UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais

Instituto de Biologia

HISTÓRIA NATURAL E ECOLOGIA DA ARANHA *Aglaoctenus lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE)

Vanessa Stefani Sul Moreira

DOUTORADO 2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação d Recursos Naturais

Instituto de Biologia

HISTÓRIA NATURAL E ECOLOGIA DA ARANHA *Aglaoctenus lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE)

Vanessa Stefani Sul Moreira

dade Federal de Uberlândia,
para obtenção do título de
vação de Recursos Naturais.

DOUTORADO 2010

VANESSA STEFANI SUL MOREIRA

HISTÓRIA NATURAL E ECOLOGIA DA ARANHA *Aglaoctenus lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE)

Tese apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA EM 26 DE FEVEREIRO DE 2010.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Kleber Del-Claro
Orientador
Universidade Federal de Uberlândia

Profa. Dra. Helena Maura Torezan Silingardi
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Gonzaga
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. João Vasconcellos Neto
Universidade Estadual Campinas

“DEDICO AOS MEUS GRANDES INCENTIVADORES, MINHA QUERIDA MÃE SUELI SANTOS SUL MOREIRA E AOS HOMENS DA MINHA VIDA, MEU AMADO ESPOSO BRUNO ROSSI E MEU FILHINHO MARAVILHOSO LUAN ROSSI”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a oportunidade da continuação dos meus estudos, que sem dúvida é a realização dos meus sonhos profissionais.

Aos meus pais, por acreditar em mim e me apoiarem.

Ao Bruno e o Luan, por sua confiança, amor, amizade e principalmente paciência durante esses quatro anos de espera.

Ao Prof. Dr. Kleber Del Claro, o grande responsável por esta conquista, que me deu seu grande apoio e sua ajuda em todos os momentos, obrigada por acreditar em mim, meu amigo e orientador.

À secretária da Pós-Graduação, Maria Angélica, pelo profissionalismo, respeito e pela atenção em solucionar os problemas para ajudar-nos no desenvolvimento de nossas atividades.

A família Pedroso, pela sua imensa amizade, ajuda e carinho. Muito obrigada Everton por ser meu grande "Co-orientador".

As minhas orientadas Barbara Guimarães, Lígia Aparecida e Eliane Cristina responsáveis pelo meu ingresso ao mundo das aranhas.

Ao meu aluno e amigo Helder Antunes, por sua companhia, sempre agradável ao campo.

Ao meu querido amigo que estive junto comigo durante todo o Curso de Doutorado, Jonas Byk.

Aos Prof. Dra. Juliane Floriano Lopes Santos e Profa. Dra. Helena Maura Torezan Silingardi, Dr. João Vasconcellos Neto e Dr. Marcelo de Oliveira Gonzaga por fazerem parte da banca examinadora da tese e pelas valiosas dicas contribuindo imensamente para o seu enriquecimento.

ÍNDICE

I- Introdução Geral---------- 2

e) Referências Bibliográficas---------- 9

Capítulo 1: História de vida de *Aglaoctenus lagotis* (Araneae, Lycosidae): ecologia do desenvolvimento pós-embrionário

1.1. Resumo---------- 14

1.2. Abstract---------- 15

1.3. Introdução---------- 16

1.4. Material e Métodos---------- 18

1.4.1. Tabela de vida---------- 20

1.5. Resultado---------- 20

1.6. Discussão---------- 24

1.7. Referências Bibliográfica---------- 27

Capítulo 2: Comportamento sexual e cuidado maternal em *Aglaoctenus lagotis* (Holberg, 1876) (Araneae: Lycosidae)

2.1. Resumo---------- 32

2.2. Abstract---------- 33

2.3. Introdução---------- 34

2.4. Material e Métodos---------- 36

2.4.1. Experimento do estímulo químico---------- 36

2.4.2. Descrição do comportamento de corte e cópula---------- 37

2.4.3. Descrição do cuidado natural---------- 38

2.5. Resultados---------- 39

2.6 Discussão---------- 46

2.7. Referências Bibliográficas---------- 50

Capítulo 3: História de vida de *Aglaoctenus lagotis* (holberg, 1876) (Araneae: Lycosidae): ecologia da ocupação do habitat e interações

3.1. Resumo---------- 55

3.2. Abstract---------- 56

3.3 Introdução---------- 57

3.4. Material e métodos---------- 60

3.4.1. Caracterização das áreas de estudo---------- 60

3.4.2. Distribuição espacial de *A. Lagotis*---------- 61

3.4.3. Análise de similaridade entre indivíduos de *A. Lagotis*---------- 62

3.4.4. Teia de interceptação horizontal, altura e comprimento do cefalotórax------ 63

3.4.5 Volume das teias de interceptação vertical de *A. lagotis* e suas aranhas inquilinas---------- 64

3.4.6. Amostragem de presas associadas às teias de interceptação de *A. Lagotis*--- 65

3.5. Resultado---------- 66

3.6. Discussão---------- 77

3.7. Referências bibliográficas---------- 82

II- Conclusão 87

APRESENTAÇÃO

(A) Fêmea de *Aglaoctenus lagotis* posicionada na abertura do funil de refúgio; (B) Macho e fêmea de *A. lagotis* durante a fase de pré-cópula do comportamento sexual; (C) Jovens de *A. lagotis* em cima da mãe iniciando sua dispersão; (D) Macho de *A. lagotis*.

I - INTRODUÇÃO GERAL

História natural e ecologia da aranha *Aglaoctenus lagotis* (Araneae, Lycosidae)

Estudos sobre a biodiversidade de taxa megadiversos, como os artrópodes, podem contribuir para o avanço, tanto do conhecimento básico sobre o funcionamento dos ecossistemas quanto para monitoramento e planejamento de programas de conservação e uso sustentado (Kremen *et al*. 1993). Entre a enorme diversidade de artrópodes, as aranhas compõem um dos grupos mais abundantes e estão envolvidas em processos essenciais dentro do funcionamento da cadeia trófica (Roth 1993).

Em razão do grau de exigência a determinadas características abióticas (temperatura, umidade, vento, luminosidade, entre outros) e bióticas (tipo de vegetação, disponibilidade de alimento e competidoras), algumas populações de aranhas podem ser utilizadas como indicadores da qualidade ambiental (Brennan *et al.* 1999, Foelix 1996, Green 1999), servindo como ferramenta de monitoramento biológico por meio da avaliação das respostas dessas comunidades às modificações nas condições ambientais originais.

Aranhas são essencialmente predadoras, a maioria são generalistas e vivem praticamente em todos os ambientes terrestres (Foelix 1996). A predação tem sido considerada, por várias décadas, um dos principais processos nas comunidades ecológicas (Romero & Vasconcellos-Neto 2007). Espécies predadoras de topo, que são chamadas de espécies-chave devido ao grande impacto, que exercem na comunidade, podem afetar profundamente a dinâmica das populações, como também a estrutura das comunidades de presas (Crawley 1992, Nachman 2001, Romero & Vasconcellos-Neto 2007). Vários autores (Ex: Clarke & Grant 1968, Pacala & Roughgarden 1984, Carter & Rypstra 1995) vêm demonstrando que as aranhas exercem um importante

papel no controle populacional de insetos, seu principal item alimentar. Uma vez que aranhas são o maior componente da biomassa de predadores em vários ecossistemas (Wise 1993), devem atuar como importantes agentes de controle biológico, tanto em ambiente natural como em agrossistemas (Nachman 2001, Wise 1993). A presença maciça das aranhas em comunidades complexas, suas adaptações comportamentais a modos de vida muito diversos fornecem um material ideal para estudos comparativos e para estudos que visem entender a dinâmica ecológica. Mas para conhecer o papel ecológico de uma população é importante conhecer sua biologia, seus comportamentos intra e interespecíficos, distribuição em ambiente natural, seus inimigos naturais, abundância, área de vida, entre outros fatores.

A) DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO

Os artrópodes são ideais para estudos da história de vida, porque o crescimento e estágios de desenvolvimento são fáceis de quantificar (Ahrens & Kraus 2007). O período juvenil é composto por em estágios denominados ínstares, e na maioria dos insetos e aracnídeos o crescimento é determinado pela muda à fase adulta até o crescimento encerrar (Ahrens & Kraus 2007). Do mesmo modo, o número e a duração dos estágios juvenis determinam a idade da maturidade. Conseqüentemente, toda a variação (genética ou plasticidade fenotípica) que conduz à maturidade em um tamanho ou em uma idade diferente terá conseqüências definitivas sobre o valor adaptativo (Ahrens & Kraus 2007).

Nos aracnídeos toda quantificação do desenvolvimento pós-embrionário, dentro do ovissaco, inicia-se com a ruptura do córion e termina com a realização da primeira muda ninfal, caracterizando o primeiro instar (Jackson 1978). Dentre os estudos laboratoriais sobre o desenvolvimento pós-embrionário em aranhas, vários contextos podem ser abordados incluindo: ciclo de vida (Downes 1987, 1993; Alderweireldt & Dekerr 1990; Wheeler *et al.* 1990); o crescimento das estruturas corporais (Le`guelte 1962); variação da maturação (Wise 1976); alimentação por ovos inviáveis (Valerio 1974);

experimentos sob diferentes condições alimentares (Turnbull 1962), diferentes temperaturas e umidade (Jones 1941) e estimativa das causas de mortalidade em laboratório (Nentwig 1990).

B) ALIMENTAÇÃO E A SEDA

A captura de presas numa teia é aparentemente mais eficiente comparado ao ataque direto, sendo que tecedeiras capturam mais presas e geralmente obtêm presas maiores relativamente ao seu tamanho corporal do que aranhas não tecedeiras (Enders 1976). As aranhas da família Lycosidae apresentam dois conjuntos de comportamentos associados ao uso de seda: o primeiro envolve a utilização da seda na construção de ovissaco, balonamento (as aranhas tecem pequenos emaranhados de seda com o abdome voltado para cima e se lançam nas correntes de ar, podendo ocasionalmente alcançar milhares de metros de altura e centenas ou até mesmo milhares de quilômetros de distância horizontal) e ocasionalmente na construção de refúgios, e o segundo (mais raro) está associado a uma dependência crescente dos refúgios de seda e/ou dos buracos revestidos de seda com algum grau de permanência (Foelix 1996). Gêneros como *Lycosa* e *Hogna* vivem em buracos no solo revestidos de seda, sendo que algumas espécies podem também construir tampas (Foelix 1996). Entretanto, a construção de teias tem sido relatada apenas para *Aulonia*, *Hippasa*, *Sossipus* e *Aglaoctenus*, considerados primitivos, que confeccionam teias rudimentares que se estendem a partir de um refúgio e se assemelham às teias de Agelenidae, em forma de um funil (Job 1974, Brach 1976, Foelix 1996).

Todas as aranhas possuem a capacidade de produzir seda, que é utilizada principalmente para: proteger os ovos, modo de locomoção, através de fio-guia; como substrato para a deposição do esperma que será usado para o preenchimento dos órgãos de cópula dos machos e como meio de comunicação (Costa & Quirici 2007). Na comunicação a seda tem grande importância, pois possui componentes químicos depositados na superfície dos fios que transmitem diferentes tipos de informação (Pollard *et al.* 1987). Os

sinais químicos associados com a teia podem conferir informações como a localização de um co-específico, idade, sexo ou estado reprodutivo de uma fêmea (Roberts & Uetz 2005). Vários tipos de feromônios têm sidos encontrados associados a teias e/ou cutícula de fêmeas de aranhas, com um papel importante na atração dos machos (Papke *et al.* 2001).

C) COMPORTAMENTO REPRODUTIVO

Em aranhas, o cortejo realizado pelo macho é freqüentemente definido como uma comunicação intra-específica (como identificação de um co-específico) que estimula o comportamento sexual, sendo composto por sinais para persuadir a fêmea a aceitar a cópula (Huber 2005; Peretti *et al.* 2006; Costa & Quirici 2007). Em aranhas, como em outros artrópodes, os comportamentos sexuais são ritualizados (Eberhard 1994; Roberts & Uetz 2004) e experimentos realizados nas famílias Agelenidae - *Hololena adnexa* (Fraser 1987), *Agelena limbata* (Masumoto 1993); Eresidae - *Stegodyphus lineatus* (Maklakov *et al.* 2003) e Lycosidae - *Schizocosa avida* (Rovner 1973), *Schizocosa retrorsa* (Hebets *et al.* 1996), *Hygrolycosa rubrofasciata* (Parri *et al.* 1997), comprovaram que para que o comportamento de côrte resulte em cópula vários estímulos devem estar associados. Por exemplo, em *Schizocosa rovneri* (Lycosidae) o macho utiliza seus palpos, as pernas anteriores e o corpo para produção de vibrações que são captadas pela fêmea indicando a intenção de cópula (Stratton & Uetz 1981).

Uma vez que o macho consegue superar a etapa de côrte, a cópula inicia-se. Os comportamentos durante a cópula das aranhas são variáveis, dependendo da família e pode ser mais simples, ou apresentar uma seqüência de posições e padrões complexos (Engar 1992). Segundo Stratton *et al.* (1996), o padrão copulatório comum em Lycosidae é o macho subir frontalmente na fêmea fazendo com que a superfície ventral da porção anterior de seu corpo fique contra a superfície dorsal do abdome da fêmea, assim o macho insere lateralmente seu pedipalpo no epigínio da fêmea (Stratton *et al.*

1996). A principal diferença na cópula entre espécies de Lycosidae é o número de inserções e o número de expansões do êmbolo (Stratton *et al.* 1996).

Se a cópula for bem sucedida, a fêmea passará para a próxima etapa que é a deposição dos ovos. Todas as aranhas envolvem seus ovos com fios de seda, formando um invólucro que ajuda a mantê-los unidos e, na maioria dos casos, confere condições adequadas de umidade, temperatura e defesa, por constituir uma barreira mecânica contra a ação de predadores e parasitóides (Seibt & Wickler 1990; Foelix 1996; Gonzaga 2007). Assim, a fêmea poderá apresentar um cuidado maternal desde apenas o envolvimento dos ovos em camadas de seda, até a proteção e alimentação dos filhotes durante os primeiros estágios de desenvolvimento (Gonzaga 2007). Em Lycosidae, o cuidado maternal parece restringir-se a proteção dos ovos com seda e seu transporte pela fêmea até a eclosão dos jovens e a migração dos filhotes para a região dorsal do corpo da mãe (Foelix 1996). A maioria dos estudos realizados no mundo refere-se a levantamentos taxonômicos, havendo poucos estudos sobre sua biologia reprodutiva, comportamento sexual e cuidado parental (Santos & Brescovit 2001; Gonzalo & Esteban 2003).

D) OS LYCOSIDAE

A família ycosidade é representado por cerca de 2.358 espécies, sendo constituída principalmente por espécies errantes que caçam ativamente ou esperam suas presas atravessarem seu caminho (Foelix, 1996, Santos & Brescovit 2001). Nessa família existe o cuidado maternal que parece restringir-se a proteção dos ovos com seda e seu transporte pela fêmea até a eclosão dos jovens e a migração dos filhotes para a região dorsal do corpo da mãe (Foelix 1996). Os Lycosidae apresentam grande abundância e diversidade nos trópicos da América do Sul (Santos & Brescovit 2001), sendo que a maioria dos estudos realizados nessa região refere-se a levantamentos taxonômicos, havendo poucos dados publicados sobre sua história de vida (Santos & Brescovit 2001; Gonzalo & Esteban. 2003).

O gênero *Aglaoctenus* é representado por aranhas sul-americanas que constroem teias, constituindo uma das exceções na família Lycosidae (Viera *et al.* 2007). A espécie *Aglaoctenus lagotis* constroe sua teia, que consistem em um lençol plano chamado de "prato da teia" ou "lençol de captura" do qual parte um tubo que termina num refúgio dando um aspecto de funil (Riechert 1976). Na construção do refúgio podem ser utilizados diferentes tipos de substratos como, buracos em troncos ou árvores caídas, serapilheira, cupinzeiros, na vegetação do entorno, incluindo as cavidades das bromélias, tendo preferência por substratos sujeitos a menor intensidade luminosa, maior temperatura ambiente e árvores ou arbustos em período de floração e menor umidade relativa do ar (Cornelissen & Boechat 2001). Os Lycosidae *Aglaoctenus lagotis* são aranhas comuns em todo o sudeste brasileiro, ocorrendo tanto em áreas florestais, quanto nas formações savânicas. A distribuição desta espécie abrange o centro-oeste, sudeste, sul do Brasil e estende-se até a Argentina (Santos & Brescovit 2001).

Tendo em vista que não existem estudos sobre a biologia e existem poucos estudos sobre ecologia de *A. lagotis*, o objetivo geral deste estudo é a descrever o seu desenvolvimento pós-embrionário, comportamento reprodutivo, cuidado parental, distribuição, interações intra e interespecíficas, descobrir quais são as possíveis presas capturadas e comparar a similaridade genética de populações em dois fragmentos distintos. Para isso, foram feitos três estudos, dos quais os temas aqui apresentados s com os seus respectivos objetivos seguem critérios cronológicos de coletas:

1 - História de vida de *Aglaoctenus lagotis* (Holmberg, 1876) (Araneae, Lycosidae): ecologia do desenvolvimento pós-embrionário.

Este capítulo teve como objetivo descrever a história de vida de *Aglaoctenus lagotis* desde o nascimento dos filhotes até a fase adulta, analisando-se o número de ovos em cada ovissaco, a taxa de nascimento, o número de instar, razão sexual e tempo de desenvolvimento até a fase

adulta, quantificando-se o tamanho do cefalotórax durante todas as etapas de desenvolvimento;

2 - Comportamento sexual e cuidado maternal em *Aglaoctenus lagotis* (Holmberg, 1876) (Araneae: Lycosidae).

O segundo capítulo apresenta os padrões do comportamento de côrte e cópula, incluindo os detalhes do mecanismo da inserção do palpo e expansões do êmbolo durante a cópula . Testou-se experimentalmente a hipótese de que o macho de *Aglaoctenus lagotis* (Lycosidae) é atraído por odores deixados na teia de lençol construída pela fêmea. O comportamento de cuidado maternal foi descrito testando-se também a hipótese que filhotes de *A. lagotis* que tiveram cuidado maternal possuem o fitness maior do que filhotes sem o cuidado maternal.

3- História de vida de *Aglaoctenus lagotis* (Araneae, Lycosidae): ecologia da ocupação do habitat e interações.

O terceiro capítulo estudou os aspectos da ecologia da *Aglaoctenus lagotis* a partir de duas populações distintas. Verificou-se a distribuição dos indivíduos de nas diferentes estações do ano, mediu-se a similaridade genética entre os indivíduos estudados e também foi quantificado a altura, área do lençol e comprimento do funil, comparado-os com o tamanho do cefalotórax da aranha. Foi realizado um levantamento das presas interceptadas pela teia da *A. lagotis*, nas diferentes estações do ano e também quantas e quais são as aranhas associadas à teia da aranha estudada. Para todos os dados coletados foi realizada uma análise comparativa para as duas áreas amostradas.

E) REFERÊNCIAS

Ahrens, L. & Kraus, J.M. 2007. Wolf spider (Araneae, Lycosidae) movement along a pond edge. **Journal of Arachnology, 34**: 532-539.

Alderweireldt M. & Dekerr, R. 1990. Field and laboratory observation on the life cycle of *Pactygnatha degeeri* Sundevall, 1830 and *Pachygnatha clercki* Sundervall, 1823 (Araneae, Tetragnathidae). **Acta. Zoologica Fennica, 190**: 35-39.

Brach, V. 1976. Sub-social behavior in the funnel-web wolf spider *Sossipus floridanus* (Araneae, Lycosidae). **Florida Entomologist, 59**: 225-229.

Brennan, K.E.C.; Majer, J.D.& Reygaert, N. 1999. Determination of an optimal pitfall trap size for sampling spiders in a western Autralian Jarrah Forest. **Journal of Insect Conservation, Dordrecht, 3**: 297-307.

Cornelissen, T. G. & Boechat, I.G. Seleção de habitats por *Porrimosa lagotis* (Mello-Leitão, 1941) (Araneae, Lycosidae) em área de cerrado em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências, 3**: 147-158.

Costa, F.G. & Quirici, V. 2007. Cortejo e isolamento reprodutivo. Socialidade e cuidado. *In*: M.O. Gonzaga, A.J. Santos, H.F. Japyassú. **Ecologia e Comportamento de Aranhas**. Editora Interciências. p. 89-114.

Crawley, M.J. 1992. Population dynamics of natural enemies and their prey. 40-89p. *In:* **Natural enemies: the population biology of predators, parasites and diseases** (M.J. Crawley, ed.) Blackwell Scientific Publications, Oxford.

Downes, M . F. 1987 . Postembryonic development of *Latrodectus hasselti* Thorell (Araneae , Theridiidae) . **Journal of Arachnology 14**: 293-301 .

Eberhard WG. 1994. Evidence for widespread courtship during copulation in 131 species of insects and spiders, and implications for cryptic female choice. **Evolution, 48**:711-733.

Enders, F. 1976. Clutch size related to hunting manner of spider species. **Annals of the Entomological Society of America, 69**: 991-998.

Engar MA. 1992. Sexual cannibalism in spiders and other invertebrates. *In:* Elgar MA, Crespi BJ, editors. Cannibalism: **Ecology and evolution among diverse taxa**. Oxford University Press, Oxford. p. 128-155.

Foelix, R.F. 1996. **Biology of Spiders.** Second Edition. Oxford Univerty Press. 330 p.

Fraser JB. 1987. Courtship and copulatory behavior of the funnel-web spider, *Hololena adnexa* (Araneae, Agelenidae). **Journal of Arachnology, 15**: 257-262.

Gonzaga 2007. Socialidade e cuidado. *In*: M.O. Gonzaga, A.J. Santos, H.F. Japyassú. **Ecologia e Comportamento de Aranhas**. Editora Interciências p. 185-208.

Gonzalo RD & Esteban MTI. 2003. Presencia de *Aglaoctenus lagotis* Holmberg (Araneae: Lycosidae) em dos especies de Bromeliáceas de la provincia de Corrientes (Argentina). **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas** - Universidad Nacional Del Nordeste, Resumen: B-038

Green, J. 1999. Sampling method and time determines composition of spider collection. **Journal of Arachnology, 27**:176-182.

Hebets EA, Stratton GE & Miller GL. 1996. Habitat and courtship behavior of the wolf spider *Schizocosa retrosa* (Banks) (Araneae, Lycosidae). **Journal of Arachnology, 24**:141-147.

Huber BA. 2005. Sexual selection research on spiders: progress and biases. **Biology Reviews, 80**: 363-385.

Jackson,R.R. 1978. Life history of *Phidippus johnsoni* (Araneae;Salticidae). **Journal of Arachnology, 6**:1-29.

Job, V.W. 1974. Beitrage zur Biology der fangnetzbaunenden wolfsspinne *Aulonia albimana* (Walckenaer 1805) (Arachnida, Araneae, Lycosidae, Hippasinae), (Studies on the biology of catching-snare building wolfspider *Aulonia albimana*) (Walckenaer 1805) (Arachnida, Araneae, Lycosidae, Hippasinae). **Zoologishe Jahrbiicher, Abteilung Systematik, Okologie und Geographie Tierre, 101**: 560-608.

