção	U	1ª picada	U	Alimentação	U	Nº. de picada	U
Larva com teia	58,6 $\pm$ 143,2 (150; 1-1118)	a	375 $\pm$ 791 (119; 2-4457)	a	1269,7 $\pm$ 1539 (105; 5-6420)	ac	2,2 $\pm$ 1,3 (123; 0-7)	ab
Larva sem teia	98,2 $\pm$ 339,8 (121; 1-2887)	a	293,2 $\pm$ 606 (106; 1-5465)	ab	1409 $\pm$ 1712 (84; 2-7740)	a	2,1 $\pm$ 1,2 (111; 0-7)	ab
Barata com teia	40,5 $\pm$ 94,2 (158; 1-727)	a	184,2 $\pm$ 298 (126; 1-1839)	b	737,7 $\pm$ 1021 (106; 1-5460)	b	2,6 $\pm$ 1,8 (127; 1-10)	a
Barata sem teia	48,4 $\pm$ 215 (125; 1-2195)	b	203,2 $\pm$ 302 (79; 1-1260)	ab	817,5 $\pm$ 1012,3 (67; 1-5430)	bc	1,9 $\pm$ 0,92 (80; 1-4)	b

Varição no número e local das picadas. - O número de picadas ($H=8,6$; $P=0,035$) diferiu apenas para a barata, em que o maior número foi registrado na presença de teia ($U=3927$; $P=0,006$) (Tabela 1). Entre as classes, o número de picadas variou no tratamento de *larva com teia* ($H=24,1$; $P=0,001$; maior número relativo a jovem de *L. intermedia*) e *barata sem teia* ($H=17,8$; $P=0,007$; maior número relativo a filhote de *L. intermedia*). Para a larva, não foram registradas picadas nas pernas ou antenas. Considerando as regiões anterior, posterior e mediana, as picadas de *L. intermedia* (adultos e jovens) destinadas à

barata diferiram daquelas efetuadas na larva por serem menos freqüente na região posterior ($X^2=18,4$; $P=0,000$; $Gl=1$) e mais na mediana ($X^2=38,7$; $P=0,000$; $Gl=1$), enquanto para *L. laeta* foram menos freqüente na região anterior ($X^2=4,6$; $P=0,03$; $Gl=1$) e mais na mediana ($X^2=8,2$; $P=0,000$; $Gl=1$). *L. laeta* diferenciou-se de *L. intermedia* por picar menos a larva na região posterior ($X^2=8,6$; $P=0,004$; $Gl=1$) e com tendência a picar mais no meio ($X^2=3,6$; $P=0,057$; $Gl=1$), enquanto a barata foi mais picada na posterior ($X^2=4,9$; $P=0,02$; $Gl=1$) e menos na antena ($X^2=5,2$; $P=0,02$; $Gl=1$). Os filhotes de *L. intermedia* diferenciaram-se dos adultos e jovens por picarem mais a larva mais na região anterior ($X^2=15$; $P=0,000$; $Gl=1$) e menos na posterior ($X^2=8,5$; $P=0,004$; $Gl=1$) e a barata mais nas antenas e com tendência nas pernas ($X^2=32,8$; $P=0,000$; $Gl=1$ e $X^2=3,3$; $P=0,07$; $Gl=1$) e menos no meio ($X^2=11,2$; $P=0,0009$; $Gl=1$). Para *L. laeta* não houve diferenças (Tabela 2).

Tabela 2. - Número absoluto de picadas de adultos e jovens e filhotes de *L. intermedia* e *L. laeta* aplicadas na larva e barata nas regiões: anterior (ant.), mediana (meio), posterior (post.), antena e perna.

	Larva					Barata				
	Ant.	Meio	Post.	Antena	Perna	Ant.	Meio	Post.	Antena	Perna
Adultos e jovens <i>L. intermedia</i>	89	85	35	0	0	87	42	69	21	16
Filhotes de <i>L. intermedia</i>	41	8	4	0	0	31	17	10	25	11
Adultos e jovens <i>L. laeta</i>	90	47	40	0	0	63	95	54	7	12
Filhotes de <i>L. laeta</i>	24	10	9	0	0	9	6	4	1	3

Preferência alimentar. - Para *L. intermedia* ($X^2=12,1$; $P=0,0005$; $Gl=1$) e para *L. laeta* ($X^2=8,4$; $P=0,004$; $Gl=1$) a barata foi mais predada na presença de teia. Já na ausência, *L. intermedia* e *L. laeta* predaram mais a larva ($X^2=5,6$; $P=0,02$; $Gl=1$ e $X^2=29,2$; $P=0,000$; $Gl=1$). Entre as classes apenas os machos de ambas as espécies predaram mais a barata na presença de teia do que na ausência (*L. intermedia*: $X^2=4,8$; $P=0,02$; $Gl=1$ e *L. laeta*: $X^2=4,2$; $P=0,04$; $Gl=1$)(Tabela 3).

Tabela 3.- Valor absoluto e freqüência relativa de *L. intermedia* e *L. laeta* que inocularam veneno e iniciaram a alimentação em larva e barata e na presença e na ausência de teia.

