

Universidade de Brasília
Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.

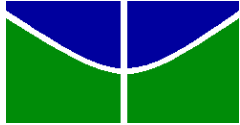
Morfologia e comportamento reprodutivo de *Acanthoscurria atrox* Vellard 1924 (Araneae: Theraphosidae).



Aluna: Janaína Crisóstomo de Arruda Rodrigues.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Motta.

Brasília, 2009.



Universidade de Brasília
Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.

Morfologia e comportamento reprodutivo de *Acanthoscurria atrox* Vellard 1924 (Araneae: Theraphosidae).

Janaína Crisóstomo de Arruda Rodrigues.

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Motta.

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia Animal da Universidade de Brasília como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal.

Brasília – DF, 2009.

A VIDA É 10% DO QUE VOCÊ FAZ E 90% DO QUE VOCÊ RECEBE.

AUTOR: DESCONHECIDO.

SUMÁRIO

Índice de Figuras	7
Índice de Tabelas	8
Agradecimentos	9
Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Justificativa	17
Objetivos gerais	18
Objetivos específicos e hipóteses	18
Material e métodos	
Morfometria.....	20
Comportamento reprodutivo.....	23
Reconhecimento dos sacos de ovos.....	24
Resultados	
Morfometria.....	26
Comportamento de corte e cópula de <i>Acanthoscurria atrox</i>	29
Reconhecimento da seda da fêmea pelo macho de <i>Acanthoscurria atrox</i>	
Arena virgem.....	29
Arena com seda da fêmea de <i>Acanthoscurria atrox</i>	29
Encontro do macho com a fêmea de <i>Acanthoscurria atrox</i>	
Encontros sem cópula.....	30
Comportamento de cópula.....	32

Confecção dos sacos de ovos.....	34
Reconhecimento dos sacos de ovos	
Só algodão.....	40
Algodão e sacos de ovos.....	41
Dois ou mais sacos de ovos.....	42
Discussão	
Morfometria.....	44
Reconhecimento da seda da fêmea.....	45
Encontro do macho com a fêmea.....	46
Confecção dos sacos de ovos.....	47
Reconhecimento dos sacos de ovos.....	50
Conclusões.....	52
Bibliografia.....	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fêmea (esquerda) e macho (direita) de <i>Acanthoscurria atrox</i>	14
Figura 2. Espermateca da aranha <i>Acanthoscurria atrox</i> com as cinco medidas realizadas indicadas para o estudo morfológico. Ilustração: Pedro Podestá.....	21
Figura 3. Comprimento e largura mensurados do bulbo reprodutor direito da aranha <i>Acanthoscurria atrox</i> . A: visão retrolateral; B: visão pro-lateral. Ilustração: Pedro Podestá.....	22
Figura 4. Macho 4589 (E) e fêmea 5088 (D) de <i>Acanthoscurria atrox</i> em processo de cópula.....	33
Figura 5. Sacos de ovos confeccionados pelas aranhas 4823 (I), 5077-1 (II), 5077-2 (III) e 5025 (IV). Escala: 1 cm.....	35
Figura 6. Filhotes de <i>Acanthoscurria atrox</i> 4823.....	36
Figura 7. Saco de ovos da aranha 5077-1 apresentando massa fúngica sob os ovos no canto inferior direito. No canto superior esquerdo observam-se ninfas de aranhas vivas. Escala: 1 cm.....	37
Figura 8. Aranha 5088 segurando seu saco de ovos.....	39
Figura 9. Aranha 307 segurando um chumaço de algodão.....	40
Figura 10. Aranha 5077-2 segurando seu saco de ovos (à frente) e um chumaço de algodão (embaixo).....	41
Figura 11. Aranha 307 com sua ooteca (esquerda) e com a ooteca da aranha 4718 (direita).....	42

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Valores estatísticos do teste “t” (apenas a Lcarapaça apresentou $P>0,05$), análise discriminante ($P<0,05$), média e desvio padrão encontrados para as estruturas de fêmeas e machos de <i>Acanthoscurria atrox</i>	26
Tabela 2. Valores estatísticos encontrados no estudo dos órgãos relacionados à reprodução em machos e fêmeas e o comprimento da carapaça, a qual foi utilizada como co-variável. O teste utilizado foi “Correlação de Pearson”. $P<0,05$ para fêmeas e $P=0,82$ $P=0,17$ para comprimento e largura do bulbo.....	28
Tabela 3. Relação das fêmeas, incluindo o grupo de alimentação, e machos de <i>A. atrox</i> onde não ocorreu cópula. Os comportamentos observados foram: 1 – fêmea atacou o macho; 2 – fêmea andou na direção oposta; 3 – comportamento de corte após o contato com a fêmea; 4 – macho e fêmea permaneceram imóveis; 5 – fêmea canibalizou o macho; * –comportamento presente sem quantificação.....	31
Tabela 4. Relação entre machos e fêmeas que realizaram cópulas.....	32
Tabela 5. Dados sobre a confecção dos sacos de ovos por <i>Acanthoscurria atrox</i> . ND, não determinado.....	38
Tabela 6. Fêmeas e ootecas utilizadas no experimento de reconhecimento de sacos de ovos.....	43
Tabela 7. Relação de espécies de aranhas e o número de ovos produzidos, com suas respectivas referências.....	48

AGRADECIMENTOS

À Deus por me proporcionar o dom da vida.

À minha família... nem sei por onde começar! Minha mãe Maria, meu pai Wilson, minha irmã Juliana (Ju) e meu irmão Jônatan (Jow). Esse projeto começou em casa enquanto morávamos todos juntos, eu sempre levando quase todas as caranguejeiras que eu encontrava para casa. O meu mestrado começou longe de vocês, com lágrimas de alegria nos olhos do meu pai e da minha mãe e muito apoio dos meus irmãos. Agradeço por todo apoio e carinho! Amo vocês!

À toda a minha família que está em Campo Grande-MS e Valinhos-SP.

À minha grande amiga Joanna de Paoli pela amizade, carinho, apoio, conversas e risadas durante anos de convivência. Você torna a minha vida mais doce e alegre todos os dias. Te amo!

Ao meu moreno, Pierre de Paula, ao qual não tenho palavras para expressar a grande alegria que sinto por estar ao meu lado. Você me proporciona momentos de muito carinho e risadas que eu adoro, além de um jeito todo especial de cuidar de mim!

À Rosi pela amizade e por me ouvir horas e horas sobre aranhas. Adoro você.

Ao Tri, por ter me agüentado durante minha graduação e todo esse tempo que estive no laboratório aprendendo um pouco mais sobre o mundo das aranhas! Agradeço por ter sido meu professor e amigo. Agradeço por ter me ensinado tanto. Agradeço por me aceitar como eu sou!

Ao pessoal do Laboratório de Aracnídeos, especialmente Alessandra, Aline, Wellington, Preto, Gera, Ivan, Rommel e Rodrigo.

Ao professor Guarino Coli e seus alunos do Laboratório de Herpetologia pelo incentivo ao projeto e uso dos baldes localizados no IBGE e no Jardim Botânico. Ao grande amigo Roger (Rogelino Boy) por ter me ajudado com a coleta das aranhas nos baldes e por ter me dado força durante toda a execução desse projeto.

Ao Rafael Maia por me ajudar com as análises estatísticas.

À Adriana (Blue), André (Kid), Rafael Melani e demais pessoas do Laboratório de Toxinologia, Joanna de Paoli e toda a sua família por me auxiliarem na coleta dos espécimes.

À todas as pessoas que levaram caranguejeiras ao Laboratório de Aracnídeos.

À todas as pessoas que, direta ou indiretamente, auxiliaram na execução deste projeto.

Às minhas queridas caranguejeiras por terem andado pelas linhas de baldes e todos os lugares por onde puderam ser coletadas, e por copularem no laboratório. Tenho certeza que “coloquei” algumas arainhas no mundo por todas vocês.

À Universidade de Brasília pelo apoio logístico.

RESUMO

A biologia reprodutiva e a biometria de aranhas caranguejeiras ainda é pouco explorada nos estudos aracnológicos brasileiros. A aranha *Acanthoscurria atrox* é uma aranha migalomorfa encontrada em quase todo o Brasil central, sendo relativamente abundante e de fácil identificação. As fêmeas apresentam maiores comprimentos de carapaças que os machos, assim como pedipalpos maiores. Já os machos apresentam maiores comprimentos de pernas, o que facilita na procura de fêmeas e no escape de movimentos agressivos da mesma. O comportamento reprodutivo dessa espécie segue um mesmo padrão já conhecido para outras caranguejeiras. Os machos são passíveis de estímulos comportamentais somente pelo contato com a teia da fêmea e, quando os dois se encontram, o macho apresenta vibrações corporais e tamborilamento palpal. A fêmea também apresenta vibração corporal, batendo suas pernas dianteiras contra o substrato. O tempo compreendido entre a cópula e a postura da ooteca varia entre 164 e 205 dias, sendo o tempo compreendido entre a postura e a saída dos filhotes variável entre 94 a 105 dias. O número de ovos ou filhotes é variável e não é possível saber se essa variação acontece devido aos recursos alimentares ou o tamanho da fêmea. As fêmeas de *A. atrox* não são capazes de reconhecer seus sacos de ovos e nem de distingui-los de chumaços de algodão.

ABSTRACT

The reproductive biology and biometry of tarantula spiders are still little explored in Brazilian arachnological studies. *Acanthoscurria atrox* is a mygalomorph spider found in almost all of Central Brazil and is relatively abundant and easily identified. Females have longer carapace and pedipalp than males. But the males have longer leg, which facilitates the search for females and the escape from females aggressive movements. The reproductive behavior of this species follows the same pattern already known for other tarantulas. Males exhibit behavioral movements only after contact with the female's web, and when they meet males present body vibrations and palpal boxing. The female also exhibits body vibration, drumming their front legs against the substrate. The period between mating and the laying of ooteca ranged between 164 and 203 days. The period between the laying of eggsacs and spiderlings emergence ranged from 94 to 105 days. The number of eggs or spiderlings is variable and it is unknown whether this variation is due to food resources or the size of the female. Females of *A. atrox* are unable to recognize their eggsacs and they do not distinguish them from wads of cotton.