Jones,S.E. 1941. Influence of temperature and humidity on the life history of the spider *Agelena naevia* Walckenaer. **Annals of the Entomological Society of America, 34**:557-571.

Kremen, C.; Colwell, R.K.; Erwin, T. L.; Murphy, D. D.; Noss, R. F.& Sanjayan, M.A. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology, 7**: 796-808.

Le'gueltel, L. 1962. Sur L'élevage et la croissance de l'araignée *Zilla x notata* Cl. (Araignées, Argiopidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History, 4**: 280-292.

Maklakov, A.A., Bilde T & Lubin, Y. 2003. Vibratory courtship in a web-building spider: signaling quality or stimulating the female? **Animal Behaviour, 66**:623-630.

Masumoto, T. 1993. The effect of the copulatory plug in the funnel-web spider, *Agelena limbata* (Araneae: Agelenidae). **Journal of Arachnology, 21**:55-59.

Nachman, G. 2001. Predator-prey interactions in a nonequilibrium context: the metapopulation approach to modeling "hide-and-seek" dynamics in a spatially explicit tri-trophic system. **Oikos, 94**:72-88.

Nentwig, W., 1990. A zigomycetous fungus as a mortality factor in a laboratory stock of spiders**. Journal of Arachnology, 18**: 118-121.

Papke M.D., Riechert SE & Schulz S. 2001. An airborne female pheromone associated with male attraction and courtship in a desert spider. **Animal Behaviour, 61**: 877–886.

Parri, S.; Alatalo, R.V.; Kotiaho, J.& Mappes, J. 1997. Female choice for male drumming in the wolf spider *Hygrolycosa rubrofasciata*. **Animal Behaviour, 53**:305-312.

Peretti A., Eberhard W.G.& Briceño R.D. 2006. Copulatory dialogue: female spiders sing during copulation to influence male genitalic movements. **Animal Behaviour, 72**:413-421.

Pollard S.D., Macnab AM. & Jackson RR. 1987. Communication with chemicals. Pheromones and spiders. *In*: Nentwig W., editors. **Ecophysiology of spiders. Springer-Verlag**, Berlin. p. 133-141.

Riechert, S.E. 1976. Web-site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. **Oikos, 27**: 311-315.

Roberts A.J & Uetz G.W. 2005. Information content of female chemical signals in the wolf spider, Schizocosa ocreata: male discrimination of reproductive state and receptivity. **Animal Behaviour, 70**: 217–223.

Roberts A.J.& Uetz G.W. 2004. Species-specificity of chemical signals: Silk source affects discrimination in a wolf spider. 2004. **Journal of Insects Behavior, 17**:477-491.

Roth, V. D. 1993. **Spiders genera of North America**. Gaisnesville: American Arachnological Society, 203 p.

Rovner J.S. 1973. Copulatory pattern supports generic placement of *Schizocosa avida* (Walckenaer) (Araneae: Lycosidae). **Psyche, 80**:245-48.

Santos, A.J. & A.D Brescovit. 2001. A revision of the South American spider genus *Aglaoctenus* Tullgren, 1905 (Araneae, Lycosidae, Sosippinae). **Andrias, 15**:75–90.

Seibt U.& Wickler W. 1990. The protective function of the compact silk nest of social *Stegodyphus* spiders (Araneae, Eresidae). **Oecologia, 82**:317-321.

Stratton GE, Hebets EA, Miller PR. & Miller GL. 1996. Pattern and duration of copulation in wolf spiders (Araneae, Lycosidae). **The Journal of Arachnology, 24**:186-200.

Stratton GE & Uetz GW. 1981. Acoustic communication and reproductive isolation in two species of wolf spiders. **Science, 214**:575-577.

Turnbull, A.L.1962. Quantitave studies of the food of *Linyphia triangularis* Clerek (Araneae; Linyphiidae)**. Canadian Entomologist, 91**:1233-1249.

Uetz GW. & Streatton GE. 1982. Acoustic communication and reproductive isolation in spiders. *In*: Witt PN, Rovner JS, editors. **Spider communication: mechanism and ecological significance**. Princeton University Press, Princeton. p. 123-159.

Valerio, C. E. 1974. Feeding on eggs by spiderlings of *Achaearanea tepidariorum* (Araneae: Theridiidae), and the significance of the quiescent instar in spiders. **Journal of Arachnology, 2**:57-63.

Viera, C.; Japyassú, H.F.; Santos, A.J.& Gonzaga, M.O. 2007. *In*: M.O. Gonzaga, A.J. Santos, H.F. Japyassú. **Ecologia e Comportamento de Aranhas**. Editora Interciências, p.45-66.

Wheeler,G.S., McCafrey,J.P. & Johnson,J.B. 1990. Developmental biology of *Dictyna* spp. (Araneae:Dictynidae) in the laboratory and field. **The American Midland Naturalist, 123:** 124-134.

Wise, D.H. 1976. Variable rates of maturation of the spider *Neriene radiate* (Lyniphia marginata). **The American Midland Naturalist, 96**: 66-75.

Wise, D.H. 1993. **Spiders in ecological webs**. Cambridge University Press, Cambridge.

CAPÍTULO 1

HISTÓRIA DE VIDA DE *Aglaoctenus lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE): BIOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO PÓS-EMBRIONÁRIO.

1.1. RESUMO

O presente estudo teve como objetivo de descrever a história de vida de *Aglaoctenus lagotis* desde o nascimento dos filhotes até a fase adulta, analisando o número de ovos em cada ovissaco, a taxa de nascimento, o número de instares, razão sexual e o tempo de desenvolvimento até a fase adulta, quantificando o tamanho do cefalotórax durante todas as etapas de desenvolvimento. Os resultados apresentados indicaram que a espécie estudada é capaz de produzir dois sacos de ovos durante o período reprodutivo e que após a eclosão o número de instares registrados foi de 12. Os filhotes, durante o desenvolvimento, tiveram uma taxa de mortalidade maior nos três primeiros instares, caracterizando uma curva de sobrevivência do tipo III. Na fase adulta a razão sexual foi voltada para a fêmea e não existindo diferenciação significativa entre a largura do cefalotórax entre macho e fêmeas em ambiente de laboratório, podendo, portanto ser considerada uma espécie monomórfica. O dimorfismo sexual encontrado foi na coloração da cutícula, machos apresentaram uma coloração marrom clara e a fêmea uma coloração marrom escura. Este estudo proporcionou uma oportunidade de avaliar todas as fases de vida do Lycosidae *A. lagotis*, podendo auxiliar na formação inicial de estudos sobre desenvolvimento pós-embrionário da espécie oferecendo parâmetros comparativos com outras espécies desta família.

Palavra-chave: Taxa de nascimento, número de instar, dimorfismo sexual.

LIFE HISTORY OF *Aglaoctenus lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE): ECOLOGY OF THE POST-EMBRYONIC DEVELOPMENT

1.2. ABSTRACT

The present study has the objective to describe the life history of *Aglaotenus lagotis* since the youngest birth until adulthood, analysing the number of eggs in each cocoon, the birth rate, the instar number, sexual ratio and development time until adulthood, quantifying the size cephalothoraxes during all the stages of the development. The results indicate that the species is able to produce two egg sacs during the reproductive period with twelve instars after the outbreak. The youngest, during the development had the greatest a mortality rate on the three first instars, what characterizes a type III survival curve. During the adulthood the sexual ratio was turned to the female, and there is no significant differentiation between the cephalothoraxes width between males and females in laboratory environment, what makes it possible to, be considered a monomorphic species. The sexual dimorfism was observed on the coloration. Males show a light brown coloration and the female show a dark one. This study provides an opportunity to evaluate all the phases of life cycle of Lycosidae *A. lagotis*, what can help on the initial construction of studies about the post-embryonic development of the species, offering comparative parameters with other species from this family.

Key word: Rate birth, instar number, sexual dimorphism.

1.3. INTRODUÇÃO

Os artrópodes são modelos ideais para estudos da história de vida, porque o crescimento e estágios de desenvolvimento são fáceis de quantificar (Ahrens & Kraus 2007). O período juvenil é subdividido em estágios denominados instares. Na maioria dos insetos e aracnídeos o crescimento é determinado por múltiplas mudas até a fase adulta, quando o crescimento se encerra (Gullan & Cranston 1994, Borror & Delong 2007). Do mesmo modo, o número e a duração dos estágios juvenis determinam a idade da maturidade. Conseqüentemente, toda a variação (genética ou plasticidade fenotípica) que conduz a população à maturidade em tamanhos ou em idades diferentes terá conseqüências definitivas sobre o valor adaptativo individual (Ahrens & Kraus 2007).

Em aranhas, um dos grupos mais diversificados e cosmopolita de artrópodes (Foelix 1996), existem variações fenológicas que podem ser observadas, tais como: tempo do ciclo de vida, taxa de crescimento, tamanho dos adultos e período reprodutivo, enquanto sua ontogenia pode ser dividida em três etapas: embrionária, larval e ninfo-imaginal (Samu *et al.* 1998, Buddle 2000, Jackson 1978). O período embrionário abrange o desenvolvimento do ovo. Durante o período de pré-larva e larva, os indivíduos carecem de algumas características morfológicas presentes nas ninfas e adultos sendo incapazes de se alimentar. No período ninfo-imaginal, os indivíduos possuem todos os órgãos e sistemas já formados, são auto-suficientes, diferindo dos adultos, basicamente, pelo tamanho e por serem sexualmente imaturos (Vachon 1957). O desenvolvimento pós-embrionário, dentro do ovissaco, inicia-se com a ruptura do córion e termina com a realização da primeira muda ninfal, caracterizando o primeiro instar (Jackson 1978).

Dentre os estudos laboratoriais sobre o desenvolvimento pós-embrionário em aranhas, vários contextos podem ser abordados incluindo: ciclo de vida (Downes 1987, 1993; Alderweireldt & Dekerr 1990; Wheleer *et al.* 1990); o crescimento das estruturas corporais e taxonômicas (Le'guelte 1962); variação da maturação (Wise 1976); alimentação por ovos inviáveis (Valério 1974); experimentos sob diferentes condições alimentares (Turnbull 1962), de

temperaturas e umidade (Jones 1941) e estimativa das causas de mortalidade em laboratório (Newtwig 1990).

As espécies de aranha da família Lycosidae geralmente muito ativas na superfície do solo e na serrapilheira de florestas e campos, esperam solitariamente por suas presas em emboscada (Wise, 1993). A família Lycosidae é representada por cerca de 2.500 espécies que ocorrem em todo o mundo (Foelix, 1996). Em Lycosidae verifica-se que existe um período de cuidado maternal, com os ovos envolvidos com seda transportados pela fêmea até a eclosão e a migração dos filhotes para a região dorsal do corpo da mãe (Foelix 1996). A maioria dos estudos realizados no Brasil refere-se a levantamentos taxonômicos, havendo poucos dados publicados sobre sua história de vida (Santos & Brescovit 2001).

O gênero *Aglaoctenus* pertencente à subfamília Sossipinae é representado por aranhas Sul-americanas que constroem teias, constituindo uma das exceções na família Lycosidae (Viera et al. 2007). A espécie *Aglaoctenus lagotis* constrói suas teias em um lençol plano chamado de “prato da teia” ou “lençol de captura” do qual parte um tubo que termina num refúgio dando um aspecto de funil (Riechert 1976) (Figura 1 – a,b). São aranhas comuns em todo o sudeste brasileiro, ocorrendo tanto em áreas florestais, quanto nas formações savânicas (Santos & Brescovit 2001). A distribuição desta espécie abrange o centro-oeste, sudeste, sul do Brasil e estende-se até a Argentina (Santos & Brescovit 2001).

Este capítulo teve como objetivo descrever a história de vida de *Aglaoctenus lagotis* desde o nascimento dos filhotes até a fase adulta, analisando-se o número de ovos em cada ovissaco, a taxa de nascimento, o número de instar, razão sexual e tempo de desenvolvimento até a fase adulta, quantificando-se o tamanho do cefalotórax durante todas as etapas de desenvolvimento.

1.4. MATERIAL E MÉTODOS

Em outubro de 2007, 23 fêmeas portando o saco de ovos foram coletadas no campo do Bosque John Kennedy (Araguari; Minas Gerais, Brasil; 48º 11'O e 18º 38'S) (figura 1 – c). O Bosque é um fragmento de floresta estacional semidecidual, com 11,2 ha, com árvores de até 25m de altura e com abundante presença de serrapilheira, troncos e galhos em decomposição (Souza & Araújo 2005). Todas as fêmeas foram transportadas para laboratório, sendo mantidas individualmente em potes plásticos de 1 litro (14 cm de diâmetro x 10 cm de altura). Durante o acompanhamento da *A. lagotis* todos os indivíduos foram mantidos a uma temperatura de 26.7° (± 4.2°) °C e umidade relativa de 62.4 (± 9.5%). Das fêmeas coletadas, 13 foram separadas para o acompanhamento do desenvolvimento dos jovens até a fase adulta e de dez ovissacos foram retirados para contagem do número de ovos. Após a retirada dos sacos de ovos para a quantificação, as fêmeas produziram um novo ovissaco que também foi retirado da mãe para contagem (Figura 1 – e). Posteriormente a contagem dos ovos, estes não foram devolvidos para as dez mães.

Os sacos de ovos mantidos com as treze mães eclodiram normalmente no laboratório (Figura 1 – d). Após a eclosão, os jovens foram mantidos com a genitora durante o período de cuidado maternal (cinco dias), sendo posteriormente individualizados em potes plásticos de 250 ml até o terceiro instar (Figura 1 – f). A partir do quarto instar, estes foram acondicionados em potes de 1 litro. Os recipientes plásticos possuíam substrato de serrapilheira do mesmo local de origem de sua mãe. Todos os filhotes receberam uma larva de *Palembus dermestoides* (Tenebrionidae) três vezes por semana nos mesmos intervalos de tempo. Era realizada uma seleção das presas proporcionalmente ao tamanho da aranha, sendo o tamanho da larva sempre menor. Após o quarto instar todos os filhotes receberam duas vezes por semana uma larva do besouro *P. dermestoides* e uma vez por semana operarias do cupim *Armithermes* sp. Durante o desenvolvimento das aranhas foi colocado na arena

um chumaço de algodão embebido com água que era trocado em intervalos de três dias.

As aranhas foram observadas todos os dias. As exúvias foram conservadas a seco, etiquetadas e mantidas em envelopes individuais para cada aranha. A exúvia era colocada entre lâmina e lamínula para que todas as suas estruturas fossem medidas em um mesmo plano com um microscópio óptico com ocular milimetrada (Fischer, 1996). Foi quantificada também a data da muda, em qual instar se encontrava, o número de sobreviventes em cada fase de desenvolvimento e na fase adulta a razão sexual (Figura 1 – g).

O teste paramétrico T pareado foi utilizado para comparar a quantidade de ovos do primeiro com o segundo ovissaco produzidos pelas aranhas que tiveram seus ovissacos retirados. O teste não-paramétrico, teste U de Mann-Whitney foi utilizado na comparação da largura do cefalotórax de machos e fêmeas adultos.

Figura 1 – Aranha Lycosidae *Aglaoctenus lagotis*; a) Lençol horizontal em formato de “prato da teia” ou “lençol de captura”; b) tubo que termina num refúgio dando um aspecto de funil; c) Fêmea da aranha carregando o ovissaco em cima do lençol horizontal; d) filhotes em cima do dorso da mãe após a eclosão dos ovos; e) Ovos fora do ovissaco; f) Filhotes iniciando a dispersão após cinco dias no dorso da mãe; g)

Fêmea da aranha estudada indicada com a seta vermelha e macho com a seta branca.

1.4.1. Tabela de vida

Para elaborar uma tabela de vida acompanhou-ser os vários estágios do ciclo de vida da *A. lagotis*. Assim, sendo possível listar o número total de indivíduos na população em cada estágio, no momento da coorte - a_x (conjunto de indivíduos da mesma espécie que tem em comum um evento que se deu no mesmo período; exemplo: coorte de *A. lagotis* que nasceram no mesmo período). O próximo passo foi encontrar o l_x que indica a proporção do coorte original sobrevivendo a cada intervalo de tempo, sendo: $l_x= a_x-a_{(x+1)}$. Sabendo os valores de l_x, calculou-se o d_x, que indica a proporção do coorte original morrendo em cada estágio, sendo: $d_x=l_x-(l_x+1)$. Com os valores de l_x e d_x quantificados, foi calculado q_x que especifica a taxa de mortalidade de cada instar, ou seja, as chances ou probabilidade de um indivíduo morrer, sendo: $q_x=d_x/l_x$.

Os três últimos índices calculados são formados por padrões ou índices de fecundidade. O número total de ovos produzidos em cada estágio será representado por F_x, como apenas o último instar é que ocorre a reprodução este índice será representado por F_{12}. O m_{12} indica a fecundidade individual ou taxa de natalidade, medida pelo número total de ovos produzidos pelas fêmeas sobrevientes, sendo: $m_{12} = F_{12}/a_{12}$. Por fim, foi calculada a taxa reprodutiva básica R_{12}, pela fórmula – $R_{12} = \sum F_{12}/a_{12}$, que foi baseada no coorte inicial para supor que a população cresce ou não, $1 > R_o > 1$.

1.5. RESULTADOS

O número de ovos contabilizados em cada ovissaco para a primeira postura foi de 237.8 ± 18.95 (X ± DP, N=10), enquanto que na segunda oviposição foi obtida uma média significativamente menor 94.125 ± 22.06 (X ± DP, N=10; Test T pareado, t=8.7, p > 0.001). Das fêmeas selecionadas para o acompanhamento do desenvolvimento dos jovens, apenas quatro produziram o

segundo ovissaco (cujo desenvolvimento não foi acompanhado), o restante das mães morreu logo após a retirada dos seus filhotes. Assim, o número médio de nascimentos, apenas para o primeiro ovissaco, foi de 147,77 ± 54.4 (X ± DP, N=13, tabela 1). Ao longo do desenvolvimento ocorreu um decréscimo no número de sobreviventes até a fase adulta, ou seja, o décimo segundo instar, com média de 3.72 ± 1.1 indivíduos por ovissaco (X ± DP, N=13, tabela 1). No décimo primeiro instar de desenvolvimento, foi observado dimorfismo sexual em *A. lagotis*, os machos além do desenvolvimento completo dos bulbos copulatórios, apresentaram também, coloração com tons de marrom claro, diferindo bastante da fêmea que possuía cor marrom escura. A proporção sexual indicou um número maior de fêmeas quando comparado-se com macho 4:3, portanto, indicando um desvio da razão sexual para fêmeas.

O tempo de desenvolvimento médio para as trocas de instar foi de 28.2 ± 4.95 (X ± DP, N=13) dias, mas cada instar possuiu seu intervalo de crescimento específico (tempo em dias, tabela 1). Quando os indivíduos de *A. lagotis* estavam sexualmente maduros,*a média de vida de ambos foi de 100.45 ± 24 (X ± DP, N=13) dias, mas uma comparação entre os sexos mostrou que os machos vivem significativamente menos do que as fêmeas (Teste U de Mann-Whitney U=2.76, p=0.013; tempo em dias - tabela 1). O comprimento médio do cefalotórax no primeiro instar foi de 0.62 ± 0.15 milímetros (X ± DP, N=13) atingindo na fase adulta 7.4 ± 1.21, machos possuem o cefalotórax menor do que das fêmeas, mas a diferença não foi significativa (Teste U de Mann-Whitney U=19.0, p=1.34; tamanho do tórax - tabela 1).

Tabela1 – Tabela de vida apresentando o número de instar até a fase adulta, a média do número de indivíduos, média do tempo em dias e a média do tamanho do cefalotórax em milímetros em cada fase de desenvolvimento.

Fases	Número (X ± DP)	Tempo em dias (X ± DP)	Tamanho do Tórax (mm) (X ± DP)
Ovo	237.8 ± 50	-	-
Instar I	147.77 ± 54.4	25.27±8.06	0.62 ± 0.15
Instar II	19.1 ± 6.25	21.45 ± 3.35	0.97 ± 0.12
Instar III	10.23 ± 4.2	24.45 ± 4.35	1.35 ± 0.17
Instar IV	8.82 ± 4.02	24.54 ± 5.37	1.76 ± 0.14
Instar V	6.53 ± 3.61	25.7 ± 4.2	2 ± 0.1
Instar VI	5.07 ± 2.4	27 ± 5.2	2.47 ± 0.12
Instar VII	4.54 ± 1.5	28.1 ± 6.24	3.02 ± 0.042
Instar VIII	4.07 ± 1.16	29.5 ± 4.5	3.47 ± 0.048
Instar IX	3.84 ± 1.13	30.6 ± 30.6	3.82 ± 0.12
Instar X	3.76 ± 1.13	34.58 ± 5	4.43 ± 0.27
Instar XI	3.61 ± 1.1	38.7 ± 7.36	5.54 ± 0.4
(adultos - ♂ + ♀)	3.61 ± 1.1	100.45 ± 24	7.4 ± 1.21
♂		80.7 ± 13.4 ♂	6.97 ± 0.5
♀		120.2 ± 2.3 ♀	8.6 ± 0.74

Durante o evento reprodutivo de *A. lagotis* que se deu no mês de outubro (a_o) - o número de nascimentos totais nos 13 ovissacos analisados foi 2.907 dos quais apenas 47 indivíduos atingiram a maturidade (a_{12}) (tabela 2). Na proporção da coorte original sobrevivendo a cada intervalo de tempo (l_x) percebe-se que apenas 0.66 ou 66% das aranhas nascidas conseguem atingir o primeiro instar (l_1), no segundo instar são 0.08 ou 8% de sobreviventes, continuando a cair até o instar XI, onde o número de indivíduos se estabiliza chegando na fase adulta com 0.0161 ou seja, apenas 1.61% dos nascidos conseguem se tornar adultos (tabela 2). O índice de mortalidade indica que as etapas em que mais ocorreram mortes foram d_0 = 0.34 ou 34%, seguindo de d_1 = 0.58 ou 58% e d_2 = 0.035 ou 3.5%, os instares restante tiveram baixo níveis de mortandade, caracterizando uma curva de sobrevivência do tipo III - (Tabela 2). A quinta coluna da tabela 2 apresenta o número total de ovos produzidos por cada estágio F_x, com isso dos 47 adultos sobreviventes, 20 eram machos e 27 eram fêmeas. As 27 fêmeas que sobreviveram até a fase adulta produziram 6.426 ovos. O número médio de ovos produzidos por cada fêmea que

sobreviveu e reproduziu foi 238 - m_{12} (tabela 2). Assim, o valor médio de ovos (taxa reprodutiva líquida) produzidos ao final da coorte, por ovos presentes ao início deste coorte, foi 5211/2.907 = 1.8 ovos (R > 1, Tabela 2) indicando uma tendência de crescimento da população de *A. lagotis*.