	Larva com teia		Barata com teia		Larva sem teia		Barata sem teia	
Fêmea <i>L. intermedia</i>	16	80%	19	95%	14	70%	13	65%
Macho <i>L. intermedia</i>	16	80%	18	90%	14	70%	7	35%
Jovem <i>L. intermedia</i>	16	80%	19	95%	17	85%	17	85%
Filhote <i>L. intermedia</i>	27	70%	49	95%	16	80%	15	75%
Fêmea <i>L. laeta</i>	12	60%	16	80%	18	90%	10	50%
Macho <i>L. laeta</i>	17	85%	17	85%	11	55%	7	35%
Jovem <i>L. laeta</i>	12	60%	18	90%	12	60%	14	70%
Filhote <i>L. laeta</i>	14	70%	16	80%	10	50%	0	0%

DISCUSSÃO

O comportamento de captura de presas de *L. intermedia* e *L. laeta* apresentou atitudes próprias e compartilhadas com o comportamento agonístico (capítulo 7) e sexual (Fischer & Vasconcelos-Neto 2000). Na fase de reconhecimento a suspensão do corpo funcionou como postura de alerta e evidenciou a percepção tanto da presa quanto do invasor. O movimento dos pedipalpos foi descrito no comportamento sexual de *L. gaucho* (Rinaldi & Stropa 1998) e de *L. intermedia* (Fischer & Vasconcelos-Neto 2000), e relacionado com a informação sobre a receptividade para cópula. Crane (1949 *appud* Forster 1977) atribuiu aos constantes movimentos dos pedipalpos e do primeiro par de pernas de Salticidae, funções quimiorreceptoras, no entanto, Forster (1977) relacionou-os com a detecção de vibrações do ar. A mesma atitude foi também registrada em Gnaphosidae (Jarman & Jackson 1986) que tem visão pouco desenvolvida como *Loxosceles*, sendo o sentido tátil, químico e vibratório de importância primária. A movimentação das pernas anteriores foi registrada no comportamento sexual de *L. laeta* (Galiano 1967) e de *L. intermedia* (Fischer & Vasconcelos-Neto 2000) e relacionada com a identificação do parceiro e desencadeamento do cortejo. No entanto, no agonístico teve a conotação de ameaça e na captura foi utilizada para acompanhar os movimentos da presa. Ramires (1999) também descreveu a oscilação das pernas anteriores de *Loxosceles* frente a um predador, porém o autor somente indicou que esta atitude pode incluir comportamentos com funções distintas.

Assim como no comportamento agonístico e sexual, o contato não foi desencadeador da percepção da presa por *Loxosceles*, mesmo na ausência de teia. No entanto, o toque pareceu ser fundamental para o reconhecimento. Segundo Foelix (1996), na maioria das aranhas errantes a vibração mecânica e a estimulação tátil são desencadeadoras da captura, enquanto que, nas aranhas construtoras a informação vibratória da teia elucida o reconhecimento e respostas apropriadas a uma certa distância; o toque e o apalpar são utilizados somente para presas não familiares (Riechert & Luczak 1982).

As atitudes executadas após a aproximação estiveram presentes também no comportamento agonístico, porém, com funções distintas. O puxão, no agonístico funcionou como afrontamento, enquanto na captura serviu para a aproximação e apreensão da presa. A suspensão do corpo no agonístico teve a conotação de ameaça, já na captura, protegeu contra os movimentos da presa. A colocação de teias na presença da presa, provavelmente, serviu para reforçar a teia; no agonístico foi exibida mesmo pela invasora,

logo, pareceu indicar a sua presença no local. A abertura das quelíceras e toque dos pedipalpos no corpo da presa foram exclusivos do comportamento de captura.

Dos três tipos de picada observados na captura de presas, somente a longa não foi registrada no agonístico. Riechert & Luczak (1982) atribuíram à picada curta o teste de palatabilidade, porém para *Loxosceles* esteve relacionada com a movimentação e espessura do exoesqueleto da presa. Jarman & Jackson (1986) registraram Gnaphosidae alimentando-se somente após as convulsões da presa cessarem, já em *Loxosceles* foi comum a picada única e suspensão do corpo com a presa ainda em movimento. Segundo Hite *et al.* (1966), o veneno de *L. reclusa* pode inativar a presa por quatro ou cinco dias e aranha não precisa, necessariamente, alimentar-se no instante da inoculação. No presente estudo não foi observado esse comportamento. A atitude de manipulação foi característica do comportamento de captura de presas e a colocação de teia funcionou como reforço e não foi posta sobre o corpo da presa no sentido de empacotamento como no descrito em Gnaphosidae (Jarman & Jackson 1986). Embora, no comportamento agonístico tenham fixado teias nas pernas da oponente para imobilização.

A seqüência de captura exibida por *L. intermedia* e *L. laeta* apresentaram uma série de elementos do comportamento de aranhas errantes e das construtoras de teia (Foelix 1996). Embora, segundo o autor, as construtoras não comem no local de captura; empacotam para depois picar; capturam diretamente a presa pequena; e a picada longa nas grandes previne o escape. Segundo Riechert & Luczak (1982), em cada estágio da seqüência o comportamento da presa pode elucidar respostas apropriadas tais como comportamentos alternativos e variabilidade na sua duração, freqüência e amplitude.

Variações intraespecíficas dos comportamentos apresentados na presença e na ausência de teias foram mais freqüentes para *L. laeta*. Este resultado reflete a hipótese levantada em estudos de experimentos em semi-cativeiro (capítulo 3) de que a freqüência de locomoção fora da teia seja maior em *L. intermedia*. Logo, pode-se presumir que esta espécie desenvolveu mecanismos e elementos do comportamento de captura similares nas duas condições. Já *L. laeta*, devido a viver mais na teia, a caça na ausência de teia é possível, mas resulta em maiores variações dos elementos que compõe o comportamento.