INTRODUÇÃO

A família Theraphosidae compreende 112 gêneros e 906 espécies de aranhas (Platnick 2009), distribuídas por toda região tropical e muitas áreas subtropicais em todos os continentes, e inclui muitas das maiores espécies de aranhas do mundo (Costa & Pérez-Miles 2002). A subfamília Theraphosinae é um grupo do Novo Mundo de grande diversidade na região sul da América do Norte, América Central e América do Sul (Pérez-Miles *et al.* 1997). Acredita-se que no Brasil existam, aproximadamente, 170 espécies de Theraphosidae, sendo que cerca de 30 são encontradas no Cerrado brasileiro (Motta & Bertani no prelo). Dentre várias espécies pode-se citar a *Acanthoscurria atrox* Vellard 1924 (Fig. 1), aranha grande, preta, de fácil identificação e abundante em várias fitofisionomias do cerrado de Brasília e entorno, sobretudo dentro de cupinzeiros construídos por *Armitermes euamignathus* (Lourenço 1974). As aranhas pertencentes a esse gênero possuem cerdas estridulatórias na face retrolateral do trocânter do pedipalpo. Os machos possuem bulbos com suas duas quilhas pró-laterais bem desenvolvidas e enroladas (Bertani 2001). As fêmeas dessa espécie possuem espermateca característica com os lobos bastante esclerotizada, conforme observação de laboratório. Os machos errantes de *A. atrox* maturam sexualmente entre janeiro e abril (Motta & Bertani, no prelo), sendo que eles podem sobreviver até dezembro do mesmo ano em que foram capturados.

O dimorfismo sexual é comum em animais, e evidências sugerem que isso reflete a adaptação de machos e fêmeas aos seus diferentes papéis reprodutivos (Fairbairn 1997). O grupo das aranhas (Araneae) é um grupo particular de vida livre terrestre onde o dimorfismo sexual de tamanho é acentuado (Foellmer & Fairbairn 2005). Sendo as fêmeas geralmente maiores que os machos, e nas aranhas de teia orbicular uma fêmea pode ser até 100 vezes maior que o macho (Foellmer & Fairbairn 2005).

Em aranhas, fêmeas maiores possuem mais espaço no abdômen para armazenar óvulos e são mais eficazes na obtenção, defesa, estocagem e alocação de recursos alimentares (Brown *et al.* 2003). Com relação à Ctenidae, fêmeas de *Phoneutria reidyi* e *P. fera* possuem cefalotórax maiores do que os machos, enquanto que os machos de *Ctenus amphora*, *C. crulsi*, *C. manauarae* e *C. minor* apresentam maiores comprimentos do cefalotórax do que as fêmeas, o que é considerado raro em aranhas. Os machos de Ctenidae apresentam maiores comprimentos de pernas, sendo que a seleção para alta mobilidade pode ser a razão para machos com pernas mais longas (Gasnier *et al.* 2002). Em migalomorfas, machos podem ser do tamanho das fêmeas ou um pouco menores, entretanto apresentam pernas mais longas do que das fêmeas (Main 1990).



Figura 1. Fêmea (esquerda) e macho (direita) de *Acanthoscurria atrox*.

A corte em aranhas pode ser definida, segundo Foelix (1996), como comportamentos ritualizados que são preparatórios para o acasalamento, sendo este um meio que os machos de aranhas possuem para evitar que se tornem presas. O autor ainda define os níveis de comportamento de corte. O “nível 1” apresenta somente uma corte “simples”. Depois de um contato corporal direto, o macho e a fêmea se tocam rapidamente com as pernas frontais e os palpos antes da cópula, que consiste no

macho puxar o abdômen da fêmea para perto e inserir o órgão palpal na abertura genital feminina. A corte no “nível 2” é um pouco mais complexa, e alguns feromônios podem estar envolvidos. Os machos podem utilizar vários sinais vibratórios para despertar a atenção das fêmeas, como puxar ou tamborilar nas teias femininas, as quais são reconhecidas através de quimiorreceptores e, inclusive, através da olfação. Cada espécie possui seu próprio código, e os sinais masculinos geralmente são respondidos pelas fêmeas através de vibrações específicas. Na corte do “nível 3” os sinais visuais são muito importantes para a corte, mas os estímulos táteis e químicos também estão envolvidos. Acredita-se que este tipo de corte tenha evoluído a partir dos níveis anteriores descritos.

De acordo com Foelix (1996) as caranguejeiras podem ser colocadas no “nível 1” da corte descrita acima, ou seja, o macho se aproxima da fêmea pela frente, a fêmea ergue seu prossoma e o macho insere um ou ambos os bulbos na abertura genital feminina. Estudos sobre o comportamento sexual de aranhas migalomorfas, em geral, e de terafosídeos, em particular, mostram uma grande variedade no uso de sinais químicos, vibratórios e táteis na comunicação sexual (Pérez-Miles *et al.* 2007). Os sinais vibratórios podem ser de três tipos (Elias *et. al.* 2003, e referências nele citadas). **Percussão ou tamborilamento** é produzido por batidas de partes do corpo contra o substrato e foi descrito para uma variedade de aranhas. **Estridulação** ocorre pela fricção de duas estruturas rígidas do corpo uma contra a outra e parece ocorrer comumente em aranhas. **Tremulação** ocorre pela oscilação de partes do corpo no substrato, sem uma frequência definida, usualmente por pêlos adesivos nas pontas de uma ou mais pernas.

Muitos machos de aranhas caranguejeiras apresentam comportamento de corte composto de sinais vibratórios, como percussão e estridulação assim que entram em contato com teias das fêmeas. Geralmente a corte inclui: vibração corporal causada pelos movimentos das pernas III, percussão dos palpos, ou tamborilamento palpal, e toque nas fêmeas com as pernas anteriores estendidas (Costa & Pérez-Miles 2002). Esses comportamentos são observados em machos de *Brachypelma klaasi*, sendo

que na cópula eles tamborilam o seu pedipalpo no esterno da fêmea (Yáñez *et al.* 1999). Os machos de *Pachistopelma rufonigrum* (Aviculariinae) apresenta tamborilamento palpal no substrato e no abdômen feminino (Dias & Brescovit 2003). Na corte das aranhas *Eupalaestrus weijenberghi* e *Acanthoscurria suina*, os machos apresentam vibração corporal e tamborilamento dos palpos depois do contato com a teia feminina coespecífica e as fêmeas receptivas respondem batendo as pernas no substrato (percussão) (Quirici & Costa 2005). Algum tempo após a cópula as fêmeas produzem uma ooteca, uma estrutura feita de seda que contém os ovos. O número de ovos que as caranguejeiras colocam por ooteca ainda é pouco conhecido para a maioria das espécies, mas sabe-se que tende a aumentar de acordo com o aumento do comprimento da carapaça das fêmeas, e com a largura e peso das ootecas (Paz 1993).

Além da construção de uma ooteca, as aranhas podem apresentar uma variedade de cuidados parentais (Kim & Roland 2000). A eclosão dos ovos pode revelar filhotes com desenvolvimento incompleto e com pouca mobilidade e incapacidade de capturar presas. Desse modo alguns recém-eclodidos devem permanecer no saco durante certo período de tempo (Ibarra 1985) sob proteção da mãe. A mãe pode oferecer alimentos aos jovens como fluidos ou estruturas derivadas do ovário, o que é bastante raro em aranhas, além do regurgito, hemolinfa, oferecimento do próprio corpo (matrifagia), ovos não fecundados depois de uma série de interações entre mãe e filhotes envolvendo comportamentos específicos (Kim & Roland 2000), ou presas capturadas e banhadas com suco digestivo (Trabalon *et al.* 1998). Desta forma, acredita-se que aranhas com presença de cuidados parentais devem possuir um sistema de reconhecimento para evitar a exploração de recursos por filhotes que não são os seus como, por exemplo, a aranha-marrom *Loxosceles gaucho*, em que as fêmeas discriminam os seus sacos de ovos de outros da mesma espécie (Japyassú *et al.* 2003).

JUSTIFICATIVA

Apesar de serem aranhas abundantes no Cerrado brasileiro, a espécie de aranha caranguejeira *Acanthoscurria atrox* é pouco conhecida quanto aos seus aspectos biológicos, tanto comportamentais quanto ecológicos. O estudo da biometria e comportamento reprodutivo para essa espécie será importante para posteriores estudos de conservação, filogenéticos e comparativos. Estas aranhas podem ser alvos de biopirataria devido ao seu grande porte, fácil manuseio e manutenção, além de serem encontradas em um bioma que vem sendo degradado ao longo de vários anos. E, finalmente, a peçonha desta aranha tem sido caracterizada quanto aos seus aspectos bioquímicos, sendo, portanto, uma aranha que poderá apresentar interesse médico para desenvolvimento de novos fármacos.

OBJETIVOS GERAIS

1. Caracterizar a morfologia geral e o dimorfismo sexual em relação ao tamanho em *A. atrox*;
2. Caracterizar a biologia reprodutiva e comportamental de *A. atrox*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS E HIPÓTESES

Objetivo 1: Quantificar as diferenças morfológicas entre machos e fêmeas de *Acanthoscurria atrox* através da biometria da carapaça, pernas, pedipalpos e órgãos sexuais.

Hipótese: O padrão de dimorfismo sexual da espécie é semelhante ao de outras aranhas da subfamília e espera-se, portanto, que:

- a) Machos apresentem carapaça menor que a carapaça de fêmeas e;
- b) Machos possuam pernas e pedipalpos com maiores comprimentos.

Objetivo 2: descrever e quantificar o comportamento reprodutivo dos machos de *A. atrox* quando colocados em contato com:

- a) Terrários com substrato virgem;
- b) Teias dos terrários ocupados anteriormente por fêmeas de sua espécie;
- c) Teias dos terrários na presença da fêmea.

Hipótese: fêmeas induzem comportamento sexual em machos através das teias deixadas no substrato. Desta forma prevê-se que machos apresentem display sexual ao entrarem em contato com teias de fêmeas da mesma espécie, semelhante ao comportamento que apresentem na presença das próprias fêmeas.

Objetivo 3: avaliar como a disponibilidade de recursos alimentares afeta:

- a) O comportamento agonístico da fêmea em relação ao macho;
- b) O tempo compreendido entre os eventos de cópula e postura da ooteca;
- c) O número de filhotes que saem da ooteca.

Hipótese: a disponibilidade de recursos alimentares das fêmeas tem influência sobre seus comportamentos sexuais e reprodutivos. As expectativas são de que fêmeas com maior acesso a recursos alimentares:

- a) Não apresentem comportamento agonístico direcionado ao macho durante a corte e após a cópula;
- b) Tenham um menor período de tempo entre os eventos de cópula e postura do saco de ovos;
- c) Tenham maior sucesso reprodutivo (maior número de filhotes).

Objetivo 4: observar se existe o reconhecimento do próprio saco de ovos pelas fêmeas.