Tabela 2 – Tabela de vida de coorte para a aranha *Aglaoctenus lagotis*. A letra a_x - indica o número de indivíduos presentes em cada instar; l_x - proporção de indivíduos sobrevivendo a cada intervalo de tempo; d_x - taxa de mortalidade; F_x - o número total de ovos produzidos pelas fêmeas quando atingiram a maturidade; m_x – fecundidade individual; R_o – taxa reprodutiva básica.

Estágios (X)	a_x	l_x	d_x	F_x	m_x	R_o
Ovo (0)	2907	1	0.34	--	--	--
Instar I (1)	1921	0.66	0.58	--	--	--
Instar II (2)	249	0.08	0.035	--	--	--
Instar III (3)	133	0.045	0.008	--	--	--
Instar IV (4)	107	0.037	0.007	--	--	--
Instar V (5)	85	0.03	0.007	--	--	--
Instar VI (6)	66	0.023	0.003	--	--	--
Instar VII (7)	58	0.02	0.002	--	--	--
Instar VIII (8)	53	0.018	0.001			
Instar IX (9)	50	0.017	0.0002	--	--	--
Instar X (10)	49	0.0168	0.0007	--	--	--
Instar XI (11)	47	0.0161	0	--	--	--
Instar XII (12) (Adultos)	47	0.0161		5211	193	2.21

1.6. DISCUSSÃO

Os resultados, sobre a biologia reprodutiva e desenvolvimento de *A. lagotis* indicaram que a espécie é capaz de produzir de um a dois sacos de ovos durante o período reprodutivo, principalmente quando o primeiro ovissaco é perdido como demonstrado com a remoção dos sacos de ovos paras as dez fêmeas manipuladas. Em ambiente natural essa estratégia de produção saco de ovos adicionais pode conferir uma nova tentativa reprodutiva, caso o primeiro seja predado ou parasitado, mesmo que a nova oviposição possua quantidade menor de ovo. Em um estudo relizado por Brown *et al.* (2003) com *Pirata sedentarius* (Lycosidae), fêmeas que perderam sua oviposição no início da estação reprodutiva produziram três ou mais novos saco de ovos, embora ocorra uma redução no número de ovos seqüencialmente. Esse declínio de ovos no ovissaco pode ser atribuído a uma diminuição dos recursos estocados, pois durante o período reprodutivo todos os esforços são direcionados para proteção dos ovos e não para alimentação (Nuss-baum 1981, Ferguson & Bohlen 1978, Brown *et al.* 2003). Para as 13 fêmeas em que não tiveram seus ovissacos removidos, apenas três depositaram sacos de ovos adicionais. Portanto, podemos supor duas alternativas para a manutenção do cuidado maternal em *A. lagotis*: primeira é que as fêmeas investem muita energia no cuidado com a primeira ooteca, esgotando ou reduzindo a energia para a produção de um segundo saco de ovos. A segunda alternativa envolve outro recurso importante - a reserva de espermatozóides estocados – que será utilizada principalmente para a primeira oviposição. Monitorando o sucesso reprodutivo das fêmeas de opiliões da espécie *Acutisoma proximum* em ambiente natural, Buzatto *et al*. (2007) observaram que fêmeas removidas experimentalmente de seus ovos possuíam uma probabilidade maior (0.41) de produzir mais ovos do que as fêmeas que tiveram cuidado com os ovos (0.34). Esses autores observaram também que os ovos abandonados com a retirada das mães tiveram 75.6% de mortalidade quando se comparado com os ovos acompanhados pelas mães, portanto, para a espécie *A. proximum* existem

custos ecológicos para o cuidado aos ovos e isto refletirá numa diminuição de produção de mais ovos.

O tempo de desenvolvimento, o número de mudas despendidas até a maturidade e o tamanho das aranhas são aspectos fundamentais para a compreensão da biologia da aranha estudada, sendo importante para auxiliar na elaboração de um protocolo de criação em condições de cativeiro (Galiano 1967, Bernardo 1996, Fisher 1996, Marchioro *et al*. 2004). No entanto, a frequência de mortalidade é um ponto fundamental (Marchioro *et al*. 2004), por esse motivo a construção de uma tabela de vida é imprescindível para a verificação dessa variável. Após a eclosão os filhotes de *A. lagotis* apresentaram uma taxa de mortalidade maior nos três primeiros instares, caracterizando uma curva de sobrevivência do tipo III, encontradas principalmente em peixes, insetos e invertebrados marinhos, organismos que apresentam maior taxa de mortalidade entre os jovens (Begon *et al.* 2006). Observou-se que as presas nem sempre eram consumidas nos estágios iniciais, podendo a mortalidade ter sido causada por inanição. Resultados semelhantes foram obtidos por Fisher (2002) que estudou *Loxosceles intermedia* (Sicariidae) e observou que os filhotes constroem poucos fios de seda, os quais são insuficientes para capturar presas ágeis implicando também em alta mortalidade por inanição. É importante ressaltar que em ambientes naturais fatores como: aspectos climáticos, oferta de alimento, predação, parasitismo, competição intra e interespecífica, disponibilidade de sítios de teia, oferta de alimento entre outros aspectos estruturais do habitat são variáveis adicionais para aumentar a mortalidade da população de aranha (Riechert 1974, Riechert & Tracy 1975, Oxford 1993

O número de instares registrado em *A. lagotis* foi 12, enquanto outras espécies de Lycosidae, incluindo as de *Lycosa* (Miyashita, 1969), *Pirata* (Dondale, 1961; Brown *et al*., 2003; Hendricks & Maelfait, 2003), *Pardosa* (Eason, 1969; Buddle, 2000) e *Schizocosa* (Dondale, 1961; Whitcomb, 1967) apresentaram um número de sete a dez instares. Além disso, segundo Punzo (1991b), o instar que atinge a idade adulta pode variar de acordo com o estado nutricional e a temperatura ambiente. Um exemplo de como o estado

nutricional pode afetar o desenvolvimento foi apresentado por Vertainen *et al.* (2000) com o Lycosidae *Hygrolycosa rubrofasciata*. As fêmeas que recebiam menos alimento apresentavam menores taxas de crescimento, maior tempo e maior número de instares até a maturação, tornando-se adultas menores que aquelas que recebiam mais alimento. No caso dos machos, uma menor disponibilidade de alimento resultou em desenvolvimento mais lento e também com mais instares, mas não influenciou o tamanho dos adultos.

Segundo Fisher (1930) nas espécies animais em geral nascem cerca de 50% de fêmeas e 50% de machos, mas encontrar essa proporção no campo é rara. No presente estudo, *A. lagotis* apresentou uma razão sexual voltada para a fêmea, quando estes atingiram a fase adulta. Para o licosídeo deste estudo, não existiu diferenciação significativa entre a largura do cefalotórax entre machos e fêmeas em ambiente de laboratório, podendo, portanto ser considerada uma espécie monomórfica. Segundo Vollrath & Parker (1992), o dimorfismo sexual de tamanho é mais acentuado em aranhas construtoras de teias e aranhas que caçam por emboscada, se comparando as espécies errantes. É importante ressaltar que a família Lycosidae é composta principalmente por aranhas errantes, mas o gênero *Aglaoctenus*, pertencente à subfamília Sosippinae, é composto por espécies que constroem teia em forma de funil, provavelmente constituindo um grupo monofilético (Santos & Brescovit 2001; Santos *et al.* 2003), herdando as características monomórficas dos licosídeos. O dimorfismo sexual encontrado foi na coloração. Os padrões de coloração em *A. lagotis* indicam uma distinção sexual nítida entre os sexos, com macho possuindo uma coloração marrom claro e fêmea uma coloração marrom escuro. Essa distinção pode ser útil no campo, sendo uma técnica de identificação e diferenciação sexual muito favorável principalmente para futuros trabalhos ecológicos em ambiente natural, onde a identificação e diferenciação sexual devem ser feitos com suficiente precisão e rapidez (ver exemplo em Almeida *et al.* 2000).

O presente estudo proporcionou uma oportunidade de avaliar todas as fases de vida do Lycosidae *A. lagotis*. É sabido que os estudos de laboratório não podem ser usados como modelos precisos para a biologia real de uma

espécie. No entanto, estes dados podem ajudar na base para estudos sobre o desenvolvimento pós-embrionário de *A. lagotis* e oferecer parâmetros para estudos comparativos de outras espécies desta família.

1.7.REFERÊNCIAS

Ahrens, L. & Kraus, J.M. 2007. Wolf spider (Araneae, Lycosidae) movement along a pond edge. **The Journal of Arachnology, 34**: 532-539.

Alderweireldt M. & Dekerr, R. 1990. Field and laboratory observation on the life cycle of *Pactygnatha degeeri* Sundevall, 1830 and *Pachygnatha clercki* Sundervall, 1823 (Araneae, Tetragnathidae). **Acta. Zoologica Fennica, 190**: 35-39.

Almeida, C.E.; Ramos, E.F.; Gouvea, E.; Carmo-Silva, M.; Costa, J. 2000. Natural history of *Ctenus medius* Keyserling, 1891 (Araneae, Ctenidae): observations on habitats and the development of chromatic patterns. **Brazilian Journal of Biology, 60**(3): 503-509.

Begon, M.; C.L. Townsend & J.L. Harper. 2006**. Ecology: from Individuals to Ecossistems.** Blackwell Publishing, Malden.

Bernardo, J. 1996. The particular maternal effect of propagule size, especially egg size: patterns, models, quality of evidence and interpretations. **American Zoologist, 36**: 216–236.

Brown, C.A.; Sanford, B.M.& Swedon, R.R. 2003. Clutch size and offspring size in the wolf spider *Pirata sedentarius* (Araneae, Lycosidae). **The journal of Aracnology, 31**: 285-296.

Buddle, C. M. 2000. Life history of *Pardosa moesta* and *Pardosa mackenziana* (Araneae: Lycosidae) in Central Alberta, Canada. **The Journal of Arachnology, 28**: 319–328.

Buzatto, B.A.; Requena, G.S.; Martins, E.G. & Machado, G. 2007. Effects of maternal care on the lifetime reproductive success of females in a neotropical harvestman. **Journal of Animal Ecology, 76**: 937-945.

Dondele, C. D. 1961. Life histories of some common spiders from trees and shrubs in Nova Scotia. **Canadian Journal of Zoology, 39**: 777–787.

Downes, M . F. 1987 . Postembryonic development of *Latrodectus hasselti* Thorell (Araneae , Theridiidae) . **The Journal of Arachnology, 14**: 293-301 .

Eason, R. R. 1969. Life history and behavior of *Pardosa lapidicina* Emerton (Araneae: Lycosidae). **Journal of the Kansas Entomological Society, 42**:339–360.

Enders, F. 1976. Clutch size related to hunting manner of spider species. **Annals of the Entomological Society of America, 69**:991–998.

Ferguson, G.W.; K. L. Brown; V.G. & DeMarco. 1982. Selective basis for the evolution of variable egg and hatchling size in some iguanid lizards. **Herpetologica, 38**:178–188.

Ferguson, G.W. & C.H. Bohlen. 1978. Demographic analysis: a tool for the study of natural selection of behavioral traits. Pp. 227-243. *In:* **Conference on Behavior and Neurology of lizards.** (N. Greenberg & P. MacLean, eds.). DHEW Publication No.(ADM) 77-491, Washington, DC.

Fischer, M. L. 1996. **Utilização do habitat por *Loxosceles intermédia*, Mello-Leitão, 1934 e *L. laeta* (nicolet, 1849) no município de Curitiba, Pr.: uma abordagem experimental sobre aspectos ecológicos e comportamentais.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 204 pp.

Fischer, M. L. 1996. **Biologia e ecologia de *Loxosceles intermedia*, Mello & Leitão, 1934 (Araneae: Sicariidae) no Município de Curitiba, PR**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 137 pp.

Fisher, R.A. 1930**. The genetical theory of natural selection**. Oxford: Oxford University Press, 272 pp.

Foelix, R.F. 1996. **Biology of Spiders.** Second Edition. Oxford Univerty Press. 330 p.

Galiano, M. E. 1967. Ciclo biologico e desarollo de *Loxosceles laeta* (Nicolet, 1849). **Acta Zoologica Lilloana, 23:** 431- 464.

Rubio, G.D. & Meza Torres, E.I. 2003. Presencia de *Aglaoctenus lagotis* Holmberg (Araneae: Lycosidae) en dos especies de Bromeliáceas de la provincia de Corrientes (Argentina). **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas**, Universidad Nacional Del Nordeste, Resumen: B-038

Hangstrum, D.W.1971. Carapace width as a tool for evaluating the rate of development of spiders in the laboratory and the field. **Annals of the Entomological Society of America, 64**(4):757-760.

Hendricks, F. & Maelfait, J. 2003. Life cycle, reproductive patterns and their year-to-year variation in a field population of the wolf spider *Pirata piraticus* (Araneae: Lycosidae). **The Journal of Arachnology, 31**: 331–339.

Jackson,R.R. 1978. Life history of *Phidippus johnsoni* (Araneae;Salticidae). **The Journal of Arachnology, 6**:1-29.

Jones,S.E. 1941. Influence of temperature and humidity on the life history of the spider *Agelena naevia* Walckenaer. **Annals of the Entomological Society of America, 34**:557-571.

Le'gueltel, L. 1962. Sur L'élevage et la croissance de l'araignée *Zilla x notata* Cl. (Araignées, Argiopidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History, 4**(34): 280-292.

Marchioro, C.A.; Fisher, M.L.; Silva, E.M. 2004. Desenvolvimento pós-embrionário de *Loxosceles intermédia* Mello-Leitão, 1934, *L. laeta* (NIcolet, 1849) e *L. gaucho* Gertsch, 1967 (Araneae: Sicariidae) criadas sob condições de Alimentação monoespecífica. **Biotemas, 18**(1):93 - 112.

Miyashita, K. 1969. Seasonal changes of population density and some characteristics of overwintering nymph of *Lycosa t-insignita* (Araneae: Lycosidae). **Applied Entomology and Zoology, 4**:1–8.

Nentwig, W. 1990. A zigomycetous fungus as a mortality factor in a laboratory stock of spiders**. The Journal of Arachnology, 18**: 118-121.

Nussbaum, R.A. 1981. Seasonal shifts in clutch-size and egg-size in the side-blotched lizard, Uta stansburiana Baird and Girard. **Oecologia, 49**:8-13.

Oxford, G.S. 1993. Components of variation in population in population size in the spider *Enoplognatha ovata* (Clerk) *sensu stricto* (Araneae: Theridiidae). **Bulletin of the British Arachnological Society, 9** (6) 193-202.

Punzo, F. 1991*b.* The effects of temperature and moisture on survival capacity, cuticular permeability, hemolymph osmoregulation, and metabolism in *Centruoides hentzi* (Banks) (Scorpiones,Buthidae). **Comparative Biochemistry and Physiology, 100A**:833–837.

Riechert, S.E. 1976. Web-site selection in the desert spider Agelenopsis aperta. **Oikos 27**:311-315.

Samu, F., N´emeth, J., T´oth, F., Szita, E., Kiss, B. & Szinet´ar, C. (1998). Are two cohorts responsible for the bimodal lifehistory pattern in the wolf spider *Pardosa agrestis* in Hungary, 215–221p. *In:* **Proceedings of the 17th European Colloquium of Arachnology.** P.A., Selden (Ed.). Burnham Beeches, Bucks: British Arachnological Society.

Santos, A. J.; Álvares, E. S. S.& Brescovit, A. D. 2003. On the third valid species in the genus Aglaoctenus Tullgren (Araneae, Lycosidae). **Revista Ibérica de Aracnología, 8**: 89-92.

Santos A.J. & Brescovit A.D. 2001. A revision of the South American spider genus *Aglaoctenus* Tullgren, 1905 (Araneae, Lycosidae, Sosippinae). **Andrias, 15**: 75-90.

Souza JP. & Araújo GM. 2005. Estrutura arbustivo/arbórea do subosque de clareiras e áreas sob dossel fechado em floresta estacional semidecidual urbana em Araguari – MG. **Journal of Biociences, 21**: 93-102.

Turnbull, A.L.1962. Quantitave studies of the food of *Linyphia triangularis* Clerek (Araneae; Linyphiidae)**. Canadian Entomologist, 91**(12):1233-1249.

Turnbull, A.L.1965. Effects of prey abundance on the development of the spider *Agelenopsis potteri* (Blackwall) (Araneae:Agelenidae). **Canadian Entomologist, 97**:141-147.

Valerio, C. E. 1974. Feeding on eggs by spiderlings of *Achaearanea tepidariorum* (Araneae: Theridiidae), and the significance of the quiescent instar in spiders. **The Journal of Arachnology, 2**:57-63.

Vertainen, L., Alatalo, R.V., Mappes, J. & Parri, S. 2000. Sexual differences in growth strategies of the wolf spider *Hygrolycosa rubrofasciata*. **Evol. Ecol., 14**: 595–610.

Viera C., Japyassú H.F., Santos A.J. & Gonzaga, M.O.2007. Teias e forrageamento, pp. 45-65. *In*: **Ecologia e comportamento de aranhas** (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú - eds.). Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Vollrath, F. & Parker, G.A. 1992. Sexual dimorphism and distorted sex-ratios in spiders. **Nature, 360**: 156–159.

Wheeler,G.S., McCafrey,J.P. & Johnson,J.B. 1990. Developmental biology of *Dictyna* spp. (Araneae:Dictynidae) in the laboratory and field. **The American Midland Naturalist, 123:** 124-134.

Whitcomb, W. H. 1967. Wolf and lynx spider life histories. Terminal Report for National Science Foundation, University of Arkansas, **Department of Entomology,** 35–39, 42–56.

Wise, D.H. 1976. Variable rates of maturation of the spider *Neriene radiate* (Lyniphia marginata). **The American Midland Naturalist, 96** (1): 66-75.

Wise, D.H. 1993. **Spiders in ecological webs**. Cambridge University Press, Cambridge.

CAPÍTULO 2

COMPORTAMENTO SEXUAL E CUIDADO MATERNAL EM *Aglaoctenus lagotis* (HOLMBERG, 1876) (ARANEAE: LYCOSIDAE).

2.1. RESUMO

O presente estudo apresenta a descrição do comportamento sexual e do cuidado maternal da aranha *Aglaoctenus lagotis* (Lycosidae), testando experimentalmente a hipótese de que o macho é atraído por odores deixados na teia de lençol construída pela fêmea. Foi descrito o comportamento de cuidado maternal, testando a hipótese que filhotes da espécie estudada que tiveram cuidado maternal possuem o fitness maior do que filhotes sem o cuidado maternal. O estudo evidenciou que machos são capazes de perceber o odor presente na teia, diferenciando fêmeas virgens receptivas de fêmeas já fecundadas. Foi possível quantificar e categorizar o comportamento sexual dos machos em três categorias distintas: corte, pré-cópula e cópula. Depois da cópula as fêmeas construíram uma ooteca que foi transportada aderida nas fiandeiras e segurada pelo último par de pernas. Após a eclosão dos ovos os filhotes migraram para a região dorsal do corpo da mãe e permaneceram durante cinco dias. Foi observado durante o cuidado maternal a mãe eliminando uma gota amarelada de suas quelíceras,a qual é coletada pelos filhotes. Durante o desenvolvimento dos jovens até a fase adulta, os filhotes que tiveram a presença da mãe nos primeiros estágios de vida obtiveram uma sobrevivência maior, se comparado com os que não tiveram a presença da mãe. Portanto, devido à sua abundância e ampla distribuição a espécie *Aglaoctenus lagotis* representa um interessante modelo de estudo para teste de hipóteses em ecologia comportamental, possibilitando análises comparativas com outras espécies de Lycosidae.

Palavra-chave: Ecologia comportamental, corte, pré-cópula, cópula.

SEXUAL BEHAVIOR AND MATERNAL CARE IN *Aglaoctenus lagotis* (HOLMBERG, 1876) (ARANEAE: LYCOSIDAE)

2.2. ABSTRACT

The present study shows the description of the sexual behavior and the maternal care of the spider *A. lagotis* (Lycosidae), testing by experiments the hypothesis that the male of *A. lagotis* is attracted by chemical cues in the sheet web built by the female. A maternal care behavior is described, testing the hypothesis that youngest from the studied species that had maternal care have a greater fitness than youngest without the maternal care. The study made it clear that males are able to observe, note, identify realize chemical cues in the web, telling virgin females from females that were fertilized. It was possible to quantify e categorize the sexual behavior of the males into three different categories: court, pre-mate and mate. After the mate, the females built an cocoon that was transported adhered in the spinnerets and hold by the last pair of legs. After the outbreak of the eggs, the youngest migrated to a dorsal region of the mother's body for five days. It was observed during the maternal care that the mother eliminates a yellowish drop from its cheliceraes which is collected by the youngest. During the development of the youngest until the adulthood, the youngest that have the presence of their mother in the first stages of life have a greater survival, if compared with the ones that do not have the presence of their mother. So, for the *A. lagotis* species, by its abundance and wide distribution represent an interesting model of study for the hypothesis test in behavioral ecology, which makes possible new comparative analyses with other species of Lycosidae.

Key word: Behavioral ecology, court, pre-mate, mate.

2.3. INTRODUÇÃO

Aranhas estão entre os principais grupos de predadores que controlam as populações de outros invertebrados em ecossistemas naturais e as estratégias de caça podem ser bastante variáveis no grupo, sendo a mais característica a teia-armadilha de seda (Craig *et al.* 1994, Viera *et al.* 2007). A seda, além de servir para a captura de presas também tem importância na comunicação, pois possui componentes químicos depositados na superfície dos fios que transmitem diferentes tipos de informação (Pollard *et al.* 1987). Os sinais químicos associados com a teia podem conferir informações como a localização de um indivíduo co-específico, idade, sexo ou estado reprodutivo de uma fêmea (Roberts & Uetz 2005). Vários tipos de feromônios têm sidos encontrados associados a teias e/ou cutícula de fêmeas de aranhas, com um papel importante na atração dos machos (Papke *et al.* 2001).

Em aranhas, o cortejo realizado pelo macho é freqüentemente definido como uma comunicação intra-específica (como identificação de um co-específico) que estimula o comportamento sexual, sendo composto por sinais para persuadir a fêmea a aceitar a cópula (Huber 2005; Peretti *et al.* 2006; Costa & Quirici 2007). Entre os estímulos estão sinais visuais (Hebets 1996), acústicos (Stratton 1984; Huber 2005), vibratórios - via substrato (Huber 2005), químicos (Roberts & Uetz 2004) e táteis (Bernhard 2005). Durante o comportamento sexual, estes sinais podem ter várias funções: (1) reconhecimento intraespecífico, (2) diminuição da agressividade pela fêmea, (3) estimular na fêmea o comportamento de cópula, (4) ou como um sinal qualitativo usado na escolha do macho (Suter & Renkes 1982; Maklakov *et al.* 2003).