A teia favoreceu a execução de atitudes mais lentas, uma vez que, promove um reconhecimento à distância por vibração e o escape da presa é dificultado. Desta forma, a atitude de movimentação das pernas anteriores acompanhando o movimento da presa (*L. intermedia*) tornou-se mais efetiva na fase de reconhecimento e a movimentação dos pedipalpos após a aproximação. Já na ausência de teia, a contenção dos movimentos da

presa pelo puxão foi mais funcional após a aproximação. Na fase de pós-inoculação longa e curta, atitudes como movimento das pernas anteriores e manipulação, estiveram relacionadas com o acompanhamento da movimentação da presa oferecido pela vibração da teia. Já, na ausência de teia a suspensão e o abaixamento do corpo foram mais freqüentes, servindo como proteção contra a contorção da presa. Para *L. intermedia* a menor continuidade da seqüência predatória na ausência de teias ocorreu apenas com barata, refletindo a importância da teia na apreensão de presas rápidas. Já para *L. laeta*, a ausência de teias resultou na interrupção da seqüência predatória para ambas as presas, evidenciando a importância da teia na captura de presas para esta espécie.

A predação na ausência de teias confirma a observação de Gorhan (1968) que *Loxosceles* é capaz de caçar seu alimento fora da teia. No entanto, deve-se considerar que o presente estudo foi realizado em cativeiro e a eficiência de escape da presa pode dificultar sua captura na natureza. A capacidade de captura na ausência de teias leva ao questionamento se existem mecanismos que promovam a saída da teia e a busca ativa por presas ou se a caçada cursorial é apenas ocasional. Em aranhas não construtoras de teias como Salticidae, o comportamento de procura pode ser influenciado pela fome, ritmos biológicos e experiência passada (Forster 1977). No entanto, sabe-se que *Loxosceles* pode passar longos períodos em inanição (Lowrie 1980), bem como longos períodos em sua teia (capítulo 3). Segundo Jarman & Jackson (1986), em algumas espécies, os termos "caçador de tocaia" e "caçador ativo" se fundem.

As variações intraespecíficas na captura da larva e da barata foram comuns para ambas as espécies. Na fase de reconhecimento foram registradas diferenças para *L. laeta*, em que a presença da barata desencadeou resposta de alerta imediata com a suspensão do corpo, enquanto que para a larva movimentou as pernas anteriores, sugerindo maior tempo para o reconhecimento. Para *L. intermedia*, a freqüência de interrupção da seqüência predatória com larva foi maior, talvez, aspectos morfológicos e comportamentais da presa não os torne um grupo preferido. Os movimentos mais bruscos da larva e o exoesqueleto mais espesso resultaram em maior freqüência (*L. intermedia*) de picada curta, enquanto que, para barata a picada única prevaleceu. Da mesma forma, na fase de pós-inoculação única, *L. laeta* suspendeu mais com a larva enquanto puxou e forçou mais com a barata. Segundo Forster (1977), certas características da presa são essenciais para a performance. Nossék & Rovner (1984) utilizando os mesmos tipos de presas do presente estudo, também encontraram preferência de Lycosidae por barata, a qual apresentou uma forma distinta de aproximação da larva devido ao seu movimento lento. Segundo os autores, a experiência é

um fator importante, uma vez que, aranhas mantidas isoladas falharam na captura de insetos grandes ou ativos.

As variações intraespecíficas entre machos, fêmeas e jovens estiveram relacionadas principalmente a diferença de tamanho entre jovens e adultos e a diferença na frequência de alimentação entre fêmeas e machos. Na fase de *reconhecimento*, fêmeas e jovens mostraram estarem mais alertas para recepção de informações sobre a fonte de movimento, através do direcionamento (fêmeas de *L. intermedia*) e movimento dos pedipalpos (fêmeas e jovens de ambas as espécies), enquanto que, a movimentação das pernas anteriores (acompanhando o movimento da presa) foi exibida apenas por machos. A diferença de tamanho foi refletida na maior frequência de picada única para fêmeas e curta para jovens; e na fase de pós-inoculação única, na contenção da presa com as pernas anteriores nos jovens (*L. intermedia*). Ao contrário do observado em fêmeas e jovens, a menor reação dos machos de *L. intermedia* à barata, na ausência de teia, indicou que eles até se alimentam, mas a captura desta presa rápida é mais efetiva na teia. Segundo Fischer (1996), em laboratório, o macho de *L. intermedia* alimenta-se menos do que fêmea e jovem. A consideração que em condições naturais os machos caçam menos e que as fêmeas apresentam comportamento predatório mais típico também foi feita para Salticidae (Haynes & Sisojevic 1966). A diferença mais marcante dos jovens foi a prontidão para aproximação da presa, resultando em interações mais rápidas e instantâneas, muitas vezes suprimindo ou executando em baixas frequências atitudes da fase de reconhecimento (e.g. direcionamento e suspensão). No entanto, Viera & Costa (1988) sugeriram para *Metepeira* (Araneidae) a existência de aprendizado ou repetição nos jovens, uma vez que, as fêmeas apresentaram um padrão mais simples e rápido.

As diferenças interespecíficas mais frequentes no tratamento com larva sugerem que a barata represente um tipo de presa comum para ambas as espécies. A suspensão do corpo mais frequente em *L. intermedia* e o direcionamento em *L. laeta* caracterizaram o reconhecimento mais instantâneo de *L. intermedia*. A importância da teia para *L. laeta* foi elucidada na fase de reconhecimento com o predomínio do movimento das pernas anteriores na ausência e por colocar mais teias na fase de pós-aproximação (na captura da larva) do que *L. intermedia*. O fato da picada única ser mais frequente em *L. laeta* está relacionado com o seu maior tamanho em relação à *L. intermedia* e, talvez, com uma maior agressividade. Esta relação se refletiu, também, no comportamento pós-inoculação única, enquanto *L. intermedia*, conteve a presa com as pernas anteriores ou pressionou-a contra o substrato, *L. laeta* suspendeu, afastando-a do substrato.