Hipótese: existe uma associação entre a existência de cuidado maternal e capacidade de reconhecimento dos próprios ovos. Portanto, caso comprove-se a ocorrência de investimento em cuidados com a prole, existirá também a capacidade de identificação das próprias ootecas.

MATERIAL E MÉTODOS

MORFOMETRIA

Para o estudo morfométrico foram utilizadas aranhas *A. atrox* tombadas na coleção de Aracnídeos da Universidade de Brasília (DZUB), sendo 60 machos e 38 fêmeas em álcool 80%. Foram medidas as seguintes estruturas: largura (na altura da fóvea), que chamaremos ao longo do texto de “LCarapaça”, e comprimento da carapaça, que chamaremos ao longo do texto de “CCarapaça”, comprimento total das pernas e pedipalpos esquerdos (face ventral incluindo a coxa), cinco medidas das espermatecas (Fig. 2) e comprimento e largura do bulbo (Fig. 3). Para a retirada das espermatecas foi seccionado cerca de 1 cm² da região abdominal, o qual foi colocado em uma placa de “Petri” com isopor e álcool 80%. Com o auxílio da lupa, pinças e agulhas, todo o material visceral e gorduroso ao redor da espermateca foi retirado e, em seguida, a espermateca foi fixada e medida. Os bulbos dos machos foram retirados, colocados em álcool 80% e medidos. As medidas foram feitas com um paquímetro digital calibrado em milímetros, cada estrutura foi medida três vezes e a média foi calculada.

A normalidade foi testada segundo Shapiro-Wilk. Foi utilizada uma análise multivariada (MANOVA) e identificou-se as probabilidades referentes às variáveis dependentes (comprimento e largura da carapaça, pernas e pedipalpo) em relação ao sexo (variável independente) dos indivíduos. Após a verificação das diferenças com a MANOVA, utilizou-se a análise de discriminantes para estabelecer quais os coeficientes que mais explicam as diferenças entre os sexos. Correlações de “Pearson” foram realizadas entre o comprimento da carapaça das aranhas e seus respectivos órgãos sexuais com a finalidade de se verificar se o tamanho das aranhas está relacionado com o tamanho dos órgãos sexuais. A análise estatística foi realizada utilizando-se o programa R! (<http://cran.r-project.org>)

versão 2.7 para Windows, utilizando-se um nível de significância de 5% para se rejeitar hipóteses nulas.

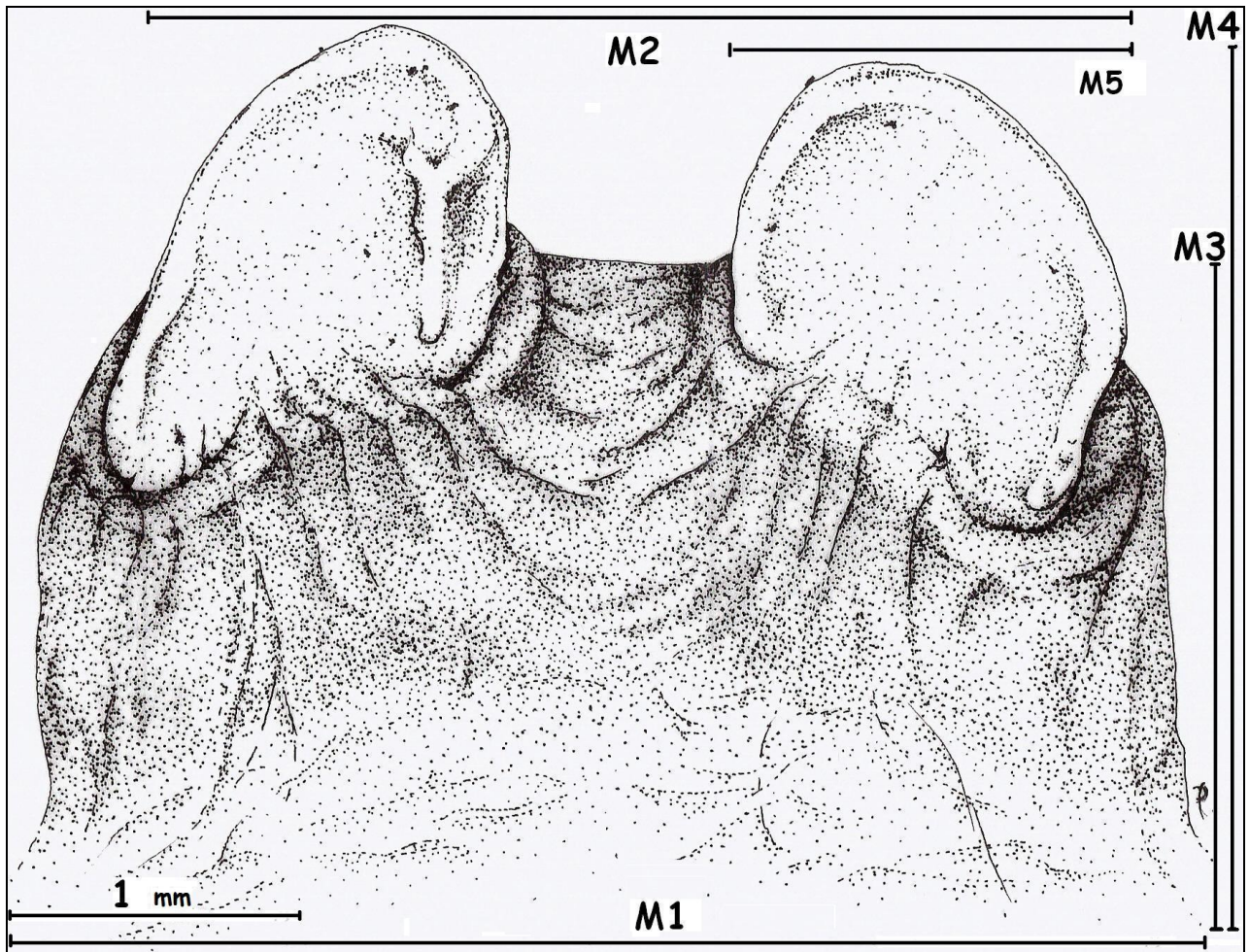


Figura 2. Espermateca da aranha *Acanthoscurria atrox* com as cinco medidas realizadas indicadas para o estudo morfológico. Ilustração: Pedro Podestá.

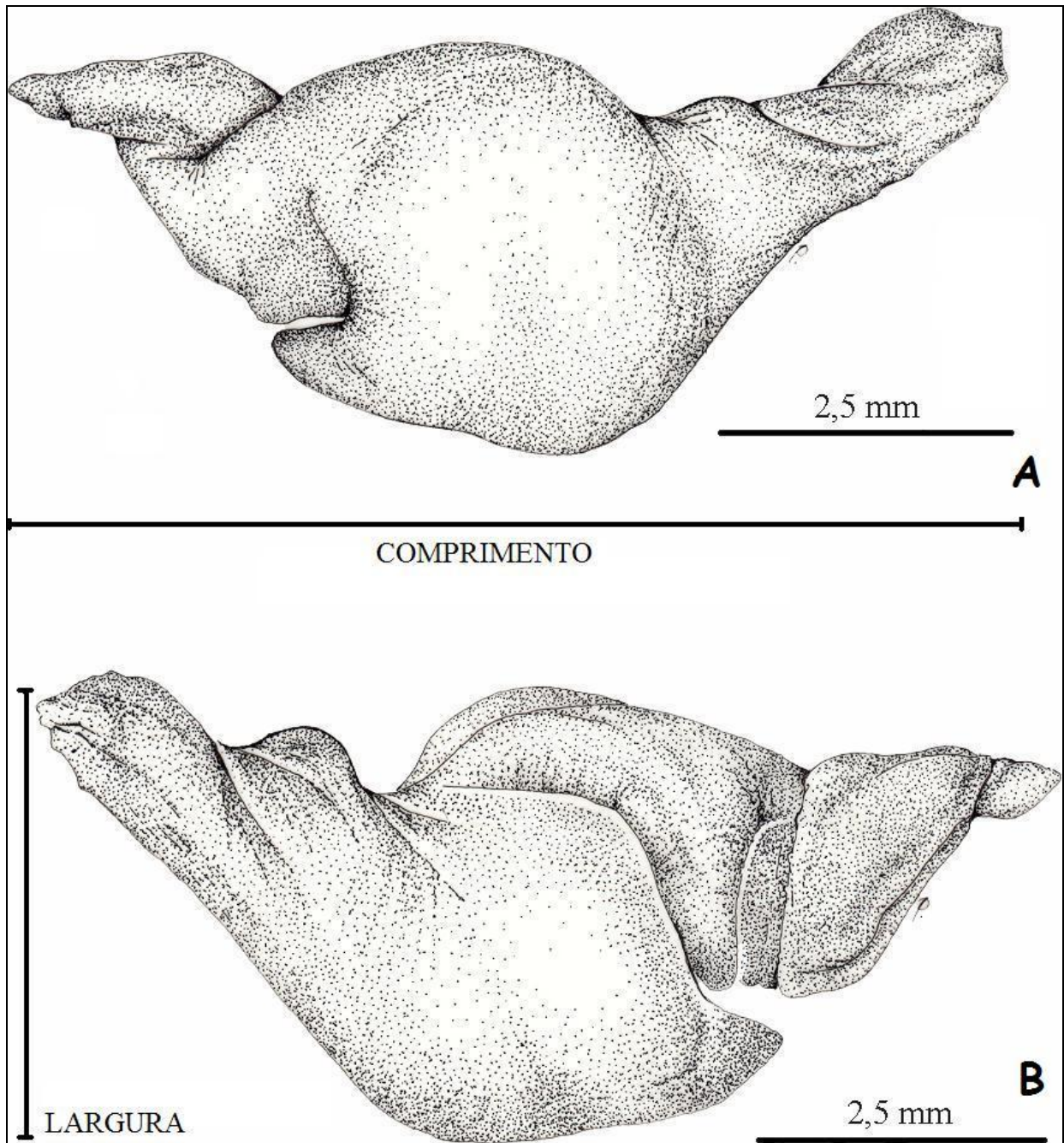


Figura 3. Comprimento e largura mensurados do bulbo reprodutor direito da aranha *Acanthoscurria atrox*. A: visão retrolateral; B: visão pro-lateral. Ilustração: Pedro Podestá.