Uma vez que o macho consegue superar a etapa de corte, a cópula inicia-se. O comportamento de cópula nas aranhas é variável, dependendo da família e pode ser mais simples, ou apresentar uma seqüência de posições e padrões complexos (Engar 1992). Segundo Stratton *et al.* (1996) o padrão copulatório comum em Lycosidae é o macho subir frontalmente na fêmea fazendo com que a superfície ventral da porção anterior de seu corpo fique

contra a superfície dorsal do abdome da fêmea, assim o macho insere lateralmente seu pedipalpo no epigídio da fêmea (Stratton *et al.* 1996). A principal diferença na cópula entre espécies de Lycosidae é o número de inserções e o número de expansões do êmbolo (Stratton *et al.* 1996).

Se a cópula do macho for bem sucedida a fêmea passará para a próxima etapa que é a deposição dos ovos. Todas as aranhas envolvem seus ovos com fios de seda, formando um invólucro que ajuda a mantê-los unidos e, na maioria dos casos, confere condições adequadas de umidade, temperatura e defesa, por constituir uma barreira mecânica contra a ação de predadores e parasitóides (Seibt & Wickler 1990; Foelix 1996; Gonzaga 2007). Assim, a fêmea poderá apresentar um cuidado maternal desde apenas o envolvimento dos ovos em camadas de seda, até a proteção e alimentação dos filhotes durante os primeiros estágios de desenvolvimento (Gonzaga 2007). Segundo Avilés (1997) o cuidado maternal é considerado um comportamento subsocial com vantagens para a prole.

Em Lycosidae o cuidado maternal parece restringir-se a proteção dos ovos com seda e seu transporte pela fêmea até a eclosão dos jovens e a migração dos filhotes para a região dorsal do corpo da mãe (Foelix 1996). A maioria dos estudos realizados nessa região refere-se a levantamentos taxonômicos, havendo poucos estudos sobre sua biologia reprodutiva, comportamento sexual e cuidado parental (Santos & Brescovit 2001; Gonzalo & Esteban 2003).

A aranha de funil *Aglaoctenus lagotis* (Lycosidae) é conhecida popularmente como aranha de funil, comum em todo o sudeste brasileiro, ocorrendo tanto em áreas florestais, quanto nas formações savânicas. A distribuição desta espécie abrange o centro-oeste, sudeste, sul do Brasil e estende-se até a Argentina (Santos & Brescovit 2001). O presente estudo apresenta a descrição sobre o comportamento sexual e o cuidado maternal dessa espécie. Os padrões do comportamento de corte e cópula, incluindo os detalhes do mecanismo da inserção do palpo e expansões do êmbolo durante a cópula foram registrados. Testou-se a hipótese de que o macho de *Aglaoctenus lagotis* (Lycosidae) é atraído por odores deixados na teia de lençol

construída pela fêmea. O comportamento de cuidado maternal foi descrito testando-se também a hipótese que filhotes de *A. lagotis* que tiveram cuidado maternal possuem o fitness maior do que filhotes sem o cuidado maternal.

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

Em outubro de 2007, 13 fêmeas com ootecas foram coletadas no Bosque John Kennedy (48º 11'O e 18º 38'S) na cidade de Araguari, Minas Gerais, Brasil. O Bosque é um fragmento de floresta estacional semidecidual, com 11,2 ha, com árvores de até 25m de altura, com abundante presença de serapilheira, troncos e galhos em decomposição (Souza & Araújo 2005). As fêmeas foram transportadas para laboratório e mantidas individualmente em potes plásticos de 1 litro (14 cm de diâmetro x 10 cm de altura), até a emergência dos jovens. Os ovos das ootecas de todas as fêmeas eclodiram. Os filhotes sobreviventes foram mantidos com as mães durante o período de cuidado maternal (cinco dias) e depois individualizados em potes plásticos de 250 ml até o terceiro instar. A partir do quarto instar foram acondicionados em potes de 1 litro.

2.4.1. Experimento do estímulo químico

Em agosto de 2008, foram selecionados 26 machos virgens (individualizados desde o décimo dia de vida) e divididos aleatoriamente em dois grupos de 13 indivíduos. Cada grupo participou de um experimento distinto, ambos conduzidos em um modelo de arena em "V", com uma câmara central com 35 cm de diâmetro e 15 cm de altura. A arena central, onde os machos seriam introduzidos, recebeu dois tubos de PVC transparente de 90 cm de comprimento e 10 cm de diâmetro, inseridos num mesmo ponto da arena. Estes tubos foram ligados a duas outras arenas individualizadas e com as mesmas dimensões da arena central. No primeiro experimento testou-se se o macho seria capaz de avaliar o estado reprodutivo da fêmea a partir de odores deixados na teia. Assim, em uma das câmaras (direita ou esquerda,

sorteada aleatoriamente pelo lançamento de uma moeda) foi colocada a teia de uma fêmea virgem, sexualmente madura e na outra câmara foi colocada a teia de uma fêmea que já havia copulado previamente no laboratório. O macho era introduzido na câmara central e 30 minutos depois de acondicionado, as entradas para as duas arenas com teias eram liberadas simultaneamente. No segundo experimento testou-se se o macho seria capaz de avaliar a concentração de odores deixados pela fêmea na teia. Assim sendo, os procedimentos foram idênticos ao primeiro experimento, sendo a única diferença a introdução em uma das arenas de uma teia da qual uma fêmea virgem foi retirada 1 minuto antes do experimento e na outra arena a fêmea virgem foi retirada 14 dias antes do experimento. Para cada experimento foram utilizados indivíduos não irmãos. Todos os comportamentos executados pelos machos, em ambos os experimentos, após sua soltura foram monitorados e suas freqüências de migração registradas. As arenas foram sempre limpas (com álcool 98%) nos intervalos entre experimentos, removendo-se todo o material biológico do experimento anterior.

2.4.2. Descrição do comportamento de corte e cópula

Os indivíduos nascidos em cativeiro em 2007 já apresentavam-se na fase adulta em outubro de 2008. Dentre eles foram selecionados 20 machos e 20 fêmeas (não irmãos) que foram pareados aleatoriamente para a observação e descrição de corte e cópula. As observações comportamentais foram realizadas em um terrário, representando uma arena de encontro (1,2 metros de comprimento, 80 cm de largura e 70 cm de altura) contendo o substrato (serrapilheira e galho secos coletados no campo, no mesmo local de captura das mães) para sustentação das teias de funil. Cada casal foi acondicionado na arena de encontro em sessões independentes. Para cada casal observado, inicialmente a fêmea foi introduzida na arena para aclimatação. O macho sempre foi colocado somente após a construção da teia de funil pela fêmea, 24h à 48h (37,5 ± 12,3; X ± SD). As observações do comportamento seguiram a metodologia de amostragem sequencial proposta por Altmann (1974). As

observações do comportamento sexual foram iniciadas somente após a primeira vibração do macho sobre a teia, o que caracterizou o início da corte, e finalizadas somente após a transferência de esperma e a separação do casal. Todos os pareamentos (encontros sexuais provocados) foram registrados com uma filmadora digital de alta definição (Handycam, DCR- SR 80 da Sony®; totalizando 105h17min de registros). Após evidenciado o fim da cópula, os indivíduos foram retirados da arena juntamente com todo o substrato. O terrário foi limpo com álcool 98% e reutilizado para a réplica seguinte com intervalo de no mínimo 24h depois. Uma nova cobertura de galhos e serrapilheira foi colocada na arena juntamente com uma fêmea virgem, repetindo toda a metodologia descrita anteriormente.

2.4.3. Descrição do cuidado maternal

Para descrição do cuidado maternal de *A. lagotis*, foram selecionadas oito fêmeas com ooteca, das treze coletadas em outubro de 2007 no campo. Foi acompanhado o comportamento das fêmeas desde a proteção do saco de ovos, eclosão dos filhotes, e a interação de mãe e filhotes até o início da dispersão das proles. Para comparar a taxa de sobrevivência de filhotes que tiveram a presença da mãe, com aqueles sem a presença da mãe, foram coletados também em outubro de 2007 no mesmo local, sete ovissacos que foram retirados das fêmeas. Depois da eclosão dos ovos os irmãos permaneceram juntos em cativeiro até o sétimo dia. Após o décimo dia todos os jovens (com e sem a mãe) foram individualizados em potes de plástico de 250ml até o terceiro instar. Após o quarto instar os juvenis foram transferidos para potes de 1 litro. Os recipientes plásticos possuíam substrato de serrapilheira da mesma origem de sua mãe e a taxa de sobreviventes foi quantificada até a fase adulta. Todos os filhotes receberam a mesma quantia de alimento (uma larva de *Palembus dermistoides)* três vezes por semana e algodão embebido em suplemento vitamínico B12 (3 gotas para cada 200ml de água) também três vezes por semana - (comunicação pessoal Antônio Brescovit).

2.5. RESULTADOS

Machos de *A. lagotis* são capazes de perceber, através do odor presente nas teias, a diferença entre fêmeas virgens, receptivas, e fêmeas já fecundadas. O primeiro experimento, testando a capacidade de percepção dos machos quanto à presença de teias de fêmeas virgens ou já fecundadas, revelou que dos trezes machos, 12 se dirigiram para as teias de fêmeas virgens ($z = 0,041$; $p = 0,036$, Análise Binomial), com um tempo médio de deslocamento de 723,69 ± 379,6 minutos (X ± 1DP). O resultado do segundo experimento, testando a importância do tempo de permanência do odor da fêmea na teia, revelou que os machos percebem a presença da fêmea a partir da intensidade dos odores. Dos 13 machos experimentais, 11 foram para os tubos que possuiam as teias com presença recente da fêmea e apenas dois se dirigiram para teias sem fêmeas por duas semanas ($z = 0,0015$; $p = 0,037$; Análise Binomial). O tempo de deslocamento médio dos machos foi de 630 ± 394,18 minutos (X ± 1DP). Assim, no primeiro passo da reprodução desta espécie, os sinais químicos, parecem ser fundamentais para a atração dos machos e início da corte.

A corte e a cópula foram bem sucedidas para a maioria dos pares experimentais (16 casais) sendo o tempo médio de cada cópula de 161,75 ± 142.82 segundos (X ± 1DP). Em dois casais não foi observado nenhum ato comportamental do macho, relacionado à corte. Em dois casos, no final do primeiro encontro, após a cópula, os machos foram devorados pelas fêmeas. Para os 16 casais em que a cópula foi bem sucedida, foi possível quantificar e categorizar os comportamentos dos machos em três etapas distintas: corte, pré-cópula e cópula, descritas a seguir:

I) Corte – No momento em que os machos eram colocados no cativeiro, estes seguiam imediatamente para a periferia do lençol. A partir daí a corte apresentou algumas variações. O comportamento de corte registrado mais comumente foi o tamborilar dos pedipalpos e do primeiro par de pernas do macho no lençol (tempo em

segundos, 971 ± 157, X ± 1DP, N= 16), sempre voltado para fêmea que se encontrava na abertura do funil. Esta forma de corte foi o comportamento mais comum registrado pelo macho perfazendo 67.17% de todos os comportamentos sexuais (Figura 1a). Alguns machos apresentaram um comportamento inicial distinto, tamborilando os pedipalpos e o primeiro par de pernas na face inferior da teia (tempo em segundos, 51,61 ± 22,5; X ± 1DP; N= 2; Figura 1b), mas foram apenas 4.22% das observações. Estes machos se posicionavam na face superior da teia somente após a fêmea emitir seus próprios sinais vibratórios na teia e não reagindo de forma agressiva. Outro comportamento registrado dos machos, representando 3.53% de todo o repertório, foi esfregar uma perna na outra, o que podia ou não ser seguido de tamborilação dos pedipalpos e primeiro par de pernas (tempo em segundos - 43,07 ± 22,13; X ± 1DP, N= 11, Figura 1c). Comportamentos não-seqüenciais foram também registrados como vibrar apenas os pedipalpos (1.85%, tempo em segundos – 22,63 ± 18, X ± 1DP; N= 12; Figura 1d) ou tamborilar o pedipalpo seguido pela tamborilação dos dois primeiros pares de pernas e tocar o abdome na teia da fêmea (3,78% - tempo em segundos – 46,16 ± 17,4; X ± 1DP; N= 8; Figura 1e). O momento que caracterizava o fim da corte e o início da pré-cópula foi definido como aquele no qual o macho tamborilava os pedipalpos e primeiros pares de pernas com batidas perceptivelmente mais fortes, pois afundavam a teia no local das pisadas que ocorriam em direção à fêmea. Esse caminhar (como uma marcha) era composto por deslocamentos mais rápidos e curtos, intervalados por breves paradas até aproximação e contato com a fêmea. O tempo médio total da corte foi de 16,41 ± 3,14 minutos; X ± 1DP).

II) Pré-cópula – foi definida como sendo a fase de contato físico do casal, ocorre quando os indivíduos se tocam com as pernas. Este toque consiste no ato do macho esfregar seus dois primeiros pares

de pernas nas pernas anteriores da fêmea (primeiro par) seguida de tentativa de subir em seu dorso. Este comportamento correspondeu a 6,22% dos comportamentos sexuais e nem sempre evolui para a etapa seguinte, a Cópula. De todas as tentativas de pré-cópula, 75% (N= 12) evoluíram para etapa seguinte. Quando não ocorria a cópula (25%, N= 4) o macho iniciava a corte novamente. O tempo total de pré-cópula foi de 76,06 ± 11,71 segundos; X ± 1DP; N= 16; Figura 1-II).

III) Cópula – Ao final da pré-cópula, o macho posicionava seu primeiro par de pernas colocando-o em cima das pernas anteriores da fêmea. Este movimento possibilitava ao macho ficar sobre o cefalotórax da fêmea. Assim, eles ficaram com seus corpos posicionados em sentidos opostos, ou seja, a superfície ventral da porção anterior do prossoma do macho ficava contra a superfície dorsal do abdome da fêmea. Uma vez sobre a fêmea, o macho direcionava o seu pedipalpo direito para o epigíno esquerdo da fêmea. A seguir o macho movia o pedipalpo esquerdo para inseri-lo no epigíno direito da fêmea. O que caracteriza a inserção cruzada dos pedipalpos na cópula. O tempo total de cópula foi de 161,75 ± 142,82 segundos; X ± 1DP; N= 16, representando 13.23% de todo o comportamento sexual registrado. Ao final da cópula o macho desce imediatamente do dorso da fêmea e foge se dirigindo para a periferia do lençol. Todos os 16 machos de *A. lagotis* tiveram duas cópulas com a mesma fêmea, o intervalo médio de tempo entre as cópulas foi de 958,93 ± 333,44 minutos; X ± 1DP; N= 16.

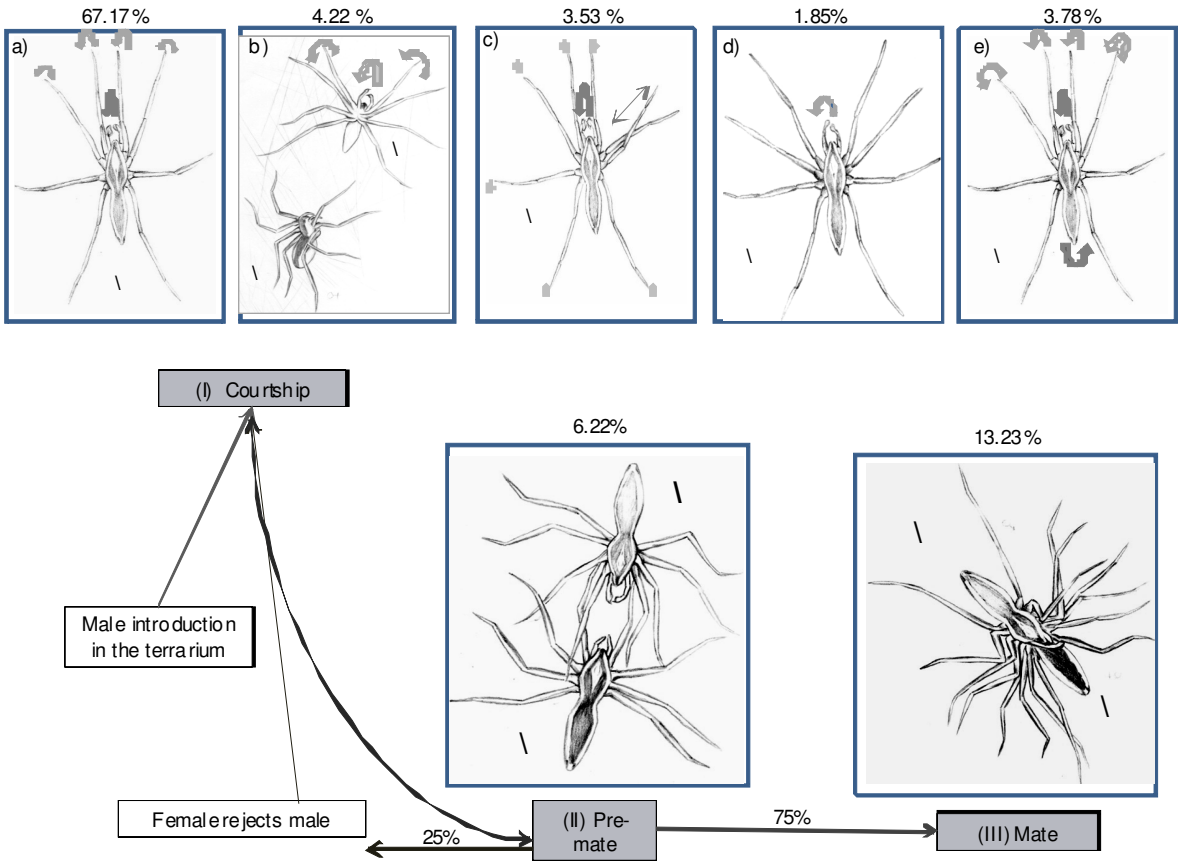

Figura 1 – Diagrama do repertório sexual do macho de *A. lagotis*, indicando os possíveis caminhos da corte à cópula. O comportamento está dividido em três etapas : I - corte, II - Pré-cópula, III - Cópula. A etapa de Corte pode ser dividida em cinco categorias: a) vibrações dos pedipalpos e os primeiros pares de pernas; b) vibrações dos pedipalpos e os primeiros pares de pernas do lado inferior do lençol; c) vibrações dos pedipalpos, primeiros pares de pernas intercalando esfregaço das pernas; d) vibrações apenas dos pedipalpos; e) movimentando em direção a fêmea tamborilando o pedipalpo.

O número de inserções do pedipalpo e expansão do êmbolo na primeira cópula variou. A grande maioria dos machos (13 indivíduos) apresentou inserções simples, ou seja, colocou seu pedipalpo direito e esquerdo apenas uma vez. Três machos, no entanto, fizeram duas inserções de cada pedipalpo (inserções duplas). Cada inserção do pedipalpo consistiu de várias expansões do êmbolo. As médias do número de expansões do êmbolo direito comparado com as expansões do êmbolo esquerdo na primeira cópula

não apresentaram diferença significativa (t=0,556; p=0,596 - Test-t pareado), o mesmo ocorreu com as diferenças das expansões direita e esquerda da segunda cópula (t=0,723, p=0,481 - Test-t pareado). Em machos que fizeram dupla inserção de pedipalpos, o número de expansões do embolo foi maior na primeira inserção do que na segunda (tabela 1). Quando ocorria a segunda cópula o número de inserções do pedipalpo foi único não apresentando uma segunda inserção (16 indivíduos), ou seja, todos colocaram seus pedipalpos direito e esquerdo apenas uma vez. Cada inserção do pedipalpo consistiu de várias expansões do êmbolo, caracterizando a transferência de esperma (tabela 1).

Tabela 1 – Números de expansões do êmbolo (X ± desvio padrão) em aranhas de *Aglaoctenus lagotis*. Inserção simples indica apenas uma colocação do pedipalpo direito e esquerdo. Inserção dupla indica a colocação do pedipalpo direito e esquerdo duas vezes na mesma cópula

		Números de machos	Número médio ± DP das expansões do êmbolo		Número médio ± DP das expansões do êmbolo	
			Direto	Esquerdo	Direito	Esquerdo
Primeira cópula	Inserção simples	13	17,75 ± 5.35	18,46 ± 7,74	-	-
	Inserção dupla	3	19,7 ± 1,24	15,3 ± 2,9	8,3 ± 2,4	9,33 ± 2,51
Segunda cópula	Inserção simples	16	16,62 ± 4,16	18,18 ± 5,25	-	-

Para os machos que não apresentaram nenhum tipo de comportamento, cabe ressaltar que as fêmeas ou foram agressivas com o macho, investindo contra este e o fazendo sair do lençol ou a fêmea se escondia no interior do funil, permitindo que o macho inspecionasse a abertura de seu funil, antes de abandonar a teia. Os machos que foram devorados pelas fêmeas seguiram todo o repertório comportamental com presença de corte, pré-corte e a primeira

cópula. Mas a cópula ocorreu no interior do funil. Durante a cópula os casais foram virando até os machos ficarem com seus cefalotórax voltados para dentro do funil e não para o lençol. Assim, no término da cópula que sempre é seguido da fuga imediata do macho, estes ficaram presos no interior do funil sendo atacados e devorados pelas fêmeas.

Após a construção do saco de ovos as futuras mães transportam as ootecas aderidas nas fiandeiras e segurando-as pelo último par de pernas. Durante a eclosão dos ovos os filhotes rompem a ooteca pela região apical na mesma altura que se encontra a região dorsal do abdome materno, migrando imediatamente para o corpo da mãe. Assim, os jovens de *A. lagotis* permanecerão na região dorsal do corpo da mãe distribuindo-se tanto no abdome como no cefalotórax. Na alimentação dos imaturos, notou-se que a mãe captura as presas com suas mandíbulas alimentando-se (tempo em minutos: 93,87 ± 17,17; X ± 1DP). Após ingerir completamente a presa (22,34 ± 3,7 minutos; X ± 1DP) observou-se a mãe eliminando uma gota amarelada de suas quelíceras. Os filhotes (5,5 ± 1,51; X ± 1DP) migram para a região bucal e se alimentam do regurgitado (figura 2). Todos os filhotes permaneceram no dorso da mãe durante quatro dias, tempo após o qual iniciaram a dispersão que se estendia até o quinto ou sexto dia e permanecendo na teia maternal até o décimo dia.

Os números de instares até a fase de maturação sexual são12 (ver detalhes do desenvolvimento pós-embrionário no capítulo 1). Durante o desenvolvimento dos jovens até a fase adulta os filhotes que tiveram a presença da mãe nos primeiros estágios de vida obtiveram uma sobrevivência maior, se comparado com os que não tiveram a presença da mãe (tabela 2). Comparando a sobrevivência em filhotes que tiveram cuidado maternal com filhotes sem cuidado maternal apenas no quarto, quinto e sexto instar não foi verificado diferença significativa (tabela 2).

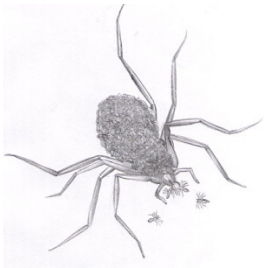

Figura 2 – Fêmea de *Aglaoctenus lagotis* com filhotes posicionados em seu dorso (abdome e cefalotórax), nas quelíceras existem alguns jovens alimentam-se do regurgitado da mãe.

