# Corte e aspectos da biologia reprodutiva do escorpião brasileiro *Tityus bahiensis* (Scorpiones: Buthidae)

Sabrina Outeda Jorge dissertação de mestrado

orientador:
Ricardo Pinto da Rocha



# Sabrina Outeda Jorge

# Corte e aspectos da biologia reprodutiva do escorpião brasileiro

Tityus bahiensis (Scorpiones: Buthidae)

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, para a obtenção de Título de Mestre em Ciências, na Área de Zoologia.

Orientador: Ricardo Pinto da Rocha

São Paulo

2010

# Ficha Catalográfica

Outeda-Jorge, Sabrina Corte e aspectos da biologia reprodutiva do escorpião brasileiro *Tityus bahiensis* (Scorpiones: Buthidae)

IX + 179p.

Dissertação (Mestrado) -Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Escorpião-marrom 2. Reprodução 3. Etologia I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora	
Prof(a). Dr(a).	 Prof(a). Dr(a).
- F	rof. Dr. Ricardo Pinto da Rocha

Orientador



"(...)
E hoje
Depois de tantas batalhas
A lama dos sapatos
É a medalha
Que ele tem pra mostrar

Passado É um pé no chão e um sabiá Presente É a porta aberta E futuro é o que virá

Mas, e daí (...)"

# Gonzaguinha, 1979

(música Com a perna no mundo, do disco Gonzaguinha da Vida)

#### Agradecimentos

Primeiramente, gostaria de agradecer ao meu orientador e amigo Ricardo Pinto da Rocha. Parabéns por ser esse orientador exemplar, que não só nos guia em nossos estudos, mas também nos prepara para a vida acadêmica. O Ricardo nos dá a liberdade para crescermos por conta própria, o apoio para não vacilarmos e a cobrança para não sairmos do caminho. Obrigada por tudo. Muito do que eu sou hoje, é graças a você.

Agradeço imensamente toda ajuda e ensinamento de Alfredo Peretti, pesquisador da Cátedra de Diversidad Animal I, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, da Universidad Nacional de Córdoba. O Alf é um grande amigo e abriu meus olhos para a pesquisa em comportamento e ciência em geral. E Patrícia Carrera pelo auxílio com o programa JWatcher™, discussões sobre biologia reprodutiva e condutas comportamentais em escorpiões e outros Arthropoda, e pela amizade.

Agradeço a Antonio Carlos Marques (Tim) e Pedro Gnaspini, meus queridos amigos – além de coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Zoologia durante o período de meu mestrado. E Elizabeth Höfling (Beth) e Eleonora Trajano (Leo), chefes do Departamento de Zoologia durante o meu mestrado.

Agradeço a Glauco Machado pela (con)vivência na Amazônia e pelas muitas conversas que ajudaram a mudar minha visão de ciência e biologia. Sou grata a Paulo Takeo Sano pela amizade e por tudo que me ensinou sobre ciência e educação em biologia e sobre a vida em geral.

Agradeço aos professores das disciplinas cursadas durante o mestrado: Fernando Ribeiro, Vera Bussab, Emma Otta, Pedro Rocha (Peu), Renata Pardini, Carlos Navas, Paulo Sano, Glauco Machado e José Luís Camargo. Obrigada aos demais professores do Departamento de Zoologia – que a cada dia, cada um à sua maneira – me ensinaram lições valiosas que me acompanharão para sempre, em especial Carlos Rocha, Sérgio Vanin, Silvio Nihei, Monica Ragazzo, Fábio Lang e Sérgio Bueno. Agradeço também aos professores do Departamento de Ecologia, Alexandre Oliveira (Alê), pela amizade e conversas preciosas, e Paulo Guimarães (Miúdo), pela disponibilidade e ensinamento.

Agradeço aos técnicos do Departamento de Zoologia, em especial Claudemir A. Lopes, por ter confeccionado o terrário e cercado de observação. E, principalmente, aos amigos Eduardo Tadeu Mattos (*in memorian*) e Ênio Mattos, sem os quais meu trabalho não seria o mesmo; obrigada pela ajuda na histologia, pelas sessões de microscopia eletrônica de varredura, pela disponibilidade, competência e por todo ensinamento. Agradeço aos demais funcionários do Departamento, em especial às secretárias Marly Salviano de Almeida, Luzineia Ongaro Juquer e Maria Lúcia Vieira; à Linácia; e ao Waltão Positivo.

Agradeço aos que me ajudaram na obtenção dos escorpiões: Beto, Bruno, Fabi Pioker, Felipão, Felipe Spinna, Gui, Laureta, Mauro, MBS, Marielle, Recoder, Tereza (Tetê), Zé Mário, Zué e todos funcionários da Vigilância Epidemiológica de Araraquara. Ao pessoal da Estação Ecológica de Itirapina, principalmente à Dna. Izabel. Agradeço a Antonio Brescovit, Cris Rheims, Denise Candido e Irene Knysak, do Instituto Butantan, e ao Torres, da Vigilância Epidemiológica de Araraquara, pelos escorpiões cedidos. Agradeço aos que me ajudaram na realização das filmagens: Bruno, Jonny, Ninja, Patrão, Recoder, RêMoretti, Teté e Zué. E ao Gandhi pela amizade e discussões em etologia.