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO

Devido à disponibilidade de animais o comportamento reprodutivo foi estudado com *Acanthoscurria atrox*. Os animais tombados utilizados no estudo biométrico e comportamental foram coletados em Brasília e imediações. Algumas fêmeas utilizadas no estudo estão no laboratório há mais de cinco anos, e os machos foram coletados no início de cada ano. As aranhas são mantidas em recipientes plásticos com dimensões de 33 cm de comprimento, 21 cm de largura e 12 cm de altura e tampas perfuradas para passagem de ar. Essas caixas possuem substrato de terra e são umedecidas semanalmente. A alimentação das fêmeas vem sendo controlada desde janeiro de 2005, as quais recebem neonato de camundongo (*Mus musculus*) de acordo com o grupo alimentar. Para o grupo 1 é oferecido alimento a cada sete dias, para o grupo 2 a cada 30 dias, para o grupo 3 a cada 60 dias e para o grupo 4 a cada 120 dias. Para este trabalho será considerado que fêmeas do grupo 1 são aquelas que possuem maior quantidade de recursos alimentares, e que aquelas do grupo 4 são aquelas que possuem menor acesso aos recursos alimentares. Os machos são alimentados uma vez por mês com um neonato.

Alguns machos foram utilizados mais de uma vez devido ao pequeno número de espécimens coletados no período reprodutivo. O substrato do terrário de todas as fêmeas utilizadas foi trocado a cada experimento. Em todos os casos houve uma espera de pelo menos uma semana de aclimação da fêmea ao novo terrário, tempo suficiente para deposição de seda.

Para verificação do reconhecimento da teia das fêmeas pelos machos, esses foram colocados em três situações diferentes:

- a) Terrário com substrato virgem, isto é, que não foi utilizado por outra aranha (controle);
- b) Terrários vazios mas ocupados anteriormente por fêmeas por mais de uma semana;
- c) Terrários ocupados por fêmeas de sua espécie.

Os comportamentos dos machos, colocados nas situações acima, foram observados e quantificados durante 30 minutos. Os comportamentos apresentados foram filmados com câmera digital “Cyber-shot” da Sony e com uma câmera de filmagem semi-profissional Panasonic VJ66. Na situação “c”, caso tenha ocorrido a cópula, esta foi filmada até o momento da separação das duas aranhas, os comportamentos apresentados foram registrados e quantificados e o tempo decorrente foi anotado. Possíveis comportamentos agonísticos por parte da fêmea também foram observados, evitando-se a consumação destes.

RECONHECIMENTO DOS SACOS DE OVOS

Foi observado o tempo decorrido entre a cópula e a postura dos sacos de ovos em *A. atrox*. Após duas semanas da oviposição, a ooteca foi retirada da fêmea para pesagem em uma balança analítica “Tecnal 210A”, de precisão 0,1 mg. As medições foram feitas com um paquímetro digital com precisão 0,01 mm. Em todo o processo foram utilizados materiais esterilizados e luvas de borracha. Para o estudo do reconhecimento dos sacos de ovos pelas fêmeas foram utilizadas somente aquelas aranhas que confeccionarem ootecas. O experimento foi realizado da seguinte forma:

- a) As aranhas receberam um chumaço de algodão estéril com tamanho similar ou maior que a ooteca confeccionada.
- b) As aranhas receberam sua ootecas e um chumaço de algodão estéril.
- c) As aranhas receberam sua ooteca e mais uma de outra fêmea ou duas confeccionadas por outras fêmeas.

As ootecas e os algodões foram colocados distantes entre si cinco centímetros e a 10 cm da fêmea e, independente do resultado, ao final do experimento, as fêmeas permaneceram somente com o seu próprio saco de ovos.

Para a contagem dos filhotes foi utilizada uma pinça entomológica e uma pequena caixa de plástico, em cuja borda foi aplicado óleo de oliva para evitar o escape dos filhotes. Os filhotes foram retirados do terrário da mãe e contados.

RESULTADOS

MORFOMETRIA

A MANOVA estabeleceu um valor de Wilk's Lambda= 0,112, P <0,0001 e GL 1,94. A Tabela 1 mostra os valores estatísticos encontrados na Análise de Discriminante realizada após a MANOVA. O alto valor do coeficiente indica que a variável é importante na discriminação dos sexos, sendo que o sinal negativo indica que a fêmea possui o maior coeficiente, enquanto que o sinal positivo significa que o macho possui o maior coeficiente. A equação gerada pela análise discriminante foi capaz de classificar os indivíduos corretamente por sexo com margem de acerto de 97,41%.

Tabela 1. Valores estatísticos do teste “t” (apenas a Lcarapaça apresentou P>0,05), análise discriminante (P<0,05), média e desvio padrão encontrados para as estruturas de fêmeas e machos de *Acanthoscurria atrox*.

Estruturas	“t”	Coeficiente	Machos (N = 60)			Fêmeas (N = 38)		
			Média	±	Desv.Pad.	Média	±	Desv.Pad.
Ccarapaça	+3,67	-0,7120	23,21	±	0,91	25,13	±	2,93
Lcarapaça	+0,65	+0,1766	20,73	±	1,05	21,11	±	2,51
Pedipalpo	+5,44	-0,3098	45,05	±	2,57	50,52	±	5,99
Perna I	-0,58	+0,2714	82,08	±	3,15	74,02	±	7,6
Perna II	-5,05	+0,0352	74,33	±	3,14	66,77	±	7,08
Perna III	-5,24	+0,0202	71,91	±	2,44	64,40	±	6,96
Perna IV	-6,09	+0,0682	83,93	±	3,09	74,73	±	7,08

Como se observa na Tabela 1, a estrutura que mais diferencia machos de fêmeas é o comprimento da carapaça, sendo que as fêmeas possuem maiores comprimentos que machos. O

pedipalpo das fêmeas também é maior do que o pedipalpo dos machos. As pernas dos machos são maiores que as pernas das fêmeas, sendo a perna I a que responde pela maior diferença entre os sexos.

Na Tabela 2 estão os valores encontrados para a média e desvio padrão para os órgãos sexuais das aranhas estudadas, além dos valores encontrados na Correlação de Pearson. Os resultados encontrados para fêmeas foram significativos, enquanto que os resultados encontrados para machos não foram significativos. De acordo com a Tabela 2, a medida “M2” e “M4” é aquelas que mais crescem de acordo com o crescimento do comprimento da carapaça. Já o bulbo não apresenta crescimento relacionado com o comprimento da carapaça, ou seja, independente do tamanho do macho, todos tendem a possuir tamanhos similares de bulbos. No caso das fêmeas, quanto maior o comprimento da carapaça, maior é o tamanho da espermateca.

Tabela 2. Valores estatísticos encontrados no estudo dos órgãos relacionados à reprodução em machos e fêmeas e o comprimento da carapaça, a qual foi utilizada como co-variável. O teste utilizado foi “Correlação de Pearson”. $P < 0,05$ para fêmeas e $P = 0,82$ $P = 0,17$ para comprimento e largura do bulbo.

Estruturas	R	Média	Desv.Pad.
Fêmeas (n= 38)			
M1	0,625	4,75 ± 1,22	
M2	0,705	3,37 ± 0,81	
M3	0,619	2,49 ± 0,74	
M4	0,683	3,00 ± 0,94	
M5	0,539	1,43 ± 0,48	
Machos (n= 60)			
Cbulbo	0,029	7,97 ± 0,37	
Lbulbo	0,179	3,46 ± 0,19	

RECONHECIMENTO DA SEDA DA FÊMEA PELO MACHO DE *ACANTHOSCURRIA ATROX*.

ARENA VIRGEM

O tempo de observação dos machos de *A. atrox* (n= 5) em substrato virgem soma 150 minutos. Neste período nenhum deles apresentou drumming palpal. Apenas dois machos (4513 e 4627) apresentaram 4 e 9 vibrações corporais, respectivamente, com média de vibração corporal de 2,6 por 30 minutos. Os outros machos exploraram o ambiente andando e, em um caso, houve uma parada para limpeza dos pedipalpos.

ARENA COM SEDA DA FÊMEA DE *ACANTHOSCURRIA ATROX*

Nos terrários previamente ocupados pelas fêmeas sempre foram observadas a presença de teia deixada pela ocupante. Quando os machos de *A. atrox* foram colocados em contato com essas teias, em terrários não ocupados por fêmeas naquele momento, foram percebidos comportamentos característicos da corte de machos de caranguejeiras. Esses comportamentos incluíram “drumming” ou percussão palpal, onde os machos “batiam” seguidamente os pedipalpos contra o substrato; vibrações corporais devido a contrações das pernas III; e movimentos de sobe-e-desce corporal em alguns poucos casos. Depois da execução desses movimentos, os machos ficavam parados, andavam e realizavam novamente os movimentos descritos. Os machos (n= 6) foram observados durante 180 minutos. A média de batidas dos pedipalpos foi de 28,3 vezes por 30 minutos, enquanto que a média de vibrações corporais foi de 99 por 30 minutos. O macho 4513 foi o que mais apresentou vibrações, 207 em 30 minutos, enquanto que o macho 4537 foi o que apresentou a maior frequência de batida de pedipalpos, com 68 batidas em 30 minutos.

ENCONTRO DO MACHO COM A FÊMEA DE *ACANTHOSCURRIA ATROX*.

ENCONTROS SEM CÓPULA

Dezoito experimentos de encontro entre machos e fêmeas de *Acanthoscurria atrox*, totalizando 368 minutos, não apresentaram resultado positivo, ou seja, os machos apresentaram comportamento de corte, mas as fêmeas não (Tabela 3). Apenas o macho 4921, quando na presença da fêmea 4823, não apresentou movimento de corte. Os comportamentos de corte observados foram vibrações corporais causadas pela contração das pernas III e percussão palpal, sempre intercalados com momentos de ausência de movimentos. Em nenhum caso a fêmea respondeu ao macho batendo suas pernas dianteiras no substrato.

Tabela 3. Relação das fêmeas incluindo o grupo de alimentação e machos de *A. atrox* onde não ocorreu cópula. Os comportamentos observados foram: 1 – fêmea atacou o macho; 2 – fêmea andou na direção oposta; 3 – comportamento de corte após o contato com a fêmea; 4 – macho e fêmea permaneceram imóveis; 5 – fêmea canibalizou o macho; * – comportamento presente sem quantificação.