Tabela 2 - Sobrevivência entre indivíduos de *Aglaoctenus lagotis* (X ± 1DP) do primeiro até o 12º instar com e sem cuidado maternal.

Instar	Sobreviventes (X ± 1DP) com presença de cuidado maternal	Sobreviventes (X ± 1DP) sem a presença de cuidado maternal	Test U de Mann Whitney	
			p	U
1º	200 ± 46.8	213.42 ± 75.1	0.050	44.5
2º	121.5 ± 42.3	64.42 ± 46.28	0.047	42.4
3º	23.62 ± 15	14.14 ± 10.5	0.043	42.1
4º	12.75 ± 9.15	8.14 ± 4.15	ns	
5º	6.25 ± 4.14	4.3 ± 2.47	ns	
6º	5 ± 3.11	2.9 ± 1.8	ns	
7º	3.87 ± 1.35	2 ± 1.8	0.024	47
8º	3.65 ± 1.3	1.7 ± 1.1	0.024	47
9º	3.65 ± 1.3	1.7 ± 1.1	0.024	47
10º	3.65 ± 1.3	1.7 ± 1.1	0.024	47
11º	3.65 ± 1.3	1.1 ± 0.4	0.005	51.5
12º	3.5 ± 1.2	1.1 ± 0.4	0.005	51.5

2.6. DISCUSSÃO

Embora seja conhecido que aranhas fêmeas podem liberar feromônios sexuais que estimulam a atração dos machos (Ex: Rypstra *et al.* 2003; Trabalon & Bessekon 2008), o presente estudo parece evidenciar que a emissão de estímulos químicos estão presentes nas teias. Em *A. lagotis*, fica claro que os machos conseguem decifrar as informações contidas nos fios podendo discernir entre uma fêmea virgem e uma já fertilizada. Em *Pardosa milvina* (Lycosidae; Rypstra *et al.* 2003) os machos realizam cortejos mais intensos quando entram em contato com feromônios liberados por fêmeas virgens. Estas pistas odoríferas representam vantagem seletiva para o macho, economizando tempo e energia, tornando o encontro de fêmeas receptivas mais eficiente.

Em aranhas solitárias, o feromônio pode indicar a idade e o nível da maturidade sexual, dando pistas sobre a história reprodutiva da fêmea (Trabalon & Bessekon 2008). Em *Tegenaria atrica* (Agelenidae) a composição dos feromônios cuticulares mudam com a idade (Trabalon *et al.* 1996) e fêmeas grávidas geralmente apresentam um aumento no comportamento canibal (Trabalon *et al* 1998; Herberstein *et al.* 2002). A concentração de odores da fêmea no lençol em *A. lagotis* também é uma importante pista para o macho, pois diminui o risco na visitação de um lençol abandonado evitando gasto energético desnecessário. Os experimentos com lençóis com diferentes tempos de presença da fêmea virgem mostraram isso claramente para *A. lagotis*. Os feromônios sexuais de contato, como os que são liberados em associação com os fios de seda da fêmea, normalmente desnaturam-se em contato com a água e/ou persistem pouco tempo na natureza (Rovner 1968; Hegdekar & Dondale 1969).

A corte em *A. lagotis* é bastante variável, principalmente no que depende dos machos, sendo nesta espécie uma etapa fundamental que precede a cópula. Em muitos aracnídeos a corte age como um sinal identificador do macho, os sinais emitidos tornam a corte um pré-requisito que habilita a fêmea a reconhecer a aranha que a está cortejando como um macho

co-específico (Eg: Suter & Renkes 1982). Em *Schizocosa stridulans* (Lycosidae) a corte do macho apresenta dois tipos de sinais, um indicando cautela e outro indicando ansiedade (Elias *et al.* 2006). Sinais de cautela consistem de sons de alta freqüência provocada pela vibração do pedipalpo simultaneamente com sinais de baixa freqüência produzidas pela tremulação do abdome. Sinais de ansiedade consistem na produção de sons de alta freqüência produzidos pelo tamborilar das pernas dianteiras seguido pelo som também de alta freqüência pela estridulação do pedipalpo do macho. Os sinais de cautela e de ansiedade não se sobrepõem e são definidos como sinais de composição múltipla. Apenas assim, o macho de *S. stridulans* consegue fertilizar a fêmea. Em *A. lagotis* também ocorrem várias vibrações do macho na corte, mas esses sinais não foram medidos para poder aferir se são de alta ou baixa freqüência. Apenas podemos afirmar que sem sinais emitidos pelo macho que incluem tamborilação dos pedipalpos e pernas no lençol da fêmea e também esfregaços de suas pernas a cópula não ocorre.

A cópula em *A. lagotis* é similar a de outros licosídeos e aranhas de funil como as da família Agelenidae (Ex: Trabalon *et al.* 1996, Elias *et al.* 2006). A diferença entre a cópula de *A. lagotis* e as outras ocorre principalmente quanto ao número de inserções e números de expansões do êmbolo. Quatro das seis espécies de *Pardosa* (Pardosinae) observadas por Dandale & Redner (1987), apresentam uma simples inserção de cada pedipalpo, mas com múltiplas expansões do êmbolo em cada inserção. Em Lycosinae *Arctosa littoralis* e *A. sanctaerosae* tem uma inserção simples com uma expansão simples do êmbolo (Stratton *et al.* 1996). Outro lycosidae, *Hygrolycosa rubrofasciata* apresenta uma simples inserção dos pedipalpos com muitas expansões do êmbolo, demonstrando assim uma variação de inserções e expansões dentro da família (Kronestedt 1996). Estas variações interespecíficas também foram encontradas no gênero *Schizocosa* (Stratton 2005). Em um levantamento do padrão copulatório realizado em 30 espécies da família Lycosidae realizado por Stratton *et al.* (1996) foi observado um padrão característico para cada sub-família, com pequenas variações intra-específicas no que se refere ao modo de inserção do pedipalpo. Stratton *et al.*

(1996) verificou que comumente os machos podem direcionar o cefalotórax erroneamente e não conseguir engatar seu pedipalpo, o que foi também verificado na espécie estudada. Em *A. lagotis* os machos que cometiam esse "engano" eram inexperientes e durante a segunda cópula não foi visualizada uma segunda inserção do pedipalpo. Talvez as múltiplas expansões, associadas a também múltiplas inserções do êmbolo em *A. lagotis* ocorrem para garantir uma grande concentração de espermatozóide na fêmea favorecendo o macho durante a escolha críptica da fêmea, mas está afirmação é puramente especulativa. Segundo Eberhard (2007) a razão para múltiplas inserções nunca foi diretamente demonstrada em nenhuma espécie. O termo escolha críptica da fêmea foi citado pela primeira vez por Thornhill (1983) referindo-se a existência da seleção de machos pela fêmea, a palavra críptica indica que está seleção ocorre pós-cópula das fêmeas em favor de um macho em relação aos outros. Existem vários processos reprodutivos importantes pelos quais as fêmeas são capazes de alterar a probabilidade de que uma cópula resulte em filhotes, entre eles estão: transporte ou não de esperma; descarte ou não de esperma do último macho a copular, ou do anterior; ovulação ou não logo após a cópula; copular ou não com outros machos; entre outras possibilidades (ver Eberhard 1996).

Em aranhas da família Lycosidae as fêmeas protegem a ooteca e logo após a eclosão dos ovos os jovens vão para o dorso do corpo da mãe onde agarram aos pelos abdominais enquanto são transportados e protegidos (Hawkeswood 2003). Em *A. lagotis* o cuidado parental dos ovos e migração dos jovens para o corpo da mãe ocorre da mesma maneira. Dos comportamentos de cuidado maternal conhecido para a família, apenas o registro de cuidado maternal com ofertas de presas pré-digeridas pela mãe aos filhotes de *A. lagotis* é que diferencia esta espécie das demais do grupo. Na aranha de funil *Sosippus floridanus* (Lycosidae: Sosipinae) que pertencente a mesma subfamília da *A. lagotis* este tipo de comportamento subsocial, é um pouco distinto com a mãe capturando presas e oferecendo para os filhotes (Brach 1976). Segundo Kim & Roland (2000) o cuidado maternal envolvendo o fornecimento de alimento para os filhotes é relativamente raro em aranhas,

mas também pode ocorrer em outras espécies de aranhas construtoras de lençol, como *Coelotes terrestris* (Eg: Amaurobiidae; Gundermann *et al.* 1988; Bessékon & Horel 1996). No regurgitado as vantagens para os filhotes não se restringem apenas à obtenção da biomassa das presas capturadas pela mãe, eles também são beneficiados pela diminuição dos riscos e custos envolvidos no processo de imobilização de presas e na vantagem de receber enzimas digestivas da mãe (Gonzaga 2007). Em *A. lagotis* os juvenis que receberam este tipo de cuidado maternal tiveram uma sobrevivência significativamente maior que os que não o tiveram.

Aglaoctenus lagotis, pela sua abundância e ampla distribuição representa um interessante modelo de estudo para teste de hipóteses em ecologia comportamental. O presente estudo representa as bases para esta continuidade e uma etapa inicial para estudos comparativos com espécies.

2.7. REFERÊNCIAS

Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior, 69**:227-263.

Araújo, G.M.; Guimarães A.J.M.& Nakajima J.N. 1997. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica, 20**: 67-77.

Avilés L. 1997. Causes and conseguences of cooperation and permanent-sociality in spiders. *In:* J. Choe, B. Crespi, editors. **The evolution of social behavior in insects and arachnids**. Cambridge University Press, Cambridge p. 476-498.

Bernhard B.A. 2005. Sexual selection research on spiders: progress and biases. **Biology Reviews, 80**:363-385.

Bessekon D.A., Horel A. 1996. Social-maternal relations in *Coelotes terrestris* (Araneae, Agelenidae): Influence of the female reproductive state on its tolerance towards conspecific spiderlings. **Behavioural Processes, 36**:19–25.

Craig, C.L.; Bernard, G.D.& Coddington, J.A. 1994. Evolutionary shifts in the spectral properties of spider silks. **Evotution, 48**:287-296.

Dondale, C.D.& Redner, J.H. 1987. The *atrata*, *cubana*, *ferruginea*, *moesta*, *monticola*, *saltuaria*, and *solituda* groups of the spider genus *Pardosa* in North America (Araneae: Lycosidae). **Canadian Entomologist, 119**: 1-19.

Eberhard, W.G. 1996. **Female control: sexual selection by cryptic female choice.** Princeton University Press, Princeton.

Eberhard, W.G. 1994. Evidence for widespread courtship during copulation in 131 species of insects and spiders, and implications for cryptic female choice. **Evolution, 48**:711-733.

Elias, D.O.; Lee, N.; Hebets, E.A.& Mason, A.C. 2006. Seismic signal production in a wolf spiders: parallel versus serial multi-component signals. **Journal of Experimental Biology, 209**: 1074-1084.

Elgar, M.A. 1992. Sexual cannibalism in spiders and other invertebrates. *In:* M.A., Elgar; B.J., Crespi; editors. **Cannibalism: Ecology and evolution among diverse taxa**. Oxford University Press, Oxford. p. 128-155.

Fraser, J.B. 1987. Courtship and copulatory behavior of the funnel-web spider, *Hololena adnexa* (Araneae, Agelenidae). **Journal of Arachnology, 15**:257-262.

Foelix, R.F. 1996. Biology of spiders. 2nd ed. Oxford: Oxford University Press, New York.

Gonzaga, M. 2007. Socialidade e cuidado. *In*: M.O., Gonzaga; A.J., Santos; H.F., Japyassú. **Ecologia e Comportamento de Aranhas**. Editora Interciências. p.185-208.

Gonzalo, R.D.& Esteban, M.T.I. 2003. Presencia de *Aglaoctenus lagotis* Holmberg (Araneae: Lycosidae) en dos especies de Bromeliáceas de la provincia de Corrientes (Argentina). **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas** - Universidad Nacional Del Nordeste, Resumen: B-038

Hawkeswood, T.J. 2003. **Spiders of Australia: an introduction to their classification, biology and distribution**. Pensoft, Sofia.

Hebets, E.A; Stratton, G.E & Miller, G.L. 1996. Habitat and courtship behavior of the wolf spider *Schizocosa retrosa* (Banks) (Araneae, Lycosidae). **Journal of Arachnology, 24**:141-147.

Hegdekar, B.M.& Dondale, C.D. 1969. A contact sex pheromone and some response parameters in lycosid spiders. **Canadian Journal of Zoology, 47**:1-4.

Herberstein, M.E.; Schneider & J.M.; Elagar, M.A. 2002. Costs of courtship and mating in a sexually cannibalistic orb-web spider: female mating strategies and their consequences for males. **Behavioral Ecology and Sociobiology, 51**: 440–446.

Huber, B.A. 2005. Sexual selection research on spiders: progress and biases. **Biology Reviews, 80**: 363-385.

Kim, K.W.; Roland, C. 2000. Trophic egg laying in the spider, *Amaurobius ferox*: mother-offspring interactions and functional value. **Behavioral Processes, 50** :31-42.

Kronestedt, T. 1996. Vibratory communication in the wolf spider *Hygrolycosa rubrofasciata* (Araneae, Lycosidae). **Revue Suisse de Zoologie, 4:** 341–354.

Kullmann, E.J. 1972b. Evolution of social behavior in spiders (Araneae, Erisidae, Theridiidae). **American Zoologist, 12**:419-426.

Maklakov, A.A.; Bilde, T.& Lubin, Y. 2003. Vibratory courtship in a web-building spider: signaling quality or stimulating the female? **Animal Behaviour, 66**:623-630.

Papke, M.D.; Riechert, S.E.& Schulz, S. 2001. An airborne female pheromone associated with male attraction and courtship in a desert spider. **Animal Behaviour, 61**: 877–886.

Peretti, A.; Eberhard, W.G.& Briceño, R.D. 2006. Copulatory dialogue: female spiders sing during copulation to influence male genitalic movements. **Animal Behaviour, 72**:413-421.

Pollard, S.D.; Macnab, A.M.& Jackson, R.R. 1987. Communication with chemicals. Pheromones and spiders. *In:* W. Nentwig, editor. **Ecophysiology of spiders,** Springer-Verlag, Berlin. p. 133-141.

Roberts, A.J.& Uetz G.W. 2005. Information content of female chemical signals in the wolf spider, Schizocosa ocreata: male discrimination of reproductive state and receptivity. **Animal Behaviour, 70**: 217–223.

Roberts, J.A.& Uetz, G.W. 2004. Species-specificity of chemical signals: Silk source affects discrimination in a wolf spider. 2004. **Journal of Insects Behavior, 17**:477-491.

Rovner, J.S. 1968. An analysis of display in the lycosid spider *Lycosa rabida* Walckenaer. **Animal Behaviour, 16**:358-369.

Rovner, J.S. 1973. Copulatory pattern supports generic placement of *Schizocosa avida* (Walckenaer) (Araneae: Lycosidae). **Psyche, 80**:245-48.

Rypstra, A.L.; Wieg, C.; Walker, S.E.& Persons, W. 2003. Mutual mate assessment in wolf spiders: difeerenses in the cues used by males and females. **Ethology, 109**:315-325.

Santos, A.J.& Brescovit, A.D. 2001. A revision of the South American spider genus *Aglaoctenus* Tullgren, 1905 (Araneae, Lycosidae, Sosippinae). **Andrias, 15**:75-90.

Seibt, U.; Wickler, W. 1990. The protective function of the compact silk nest of social *Stegodyphus* spiders (Araneae, Eresidae). **Oecologia, 82**:317-321.

Souza, J.P.& Araújo, G.M. 2005. Estrutura arbustivo/arbórea do subosque de clareiras e áreas sob dossel fechado em floresta estacional semidecidual urbana em Araguari – MG. **Journal of Biociences, 21**: 93-102.

Stratton, G.E.; Uetz, G.W. 1981. Acoustic communication and reproductive isolation in two species of wolf spiders. **Science, 214**:575-577.

Stratton, G.E.& Lowfie, D.C. 1984. Courtship behavior and life cycle of the wolf spider *Schizocosa mccoold* (Araneae, Lycosidae). **Journal of Arachnology, 12**:223-228.

Stratton, G.E. 2005. Evolution od ornamentation and courtship behavior in *Schizocosa*: Insights from a on morphology (Araneae, Lycosidae). **Journal of Arachnology, 33**:347-376.

Stratton, G.E.; Hebets, E.A.; Miller, P.R.& Miller, G.L. 1996. Pattern and duration of copulation in wolf spiders (Araneae, Lycosidae). **Journal of Arachnology, 24**:186-200.

Suter, R.B.& Renkes, G. 1982. Linyphiid spider courtship: Releaser and attractant functions of a contact sex pheromone. **Animal Behaviour, 30**:714–718.

Thornhill, R. 1983. Cryptic female choice and its implications in the scorpionfly *Harpobittacus nigriceps*. **American Naturalist, 122**: 765-788.

Trabalon, M.; Bagneres, A.G.; Hartmann, N.& Vallet, A.M. 1996. Changes in cuticular compounds composition during the gregarious period and after

dispersal of the young in *Tegenaria atrica* (Araneae, Agelenidae). **Insect Biochemistry and Molecular Biology 26**:77-84.

Trabalon, M.; Pourie, G.& Hartmann, N. 1998. Relationships among cannibalism, contact signals, ovarian development and ecdysteroid levels in *Tegenaria atrica* (Araneae, Agelenidae). **Insect Biochemistry and Molecular Biology, 28**:751-758.

Trabalon, M.& Assi-Bessekon, D. 2008. Effects of web chemical signatures on intraspecific recognition in a subsocial spider, *Coelotes terrestris* (Araneae). **Animal Behaviour, 76**:1571-1578.

Uetz, G.W.& Streatton, G.E. 1982. Acoustic communication and reproductive isolation in spiders. *In:* PN. Witt, JS. Rovner, editors. **Spider communication: mechanism and ecological significance**. Princeton University Press, Princeton. p. 123-159.

Viera, C.; Japyassú, H.F.; Santos, A.J.S.& Gonzaga, M.O. 2007. Teias e Forrageamento. *In*: M.O., Gonzaga; A.J., Santos; H.F., Japyassú. **Ecologia e Comportamento de Aranhas**. Editora Interciências. p. 45-66.

CAPÍTULO 3

HISTÓRIA DE VIDA DE *Aglaoctenus lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE): ECOLOGIA DA OCUPAÇÃO DO HABITAT E INTERAÇÕES

3.1. RESUMO

O presente estudo apresenta aspectos da ecologia da *Aglaoctenus lagotis* a partir de duas populações distintas, em floresta semi-decidual seca no Município de Araguari, Minas Gerais. O estudo foi desenvolvido em quatro períodos distintos - outubro de 2008, janeiro, abril e julho de 2009, em dois locais diferentes. Os resultados indicaram que *A. lagotis* é uma espécie sazonal, com distribuição agregada e com um forte componente de similaridade parental entre os indivíduos de uma mesma região. A história de vida de *A. lagotis* parece ser marcada por aspectos sazonais, sendo que alguns componentes de seu ciclo de vida apresentam um período bem definido de ocorrência. À medida que crescem, tanto a área da teia como a altura da teia aumentam com o tamanho do indivíduo, o que sugere que teias progressivamente maiores e mais altas são necessárias para a captura de presas suficientes para a manutenção da biomassa individual. Apesar de ocorrer pouca variação no número de indivíduos de aranhas inquilinas associadas à teia de interceptação vertical entre as áreas estudas (com exceção de abril) foi caracterizada uma correlação positiva entre estas variáveis em todas as amostras. Ou seja, quanto maior o volume da teia vertical maior número de aranhas parasitas. Portanto, as variações nas densidades de aranhas entre os locais de estudo e ao longo do tempo em cada local, observados neste estudo, podem ser resultado da interação entre diversos fatores, como disponibilidade de alimento, fatores climáticos e outros parâmetros que devem ser investigados em estudos posteriores.

Palavra-chave: distribuição agregada, aranhas inquilinas.

LIFE HISTORY OF *Aglaoctenus Lagotis* (ARANEAE, LYCOSIDAE): ECOLOGY OF THE OCCUPATION OF THE HABITAT AND INTERACTIONS.

3.2. ABSTRACT

The present study shows the ecological aspects of *A. lagotis* from two distinct populations, in a semi-deciduous dry forest in Araguari municipality, Minas Gerais. the study was developed in four distinct periods – october 2008, january, april and july 2099, in two different sites. the results show that *A. lagotis* is a seasonal species, with an aggregated distribution and with a strong parental similarity component between the individuals from the same region. The life history of *A. lagotis* seems to be characterized by seasonal aspects, seen that some components of its life cycle show a well defined period of ocorrence. As long as they grow, both the area and the height of the web get bigger with the individual size, what suggests that webs progressively bigger and taller are necessary for the capture of prey enough for the maintenance of the individual biomass. Despite of happening little variation in the number of spider tenant individuals associated to the vertical interception web between the studied areas (except for April), a positive correlation was characterized between these variables in all the samples. It means that, the greater the volume of the vertical web, the greater the number of parasite spiders. So, the variations in the densities of spiders between the study sites and through time in each site, observed in this study, can be the result of the interaction between several factors, as the availability of food, climate factors and other parameters that must be investigated in future studies.

Key words: Aggregated distribution, cleptoparasites.

3.3. INTRODUÇÃO

O tamanho ao nascimento, taxa de crescimento, intervalo entre os eventos reprodutivos, tamanho e idade de maturação constituem os principais componentes da história de vida que caracterizam um organismo, podendo responder prontamente a mudanças no ambiente. Taxas de crescimento, por exemplo, podem ser maiores em locais onde o alimento é mais abundante (Stearns 1992). As aranhas apresentam uma grande variedade de hábitos de vida, incluindo táticas de construção de teias e de obtenção de alimento, o que possibilita a ocupação dos mais variados tipos de habitat e a ocorrência de várias espécies num mesmo local (Turnbull 1973). As aranhas apresentam diversas estratégias de obtenção de presas, por exemplo, algumas espécies apresentam a estratégia de caçar ativamente na vegetação ou no chão (conhecidas como errantes), e outras utilizam a estratégia senta-e-espera, que são as aranhas construtoras de teias (Foelix 1996). A despeito dos custos com a construção da teia, ela aumentada capacidade de detecção e subjugação das presas, visto que os fios de seda podem capturar vários tipos de animais, assim como presas maiores, impossíveis de capturar somente com o uso de pernas e quelíceras (Viera *et al*. 2007). Além disso, entre os intervalos de captura, as aranhas esperam sobre a teia, mantendo o metabolismo baixo, o que permite economizar energia (Viera *et al*. 2007). Capturar presas numa teia é aparentemente mais eficiente comparado ao ataque direto, sendo que tecedeiras capturam mais presas e geralmente obtêm presas maiores relativamente ao seu tamanho corporal do que aranhas não-tecedeiras (Enders 1975). Consequentemente, a construção de teias por aranhas representa um importante recurso na ocupação de espaços e na obtenção de alimento disponível, sendo um marco na evolução do grupo (Wise 1993).