Os filhotes apresentaram atitudes semelhantes às dos adultos e jovens evidenciando que são incorporadas cedo no padrão motor. O tamanho foi determinante do comportamento exibido na fase de pós-inoculação única, em que o filhote apresentou somente a atitude de forçar o corpo contra a presa. A ausência de colocação de teia, provavelmente, esteja relacionada com o desenvolvimento da funcionalidade das glândulas serígenas e das fiandeiras. Quanto às variações intraespecíficas, o deslocamento rápido da barata resultou em menores frequências de toque, aproximação e picada na ausência de teia, no entanto, foram mais influentes para *L. laeta*, uma vez que, nenhum filhote conseguiu inocular o veneno nesta presa. Entre as espécies, *L. intermedia* mostrou-se mais apta para a captura apresentando mais frequentemente a sequência predatória. Para *L. gaucho*, 100% de aceitação da presa foi obtida somente do 5º ao 8º dia pós-eclosão (Rinaldi *et al.* 1997). É possível que o período do início da alimentação apresente uma variação intra e interespecífica e seja responsável pelo resultado obtido no presente estudo. O registro de filhotes alimentando-se com a mãe ou com coespecíficos não correspondeu a uma divisão de alimento intencional, apesar de que a imobilização prévia pela mãe favoreça a predação de presas grandes. A aproximação de outra aranha culminou em conflitos entre os filhotes e expulsão pela mãe (obs. pes.). No entanto, Hite *et al.* (1966) descreveram a fêmea de *L. reclusa* exibindo o que, segundo os autores, parecia ser um "senso maternal" em que imobilizava a presa para, então, os filhotes se alimentarem.

O menor tempo despendido para a detecção da barata, pode estar relacionado ao tipo de movimento, desencadeando um reconhecimento instantâneo. Por outro lado o menor tempo, decorrido entre a picada e o início da alimentação da barata, pode ser reflexo do maior número de picadas destinadas a esta presa, que além de possuir regiões mais flexíveis favorecedoras da inoculação do veneno, talvez ocorra paralisia mais rápida. A flexibilidade do abdome da barata e a região posterior e anterior da larva (movimentada durante a contorção), foram as regiões preferenciais de picada. Hite *et al.* (1966) registraram para *L. reclusa*, a cabeça da mosca como preferida devido ser menos esclerotizada. Segundo Haynes & Sisojevic (1966), provavelmente, há uma flexibilidade quanto ao local de picada, no entanto, áreas mais vulneráveis e que remetam a uma imobilização mais rápida devem estar incorporadas no contexto.

No presente estudo foi observado que as respostas obtidas no comportamento de captura de presas mostraram uma natureza variável, no qual as unidades secundárias não formaram uma sequência pré-estabelecida ou estereotipada. E assim como observou Forster (1977) para Salticidae, podem terminar, retornar ou avançar em qualquer fase da sequência. A

autora concluiu que o número de ações consideradas suficientes para definir o comportamento de caça foram nove, no entanto, o número de meios no qual a presa pode ser capturada excedeu a 150. Ela desconsiderou a hipótese de que o grupo é geneticamente programado para esse grande número de alternativas, uma vez que, não permitiria a aranha ajustar-se a uma situação imediata. Em concordância com o estudo de Jackson (1983) para Salticidae, o padrão comportamental utilizado na alimentação, ataque a outras espécies, cópula e agonístico, diferiram. Comparando as atitudes motoras da captura de presas com as apresentadas em interações agonísticas, tem-se que a fase de reconhecimento exibiu os mesmos padrões motores culminando no toque, determinante para a execução das demais atitudes. Os impulsos de ataque, de defesa e de fuga e os comportamentos de ameaça e identificação foram característicos do comportamento agonístico. Já a abertura das quelíceras, o toque dos pedipalpos no corpo da presa e a manipulação, com as pernas anteriores e pedipalpos, foram característicos da captura de presas. E, ainda, as atitudes semelhantes em ambos os comportamentos apresentaram diferentes funções. Logo, as espécies estudadas distinguem a presa da aranha invasora competidora, provavelmente, através de seus comportamentos. No presente estudo, as fases do comportamento de captura de presas, foram bem determinadas, no entanto, diferiram intra e interespecificamente quanto às frequências das atitudes exibidas, relacionadas com a presença ou ausência de teias e às características específicas da presa.

LITERATURA CITADA

- Ades, C. 1986. A Construção geométrica como programa comportamental. *Ciência e Cultura*, 38:760-775.
- Bücherl, W. 1961. Aranhas do gênero *Loxosceles* e Loxoscelismo na América. *Ciência e Cultura*, 13:213-24
- Carrel, J.E. & R. D. Heathcole. 1976. Heart rate in spiders: influence of body size and foraging energetics. *Science*, 193: 148-150
- Delgado, A. 1966. Investigación ecológica sobre *Loxosceles rufipes* (Lucas), 1834 en la región costera del Perú. *Mem. Inst. Butantan*, 33:683-688.
- Eberhard, W. 1967. Attack behavior of diguetid spiders and the origin of prey wrapping in spiders. *Psyche*, 74:173-181.
- Filmer, M. R. 1993. Southern African Spiders. an identification guide. 2ª ed. Tracey Haethorne: Cape Town.