Fêmeas	Grupo	Machos	Data	Resultado	Tamborilamento palpal	Vibrações corporais	Tempo (min)
144	1	4589	09/04/2007	1	*	*	1
2798	2	4921	21/02/2008	1	0	2	2
3646	3	4589	09/04/2007	1	*	*	1
3868	1	4627	09/04/2007	1	*	*	1
3868	1	4627	16/04/2007	1	*	*	30
4480	4	4865	13/01/2008	1	4	17	15
4480	4	4893	21/02/2008	1	11	2	15
144	1	4513	30/03/2007	2	*	*	30
307	1	4893	24/04/2008	2	28	96	30
1174	3	4921	22/04/2008	2	0	9	30
3646	3	4537	30/03/2007	2	*	*	30
3646	3	4537	16/04/2007	2	*	*	30
4089	4	4537	09/04/2007	2	0	2	23
S/n	2	4893	29/02/2008	2	50	26	30
4027	1	4970	24/04/2008	3	172	248	30
4791	2	4970	28/04/2008	3	26	60	30
4823	4	4921	07/03/2008	4	0	0	30
5088	2	4893	28/04/2008	5	0	9	10

COMPORTAMENTO DE CÓPULA

Dos encontros de machos e fêmeas de *Acanthoscurria atrox* ocorreram cinco cópulas, totalizando 157 minutos de observação (Tabela 4). O macho 4921 copulou duas vezes com a fêmea 4823. O menor tempo de corte e cópula foi de 14 minutos, enquanto que o maior foi de 65 minutos.

Tabela 4. Relação entre machos e fêmeas que realizaram cópulas.

Fêmeas	Grupo	Machos	Data	Tamborilamento palpal	Vibrações corporais	Tempo (min)
307	1	4589	30/03/2007	–	–	65
3307	1	4893	20/02/2008	40	40	14
4823	4	4921	28/02/2008	333	133	28
4823	4	4921	08/03/2008	280	250	30
5088	2	4589	01/05/2007	–	–	20

Os machos foram colocados nos terrários das fêmeas em cima de teias deixadas pela ocupante. Eles permaneceram parados por alguns minutos (de 2 a 10 minutos) e, em seguida, começaram seus movimentos de corte, os quais incluíram vibrações corporais causadas pelas pernas III e percussão palpal. Durante a execução desses comportamentos as fêmeas responderam várias vezes aos machos batendo suas pernas dianteiras no substrato. Por exemplo, nas cópulas das aranhas 4823 e 4921, a fêmea respondeu 9 e 12 vezes, respectivamente. Nos cinco casos, os machos se aproximaram das fêmeas logo após estas realizarem as primeiras batidas de pernas no substrato, as quais pareceram guiar o macho na direção da fêmea. Os machos não seguiam diretamente na direção delas, ao longo do percurso eles realizaram seus movimentos de tamborilamento palpal e vibração corporal. Esses movimentos eram intercalados com as respostas da fêmea no substrato, sendo que os machos

realizavam os movimentos de corte mais rapidamente em resposta à fêmea. Os machos se aproximaram das fêmeas e tocaram as pernas dianteiras das fêmeas com suas pernas I e II várias vezes, em um movimento repetido tentando, em seguida, levantar as pernas dianteiras da fêmea. Geralmente os machos levantavam as fêmeas, se distanciavam delas e voltavam a fazer, imediatamente, os movimentos de corte, principalmente batendo os pedipalpos no substrato. As fêmeas respondiam aos machos novamente batendo suas pernas dianteiras no substrato. Imediatamente os machos voltavam a tocar as patas dianteiras das fêmeas, levantando o corpo delas novamente (Fig. 4).



Figura 4. Macho 4589 (E) e fêmea 5088 (D) de *Acanthoscurria atrox* em processo de cópula.

Depois de levantar as fêmeas, os machos encaixavam suas apófises tibiais ao lado das quelíceras, impedindo que as fêmeas conseguissem atacá-los. Os machos, então, realizaram um movimento rápido dos pedipalpos, de forma circular orientada na direção do maior eixo do corpo, na região ventral da fêmea, sem tocá-la. Esse movimento é denominado “boxing”, no qual os machos

intercalaram com momentos de ausência de movimentos. Na cópula entre as aranhas 3307 e 4893, o macho realizou esse movimento por 2 minutos e 49 segundos, inserindo o bulbo esquerdo na abertura genital da fêmea logo após. O tempo de inserção não pode ser observado, e o bulbo direito não foi inserido. Na primeira cópula das aranhas 4823 e 4921 o macho realizou o movimento de “boxing” durante 1 minuto e 55 segundos, inserindo o bulbo esquerdo durante 9 segundos na abertura genital feminina. Na segunda cópula dessas aranhas o tempo de boxing foi de 2 minutos e 13 segundos, inserindo o bulbo direito durante 9 segundos na abertura genital feminina. Após o término das cópulas os machos se separaram das fêmeas, sendo que as fêmeas 3307 e 4823 (segunda cópula) tentaram canibalizar os machos, o que foi impedido. Em nenhum caso houve uma segunda tentativa de cópula ou dupla inserção do bulbo palpal.

CONFECÇÃO DOS SACOS DE OVOS

As aranhas 307 (grupo 1, coletada em 20/12/1997, última muda antes da postura em 19/2/2007), 4823 (grupo 4, coletada em 23/8/2007, não mudou desde a última postura) e 5088 (grupo 2, coletada em 01/2/2005, última muda em 10/2/2007) copularam no laboratório e confeccionaram suas ootecas (Fig. 5). As aranhas 307 e 5088 confeccionaram seus sacos de ovos depois de 164 dias após a cópula. A aranha 4823 copulou duas vezes, confeccionando sua ooteca 213 dias após a primeira e 206 dias após a segunda cópula, os filhotes saíram do saco de ovos 97 dias após a postura. As aranhas 4657, 4718, 5077-1, 5077-2 e 5025 foram capturadas, já fecundadas no campo e confeccionaram suas ootecas no laboratório (Tabela 5).

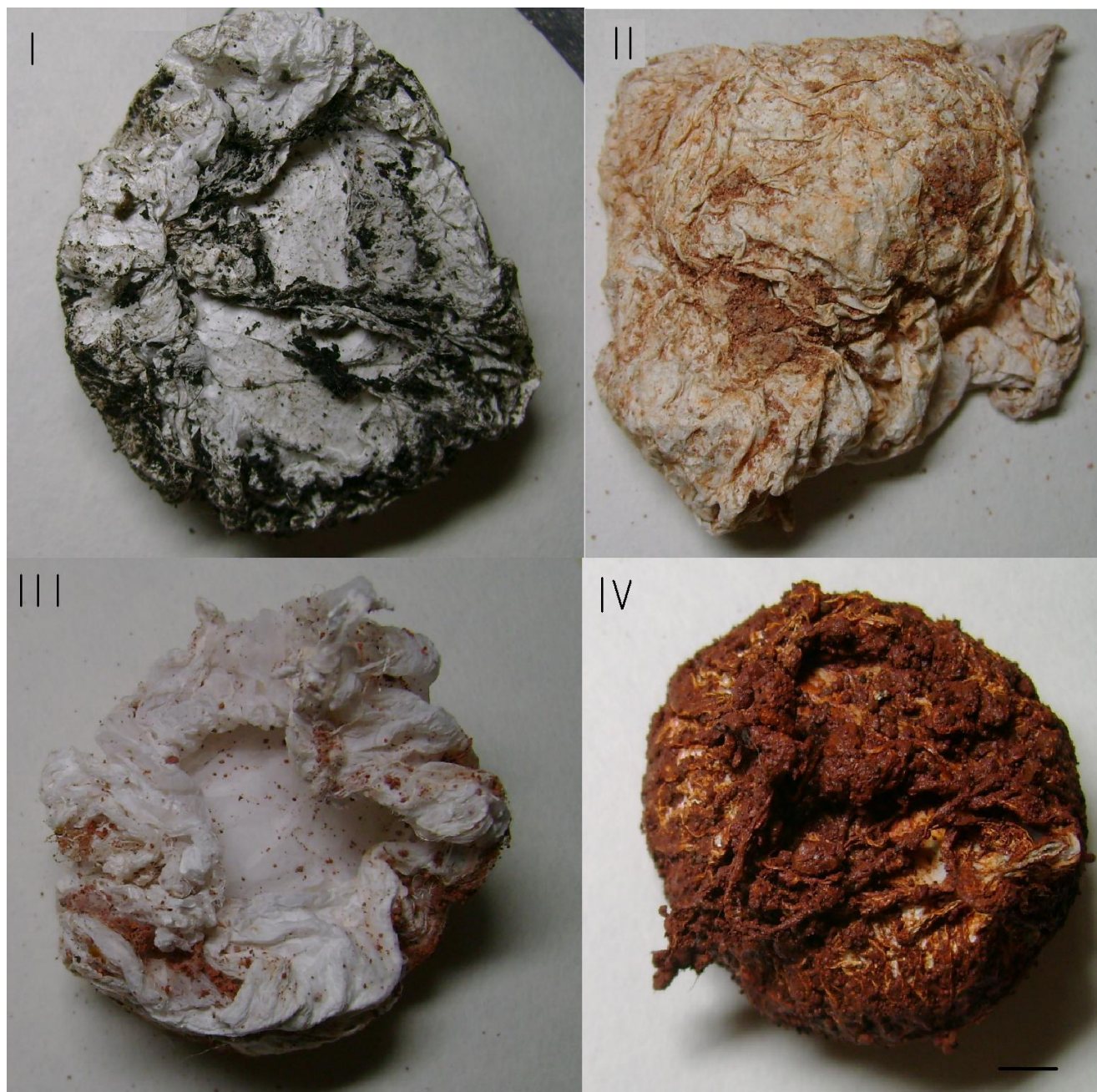


Figura 5. Sacos de ovos confeccionados pelas aranhas 4823 (I), 5077-1 (II), 5077-2 (III) e 5025 (IV).

Escala: 1 cm.



Figura 6. Filhotes de *Acanthoscurria atrox* 4823.

A Tabela 5 mostra que o número de ovos e filhotes (Fig. 6) foi variável dentre as aranhas. Por exemplo, da ooteca da aranha 5025 saíram 1350 filhotes vivos. Da ooteca da aranha 5088 foram contabilizados 1600 ovos e 20 ninfas e da ooteca da aranha 5102 foram contados 220 ovos e 213 ninfas. A saída dos filhotes de *A. atrox* aconteceu através de um pequeno orifício aberto na ooteca, aparentemente feito pelos filhotes. Esses produziram uma teia ao redor da ooteca onde realizaram sua primeira muda.

Em 24/10/07, a fêmea 4791 foi coletada e levada ao Laboratório com seu saco de ovos, o qual ela começou a comer em 08/01/2008. Em 13/08/2008, após 10 meses no Laboratório de Aracnídeos, essa mesma fêmea confeccionou uma nova ooteca, a qual foi retirada da fêmea para evitar o comportamento observado em 2007. Desse saco de ovos foram contados 1480 filhotes.