Carnívoras obrigatórias, as aranhas alimentam-se principalmente de insetos, podendo apresentar, em cada espécie, gênero ou família, variação nas taxas de utilização de presas em diferentes ambientes (Nentwig 1983O ganho energético líquido do forrageamento pode ser maximizado pela escolha dos sítios de forrageamento de melhor qualidade e com maior abundância de

presas (Kamil 1987). No entanto, é possível que características estruturais do habitat sejam mais importantes na determinação da distribuição das aranhas do que a disponibilidade de presas (Souza 2007).

Estudos sobre as variações que ocorrem entre populações tentam determinar as forças seletivas que agem em cada ambiente favorecendo certos caracteres e o significado adaptativo de determinadas estratégias (Benton & Uetz, 1986). Turnbull (1973) ressaltou, por sua vez, a escassez de estudos relacionados à biologia populacional de aranhas, principalmente quando estão separadas em áreas fragmentadas. O aumento da fragmentação do habitat tem atraído a atenção deste impacto no aumento da subdivisão genética da população a nível regional (Hastings & Harrison 1994, Settele *et al*. 1996, Harrison & Bruna 1999, Knutsen *et al.* 2000, Mech & Hallett 2001, Macaranas *et al*. 2001). Em locais que sofreram fragmentação no passado, continuam isolados e estão particularmente sujeitos a instabilidade ambiental, é improvável que sua população esteja em equilíbrio genético (Colgan *et al*. 2002). Avaliação genética de populações fragmentadas pode ser usada para descobrir se suas subpopulações representam um pool genético comum, se a diferenciação genética das subpopulações está correlacionada com distância geográfica ou se subpopulações estão em equilíbrio (Colgan *et al.* 2002).

Alguns estudos sobre dinâmica de populações têm recebido atenção crescente nas três últimas décadas, principalmente considerando seu potencial como agentes controladores de populações de inseto-praga em agro-ecossistemas (Nyffeler & Benz, 1987, Romero 2007). Entretanto, antes que se possa definir que papel estes predadores generalistas desempenham no controle da quantidade e do nível das populações de presas, mais informações são necessárias, principalmente quanto à dinâmica populacional e à ecologia alimentar de aranhas (Oraze et al. 1989).

As espécies de aranha da família Lycosidae são geralmente muito ativas na superfície do solo e na serrapilheira de florestas e campos, esperam isoladamente por suas presas em emboscada (Wise 1993). A família Lycosidae é representada por cerca de 2.500 espécies que ocorrem em todo o mundo (Foelix 1996).

O gênero *Aglaoctenus* pertencente à subfamília Sossipinae é representado por aranhas Sul-americanas que constroem teias, constituindo uma das exceções na família Lycosidae (Viera *et al.* 2007). A aranha *Aglaoctenus lagotis* é um Lycosidae que constrói suas teias na forma de um lençol plano chamado de "prato da teia" ou "lençol de captura" do qual parte um tubo que termina num refúgio dando um aspecto de funil (Riechert 1976). Na construção do refúgio podem ser utilizados diferentes tipos de substratos como, buracos em troncos ou árvores caídas, serrapilheira, cupinzeiros, na vegetação de entorno, incluindo as cavidades das bromélias, tendo preferência em substratos com menor intensidade luminosa, maior temperatura ambiente e árvores ou arbustos em período de floração e menor umidade relativa do ar (Cornelissen & Boechat 2001). São aranhas comuns em todo o sudeste brasileiro, ocorrendo tanto em áreas florestais, quanto nas formações savânicas. A distribuição desta espécie abrange o centro-oeste, sudeste, sul do Brasil e estende-se até a Argentina (Santos & Brescovit 2001).

O presente trabalho apresenta aspectos da ecologia da *Aglaoctenus lagotis* a partir de duas populações distintas, em floresta semi-decidual no Município de Araguari, Minas Gerais. A hipótese desse estudo é que a espécie apresenta uma distribuição regular no campo, não havendo similaridade genética entre indivíduos das diferentes áreas. Outra hipótese testada é que não existe diferenciação do tamanho do cefalotórax e do comprimento do lençol entre as áreas estudas, e que o tamanho do cefalotórax possui uma correlação positiva com relação ao comprimento do lençol. As seguintes perguntas serão respondidas nesse propósito: Qual a distribuição dos indivíduos de *A. lagotis* nas diferentes estações do ano? Qual o nível de parentesco entre as diferentes subpopulações de *A. lagotis*? Existe diferença entre o tamanho do cefalotórax entre indivíduos de áreas diferentes? Existe diferença entre o tamanho do lençol entre indivíduos de áreas diferente? Há alguma relação entre a área do lençol e o tamanho do cefalotórax da aranha estudada? Serão registradas também as presas interceptadas pela teia nas diferentes estações do ano. O presente estudo visou responder também se o volume das teias de interceptação vertical relaciona-se ao maior número de

aranhas inquilinas. Para todos os dados coletados será realizada uma análise comparativa para as duas áreas amostradas.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido em dois locais diferentes - no Parque Bosque John Kennedy e na área de proteção permanente do Clube Pica-Pau. Ambas as áreas possuem características vegetacionais semelhantes e localizam-se no município de Araguari, Minas Gerais, Brasil. As áreas de estudo serão descritas a seguir.

3.4.1. Caracterização das Áreas de Estudo

Parque Bosque John Kennedy: situado no perímetro urbano do município de Araguari, Minas Gerais (48° 11’ 19” W e 18° 38’ 35”S). A área de 11.2 ha é ocupada por uma mata mesófila semidecídua, com árvores de até 25 metros e dossel bastante fechado, ao lado de clareiras em formação e em fase de recuperação. Apesar de ser uma mata urbana, sujeita à ação antrópica, ainda mantém alta diversidade florística natural (Figura 1, a) - (Araújo *et al.* 1997, Souza & Araújo 2005).

Área de Proteção Permanente do Clube Pica-Pau: situada na região periurbana no município de Araguari, Minas Gerais (48°11'17"W e 18°36'38"S). Sua área possui 28.5 ha, ocupada por uma mata mesófila, com árvores de até 18 metros e dossel fechado (figura 1,b).

Figura 1 – Áreas de estudo no município de Araguari, MG. a) Parque Bosque John Kennedy, localizado em região urbana; b) Área de preservação permanente do Clube Pica-Pau, localizada em região periurbana.

3.4.2. Distribuição espacial de *Aglaoctenus lagotis*

Visando obter uma estimativa das densidades da aranha estudada em cada uma das áreas (figura 2 a,b), foram realizados censos mensais em outubro de 2008 e janeiro, abril e julho de 2009. Para as amostragens de distribuição espacial, foram utilizados dez quadrantes de 26 metros de comprimento por cinco metros de largura, totalizando 130 m^2, separados um do outro por no mínimo 50 metros. Foi utilizada uma trena para medir o comprimento e largura de cada quadrante e demarcado com barbante para indicar permanentemente o local a ser estudado, servindo de referência até o final das coletas. Foi considerado como ponto amostral cada teia de *A. lagotis* encontrada, identificando sua posição (comprimento e largura) no quadrante (figura 2 d, e, f). O índice de distribuição utilizado para se verificar o grau de agregação das aranhas foi: Índice de Morisita ($I\delta$) – Esse índice foi desenvolvido por Morisita (1962), com o objetivo de apresentar um índice independente da média amostral e do número total de indivíduos. Valores próximos a um (≈ 1) indicam um arranjo ao acaso, valores superiores a um (> 1) indicam disposição agregada e valores inferiores a um (< 1) indicam um arranjo regular ou uniforme (Nascimento, 1995). É dado por:

$$I\delta = \frac{N(\sum_{i-1}^{N} X_i^2 - \sum_{i=1}^{N} X_i)}{(\sum_{i=1}^{N} X_i)^2 - \sum_{i=1}^{N} X_i}$$

Onde: N= total de amostras; X_i= número de teias de *A. lagotis* na i-ésima unidade amostral,

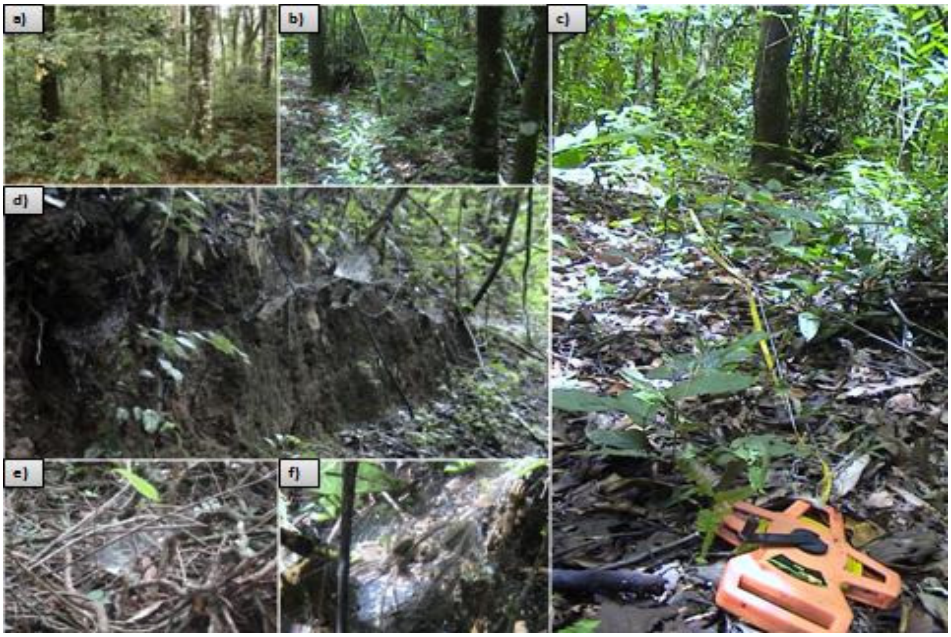

Figura 2 – Imagens ilustrando as duas áreas amostradas: a) Interior do Bosque Parque John Kennedy; b) Interior da mata de preservação permanente do Clube Pica-Pau; c) Posição de um dos quadrantes estudados na área do Parque Bosque John Kennedy (observe a trena juntamente com o barbante indicando a posição do quadrante); d) Disposição das teias de *Aglaoctenus lagotis* em um dos quadrantes na área de preservação permanente do Clube Pica-Pau; e) Teia de interceptação horizontal (área do lençol) da aranhas estudada; f) Presença da aranha *Aglaoctenus lagotis* sobre seu lençol ou teia de interceptação horizontal.

3.4.3. Análise de Similaridade entre indivíduos de *Aglaoctenus lagotis*

Para saber o grau de similaridade entre os indivíduos de áreas diferentes (Parque Bosque John Kennedy e na área de preservação permanente do Clube Pica-Pau), foi selecionado em cada área, no mês de janeiro de 2008, aleatoriamente (por sorteio) um quadrante de dez metros de comprimento por cinco de largura, e coletados 12 indivíduos. Em janeiro de 2009, apenas no Parque Bosque John Kennedy, foram coletados mais 12 indivíduos de *A. lagotis*, do mesmo quadrante do ano anterior. Os indivíduos foram condicionados em potes de plástico de 250ml e conduzidos ao laboratório. Os potes com as aranhas coletadas foram colocados dentro de

vasilhas plásticas de um litro, com gelo, para a imobilização das aranhas (figura 3). Os indivíduos foram colocados em um eppendorf contendo solução de etilenoglicol. Para extração do DNA, foi utilizada a metodologia de RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), método de escolha que permite investigar questões ecológicas que visem lidar com a organização da população em ambiente natural (ver detalhes em A'Hara *et al.* 1998). As reações foram realizadas em um termociclador (PTC-100) sob as seguintes condições: 40 ciclos de 92ºC por 1 min, 36ºC por 1 minuto e 72ºC por 1minuto e 30 segundos, seguidos por uma extensão final a 72ºC por 10 minutos. Os fragmentos gerados foram visualizados em gel de agarose 2,5% e corados com brometo de etídio, visualizados em transiluminador e fotografados no Image Master VDS. A interpretação foi baseada em dados binários, presença (1) ou ausência (0) de bandas. Os dados obtidos foram analisados pelo método UPGMA (Unweighted Pair Group Method using Arithmetic Means). Foram testados 15 primers e a seleção dos mesmos foi baseada no grau de polimorfismo e reprodutividade do perfil das bandas.

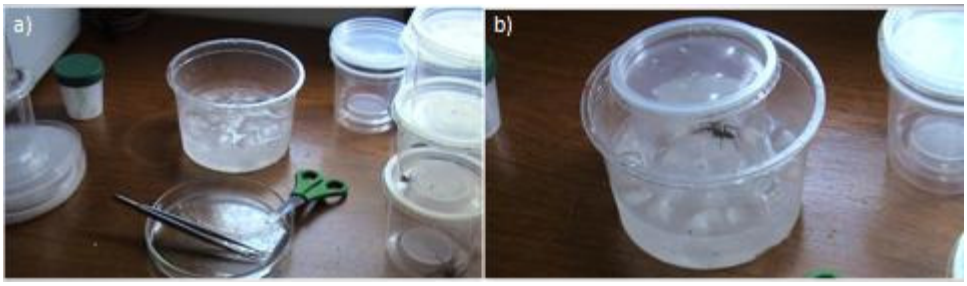

Figura 3 – Manipulação para a imobilização dos indivíduos de *Aglaoctenus lagotis*. a) Vasilha com a presença de gelo; b) Pote de 250 ml com a aranha estudada mergulhado na vasilha contendo gelo.

3.4.4. Comprimento do cefalotórax e Comprimento do lençol

Para obter as estimativas de uma possível relação entre o comprimento do lençol (teia de interceptação horizontal) e comprimento do cefalotórax da aranha *A. lagotis*, foi realizada uma regressão linear simples. Os censos foram quantificados nos meses de outubro de 2008 e janeiro, abril e julho de 2009. Para as amostragens, foi aplicada a mesma metodologia de quadrantes

utilizada na amostragem da distribuição. Foi considerado um ponto amostral toda vez que se encontrava uma teia de interceptação horizontal com presença da aranha estudada (figura 4 a). Assim, foram quantificadas as seguintes medidas: área do lençol em cm² (comprimento do lençol x largura do lençol), tomada a partir da abertura do funil; e comprimento estimado do cefalotórax (utilizando um paquímetro a dez centímetros de distância da aranha). Todas as amostras apresentaram distribuição não normal, portanto, foi utilizado apenas o teste U de Mann-Whitney para análises comparativas entre as áreas.

Figura 4 – Teia de *Aglaoctenus lagotis* em ambiente natural. a) Vista da teia de interceptação horizontal (área do lençol) com presença de teia de interceptação vertical; b) detalhes da teia de interceptação vertical.

3.4.5. Volume das teias de interceptação vertical de *A. lagotis* e suas aranhas inquilinas

Quando uma teia de interceptação vertical de *A. lagotis* era avistada no quadrante (metodologia do quadrante igual ao usado para a distribuição), ela era selecionada para a amostragem (figura 4 b). Para as amostragens foram utilizadas a mesma metodologia dos quadrantes, empregado para a distribuição. Foi realizado um censo nos meses de outubro de 2008 e janeiro, abril e julho de 2009. Visto que os fios de interceptação vertical da teia têm um formato de cone com base elíptica, foram tomadas as medidas de diâmetro

maior (d_a), diâmetro menor (d_b), altura do cone (h) e pi=3,1416. O volume do cone foi calculado a partir da fórmula:

$$V = 1/3\left(pi.d_a.\frac{d_b}{4}\right).h$$

Em seguida foi contado o número e identificadas as aranhas que se encontravam associadas aos fios de interceptação. Todas as amostras apresentaram distribuição não normal, portanto, foi utilizado apenas o teste U de Mann-Whitney para análises comparativas. Para analisar a relação entre o volume da teia de interceptação com o número de aranhas inquilinas associadas, foi utilizada uma correlação de Pearson.

3.4.6. Amostragem de presas associada às teias de interceptação de *Aglaoctenus lagotis*

A amostragem da comunidade de presas de *A. lagotis* foi realizada nos meses de outubro de 2008 e janeiro, abril e julho de 2009. A amostragem dos artrópodes foi realizada pelo método tagletrap (armadilha adesiva) (Kitching 2005). Para cada mês amostrado, inicialmente era medida a área do lençol e o volume da teia vertical de interceptação de dez *A. lagotis* diferentes, aleatoriamente. Com essas medidas era realizada uma média dos valores das teias de interceptação (tanto horizontal, como vertical) e depois confeccionado com as armadilhas adesivas as dimensões calculadas simulando a dimensão da teia de captura de presas da aranha estudada (figura 5). Foram montadas dez teias armadilha de interceptação (horizontal e vertical), separadas uma da outra por cinco metros para cada mês e para cada área estudada. As armadilhas permaneceram expostas por cinco dias. Para examinar as variações do clima local nas áreas estudadas foram registrados com o uso de higrotermômetro dados de temperaturas e umidades. Após a remoção das armadilhas, os artrópodes coletados foram quantificados e identificados por grupo taxonômico e morfoespécies.

Figura 5 – Armadilhas adesivas colocadas na área do Parque Bosque John Kennedy. A seta vermelha é a teia de interceptação vertical e a seta amarela indica a área do lençol (teia de interceptação horizontal).

3.5. RESULTADOS

Nas duas áreas amostradas a abundância de *A. lagotis* foi marcante em outubro decrescendo no mês de janeiro, abril e julho (tabela 1). Os resultados apresentados pelo índice de Morisita indicaram para todas as coletas das duas áreas amostradas indicam valores superiores a um, apresentando, portanto, uma distribuição agregada (Tabela 1).

Tabela 1 – Média ± desvio padrão (X ± 1DP), (*I*), índice de Morisita (*I*δ) das teias de *A. lagotis* por quadrantes amostrados em duas áreas no município de Araguari, MG.

Índice	1º coleta (outubro – 2008)		2º coleta (janeiro – 2009)		3º coleta (abril – 2009)		4º coleta (julho – 2009)	
	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau
N	376	263	225	192	139	127	105	96
X ± DP	37.6 ± 11..3	26.3 ± 9.2	22.5 ± 7.3	19.2 ± 5.7	13.9 ± 3.5	12.7 ± 4.6	10.5 ± 5.2	9.6 ± 3.6
Iδ	2.34	2.63	1.94	1.97	2.44	1.99	2.28	1.3

Dos 36 indivíduos de *A. lagotis* capturados para análise de similaridade, apenas cinco da área do bosque e seis do clube Pica-pau no ano de 2008 e todos os doze coletados no bosque no ano de 2009, possibilitaram a extração e analise do material genético, totalizando 23 indivíduos amostrados (figura 6). O índice de similaridade, baseado na metodologia de RAPD, demonstrou que grande parte dos indivíduos que foram coletados, na mesma área e no mesmo ano, possuem um índice de Jaccard igual a 0, ou seja as sequências obtidas são iguais entre os indivíduos da mesma população (P84 e P83, B83 e B82, B93 e B92, B94 e B95, B99 e B98, B96 e B97; figura 7). Indivíduos coletados no Bosque, mas em anos diferentes também apresentaram um índice de Jaccard igual a 0 (B86, B91). Este resultado indicou também que nos indivíduos P81 e P82, B82 e B85, também possuem um índice de Jaccard bastante pequeno, aproximadamente 0.1. Os indivíduos que mais chamaram a atenção foram B81 e P85 populações diferentes com as sequências genéticas iguais. Para B911, B912 e B910 que foram coletados no ano de 2009 no Bosque e possuem um índice de Jaccard mais relacionados aos indivíduos coletados no ano anterior no Pica-Pau (P81, P82, P83 e P85) - (figura 7). Assim sendo, os resultados sugerem uma grande similaridade genética entre os indivíduos nas duas áreas amostradas, sendo possivelmente aparentados.

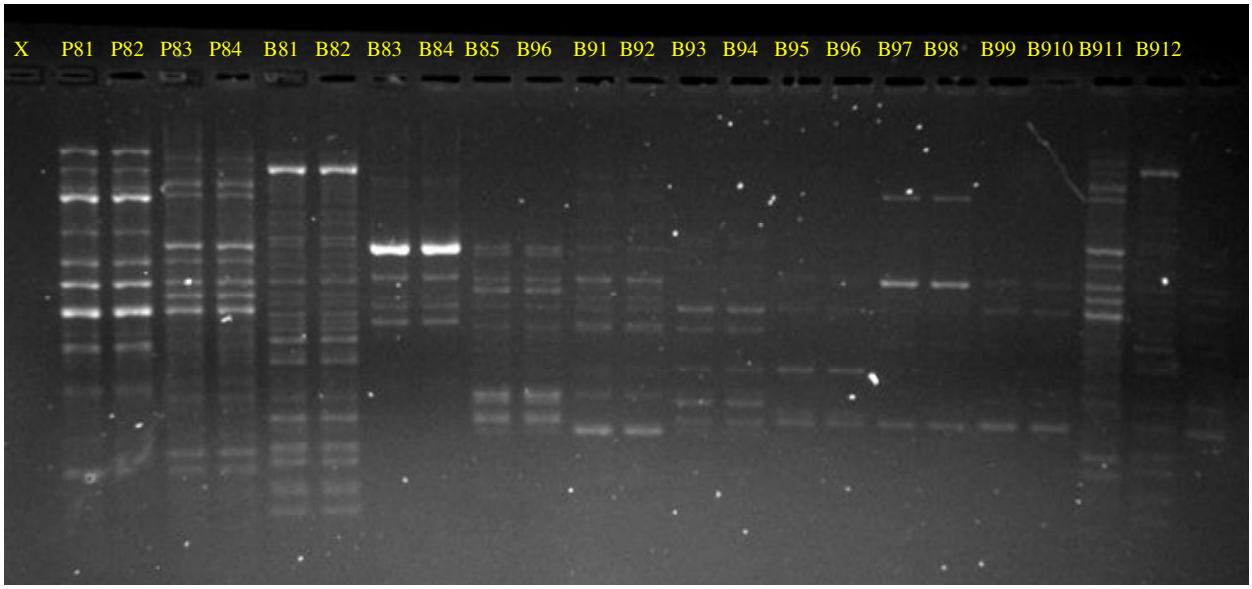

Figura 6 – Apresentação de uma PCR (Polymerase Chain Reaction) de 23 indivíduos de *Aglaoctenus lagotis*, indicando os fragmentos gerados em gel de agarose 2,5% e corados com brometo de etídio, visualizados em transiluminador e fotografados no Image Master VDS de indivíduos de *Aglaoctenus lagotis*. A sequência do Primer é: 5'-TGCCGAGCTG - 3'. A identificação de cada indivíduo capturado seguiu o seguinte critério: a letra maiúscula indica o local (P= Pica-Pau e B= Bosque), o primeiro número indica o ano (8= 2008 e 9= 2009) e os valores seguintes indicam o número da aranha coletada no quadrante. Portanto, os códigos ficaram ordenados assim: X – Indica o controle negativo; P81, P82, P83, P84 – Indicam indivíduos de aranhas coletadas na área do Clube Pica-Pau em fevereiro de 2008; B81, B82, B83, B84, B85, B86 – Indicam aranhas coletadas na área de Parque Bosque John Kennedy em fevereiro de 2008; B91, B92, B93, B94, B95, B96, B97, B98, B99, B910, B911, B912 – Indicam aranhas coletadas na área do Parque Bosque John Kennedy em fevereiro de 2009.