- Fischer, M. L. 1996. Determinação qualitativa da alimentação e fauna acompanhante de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) em bosque urbano e em condição peridomiciliar in *Biologia e Ecologia de Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae) no município de Curitiba, PR. Dissertação de mestrado do Curso de Pós graduação em Zoologia, da Universidade Federal do Paraná., Curitiba, Paraná.
- Fischer, M. L. & J. Vasconcelos-Neto. 2000. Comportamento sexual de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 (Araneae; Sicariidae). *Revista de Etologia*, 2:31-42
- Foelix, R. F. 1996. *Biology of Spider* 2^a ed. Oxford University Press, New York.
- Forster, L. M. 1977. A qualitative analysis of hunting behaviour in jumping spiders (Araneae; Salticidae). *N. Z. J. Zool.*, 4:51-62.
- Framenau, V. W., L. A. Fintey, K. Allan, M. Love, D. Shirley & M. A. Elgar. 2000. Multiple feeding in wolf spiders: the effect of starvation on handling time, ingestion rate, and intercatch intervals in *Lycosa lapidosa*. *Australian J. Zool.*, 48:59-65.
- Galiano, M.E. 1967. Ciclo biológico e desarrollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). *Acta Zool. Lilloana*, 23, 431-464.
- Gorham, R. 1968. The brown recluse spider. *Envir.Health.*, 31:138-143.
- Greenstone, M. T. & A.F. Bennett. 1980. Foraging strategy and metabolic rate in spiders. *Ecology*, 61:1255-1259.
- Hallas, S. E. A. & R. R. Jackson. 1986. A comparative study of old and new word *Lyssomanes* (Araneae; Salticidae): utilization of silk and predatory behaviour of *Asemonea tenuipes* and *Lysomanes viridis*. *N. Z. J. Zool.*, 13: 543-551.
- Haynes, D. L. & P. Sisojevic. 1966. Predatory behavior of *Philodromus rufus* Walckenaer (Araneae; Thomisidae). *Can.Entomol.*, 98:113-133.
- Herbestein, M. E., K. E. Abernethy, K. Backhouse, H. Bradford, F. E. Crespingny, P. R. Luckock, & M. A. Elgar. 1998. The effect of feeding history on prey capture behaviour in the orb web spider *Argiope Keyserlingi* Karsch (Araneae: Araneidae). *Ethology*, 104:565-571.
- Hite, M. J.; W. J. Gladney, J.L. Lancaster JR, & W.H. Whitcomb. 1966. Biology of brown recluse spider. *Arkansas Agric. Exp. St. Bull.*, 711:2-26.
- Jackson, R. R. 1983 The biology of *Mospus mormon* a jumping spider (Araneae: Salticidae), from Queensland intraspecific interactions. *Aust. J. Zool.*, 31: 39-53.
- Jackson, R. R. & S. E. A. Hallas. 1980. Predatory versatility and intraspecific interactions of spartaline jumping spiders (Araneae: Salticidae), *Bettus adonis*, *B. cyngulatus*, *Syrba algerina* and *Phaeacius* sp. *Ind. N. Z. J. Zool.*, 13:491-519
- Jakob, E. M. 1991. Costs and benefits of group living for pholcid spiderlings losing food saving silk. *Anim. Behav.*, 41:711-722
- Jarman, E. A.R. & R. R. Jackson. 1986. The biology of *Taieria erebus* (Araneae; Gnaphosidae), an araneophagic spider from New Zeland: silk utilization and predatory versatility. *N. Z. J. Zool.*, 13:521-541.

- Levi, H. W. & A. Spielman. 1964. The biology and control of the South American Brown spider, *Loxosceles laeta* (Nicolet), in a North American focus. *Am. Trop. Med. Hyg.*, 13:130-132.
- Lowrie, D. C. 1980. Starvation longevity of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae). *Ent. News*, 91:130-132.
- Lowrie, D. C. 1987. Effects of diet on the development of *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae; Loxoscelidae). *J. Arachnol.*, 15: 303-308.
- Lubin, Y & J. Henschel. 1996. The influence of food supply on foraging behaviour in a desert spider. *Oecologia*, 105: 64-73.
- Nosseck, M.E. & J. S. Rovner. 1984. Agonistic behavior in female wolf spiders (Araneae; Lycosidae). *J. Arachnol.*, 11:407-422.
- Provencher, L. & S. E. Riechert. 1991. Short-term effects of hunger conditioning on spider behavior, predation and gain of weight. *Oikos*, 62:160-166.
- Ramires, E. N. 1999. Uma abordagem comparativa do comportamento defensivo, agonístico e locomotor de três espécies de aranhas do gênero *Loxosceles* (Sicariidae). Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
- Riechert, S. E. & K. J. Luczak. 1982. Spider foraging: behavioral response to prey pp. 353-384 in *Spider Communication: Mechanisms and Ecological Significance* (P.N. Witt & J. S. Rovner, eds). Princeton University Press, Princeton; New Jersey.
- Rinaldi, I. M., L. C. Forti & A. A. Stropa. 1997. On the development of the brown spider *Loxosceles gaucho* Gerstch (Araneae; Sicariidae) the nympho-imaginal period. *Revta. Bras. Zool.*, 14:697-706.
- Rinaldi, I. M. P. & A. A. Stropa. 1998. Sexual behaviour in *Loxosceles gaucho* Gertsch (Araneae; Sicariidae). *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, 11:57-61.
- Viera, C. & Costa, F. 1988. Analisis del comportamiento de captura de presas por machos adultos de *Metepeira* sp. (Araneae; Araneidae) utilizando telas de juveniles y hembras adultas coespecificas. *J. Arachnol.*, 16: 141-152.

Anexo 1. - Valor absoluto das atitudes executadas por fêmeas, machos, jovens e filhotes de *L. intermedia* com larva e barata, com (c) e sem (s) teia, nas fases de Reconhecimento, contato, pós-aproximação, inoculação, pós-inoculação única e pós-inoculação longa e curta.