No caso da aranha 4791 a ooteca foi aberta antes para constatação da viabilidade dos filhotes. A ooteca permaneceu aberta dentro de um recipiente esterilizado. O tempo de “incubação” dos filhotes

dessa aranha foi calculado de acordo com a data da postura da ooteca e a data da primeira muda dos filhotes.

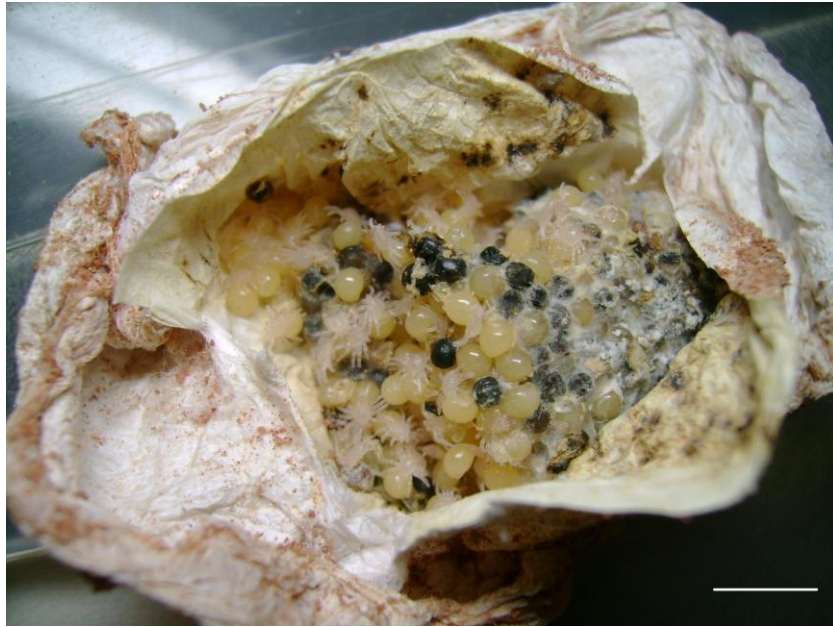


Figura 7. Saco de ovos da aranha 5077-1 apresentando massa fúngica sob os ovos no canto inferior direito. No canto superior esquerdo observam-se ninfas de aranhas vivas. Escala: 1 cm.

Essa ooteca e outras duas, as das fêmeas 4823 e 5025, não foram atacadas por fungos. Em todos os outros casos os sacos de ovos foram inutilizados devido á presença de fungos (Fig. 7). A constatação da presença de fungo era evidenciada quando a fêmea abandonava a ooteca ou quando o saco se apresentava endurecido no momento de manipulação. Nesses sacos de ovos foi produzido um pequeno orifício para se observar o estado dos ovos. Em todos os casos onde esse procedimento foi adotado havia a presença de organismos fúngicos. A ooteca confeccionada pela aranha 4718 não pode ter o número de ovos contados devido ao adiantado estado de decomposição causada por fungo sobre os ovos.

Tabela 5. Dados sobre a confecção dos sacos de ovos por *Acanthoscurria atrox*. ND, não determinado.

Aranha	Data postura	Peso ooteca (g)	Tamanho da ooteca (mm ³)	Ovos	Filhotes	Total
307	10/09/2007	11,176	57,859	1,012	400	1,412
4657	25/09/2007	4,776	17,18	500	100	600
4718	17/08/2007	5,995	26,856	ND	ND	ND
4791	ND	8,417	40,868	–	980	980
4791	13/08/2008	12,449	55,55	–	1,480	1,480
4823	29/09/2008	6,269	30,472	–	757	757
5025	27/08/2008	9,615	39,558	–	1,350	1,350
5088	12/10/2007	11,213	47,734	1,600	20	1,620
5102	ND	8,404	38,56	220	213	433
5077-1	14/09/2008	8,404	40,332	510	370	880
5077-2	03/10/2008	2,125	19,914	300	332	632

Como pode ser observado na Tabela 5, as fêmeas 307 e 4791 colocaram grandes sacos de ovos quando comparado com fêmeas capturadas no campo. O maior saco de ovos em relação ao peso foi o segundo colocado pela fêmea 4791, a qual pertence ao grupo 2 de alimentação. O saco de ovos de maior tamanho foi o colocado pela 307. A aranha 4823, pertencente ao grupo 4 de alimentação, confeccionou sua ooteca com pouco mais da metade do peso das maiores ootecas confeccionadas pelas fêmeas em estudo. As fêmeas que foram capturadas e colocaram sacos de ovos no laboratório confeccionaram sacos de ovos de tamanhos e pesos variados.



Figura 8. Aranha 5088 segurando seu saco de ovos.

As aranhas permaneceram com seus sacos de ovos durante todo o tempo, mantendo-os com suas quelíceras e pedipalpos perto de suas bocas (Fig. 8) e largando-os voluntariamente somente no momento da alimentação ou presença de fungo. A retirada das ootecas para o estudo do peso e medidas foi dificultado devido a grande força que as aranhas empregaram para agarrar seus sacos de ovos, sendo que em nenhum deles foi evidenciado orifícios produzidos pelas quelíceras das fêmeas. A cada tentativa de retirada das ootecas as fêmeas soltaram grande quantidade de pêlos urticantes e tentaram atacar as pinças utilizadas no processo. Assim que as ootecas foram retiradas elas permaneceram agitadas em seus terrários, andando de um canto ao outro sem parar.

RECONHECIMENTO DOS SACOS DE OVOS

SÓ ALDOGÃO

Todas as fêmeas (Tabela 6) com sacos de ovos foram testadas. As ootecas foram retiradas da fêmea e, em seguida, foi oferecido um chumaço de algodão de igual tamanho ou pouco maior que o saco de ovos original. Todas as fêmeas agarraram os chumaços de algodão imediatamente, permanecendo com eles debaixo de suas quelíceras e oferecendo a mesma resistência encontrada quando se tentava tirar uma ooteca (Fig. 9). Nenhuma fêmea soltou o chumaço de algodão mesmo depois de 72 horas. Quando foi constatado que o saco de ovos da fêmea 5088 estava fungado, esse foi retirado de sua presença. A fêmea permaneceu agitada em seu terrário e começou a caminhar ao longo de toda sua extensão. Nesse terrário havia um pedaço de graveto de 5 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro. A fêmea agarrou o tronco como se fosse seu saco de ovos e não o soltou durante 3 dias.



Figura 9. Aranha 307 segurando um chumaço de algodão.

ALGODÃO E SACOS DE OVOS

Depois disso o algodão das fêmeas foi retirado. Após 10 minutos foi oferecido à fêmea o seu saco de ovos e um chumaço de algodão estéril maior que o respectivo saco de ovos. Quando as fêmeas começavam a andar, elas chegavam ao algodão e ao saco de ovos ao mesmo tempo, tocando os dois. Com exceção da aranha 307, a qual ficou apenas com o seu saco de ovos debaixo do seu corpo, todas as outras fêmeas mantiveram a ooteca e o chumaço de algodão. A Figura 10 ilustra um caso assim, onde a fêmea 5077-2 agarrou o algodão e a sua ooteca.



Figura 10. Aranha 5077-2 segurando seu saco de ovos (à frente) e um chumaço de algodão (embaixo).

DOIS OU MAIS SACOS DE OVOS

As ootecas foram retiradas e oferecidas, aos pares ou trios, para todas as fêmeas que confeccionaram ootecas. A Tabela 7 mostra os sacos oferecidos para cada aranha utilizada e os resultados encontrados. Nenhuma aranha reconheceu o seu próprio saco de ovos. Por exemplo, as aranhas 4823 e 5077-2 escolheram somente os seus sacos de ovos em um dos experimentos, no entanto em outros testes realizados elas pegaram os seus sacos de ovos e os sacos de outras fêmeas também. Dos 15 testes, apenas quatro fêmeas escolheram apenas um saco de ovos (4823, 5077-2, 5025 e 4718). Todas as outras pegaram dois (Fig. 11) ou, quando oferecido, três sacos de ovos. Essas fêmeas mantinham os sacos debaixo do seu corpo e, no caso de se tentar retirar algum dos sacos, elas os agarravam com força e resistiam muito antes de soltá-los. Após 30 minutos de observação as fêmeas sempre permaneciam com os sacos de ovos escolhidos.



Figura 11. Aranha 307 com sua ooteca (esquerda) e com a ooteca da aranha 4718 (direita).

Tabela 6. Fêmeas e ootecas utilizadas no experimento de reconhecimento de sacos de ovos.

Fêmea	Ootecas oferecidas	Ootecas aceitas
307	307, 4718	2
307	307, 4657, 4718	3
4657	307, 4657, 4718	3
4718	307, 4657, 4718	3
4718	307, 4718	1(307)
5088	307, 5088	2
4823	4823, 5025	1(4823)
4823	4823, 5077-2	2
4823	5025, 5077-2	2
5077-2	5077-2, 5025	1(5077 - 2)
5077-2	5077-2, 4823	2
5077-2	4823, 5025	2
5025	5025, 4823	1(4823)
5025	5025, 5077-2	2
5025	4823, 5077-2	1(4823)

Como mostram os resultados da Tabela 6 e da Fig. 11, as fêmeas de *Acanthoscurria atrox* não são capazes de reconhecer seus sacos de ovos e nem de distingui-los de chumaços de algodões brancos de tamanhos similares ou maiores que as ootecas confeccionadas. Na Fig. 9, a aranha 307 está agarrada a um chumaço de algodão e, mesmo depois de 2 dias, ela não o soltou em nenhum momento, guardando-o como se fosse sua própria ooteca. A aranha 5077-2 (Fig. 10) guardou a sua ooteca e um chumaço de algodão em baixo de seu corpo como se houvesse apenas uma ooteca.

DISCUSSÃO

MORFOMETRIA

A morfometria de aranhas caranguejeiras é muito pouco estudada, principalmente no que se refere aos órgãos sexuais. Na literatura, hoje, embora existam ilustrações do bulbo de *A. atrox* (Bertani 2001), o mesmo não ocorre com a espermateca da espécie em questão. Nossos resultados mostram que fêmeas apresentam maiores valores de comprimento de carapaça do que os respectivos valores encontrados para os machos. As fêmeas também possuem valores de comprimentos de pedipalpos maiores. A perna IV é a maior nos animais, seguido pelas pernas I, II e III. As fêmeas possuem pernas significativamente menores que as pernas dos machos, sendo que a diferença entre as pernas I é estatisticamente maior. Os machos utilizam essas pernas para levantar o prossoma da fêmea no momento da cópula, sendo que nessa perna são encontrados esporões tibiais que são presos às quelíceras femininas na cópula numa tentativa de impedir que a mesma ataque o macho quando esse estiver embaixo de seu corpo.