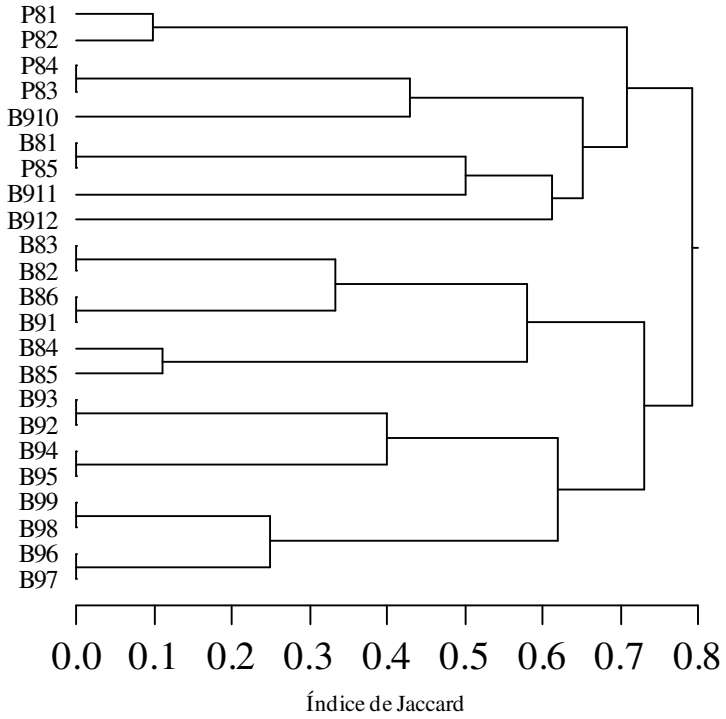

Figura 7 – Análise de agrupamento baseada na matriz presença e ausência de bandas. A identificação de cada indivíduo de *Aglaoctenus lagotis* capturado seguiu o seguinte critério: a letra maiúscula indica o local (P= pica-pau e B= Bosque), o primeiro número indica o ano (8= 2008 e 9= 2009) e os valores seguintes indicam o número da aranha coletada no quadrante. Portanto, os códigos ficaram ordenados assim: P81, P82, P83, P84 – Indicam indivíduos de aranhas coletadas na área do Clube Pica-pau em fevereiro de 2008; B81, B82, B83, B84, B85, B86 – Indicam aranhas coletadas na área de Parque Bosque John Kennedy em fevereiro de 2008; B91, B92, B93, B94, B95, B96, B97, B98, B99, B910, B911, B912 – Indicam aranhas coletadas na área do Parque Bosque John Kennedy em fevereiro de 2009.

O número de teia de lençol e o comprimento do cefalotórax da aranha *A. lagotis* variaram nos diferentes meses e áreas amostradas (tabela 2, 3 e 4). O comprimento do cefalotórax de *A. lagotis* apresentou-se maior no mês de julho com 8.56 ± 2.36 milímetros (X ± 1DP, N= 72) para as amostras do bosque e 7.35 ± 0.9 milímetros (X ± 1DP, N= 70) para as coletas do Pica-Pau, com diferença significativa entre as áreas (Teste U de Mann-Whitney U=2459.5, p=0.005) (tabela 2). O menor comprimento do cefalotórax foi encontrado no mês de outubro com 1.8 ± 1.2 milímetros (X ± 1DP, N= 331) para o Bosque e

1.76 ± 1.2 milímetros (X ± 1DP, N= 183) para o Pica-Pau, com diferença significativa entre os diferentes locais (Teste U de Mann-Whitney U=3473.1, p=0.003). Diferença significativa também foi encontrada para os comprimentos do cefalotórax no mês janeiro e abril de 2009 (tabela 2).

Um fato interessante observado foi o número de jovens quantificados em outubro nas áreas estudadas. Dos 331 indivíduos amostrados no bosque, apenas 12 eram adultos e dos 183 amostrados no Pica-Pau, apenas cinco eram adultos. Todos os adultos amostrados possuíam a presença da teia de lençol e eram fêmeas. (não foram encontrados machos). Foram encontradas outras oito teias nos quadrantes do bosque e nove teias nos quadrantes do Pica-Pau, com presença de fêmea de *A. lagotis* com saco de ovos, estas teias não foram amostradas, pois não tinham área de lençol, pré-requisito para serem quantificadas. As teias dos jovens encontrados estavam concentradas principalmente ao redor das fêmeas adultas. A área média do lençol apresentou-se maior no mês de julho, sendo as amostras do bosque com 2424.5 ± 1157.5 (X ± 1DP, N= 72) e amostras do Pica-Pau com 2050.7 ± 1147.5 (X ± 1DP, N= 70), não existindo diferença significativa entre os diferentes locais (tabela 3). A menor área do lençol encontrada foi para o mês de outubro, sendo 277.2 ± 143.5 (X ± 1DP, N= 331) para as coletas no bosque e 194.5 ± 186.7 (X ± 1DP, N= 183) para as coletas do Pica-Pau, existindo diferença significativa entre as áreas amostradas (Teste U de Mann-Whitney U=4020, p=0.0001). Diferença significativa também foi encontrada para as áreas de lençol do mês de janeiro (Teste U de Mann-Whitney U=5489, p=0.0001) e do mês de abril (Teste U de Mann-Whitney U=5568.5, p=0.013) (tabela 3). No mês de outubro, ocorreu a menor área de lençol, e o maior número de indivíduos com as teias amostradas (tabela 3).

Tabela 2 - Número de amostras (N), média ± desvio padrão (X ± DP), valores do test U de Mann-Whitney (U) e sua significância (p) para o comprimento do cefalotórax (mm) de *Aglaoctenus lagotis* nas duas áreas no município de Araguari, MG.

Índices	**1º coleta (outubro – 2008)**		**2º coleta (janeiro – 2009)**		**3º coleta (abril – 2009)**		**4º coleta (julho – 2009)**	
	Comprimento do cefalotórax (mm)		Comprimento do cefalotórax (mm)		Comprimento do cefalotórax (mm)		Comprimento do cefalotórax (mm)	
	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau
N	331	183	179	130	127	108	72	70
X ± DP	1.8 ± 1.2	1.76 ± 1.2	3.7 ± 0.6	3.5 ± 0.4	5.1 ± 1.17	4.6 ± 0.8	8.56 ± 2.36	7.35 ± 0.9
U	3473.1		4834		8961.5		2459.5	
p	0.003		0.001		0.0001		0.005	

Tabela 3 - Número de amostras (N), média ± desvio padrão (X ± DP), valores do test U de Mann-Whitney (U) e sua significância (p) da área da teia de interceptação horizontal (Área do lençol cm^2) de *Aglaoctenus lagotis* nas duas áreas no município de Araguari, MG.

Índices	**1º coleta (outubro – 2008)**		**2º coleta (janeiro – 2009)**		**3º coleta (abril – 2009)**		**4º coleta (julho – 2009)**	
	Área do lençol (cm^2)		Área do lençol (cm^2)		Área do lençol (cm^2)		Área do lençol (cm^2)	
	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau	Bosque	Pica-pau
N	331	183	179	130	127	108	72	70
X ± DP	277.2 ± 143.5	194.5 ± 186.7	1074.7 ± 644.2	2005 ± 1538.5	1887± 1159	2011.661 ± 1385.4	2424.5 ± 1157.5	2150.7 ± 1147.5
U	4020		5489		5568.5		2230	
p	0.0001		0.0001		0.013		0.108	

A análise de regressão linear foi significativamente positiva para a área de lençol e comprimento do cefalotórax para as amostras do Bosque (r^2 = 0.554, F= 880, p = 0.0001) como também para o Pica-pau (r^2 = 0.64, F= 857.5, p = 0.0001, figura 8).

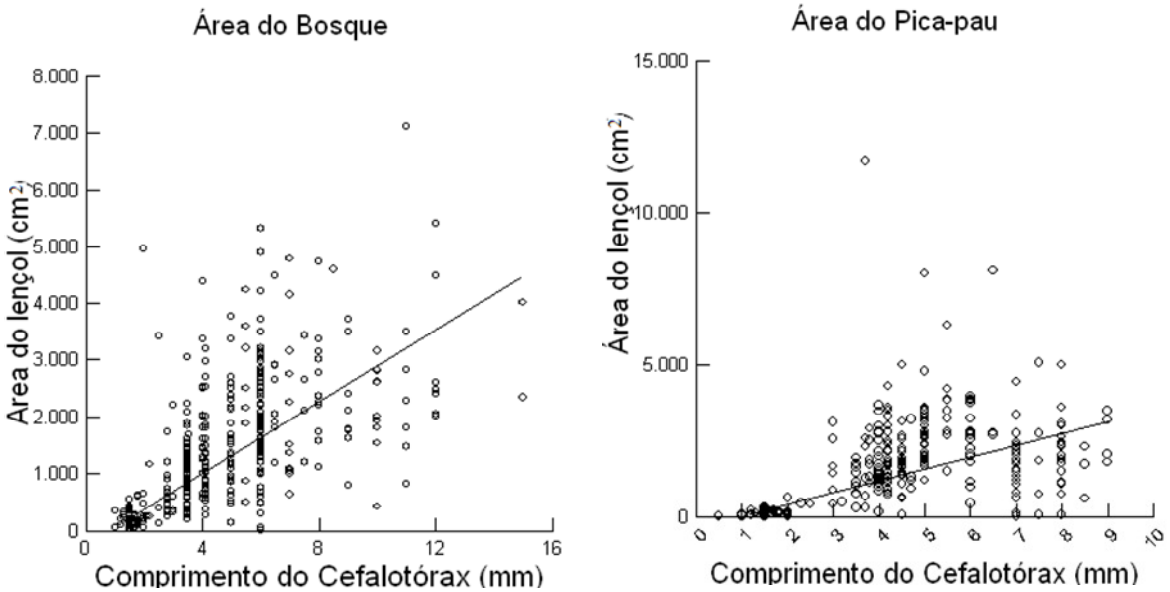

Figura 8- Análise de regressão linear entre a área de lençol e o comprimento do cefalotórax da aranha *Aglaoctenus lagotis* no Parque Bosque John Kennedy e na reserva permanente do Clube Pica-Pau.

O número de teia de interceptação vertical de *A. lagotis* apresentou variação nos diferentes meses e áreas amostradas, especialmente para o mês outubro que foram encontrados apenas 12 teias para a área do bosque e cinco para as amostras do Pica-Pau, o restante das teias encontradas pertenciam a pequenas *A. lagotis* sem presença de teia vertical (tabela 4). O volume da teia vertical apresentou aumento nas médias durante os períodos e locais estudados (tabela 5). O volume para o mês de janeiro foi o único a apresentar uma diferença significativa entre a área do bosque quando se comparada com a área do Pica-Pau (Teste de Mann-Whitney U=249.5, p=0.0001), não ocorrendo variação significativa no demais meses amostrados (tabela 4). As médias do número de inquilinos encontrados nas teias de interceptação vertical não variaram muito nos meses de outubro, janeiro e abril, a grande variação ocorreu no mês de julho. O mês de abril foi o único a apresentar uma diferença significativa entre as áreas e entre o número de inquilinos (Teste de Mann-Whitney U=441.5, p=0.002 - tabela 4).

A correlação de Pearson foi significativa para o volume da teia de interceptação vertical e número de aranhas inquilinas para as amostras do Bosque (r= 0.402, p = 0.0001) como também para o Pica-Pau (r = 0.663, p = 0.0001) (Figura 9).

Tabela 4 - Número de amostras (N), média ± desvio padrão (X ± DP), valores do test U de Mann-Whitney (U) e sua significância (p) para o volume da teia de interceptação vertical (cm^3) e o número de inquilinos, nas duas áreas no município de Araguari, MG. B = amostras coletadas no Bosque John Kennedy, P = amostras coletadas na área de preservação permanente do clube Pica-pau.

Índice	1º coleta (outubro – 2008)				2º coleta (janeiro – 2009)				3º coleta (abril – 2009)				4º coleta (julho – 2009)			
	Volume		Inquilinos		Volume		Inquilinos		Volume		Inquilinos		Volume		Inquilinos	
	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P	B	P
N	12	5	12	5	225	192	225	192	139	127	139	127	105	96	105	96
X ± DP	548 ± 257.2	374 ± 66	2.8 ± 1.53	3.4 ± 1.6	93.77 ± 49.7	204.8 ± 140	2.6 ± 1.53	3.1 ± 1.6	252.5 ± 128	592.5 ± 477	2.65 ± 1.5	3.47 ± 1.4	486 ± 320.7	592.5 ± 276	4.23 ± 2.22	4.36 ± 2.4
U	37		33		249.5		632.1		556		441.5		680		904.5	
p	0.461		0.74		0.0001		0.33		0.085		0.002		0.09		0.68	

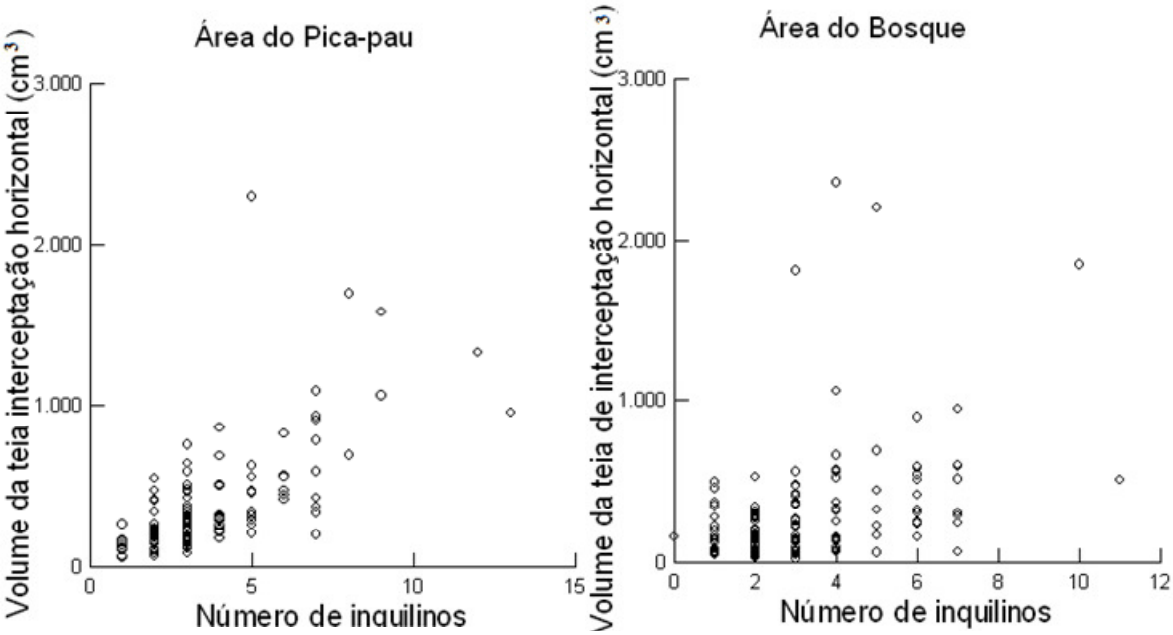

Figura 9- Análise de correlação linear de Pearson entre o volume da teia de interceptação horizontal e o número de inquilinos associados à teia, da aranha

Foram capturadas nove espécies de aranhas pertencentes a três famílias distintas presentes na teia vertical na área do bosque, enquanto que na área do Pica-Pau foi encontrado seis espécies pertencentes a duas famílias de aranhas (tabela 5). Nas amostras do Bosque a espécie de aranha mais frequente foi *Zosis* sp.2 seguido por *Mesobolivar* sp.1 possuindo e *Argyrodes elevatus*, enquanto que na área do Pica- Pau espécie mais freqüente foi *Zosis* sp.1, seguida por *Zosis* sp.2 e *Argyrodes* sp1. (tabela 5). As espécies *Mesoboliar* sp1, *Argyrodes elevatus* e *Zosis* sp3 foram aranhas exclusivamente encontradas nas teias de interceptação vertical na área de estudo do Bosque. De todas as aranhas observadas apenas *Mesobolivar* sp.1, e todos os Uloboridae possuíam suas próprias teias, mas utilizavam como suporte as teias de *A. lagotis*. A *Mesobolivar* sp.1 era a única aranha inquilina que captura sua presas exclusivamente com sua própria teia, enquanto que as aranhas do gênero *Zosis* foram vistas capturando presas em suas própria teia e em fios de interceptação vertical da aranha hospedeira.

Em nenhum momento foi visualizado as aranhas inquilinas roubarem as presas capturadas pela *A. lagotis*, foi documentado apenas a permanência dessas aranhas habitando a teia vertical. Quando uma presa era envolvida na teia de interceptação vertical era rapidamente capturada pela invasora, não dando oportunidade para a proprietária.

As armadilhas adesivas capturaram 856 indivíduos, pertencentes a nove ordens distintas durante todo o estudo. As áreas estudadas apresentaram grande variação na abundância de espécies. Tanto para armadilhas horizontais como para verticais, os meses mais abundantes de presas foram outubro e janeiro, meses com maior temperatura e umidade (figura 10), durante a diminuição da temperatura e umidade ocorreu também uma diminuição da abundância das presas, principalmente para o mês de julho (tabela 6 e 7).

Tabela 5 – Frequência relativa (%) de espécies de aranhas inquilinas em teia de interceptação vertical nas duas áreas de estudos.

Família	Espécie	Frequência relativa (%)	
		Bosque	**Pica-Pau**
PHOLCIDAE			
	Mesobolivar sp.1	33	-
THERIDIIDAE			
	Argyrodes elevatus	11.4	-
	Argyrodes sp.1	1.6	12.8
	Argyrodes sp.2	3.8	9.6
	Argyrodes sp.3	5.7	6.3
ULOBORIDAE			
	Zosis sp.1	1.6	38.8
	Zosis sp.2	39.2	32.5
	Zosis sp.3	3.7	-
TOTAL		**100**	**100**

Tabela 6 – Número de presas capturadas em armadilhas adesivas simulando a teia de interceptação horizontal em duas áreas diferentes (B= bosque e P= Pica-Pau). M= indica o número de morfoespécies distintas e A= representa a abundância em cada ordem.

Grupos taxonômicos	**1º coleta (outubro – 2008)**				**2º coleta (janeiro – 2009)**				**3º coleta (abril – 2009)**				**4º coleta (julho – 2009)**			
	Presas capturadas na teia de interceptação horizontal				Presas capturadas na teia de interceptação horizontal				Presas capturadas na teia de interceptação horizontal				Presas capturadas na teia de interceptação horizontal			
	B		P		B		P		B		P		B		P	
	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A
Homoptera	4	24	2	16	2	13	2	11	2	6	2	5	1	3	1	3
Hemiptera	2	9	1	5	2	4	1	7	3	4	1	7	0	0	0	0
Blataria	1	5	1	3	1	3	1	6	1	3	1	3	1	3	1	3
Lepidoptera	3	11	2	11	4	15	3	11	4	6	2	4	1	3	1	1
Formicidae	4	14	3	13	5	26	3	17	5	12	3	6	3	8	3	8
Himenoptera - não formicidae	3	11	2	10	3	9	2	5	3	10	2	3	0	0	0	0
Ortoptera	2	7	1	5	2	4	1	7	2	5	1	3	0	0	0	0
Diptera	4	14	2	12	3	9	2	11	2	5	1	3	2	5	1	4
Dermaptera	1	3	1	2	1	2	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Total	24	88	15	77	23	85	16	77	23	52	13	34	8	22	7	19

Tabela 7 - Número de presas capturadas em armadilhas adesivas simulando a teia de interceptação vertical em duas áreas diferentes (B= bosque e P= Pica-pau). M= indica o número de morfoespécies distintas e A= representa o número de indivíduos.

Grupos taxonômicos	1º coleta (outubro – 2008)				2º coleta (janeiro – 2009)				3º coleta (abril – 2009)				4º coleta (julho – 2009)			
	Presas capturadas na teia de interceptação vertical				Presas capturadas na teia de interceptação vertical				Presas capturadas na teia de interceptação vertical				Presas capturadas na teia de interceptação vertical			
	B		P		B		P		B		P		B		P	
	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A
Homoptera	5	24	3	18	4	17	3	15	6	9	3	6	3	7	1	6
Hemiptera	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	3	0	0	0	0
Blataria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lepidoptera	2	8	2	4	2	5	2	3	2	2	2	4	2	4	1	5
Formicidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Himenoptera - não formicidae	2	8	2	8	2	8	2	8	2	3	2	7	2	4	1	6
Ortoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diptera	2	7	1	9	3	15	3	11	2	5	3	9	1	3	1	4
Dermaptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	11	47	8	39	11	45	8	37	13	32	11	29	8	18	4	21

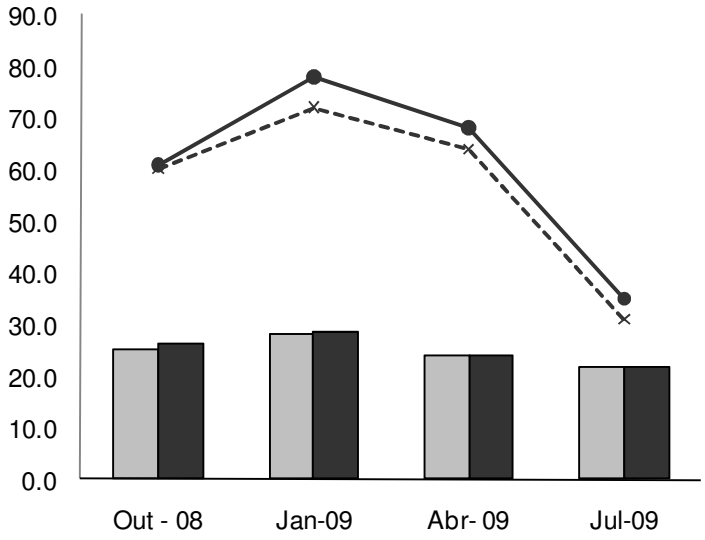

Figura 10 – Variação da temperatura (barras cinzas para o Bosque e negras para o Pica-Pau) e umidade relativa (linha contínua no Bosque e linha pontilhada no Pica-Pau) para os meses amostrados no Bosque John Kennedy e Reserva permanente pertencente ao Clube Pica-Pau.

3.6. DISCUSSÃO

Os resultados indicam que *A. lagotis* é uma espécie sazonal, com distribuição agregada e com um forte componente de similaridade parental entre os indivíduos de uma mesma região, corroborando a principal hipótese do estudo. Segundo Deran (1977) uma questão fundamental é: que tipo de estratégia de vida um organismo provavelmente evolui num ambiente particular? Procurando responder a esta questão, muitos estudos têm sido realizados na tentativa de explicar o significado adaptativo de diferentes estratégias de história de vida (Price 1973, Buddle 2000, Punzo & Farmer 2006). A existência de padrões sazonais na abundância e em componentes de história de vida de muitos organismos tem sido apontada por vários autores, como sendo um de seus aspectos significantes a variação na disponibilidade de algum recurso essencial (Roff 1992). Estudos têm indicado que populações de aranhas podem apresentar variações nos componentes de história de vida, resultantes da pressão de fatores ambientais interagindo diferentemente em cada local (Benton & Uetz 1986, Oxford 1993).