		Fêmea				Macho				Jovem				Filhote			
		Larva		Barata		Larva		Barata		Larva		Barata		Larva		Barata	
		c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
Reconhecimento	- Suspensão	9	4	4	11	5	10	4	5	5	8	7	6	0	1	0	2
	- Movimentação dos pedipalpos	9	8	7	6	7	19	9	7	16	10	16	8	4	15	12	10
	- Direcionamento	19	16	17	7	10	5	15	7	11	14	1	15	1	18	0	85
	- Movimentação das pernas anteriores	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	55	0	74	0
Contato	- Abaixamento	0	2	0	2	0	4	0	0	4	0	0	2	0	0	0	1
	- Afastamento	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	3	1	1	5	8	1
	- Aproximação	19	15	19	13	16	14	18	7	16	17	19	17	25	17	47	14
	- Toque	19	18	19	16	16	15	18	10	19	17	20	17	37	19	59	14
Pós-aproximação	- Afastamento	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	5	0	5	0
	- Puxão	4	8	1	11	4	5	3	1	6	10	0	2	7	0	4	5
	- Suspensão do corpo	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	5	0	2	0	0	0
	- Movimentação dos pedipalpos	6	1	0	0	7	0	3	0	1	0	2	2	10	0	8	0
	- Colocação de teia	1	2	0	1	1	2	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0
	- Abertura da quelicera / Toque dos pedipalpos	19	15	19	13	16	14	18	7	16	17	19	17	25	17	47	14
	- Tentativa inoculação	0	3	2	4	0	0	6	2	3	0	0	3	3	7	0	5
Inoculação	- Picada longa	5	2	4	2	0	0	0	1	2	3	8	6	0	1	0	4
	- Picada curta	9	5	8	2	14	13	16	5	14	12	8	6	9	12	16	10
	- Picada única	2	7	9	7	2	1	2	1	0	2	3	5	16	3	33	0
Pós-única	- Puxão	2	1	2	0	1	0	0	1	9	4	8	3	0	0	0	0
	- Suspensão	5	3	6	2	5	1	2	4	0	4	5	3	0	1	0	0
	- Força contra	3	8	8	6	5	0	0	4	7	6	3	9	16	12	32	15
Pós-longas e curtas	- Suspensão	2	2	2	1	0	7	0	0	3	6	2	0	0	1	0	2
	- Abaixamento	0	2	0	1	0	1	0	0	0	1	3	0	3	6	0	1
	- Direcionamento	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Movimentação das pernas anteriores	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	- Puxão	1	0	3	0	3	2	7	1	10	3	4	4	2	12	6	8
	- Manipulação	1	0	4	0	2	0	5	0	0	1	3	0	0	0	0	0
	- Movimentação dos pedipalpos	4	1	8	0	7	3	8	0	1	5	5	2	1	0	1	0
	- Corte de teia	0	0	0	0	4	0	4	0	5	0	5	0	0	0	1	0
	- Colocação de teia	2	0	3	1	7	2	7	2	1	5	5	2	0	4	2	2
	- Toque	15	11	20	5	2	21	26	8	15	18	22	0	3	0	9	0
	- Nova picada	14	11	19	5	21	20	25	8	35	17	21	18	1	20	8	28

Anexo 2. - Valor absoluto das atitudes executadas por fêmeas, machos, jovens e filhotes de *L. laeta* com larva e barata, com (c) e sem (s) teia, nas fases de Reconhecimento, contato, pós-aproximação, inoculação, pós-inoculação única e pós-inoculação longa e curta.

		Fêmea				Macho				Jovem				Filhote			
		Larva		Barata		Larva		Barata		Larva		Barata		Larva		Barata	
		c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s	c	s
Reconhecimento	- Suspensão	4	3	7	8	1	3	7	4	2	2	3	1	0	0	0	2
	- Movimentação dos pedipalpos	10	5	7	4	1	4	0	3	8	5	14	9	3	6	0	0
	- Direcionamento	13	11	7	7	17	10	13	12	5	6	1	11	2	8	0	2
	- Movimentação das pernas anteriores	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	45	0	29	0
Conta-to	- Abaixamento	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0
	- Afastamento	0	0	0	6	0	2	0	3	1	3	0	4	3	4	5	4
	- Aproximação	12	18	16	10	17	11	17	7	17	12	18	15	32	10	21	0
Pós- aproximação	- Toque	12	20	16	16	17	13	17	10	18	14	20	15	41	10	25	4
	- Afastamento	0	1	0	0	0	1	2	2	12	2	2	3	11	1	2	4
	- Puxão	0	7	2	7	5	10	0	2	4	2	5	4	2	6	0	0
	- Suspensão do corpo	1	0	0	3	0	0	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0
	- Movimentação dos pedipalpos	9	1	2	1	4	3	8	0	4	0	2	0	4	0	0	2
	- Colocação de teia	9	2	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
	- Abertura da quelicera / Toque dos pedipalpos	12	18	16	10	17	11	17	7	17	12	18	15	32	10	21	0
- Tentativa inoculação	3	0	1	1	2	3	1	3	0	0	1	0	0	0	0	0	
Inocu- lação	- Picada longa	2	2	4	5	0	1	0	1	2	3	2	1	0	0	0	0
	- Picada curta	4	9	11	0	10	10	10	2	7	3	14	4	7	10	8	0
	- Picada única	6	7	1	5	7	0	7	4	3	6	2	9	23	0	20	0
Pós- única	- Puxão	0	6	1	5	0	0	1	0	2	0	14	0	0	0	0	0
	- Suspensão	10	8	7	3	14	4	1	3	12	11	3	11	0	0	0	0
	- Força contra	2	0	2	2	0	1	5	2	1	0	1	1	23	7	20	0
Pós- longas e curtas	- Suspensão	1	5	1	1	2	5	1	2	0	0	5	2	1	1	0	0
	- Abaixamento	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0
	- Direcionamento	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	- Movimentação das pernas anteriores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	- Puxão	1	3	3	0	1	5	5	2	0	1	2	0	1	2	3	0
	- Manipulação	1	0	2	0	5	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0
	- Movimentação dos pedipalpos	3	3	1	2	5	1	4	0	2	1	4	1	0	0	1	0
	- Corte de teia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0
	- Colocação de teia	1	5	0	1	1	4	5	2	1	1	3	3	1	1	0	0
	- Toque	7	0	0	6	0	0	30	3	25	6	30	9	3	11	6	0
	- Nova picada	7	18	21	5	10	18	25	2	26	6	29	8	2	11	6	0