O comprimento do bulbo tende a manter-se estável nos machos, não acompanhando o crescimento do comprimento da carapaça. No entanto, aranhas com tamanhos maiores terão bulbos mais largos do que compridos. Em fêmeas o tamanho da espermateca também apresentou variação, principalmente no comprimento da base, sua abertura. A espermateca de *A. atrox* apresentou-se bastante esclerotizada na base e nos lóbulos livres, aparentemente seguindo um padrão dentro do gênero. As estruturas medidas no órgão sexual feminino também apresentam relação como a variação no comprimento da carapaça. Segundo os dados, o comprimento total dos lóbulos da espermateca, a medida M2, é o que mais sofre variação com o aumento da carapaça. No entanto, o órgão reprodutivo como um todo sofre modificações em relação ao tamanho da aranha, sendo que fêmeas maiores possuem espermatecas maiores.

RECONHECIMENTO DA SADA DA FÊMEA

Quando colocados em arenas virgens, os machos apresentaram pouco ou nenhum movimento relacionado ao comportamento reprodutivo de caranguejeiras. Em apenas um caso houve tamborilamento palpal. Tal resultado indica que os machos não realizam movimentos de comportamento reprodutivo em situações onde não sejam estimulados. Um desses estímulos é a presença da teia da fêmea deixada no substrato. Após o contato com essas teias, os machos de *Acanthoscurria atrox* apresentaram seus comportamentos de corte como vibrações corporais causadas pela contração das pernas III e tamborilamento palpal eventual. Machos de aranhas migalomorfas (Costa & Pérez-Miles 1998, 2002; Yáñez *et al* 1999; Quirici & Costa 2005; Pérez-Miles *et al.* 2007) e não migalomorfas (Elias *et al.* 2006) também apresentam comportamentos de corte após o contato com as teias femininas. Segundo Costa & Pérez-Miles (1992) machos de diversas espécies de terafosídeos também apresentaram comportamentos de corte quando em contato com teias de fêmeas coespecíficas.

O fato de apresentarem tais comportamentos sugere que esses machos possam utilizar recursos táteis ou químicos encontrados na seda para reconhecimento intra-específico, sendo que esse tipo de comunicação é considerado antigo em aranhas (Costa & Pérez-Miles 1998). O reconhecimento de substâncias químicas na teia fica claro quando machos de *A. atrox* submetidos ao contato com teias de fêmeas da mesma espécie – no entanto sem a presença da fêmea – apresentam os mesmos comportamentos de corte observados na presença da fêmea.

A vibração através do substrato (como vibrações corporais ou tamborilamento palpal) pode representar um canal de comunicação entre machos e fêmeas durante a cópula quando nenhum som é produzido (Hill 2001). A ocorrência de mecanismos diferentes de produção de sinais sísmicos que envolvem diferentes estruturas anatômicas e motoras sugere a possibilidade de que cada sinal pode revelar várias informações diferentes sobre a condição e qualidade de um macho (Elias *et al.* 2003).

ENCONTRO DO MACHO COM A FÊMEA

A vibração corporal é um comportamento bastante difundido em Theraphosidae, possivelmente devido às pressões da seleção, visto que a visão nestes organismos é limitada (Costa & Pérez-Miles 2002; Quirici & Costa 2005; Pérez-Miles *et al.* 2007), sendo estes sinais independentes de fatores ambientais (Quirici & Costa 2005). O tamborilamento palpal não é muito freqüente e geralmente é realizado pelo macho localizado perto da fêmea, ou seja, esse é um mecanismo de comunicação a curta distância (Pérez-Miles *et al.* 2007). Esses movimentos representam um canal de comunicação antes do toque direto entre algumas aranhas, as quais utilizam vias acústicas e vibratórias como forma de reconhecimento intra-específico, forma de alertar a fêmea da presença do macho, chamar sua atenção e evitar possíveis movimentos agressivos da fêmea (Costa Pérez-Miles 1992, 1998 e 2002; Yáñez *et al.* 1999; & Quirici & Costa 2005).

No entanto, não são apenas os machos que apresentam movimentos sísmicos. Nos casos onde houve cópula, as fêmeas de *A. atrox* apresentam respostas sísmicas aos machos batendo vigorosamente seus pares de pernas dianteiras no substrato, orientando os machos em sua direção em todos os casos e, possivelmente, indicando receptividade (Quirici & Costa 2005). Comportamentos similares foram descritos para *Acanthoscurria suina* e *Eupalaestrus weijenberghi* por Costa & Pérez-Miles (2002).

Após os movimentos sísmicos da fêmea ocorreu o primeiro contato físico, onde o macho tocou a fêmea com suas pernas dianteiras estendidas e levantou o prossoma feminino. A fêmea abriu suas quelíceras e então o macho as prendeu utilizando os espinhos encontrados em suas apófises tibiais. Em seguida, foram observados movimentos alternados dos pedipalpos do macho na região ventral do corpo da fêmea, o “boxing”, assim como descritos no comportamento reprodutivo de outras caranguejeiras (Yáñez *et al.* 1999; Costa & Pérez-Miles 2002). Durante esses movimentos de corte do macho, a fêmea de *A. atrox* inclinou seu abdômen na direção dele e deixou a região de sua abertura

genital exposta. Em nenhum caso foi observada a inserção dos dois bulbos palpais. Nas cópulas das aranhas *E. weijenberghi*, nenhum macho inseriu os dois bulbos na fêmea (Pérez-Miles *et al.* 2007). Segundo esses autores, o uso de um só palpo por cópula poderia permitir ao macho inseminar duas fêmeas consecutivas sem precisar de uma nova recarga de espermatozóides através da indução. Isso pode ser constatado nas cópulas que ocorreram entre a fêmea 4823 e o macho 4921. Na primeira cópula realizada, o macho inseriu apenas o bulbo esquerdo na abertura genital feminina, enquanto que na segunda cópula houve a inserção do bulbo direito apenas.

CONFECÇÃO DOS SACOS DE OVOS

A confecção dos sacos de ovos ocorreu 164 e 213 dias após a cópula. Várias aranhas que não copularam em laboratório também confeccionaram ootecas. O número total de ovos + filhotes variou de 433 a 1,620. A aranha 4791 comeu parte do primeiro saco de ovos, do qual nenhum filhote foi encontrado vivo, e a segunda ooteca produzida foi retirada experimentalmente da fêmea. Trabalhos relatam o comportamento de oofagia por aranhas, como fêmeas de *Acanthoscurria suina* que comeram seus sacos de ovos alguns dias após sua confecção em laboratório, assim como *E. weijenberghi* (Costa & Pérez-Miles 2002). Segundo esses autores, sacos de ovos de terafosídeos confeccionados em laboratório geralmente são comidos ou abandonados. Aranhas das espécies *Florinda coccinea* (Linyphiidae), *Ixeuticus martius* e *I. robustus* (Desidae) e uma espécie migalomorfa *Thelechoris striatipes* (Dipluridae) também realizaram oofagia, comportamento associado, possivelmente, à condições anormais do cativeiro (Willey & Coyle 1992). Fêmeas de *Crossopriza* (Pholcidae) também se alimentaram de seus sacos de ovos (Downes 1987).

Tabela 7. Relação de espécies de aranhas e o número de ovos produzidos, com suas respectivas referências.

Espécie	Número de ovos	Referências
<i>Eupalaestrus weijenberghi</i>	167 a 334	Pérez-Miles <i>et al</i> 2007
<i>Acanthoscurria sternalis</i>	1,050 a 1350	Paz 1993
<i>Avicularia avicularia</i>	70 a 112	Paz 1993
<i>Ischnothele siemensis</i>	80 a 50	Paz 1993
<i>Brachypelma klaasi</i>	400 a 800	Yánez & Floater 2004
<i>Plesiopelma longisternale</i>	103 a 111	Costa & Pérez-Miles 2002

A postura das ootecas se concentra, principalmente, nos meses de agosto a outubro. As aranhas 307, 4791 e 5088 colocaram as ootecas com maiores pesos, sendo que essas duas aranhas foram regularmente alimentadas em laboratório e poderiam ter alguma vantagem alimentar em relação àquelas aranhas que provieram do campo, onde qualidade e a quantidade de alimentos disponíveis não pode ser conhecida ou calculada. Interessantemente a maior ooteca confeccionada foi a segunda da aranha 4791 em relação ao peso. Essa aranha foi inseminada no campo, coletada em 24/10/2007 com sua ooteca já confeccionada. Após 10 meses de permanência no laboratório, possuindo alimentação regular de 30 em 30 dias (grupo 2) essa aranha confeccionou outra ooteca com pouco mais de 12 gramas. Não é possível inferir que a alimentação influenciou o tamanho da segunda ooteca produzida por essa aranha. No entanto o número de filhotes da segunda ooteca da aranha 4791 apresentou quase 400 filhotes a mais que a primeira.

As três aranhas confeccionam ootecas maiores, mais pesadas e com maior prole (1,412 – 1,620) do que aquela que comeu um neonato a cada quatro meses (757 descendentes). Embora esta amostragem seja pequena, alguns estudos mostram que a alimentação influencia na produção de ovos.

Segundo Craig (1987), o número de ovos por sacos produzidos por grandes aranhas deve variar dependendo da disposição de alimentos e da quantidade de tempo gasto com alimentação depois que a maturidade sexual é alcançada. Já para aranhas de teia (Araneidae), quando foram oferecidas presas adicionais às *Mecynogea lemniscata* e *Metepeira labyrinthea*, Wise (2004) percebeu que as fêmeas das duas espécies responderam ao aumento de recurso aumentando significativamente o número de ovos, indicando que a alimentação era um recurso limitante para essas espécies.

RECONHECIMENTO DOS SACOS DE OVOS

O cuidado maternal das *A. atrox* limita-se à construção de uma ooteca para os ovos e a sua guarda embaixo do seu corpo, preso às suas quelíceras sem, contudo, perfurar a ooteca. Fêmeas de *E. weijenberghi* também apresentam esse comportamento de guarda (Costa & Pérez-Miles 2002). Estímulos sensoriais de uma ou várias fontes únicas à ovoposição ou construção de sacos de ovos podem causar mudanças persistentes mas reversíveis na fisiologia de aranhas fêmeas, ou seja, elas apresentam alterações comportamentais em resposta aos sacos de ovos (Opell 2001) como, por exemplo, sua defesa contra agentes que realizem movimentos com o intuito de retirar a ooteca de sua proteção.