A história de vida de *A. lagotis* parece ser marcada por aspectos sazonais, sendo que alguns componentes de seu ciclo de vida apresentam um período bem definido de ocorrência. Foi observado em outubro, grande número de indivíduos de *A. lagotis*, em todos os quadrantes e áreas estudadas, resultado principalmente de teias de filhotes, possivelmente da concentração ao redor das teias-mães após o cuidado maternal (cuidado maternal – ver segundo capítulo). Suposição esta ressaltada pela similaridade genética entre os indivíduos. A distribuição encontrada para a aranha estudada foi a agregação verificado no índice de Morisita. É importante compreender que a distribuição da população de *A. lagotis* ao longo tempo, está associada a sua ocupação e uso do habitat. À medida que crescem, tanto a área da teia como a altura da teia aumentam com o tamanho do indivíduo, o que sugere que teias progressivamente maiores e mais altas são necessárias para a captura de presas suficientes para a manutenção da biomassa individual. Com isso, a ocupação no ambiente durante o desenvolvimento de *A. lagotis* poderá variar

de acordo com as pressões seletivas do meio. A seleção de habitats em predadores do tipo “senta-e-espera”, como algumas aranhas construtoras de teias, pode determinar a desempenho do indivíduo, uma vez que movimentos para novos sítios ocorrem uma ou poucas vezes durante sua história de vida (Riechert 1976, Ward & Lubin 1993). Portanto, a escolha de um sítio é uma decisão de vital importância para as aranhas, influenciando na distribuição da população no habitat, e tendo feitos profundos no crescimento, sobrevivência e sucesso reprodutivo do indivíduo (Riechert & Tracy 1975).

Estudos experimentais têm demonstrado a utilidade da investigação genética dos habitats fragmentados, como a diferenciação espacial da população (Ramirez & Haakonsen 1999; Kronforst & Fleming 2001) ou demonstrando que a fragmentação dos habitats pode reduzir o fluxo gênico (Knutsen et al. 2000). Lycosidae geralmente têm uma ou duas gerações por ano (Schaeffer 1987), para a aranha *A. lagotis* existe apenas uma geração (ver primeiro capítulo), assim, pelo menos 120 gerações já se passaram entre as áreas estudadas desde seu isolamento (já que o bosque foi criado em 1888 e não há contato entre as áreas). Grande parte das aranhas de *A. lagotis* coletadas nos mesmo locais e anos apresentaram alta similaridade genética. Como todos os índices de dispersão calculados apresentaram uma distribuição agrupada para o mês de janeiro, era de se esperar que estes agrupamentos inicialmente se formassem com irmãos que possivelmente permaneceram próximos. Por este motivo a sequência genética utilizada para estes indivíduos foi idêntica. A população do Bosque indicou similaridade entre suas populações, com exceções de alguns indivíduos que apresentaram similaridade maior com populações do Pica-Pau, indicando que o tempo de isolamento dessas populações não foi o suficiente para alterar a sequência genética analisada.

Como foi observado nos resultados, existiu uma grande abundância de *A. lagotis* no mês de outubro (período de chuva) e uma menor abundância no mês de julho (período de seca). Filhotes da aranha estudada nascem principalmente em outubro e novembro (ver primeiro capítulo) período de abundância das presas, como foi apresentado nas análises de riqueza de

espécies de presas, para as duas áreas amostradas. Além disso, o nascimento dos filhotes na estação úmida poderia constituir uma estratégia para evitar a dessecação. A correlação negativa entre tamanho corporal de aranhas e perda de água observada por Anderson (1974) indica que filhotes são mais suscetíveis a períodos de seca que indivíduos maiores. A fenologia de *A. lagotis*, que envolve o nascimento de filhotes na estação de maior abundância de presas, pode ter evoluído no sentido de aumentar a sobrevivência da aranha nos primeiros estágios de vida, como sugere Wise (1993). Este autor observa que apesar da escassez de estudos sobre os estágios iniciais de desenvolvimento em ambientes naturais, a limitação de alimento parece exercer maior pressão sobre os primeiros estágios de vida, resultando em baixas taxas de crescimento, enquanto em aranhas adultas o efeito da falta de alimento pode ser mais indireto, como na reprodução. Na descrição da biologia de *A. logotis* em laboratório, foi observado que após a eclosão, a taxa de mortalidade foi maior nos três primeiros instares em um total de 12. Foi observado também que, durante a oferta de presas, estas não eram consumidas nos estágios iniciais, podendo a mortalidade ser causada por inanição (ver primeiro capítulo). É importante ressaltar que fatores como: aspectos climáticos, oferta de alimento, predação, parasitismo, competição intra e interespecífica, disponibilidade de sítios de teia, oferta de alimento entre outros aspectos estruturais do habitat são fatores adicionais para aumentar a mortalidade da população de aranha em ambiente natural (Riechert 1974, Riechert & Tracy 1975, Oxford 1993).

O comprimento do cefalotórax, área do lençol de *A. lagotis* e a abundância de presas capturadas nas armadilhas adesivas foi sempre maior na área do Bosque quando se comparado com o Pica-Pau. Pode-se sugerir, portanto, que com a maior disponibilidade de presas disponíveis, as aranhas do bosque terão maior probabilidade de capturar presas e consequentemente terão maiores tamanhos corporais. É importante ressaltar que o conjunto de registros de presas coletadas pelas armadilhas adesivas, indica tipos de artrópodes que podem ser interceptados pelas teias de *A. lagotis* nas duas áreas, embora a coleta não indique a palatabilidade das presas que podem

servir de recurso alimentar para a aranha. Segundo Dearn (1977), as estratégias de vida de populações representam diferentes formas de alocação de energia de modo a maximizar o sucesso num ambiente particular. Estudos têm indicado que populações de aranhas de diferentes locais podem apresentar variações nos componentes de história de vida, resultantes da pressão de fatores ambientais interagindo diferentemente em cada local (Oxford 1993). Como foi observado em *A. lagotis*, o tamanho corporal terá uma correlação positiva com a área do lençol e a altura do lençol. Para muitas espécies de aranhas estudadas existe correlação positiva entre a abundância de presas no ambiente e parâmetros como taxas de crescimento (Viera et al. 2007). Roush & Radabaugh (1993) demonstraram experimentalmente que, em situações de maior disponibilidade de presas, aranhas *Pholcus phalangioides* (Pholcidae) constroem teias mais densas, através da adição de mais fios e aumento das dimensões da teia, que indivíduos em situação de escassez de alimento. Rypstra (1982) já havia observado anteriormente que a adição de mais fios à teia resultou na maior captura de presas, podendo este investimento se refletir no sucesso reprodutivo da aranha. No caso da estratificação em altura de teias de *A. lagotis* pode ser resultado da procura por mais espaço para a construção da teia à medida que as aranhas crescem ou pelo fato das aranhas construírem camadas adicionais de teias novas em cima de camadas velhas fazendo, portanto aumentar sua altura. Os suportes para a teia de lençol da aranha estudada são construídos (nas duas áreas estudadas) em cima da serrapilheira, troncos e galhos caídos. Assim, suas teias foram encontradas predominantemente no estrato herbáceo, nesse estrato, devem existir os suportes mais adequados às instalações das teias e disponibilidades de substrato para a construção dos seus refúgios, corroborando com resultados obtidos por Sordi (1996).

Apesar de ocorrer pouca variação no número de indivíduos de aranhas inquilinas associadas à teia de interceptação vertical entre as áreas estudas (com exceção de abril) foi caracterizada uma correlação positiva entre estas variáveis. Ou seja, quanto maior o volume da teia vertical maior número de aranhas parasitas. Como foi observado, as aranhas inquilinas que vivem

associadas à teia de interceptação vertical de *A. lagotis* não roubam presas capturadas e sim utilizam as teias como moradia e exploram itens e que são capturados pelos fios e não são capturados pela hospedeira. Segundo Vollrath (1987c), as teias são estruturas de captura que superam em muito a extensão do corpo de suas construtoras, geram mais oportunidades para que os hospedeiros aproximem-se de itens que não estão sendo guardados e/ou manipulados. Adicionalmente, muitas aranhas parasitas vivem nas teias de espécies hospedeiras, aproveitando-se de benefícios como a proteção contra inimigos naturais, proporcionada por estas estruturas (Gonzaga 2007). Entre as aranhas amostradas no estudo, a *Mesobolivar* sp.1 e os representantes da família Uloboridae utilizavam as teias de interceptação de *A. lagotis* como suporte e sustentação de suas teias, mas as aranhas do gêneros *Zosis* também se alimentava de presas nos fios verticais da hospedeira, indicando diferenciação parasitaria entre estes grupos de aranha. O gênero mais encontrado foi *Argyrodes*, pertencente à subfamília Argyrodinae. Esse grupo geralmente explora outras aranhas para obter seu alimento, roubando presas armazenadas, fios de teia, ou mesmo atacando-as diretamente (Agnarsson, 2004). Os tipos de interações de espécies de Argyrodinae com suas hospedeiras, não restringem apenas ao roubo de presas. Podem também atacá-los enquanto estão envolvidos no processo de ecdise ou capturar pequenos insetos que não foram detectados pelos hospedeiros (Whitehouse 1986). Portanto, para aferir com precisão a relação das espécies identificadas de aranhas parasitas associadas aos fios de interceptação vertical da *A. lagotis* seria essencial a obtenção de mais dados comportamentais e biológicos.

3.7. REFERÊNCIAS

Agnarsson, I. 2004. Morphological phylogeny of cobweb spiders and their relatives (Araneae, Araneoidea, Theridiidae). **Zoological Journal of the Linnean Society, 141**: 447 – 626.

A'Hara, S.; Harling, R.; Mc- Kinlay, R. & Topping, C. 1998. Reserch note rapd profiling of spider (Araneae) DNA. **Journal of Arachnology, 2** (6): 397-400**.**

Araújo, G.M.; Guimarães A.J.M.; Nakajima J.N. 1997. Fitossociologia de um remanescente de mata mesófila semidecídua urbana, Bosque John Kennedy, Araguari, MG, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica, 20**: 67-77.

Benton, J.M. & Uetz, G.W. 1986. Variation in life history characteristics over a clinal gradient in three populations of a communal orb-weaving spider. **Oecologia (Berl.), 68**:395-399.

Buddle, C.M. 2000. Life history of *Pardosa moesta* and *Pardosa mackenziana* (Araneae, Lycosidae). in central Alberta, Canada. **Journal of Arachnology, 28**: 319–328.

Colgan, D.J.; Brown, S.; Major, R.E.; Christie, F.; Gray, R. & Cassis, G. 2002. Population genetics of wolf spiders of fragmented habitat in the wheat belt new south wales. **Molecular Ecology, 11**: 2295-2305.

Cornelissen, T. G. & Boechat, I.G. Seleção de habitats por *Porrimosa lagotis* (Mello-Leitão, 1941) (Araneae, Lycosidae) em área de cerrado em Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências, 3**(2): 147-158.

Dearn, J, M, 1977. Variable life history characteristics along an altitudinal gradient in three species of Australian grasshopper. **Oecologia (Berl.), 28**: 67-85.

Enders, F.E. 1975. Change of web site in *Argiope spiders*. **American Midland Naturalist, 94**: 484-490.

Foelix, R.F. 1996. **Biology of Spiders.** Second Edition. Oxford Univerty Press. 330 p.

Gonzaga, M. 2007. Socialidade e cuidado. *In*: **Ecologia e comportamento de aranhas** (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú - eds.). Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Hairston, N.G; Smith, F.E. & Slobodkin, B.L. 1960. Community structure, population control, and competition. **American Naturalist, 94**: 421-425.

Harrison, S. & Bruna, E. 1999. Habitat fragmentation and large-scale conservation: what do we know for sure? **Ecography, 22**: 225 - 232.

Hastings, A. & Harrison, S. 1994. Metapopulation dynamics and genetics. **Annual Review of Ecology and Systematics, 25**: 167- 188.

Kamil, A.C.; Krebs, J.R. & Pulliam, H.R. 1987. **Foraging behavior**. Plenum Press, New York.

Kitching, R.L.; Boulter, S.L.; Vickerman, G.; Laidlaw, M.; Hurley, K.L. & P.S. Grimbacher. 2005. **The comparative assessment of arthropod and tree biodiversity in old-world rainforests**. The Rainforest CRC / Earthwatch Protocol Manual, 2nd ed., 80pp.

Knutsen, H.; Rukke, B.A.; Jorde, P.E. & Ims, R.A. 2000. Genetic differentiation among populations of the beetle *Bolitophagus reticulates* (Coleoptera: Tenebrionidae) in a fragmented and continuous landscape. **Heredity, 84**: 667 - 676.

Kronforst, M.R. & Fleming, T.H. 2001. Lack of genetic variation among widely spaced populations of a butterfly with home range behaviour. **Heredity, 86:** 243 - 250.

Macaranas, J.M., Colgan D.J., Major R.E., Cassis G. & Gray, M.R. 2001. Species discrimination and population differentiation in ants using microsatellites. **Biochemical Systematics and Ecology, 29**: 125 - 136.

Mech, S.G.; Hallett, J.G. 2001. Evaluating the effectiveness of corridors: a genetic approach. *Conservation Biology*, **15**, 467 - 474.

Morisita, M. 1962. Id-index, a measure of dispersion of individuals. **Researches on Population Ecology, 4**: 1-7.

Nascimento, J.E. 1995. **Distribuição espacial e plano de amostragem seqüencial para o percevejo pequeno *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Heteroptera: Pentatomidae), na cultura da soja**.

Jaboticabal. 137p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal/Universidade Estadual Paulista.

Nentwig, W. 1983. The prey of web building spiders compared with field experiments (Araneae: Araneidae, Linyphiidae, Pholcidae, Agelenidae). **Oecologia (Berl.), 56**: 132-139.

Nyffeler, M. & Benz, G. 1987. Spiders in natural pest control: a review. **Journal of Applied Entomology, 103**: 321-339.

Oraze, M.; Grigarick. A.A. & Smith, K.A. 1989. Population ecology of *Pardosa ramulosa* (Araneae, Lycosidae) in flooded rice fields of northern California. **Journal of Arachonology, 17**: 163-170.

Oxford, G.S. 1993. Components of variation in population in population size in the spider *Enoplognatha ovata* (Clerk) *sensu stricto* (Araneae: Theridiidae). **Bulletin of the British Arachnological Society, 9** (6) 193-202.

Pedigo, L.P. 1993. Introduction to sampling arthropod populations. *In*: **Handbook of sampling methods for arthropods in agriculture** (L.P., Pedigo & G.D., Buntin - eds),. Boca Raton, CRC Press, 714p.

Perry, J.N.; Mead, R. 1979. On the power of the index of dispersion test to detect spatial pattern. **Biometrics, 35**: 613-622.

Price, P.W. 1973. Reproductive strategies in parasitoid wasp. **American Naturalist, 107**: 684-693.

Punzo, F. & Farmer, C. 2006. Life history and ecology of the wolf spider Pardosa sierra Banks (Araneae: Lycosidae) in Southeastern Arizona. **The Southwestern Naturalist, 51** (3): 310-319.

Rabinovich, J.E. 1980. **Introduccion a la ecologia de problaciones animales**. México, Continental, 313p.

Ramirez, M.G. & Haakonsen, K.E. 1999. Gene flow among habitat patches on a fragmented landscape in the spider *Argiope trifasciata* (Araneae: Araneidae). **Heredity, 83:** 580 - 585.

Riechert, S.E. & Tracy, C.R. 1975. Thermal balance and prey availability: bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. **Ecology, 56**: 265 - 284.

Riechert, S.E. 1974. Thoughts on the ecological significance of spiders. **BioScience, 24** (6): 352-356.

Riechert, S.E. 1976. Web-site selection in the desert spider *Agelenopsis aperta*. **Oikos 27**: 311-315.

Roff, D. A. 1992. **The evolution of life histories.** Chapman and Hall, New York.

Romero, G.Q. 2007. Aranhas como agentes de controle biológico em agroecossistemas. *In*: **Ecologia e comportamento de aranhas** (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú - eds.). Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Roush, R.S. & Radabaugh, D.C. 1993. Web density is related to prey abundance in cellar spiders, *Pholcus phalangioides* (Fuesslin) (Araneae: Pholcidae). **Bulletin of the British Arachnological Society, 9** (5): 142-144.

Rypstra, A.L. 1982. Building a better insect trap: an experimental investigation of prey capture in a variety od spider webs. **Oecologia (Berl.), 59**: 312-316.

Samu, F., K.D. Sunderland & C. Szinetar. 1999. Scale-dependent dispersal and distribution patterns of spiders in agricultural systems: a review. **Journal of Arachnology, 27**:325–332.

Santos, A.J. & Brescovit, A.D. 2001. A revision of the South American spider genus *Aglaoctenus* Tullgren, 1095 (Araneae, Lycosidae, Sosippinae). **Andrias, 15**: 75 - 90.

Sordi, S.J. 1996. **Ecologia de Populações da aranha Porrimosa lagotis (Lycosidae) nas Reservas Mata de Santa Genebra, Campinas (SP) e Serra do Japi, Jundaí (SP).** Tese de Doutorado, Unicamp, Campinas, 124pp.

Schaeffer, M. 1987. Life cycles and diapause. In: *Ecophysiology of Spiders* (W., Nentwig - ed.), pp. 331 - 347. Springer-Verlag, Berlin.

Settele, J.; Margules, C.; Poschlod, P. & Henle, K. 1996. **Species Survival in Fragmented Landscapes.** Kluwer Academic Publishers, Amsterdam.

Souza JP, Araújo GM. 2005. Estrutura arbustivo/arbórea do subosque de clareiras e áreas sob dossel fechado em floresta estacional semidecidual urbana em Araguari – MG. **Journal of Biociences, 21**: 93-102.

Souza, A.L.T. 2007. Influência ad estrutura do Habitat na abundância e diversidade de aranhas. *In*: **Ecologia e comportamento de aranhas** (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú - eds.). Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Stearns, S.C. 1992. **The evolution of life hystories**. Oxford University Press.

Turnbull, A.L. 1973. Ecology of true spiders (Araneomorphae). **Annual Review of Entomology, 18**:305-348.

Viera C., Japyassú H.F., Santos A.J. & Gonzaga, M.O.2007. Teias e forrageamento, pp. 45-65. *In*: **Ecologia e comportamento de aranhas** (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú - eds.). Editora Interciência, Rio de Janeiro.

Vollrath, F. 1987c. Kleptobiosis in spiders. In: **Ecophysiology of spiders**. (W., Nentwig - ed.). Springer-Verlag, Berlin.

Ward, D. & Lubin, Y. 1993. Habitat selection and the life history of a desert spider, *Stegodyphus lineatus* (Eresidae). **Journal of Animal Ecology, 62,** 353–363.

Whitehouse, M.E.A. 1986. The foraging behaviours of *Argyrodes antipodiana* (Araneae, Theridiidae), a kleptoparasitic spider from New Zealand. **New Zealand Journal of Zoology, 13:** 151 - 168.

Wise, D.H. 1993. **Spiders in ecological webs**. Cambridge University Press, Cambridge.

II – CONCLUSÃO

O Lycosidae *Aglaoctenus lagotis* é uma espécie de aranha capaz de produzir de um a dois sacos de ovos no período reprodutivo e durante seu crescimento apresenta doze instares até a fase adulta. No desenvolvimento dos filhotes ocorre uma maior taxa de mortalidade nos três primeiros instares, caracterizando uma curva de sobrevivência do tipo III, encontrada em organismos que apresentam maior taxa de mortalidade entre os jovens. Quando atingem a fase adulta, em ambiente de laboratório, a razão sexual é voltada para fêmea e o comprimento do cefalotórax entre macho e fêmea não varia significativamente, podendo considerar a espécie estudada como monomórfica, ou seja, tamanho do macho e da fêmea semelhantes. No décimo primeiro instar de desenvolvimento, é observado dimorfismo sexual. Os machos, além do desenvolvimento dos bulbos copulatórios, apresentam também coloração com tons em marrom claro, diferindo bastante das fêmeas que possuem cor marrom escura. Na fase adulta foi possível evidenciar que existe emissão de estímulos químicos presentes na teia, que podem servir de pistas para o macho encontrar uma parceira reprodutiva, representando vantagens seletivas para o macho, como por exemplo, economia de energia e tempo. Uma vez encontrada a fêmea, o evento reprodutivo será a próxima etapa. O comportamento reprodutivo apresenta três etapas distintas: Corte, Pré-cópula, e Cópula. A corte do macho é bastante variável, sendo nesta espécie uma etapa fundamental que precede a pré-cópula. Pré-cópula é a fase de contato físico onde os indivíduos se tocam com as pernas. A cópula é similar a de outros Lycosidae, diferenciando principalmente quanto ao número de inserções e os números de expansões do êmbolo. Após a cópula de *A. lagotis*, as fêmeas ovipositam e protegem suas ootecas. Na eclosão dos ovos, jovens sobem para o dorso da mãe e permanecem cinco dias. Existe a ofertas de presas pré-digeridas pela mãe aos filhotes, único caso registrado de cuidado maternal de presas regurgitadas na família Lycosidae. Os filhotes que receberam cuidado maternal possuem uma taxa de sobrevivência significativamente maior que os filhotes sem cuidado maternal, indicando que a

presença da mãe nos primeiro momentos de vida é fundamental para aumentar o fitness. Em ambiente natural, a distribuição da *A.lagotis* é agregada e com presença de forte similaridade genética entre indivíduos de um mesmo fragmento e entre fragmentos de uma mesma região. À medida que os indivíduos crescem, tanto a área da teia como a sua altura, aumentam com o tamanho do indivíduo, o que indica que teias progressivamente maiores e mais altas são necessárias para a captura de presas suficientes para a manutenção da biomassa individual. Existe uma grande abundância de *A. lagotis* no mês de outubro, período de chuva e com grande abundância presas capturadas nas armadilhas adesivas. Em julho ocorre uma menor abundância de *A. lagotis*, período de seca e com a menor abundância de presas. O mês de outubro é a época de nascimento dos filhotes, podendo ser uma estratégia para evitar a dessecação dos filhotes e oferecer a eles uma maior oferta de presas disponíveis no ambiente. Quanto maior o volume da teia vertical, maior o número de aranhas inquilinas associadas. As aranhas inquilinas que vivem associadas à teia de interceptação vertical de *A. lagotis,* não foi verificado roubo presas capturadas pela hospedeira, mas utilizam as teias como moradia e exploram itens que são capturados pelos fios. Poucas análises da associação de inquilinas nas teias da hospedeira foram feitas, portanto, para aferir com precisão a relação das espécies identificadas de aranhas parasitas, associadas aos fios de interceptação vertical da hospedeira, seria essencial a obtenção de mais dados comportamentais e biológicos.