CONCLUSÃO GERAL

Os resultados obtidos no presente estudo representaram importantes subsídios para a compreensão dos motivos que levaram aranhas do gênero *Loxosceles* a obterem sucesso na ocupação dos ambientes antrópicos de Curitiba e dos fatores relacionados com o predomínio de *L. intermedia*.

A ausência de vestígios de uma ocupação prévia nas áreas verdes que circundam Curitiba, sugere que *L. intermedia* e *L. laeta* colonizaram primariamente o ambiente antrópico onde encontraram condições ideais para a sua instalação e proliferação. O clima úmido e as baixas temperaturas de Curitiba propiciaram a ocupação do intradomicílio e favoreceram a eficiência fisiológica de ambas as espécies, uma vez que, ambas são sensíveis a temperaturas altas. O contato com inúmeros substratos e a discriminação dos mesmos, selecionando aqueles que promovam isolamento térmico, textura para deslocamento, fixação de teias, ecdise, cópula, oviposição e que permita a instalação de mais de um indivíduo em diferentes superfícies, contribuíram para aumentar a qualidade do ambiente antrópico. Porém, diferenças interespecíficas ecológicas e comportamentais somadas a propriedades estruturais do substrato influenciaram a colonização, distribuição e tenacidade. A constante movimentação pelo ambiente é decorrente do processo de seleção de habitat e das interações intra e interespecíficas. Logo, a manutenção de determinados objetos (e.g. quadros, caixas de papelão e materiais de construção empilhados) ou ambientes (e.g. forros, porões, sótãos e depósitos) por muito tempo sem manipulação favorece o processo de colonização, constituindo-se em focos de infestação, de onde as aranhas se deslocam para ocuparem os objetos presentes no intradomicílio. Porém, a colonização espontânea de um ambiente não é instantânea e as primeiras classes a ocuparem são os jovens e filhotes. O manejo destes ambientes se faz necessário para controlar o tamanho da população destas aranhas. As interações entre as aranhas têm um papel importante na ocupação, uma vez que, registrou-se pequeno número de aranhas por substrato e o espaçamento mostrou um padrão em vários aspectos e situações avaliadas. No entanto, variações intraespecíficas na tolerância entre determinadas classes (sexo e estágio ontogenético) caracterizaram a distribuição como contagiosa. Tendo em vista que a indução do deslocamento pelo ambiente está relacionada com as interações entre as aranhas, espera-se que em um substrato favorável com poucos indivíduos haja o

estabelecimento de um território fixo e um longo período de permanência na teia. A existência deste padrão pode ser inferida pela freqüente presença de exúvias seqüenciais e caracterizada por machos e filhotes percorrerem maiores distâncias do que fêmeas e jovens. A inanição de filhotes recém eclodidos não tem um papel importante na regulação do tamanho da população. Por outro lado, é influenciada pelo canibalismo, que ocorre independente da presença de alimento ou da densidade populacional, além do coespecífico se constituir em uma importante fonte de alimento alternativa, aumentando a qualidade do habitat. No entanto, o canibalismo pode ser amenizado pela dispersão das aranhas e complexidade do habitat.

A predominância de *L. intermedia* em Curitiba está relacionada a dois fatores: um hábito generalista e uma freqüente locomoção fora da teia. O hábito generalista foi refletido na melhor aceitação dos substratos e das condições experimentais oferecidas. Já a locomoção freqüente foi representada pela exibição do comportamento exploratório do ambiente, por um período menor de inanição e menor tolerância ao coespecífico (os quais favorecem a dispersão do filhote); por apresentarem uma menor agressividade, em que o comportamento de alerta inibe o canibalismo e favorece a dispersão; e pelo repertório da captura de presas na presença e na ausência de teia não apresentar grandes diferenças (Fig. 1). Já *L. laeta*, caracteriza-se por possuir hábitos mais especialistas e menor freqüência de locomoção do que *L. intermedia*. A sua ocorrência apenas no intradomicílio sugere a seleção de habitat mais especializada a qual foi evidenciada, também, nos experimentos, em que apresentaram sinais de estresse ao serem introduzidas em um novo ambiente buscando a migração e a não aceitação dos substratos de semi-cativeiro e do papel, nos experimentos laboratoriais. A pequena movimentação atribuída a esta espécie foi evidenciada em vários estudos e provavelmente é responsável pela maior agressividade, em que a defesa territorial é mais intensa. A maior resistência do filhote às condições de inanição também revela a pequena dispersão relacionada com a espera do alimento em sua teia, que somada com a maior atividade em baixas temperaturas sugerem serem decorrentes da espécie ser originária de países com climas frios. Apesar de ambas as espécies defenderem suas teias de invasores coespecíficos e heteroespecíficos, *L. laeta* predominou nos substratos preferenciais. Este resultado reflete aqueles obtidos em Curitiba, em que os locais com presença de *L. laeta* caracterizam-se pela sua ocorrência no intradomicílio enquanto que *L. intermedia* permanece no peridomicílio (Fig. 1).