Mesmo com movimentos agonísticos contra as pinças utilizadas para se retirar os sacos de ovos as fêmeas de *A. atrox* não são capazes de reconhecer seus próprios saco de ovos, ao contrário da aranha-marrom *Loxosceles gaucho* (Sicariidae) (Japyassú *et al.* 2003) e *Miagrammopes animotus* (Uloboridae) (Opell 2001). Se as características da teia, como proteínas intra-específicas, por exemplo, são constantes para cada espécie, os sacos de ovos devem ser similares em sua constituição (Japyassú *et al.* 2003), e isto pode explicar, em parte, o fato de *A. atrox* escolher outro saco de ovos que não o seu ou guardar mais de um saco de ovos. Fêmeas de *L. gaucho* também podem adotar sacos de ovos de coespecíficos (Japyassú *et al.* 2003), assim como fêmeas de *M. animotus* (Opell 2001). Segundo Opell (2001), uma vez que uma resposta positiva ao saco de ovos esteja estabelecida, ela parece ser geral e não permite que a fêmea identifique seu saco de ovos entre sacos de coespecíficas. Além disso, as aranhas em estudo não vivem em grupos dentro de cupinzeiros, não necessitando distinguir seu saco de ovos de uma aranha coespecífica, ou seja, não haveria possibilidade de troca de ooteca e, conseqüentemente, reconhecimento de seu saco de ovos. De acordo com esses resultados as aranhas *A.*

atrox provavelmente não produzem ou sintetizam nenhum tipo de molécula que permita o reconhecimento do seu saco de ovos.

As fêmeas de caranguejeiras vivem de modo solitário dentro de cupinzeiros e, de acordo com observações em laboratório, elas não soltam suas ootecas espontaneamente. No caso da alimentação, elas permanecem com, no mínimo, uma perna tocando sua ooteca. Com esse comportamento poderia não haver necessidade da distinção da sua ooteca de outra, já que a fêmea não se separa dela e nem há divisão de cuidados de ootecas com outras fêmeas. Entretanto a não diferenciação de sua ooteca de um chumaço de algodão não representa um comportamento adaptativo. Se de algum modo a fêmea for separada de sua ooteca e, numa possível procura encontrar um objeto de tamanho similar, que não seja seu saco de ovos, o desenvolvimento dos filhotes pode estar comprometido, já que os mesmos não terão o cuidado maternal oferecido enquanto ovos e ninfas.

CONCLUSÕES

Com esse trabalho é possível concluir que:

1 – Machos possuem comprimento e largura de carapaça significativamente menores do que as fêmeas;

2 – Machos possuem comprimentos significativamente maiores de pernas do que as fêmeas;

3 – Machos possuem comprimentos significativamente menores de pedipalpos que fêmeas;

4 – Existe relação entre o comprimento da carapaça e os órgãos sexuais masculinos e femininos, sendo que o crescimento dos órgãos femininos é maior em relação à carapaça feminina do que o crescimento do bulbo em relação à carapaça masculina;

5 – Machos apresentam comportamento de corte quando entram em contato com as teias de fêmeas coespecíficas;

6 – Quando na presença das fêmeas, os machos apresentam tremulações corporais e batem seus pedipalpos no substrato para chamar a atenção da fêmea. Em seguida a fêmea pode responder ao macho tremulando vigorosamente seus primeiros pares de pernas no substrato. O macho, então, se aproxima dela, levanta seu corpo e começa o movimento de “boxing” palpal, após o qual o macho insere parte do seu bulbo no epígeno da fêmea, lhe passando as células reprodutoras.

7 – O comportamento de corte e cópula de *A. atrox* é similar àquelas descrições realizadas para outras caranguejeiras, sugerindo que o comportamento reprodutivo seja conservado ao longo da evolução;

8 – Não foi possível concluir se a alimentação influencia na produção de ovos, embora fêmeas que se alimentaram mais em laboratório produziram maiores ootecas;

9 – Fêmeas não são capazes de reconhecer sua ooteca nem diferenciá-las de chumaços de algodões.

BIBLIOGRAFIA

- BROWN, C.A.; SANFORD, B.M. & SWERDON, R.R. 2003. Clutch size and offspring size in wolf spider *Pirata sedentarius* (Araneae, Lycosidae). *The Journal of Arachnology* 31: 285-296.
- BERTANI, R. 2001. Male palpal bulbs and homologous features in Theraphosinae (Araneae, Theraphosidae). *The Journal of Arachnology* 28:29-42.
- COSTA, F.G. & PÉREZ-MILES, F. 1992. Notes on mating and reproductive success of *Ceropelma longisternale* (Araneae, Theraphosidae) in captivity. *The Journal of Arachnology* 20: 129-133.
- COSTA, F.G. & PÉREZ-MILES, F. 1998. Behavior, life cycle and webs of *Mecicobothrium thorelli* (Araneae, Mygalomorphae, Mecicobothriidae). *The Journal of Arachnology* 26: 317-329.
- COSTA, F.G. & PÉREZ-MILES, F. 2002. Reproductive biology of uruguayan theraphosids (Araneae, Mygalomorphae). *The Journal of Arachnology* 30: 571-587.
- CRAIG, C.L. 1987. The significance of spider size to the diversification of spider web architectures and spiders reproductive modes. *The American Naturalist* 129: 47-68.
- DIAS, S. C. & BRESCOVIT, A. D. 2003. Notes on the behavior of *Pachistopelma rufonigrum* Pocock (Araneae, Theraphosidae, Aviculariinae). *Revista Brasileira de Zoologia* 20: 13-17.
- DOWNES, M.F. 1987. *Crossopriza (lynoni?)* (Araneae, Pholcidae) eats her own eggs. *The Journal of Arachnology* 15:276.
- ELIAS, D.O.; LEE, N.; HEBETS, E.A. & MASON, A.C. 2006. Seismic signal production in a wolf spider: parallel *versus* serial multi-component signals. *The Journal of Experimental Biology* 209: 1074-1084.
- ELIAS, D.O.; MASON, A.C.; MADDISON, W.P. & HOY, R.R. 2003. Seismic signals in a courting male jumping spider (Araneae: Salticidae). *The Journal of Experimental Biology* 206: 4029-4039.

- FAIRBAIRN, D.J. 1997. Allometry for sexual size dimorphism: pattern and process in the coevolution of body size in males and females. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28: 659-87.
- FOELIX, R.F. 1996. *Biology of Spiders*. Oxford University Press, New York. 2nd ed, 330 pp.
- FOELLMER, M.W. & FAIRBAIRN, D.J. 2005. Selection on male size, leg length and condition during mate search in a sexually highly dimorphic orb-weaving spider. *Oecologia* 142: 653-662.
- GASNIER, T. R.; AZEVEDO, C.S. & SANCHEZ, M.P.T. 2002. Adult size of eight hunting spider species in central Amazonia: temporal variations and sexual dimorphisms. *The Journal of Arachnology* 30: 146-154.
- HILL, P.S.M. 2001. Vibration and animal communication: a review. *American Zoology* 41:1135-1142.
- IBARRA N.G. 1985. Egg feeding by *Tegenaria* spiderlings (Araneae, Agelenidae). *The Journal of Arachnology* 13: 219-223.
- JAPYASSÚ, H.F.; MACAGNAN, C.R. & KNYSAK, I. 2003. Eggsac recognition in *Loxosceles gaucho* (Araneae, Sicariidae) and the evolution of maternal care in spiders. *The Journal of Arachnology* 31: 90-104.
- KIM, K.W. & ROLAND, C. 2000. Trophic egg laying in the spider *Amaurobius ferox*: mother-offspring interactions and functional value. *Behavioural Processes* 50: 31-42.
- LOURENÇO, W. R. 1974. Notas sobre a biologia de *Acanthoscurria atrox* Vellard, 1924 (Araneae, Theraphosidae). *Revista Brasileira de Biologia* 38: 161-164.
- MAIN, B. Y. 1990. Dwarf males in mygalomorph spiders: adaptation to environmental hazards. *Acta Zoologica Fennica* 190:273-278.
- MOTTA, P. C. & BERTANI, R. (No prelo). Registro de aranhas (Araneae: Theraphosidae) e escorpiões (Scorpiones) do cerrado. *In*: Marinho-Filho, J.; Diniz, I.R.; Bonfim, R.; Cavalcante, R. (Org). *Conservação da biodiversidade do cerrado: distribuição geográfica de organismos e subsídios para a tomada de decisões*. Brasília: Editora da UnB.

- OPELL, B. D. 2001. Egg sac recognition by female *Miagrammopes animotus* (Araneae, Uloboridae). *The Journal of Arachnology* 29:244-248.
- PAZ, N. S. 1993. Aspectos de la biología reproductiva de *Linothele megatheloides* (Araneae: Dipluridae). *The Journal of Arachnology* 21: 40-49.
- PÉREZ-MILES, F.; LUCAS, M.; SILVA JÚNIOR, P.I. & BERTANI, R. 1997. Systematic revision and cladistic analysis of Theraphosidae (Araneae: Theraphosidae). *Mygalomorph* 1: 33-68.
- PÉREZ-MILES, F.; POSTIGLIONI, R.; MONTES-DE-OCA, L.; BARUFFALDI, L. & COSTA, F.G. 2007. Mating system in the tarantula spider *Eupalaestrus weijenberghi* (Thorell, 1894): Evidences of monandry and polygyny. *Zoology* 110: 253-260.
- PLATNICK, N.I. 2009. The world spider catalog, version 9.5. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/COUNTS.html> (accessed 01 abril 2009).
- QUIRICI, V. & COSTA, F.G. 2005. Seismic communication during courtship in two burrowing tarantula spiders: an experimental study on *Eupalaestrus weijenberghi* and *Acanthoscurria suina*. *The Journal of Arachnology* 33: 159-166.
- WILLEY, M.B. & COYLE, F.A. 1992. Female spiders (Araneae: Dipluridae, Desidae, Linyphiidae) eat their own eggs. *Journal of Arachnology* 20: 151-152.
- WISE, D.H. 2004. Effects of an experimental increase in prey abundance upon the reproductive rates of two orbweaving spider species (Araneae: Araneidae). *Oecologia* 41: 289-300.
- YÁNEZ, M. AND FLOATER, G.; 2004. Spatial distribution and habitat preference of the endangered tarantula, *Brachypelma klaasi* (Araneae: Theraphosidae) in Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 9: 795-810.
- YÁNEZ, M.; LOCHT, A. & ORDÓNEZ, R.M. 1999. Courtship and mating behavior of *Brachypelma klaasi* (Araneae, Theraphosidae). *The Journal of Arachnology*, 27: 165-170.