A distribuição do gênero observada em Curitiba com o predomínio de *L. intermedia* não parece relacionar-se com a competição por interferência, em que uma espécie desloca a

outra. A ocorrência preferencial de *L. laeta* no intradomicílio de antigas casas de madeira sugere que, devido ao seu hábito mais especialista, por seleção prevaleceu no intradomicílio, pela baixa dispersão e locomoção ficou nos locais de ocupação prioritária e através da sua maior agressividade defendeu suas teias da invasão por *L. intermedia*. Já *L. intermedia* caracteriza uma colonização mais recente, em que a natureza generalista e a frequência de locomoção fizeram com que ocupasse os substratos vazios disponíveis.

Desta forma, as características estruturais dos substratos, características ambientais e hábitos diferenciais das espécies foram determinantes do grande sucesso observado para *L. intermedia*. Esta espécie encontrou em Curitiba condições para a sua instalação e sucesso na proliferação. Porém, deve-se considerar que os fatores presentes no município não são exclusivos e devido à sua natureza generalista e sua grande dispersão, é possível que esta espécie estabeleça com sucesso grandes populações em outros locais com condições ambientais similares.

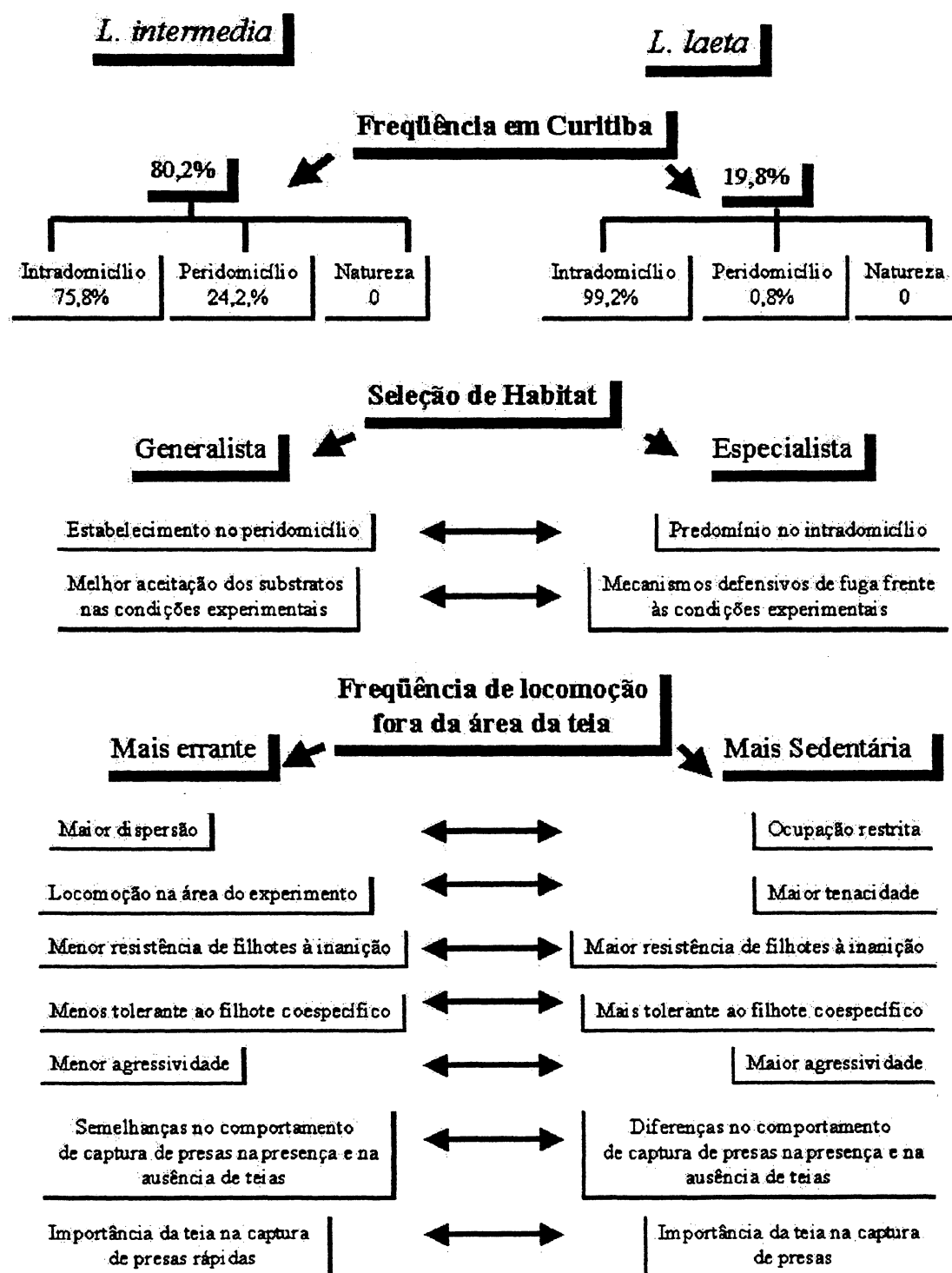


Figura 1. Fluxograma comparativo dos resultados diferenciais obtidos para *L. intermedia* e *L. laeta* quanto à ocorrência em Curitiba, seleção de habitat e frequência de locomoção fora da área da teia.