Aos membros do LAL (Laboratório de Aracnólogos Legais), por todo interesse, ajuda, conversas, vivência, aprendizado e, principalmente, amizade. A união e o crescimento intelectual e pessoal que esse laboratório proporciona são únicos. Alípio: apesar da breve convivência, já deu para perceber que o Ricardo acertou mais uma vez. André A. Nogueira (França): será sempre membro do LAL, mesmo sendo aluno do INPA e do Instituto Butantan atualmente. Grande amigo, uma pessoa sensacional, especialista e amante de aranhas e biologia (sempre aprendo muito com ele), a pessoa mais engraçada do mundo, uma verdadeira enciclopédia futebolística (pena que é palmeirense). Cibele Bragagnolo (Ciba): a definição de *pessoa boa*. Amiga querida, sempre sorrindo e disposta a ajudar. José Paulo L. Guadanucci (Zé): com exceção da escolha do time, é admirável em tudo que faz. Marcio B. da Silva (MBS): grande amigo, com quem aprendo algo novo a cada dia, a cada hora de convívio. Obrigada. Sua visão de mundo é notável; sua inteligência, assustadora. Marcos R. Hara (Prof. Pudim): sempre disposto a abrir mão do

que está fazendo para ajudar os outros. Um amigo que sinto muita falta de ter por perto. Rafael B. Almeida (Patrão), grande companheiro e amigo!!!!! Obrigada pelas ajudas em filmagens e pelas maravilhosas fotos. Rodrigo H. Willemart (Pirata): um dos maiores cientistas que eu conheço, um amigo em quem me espelho. Obrigada por todas as discussões e ensinamento, desde delineamento experimental, condutas comportamentais, glândulas e comunicação química, até biologia evolutiva, seleção sexual e prática em ciência. E aos ex-membros: Simone Weisheimer, pelas ajudas em campo, manutenção dos animais, filmagens e principalmente por ter trazido sorte ao laboratório; ao lado dela, conseguimos grande parte das cortes observadas. E Thayná Mello, por ter começado o estudo e cedido as observações.

Ao Teté (Humberto Y. Yamaguti), um agradecimento todo especial. São tantas as razões para agradecer. Obrigada pelas ajudas em campo, filmagens, fotos, discussões sobre biologia, futebol, vida, e por potencializar minha admiração pelos escorpiões. Obrigada por ser meu melhor amigo, e disso advir todo o resto, que eu nunca conseguirei expressar em palavras.

Aos queridos amigos do dia a dia, que tornam tudo mais prazeroso: Almir, Bial, Felipão, Fukuda, Gabão, George, João (Gordo), Lama, Marília, Marie Claire, Mateus, Maureba, Max, Rivi, Robertinha, Sérgio Stampar, Tiago e Verô. E Nelly Araya pelas fotos das quelíceras.

A todos meus amigos do 2001N. Em especial, Carioca, Nelas, Ninja, Recoder e Zué, não só pela ajuda durante o mestrado, mas também pela diferença que vocês fazem na minha vida. Aos meus irmãos Gepeto, Migué e Sinhá; acredito que a palavra "irmão" resume bem o que sinto por vocês. E à querida Ju Roscito, uma pessoa única; sou muito sortuda de tê-la como amiga.

Agradeço à minha querida Bia, meu "anjo da guarda", minha "alma gêmea", minha irmãzinha. Obrigada por me acolher sempre que precisei, pelas conversas sobre vida e biologia, pela amizade incondicional. Obrigada por ser quem é!

À minha amiga do coração Rê Moretti. Obrigada por estar sempre ao meu lado, me incentivar, compartilhar de meu entusiasmo com a biologia... E por sorrir demais.

Agradeço à fantástica Paula Valdujo. Adoro! Obrigada pela ajuda com estatística e pela amizade instantânea. Com um minuto de convívio já virei fã.

À Cláudia Guimarães, por me auxiliar a obter, defender, acumular e alocar recursos em todo e qualquer processo.

Ao Verme (Fernando Marques), meu Bitchiu. Primeiramente, obrigada pelas ajudas em coleta e por ser esse *nerd*, semi-autista maravilhoso, que criou um *script* em Perl para eu compilar minhas análises. Em segundo lugar, obrigada por todo amor, cumplicidade e companheirismo. Obrigada por me ensinar que a vida é um contínuo, com suas inúmeras possibilidades; tudo depende de como você a enxerga e mergulha nela.

Agradeço o apoio financeiro recebido para o desenvolvimento de meu projeto.

Bolsa de mestrado concedida pelo CNPq (processo nº 132743/2007-8) e Auxílio à

Pesquisa Regular outorgado pela FAPESP (proceso nº 07/52906-2).

Por fim, eu poderia ter agradecido minha família logo no início, em primeiro lugar, pois, sem ela, nada disso seria possível. Porém, optei por agradecê-la por último, em uma tentativa de simbolizar o real papel que ela exerce na minha vida: base. Minha família é meu alicerce, meu apoio, meu suporte. Pai (Richard), mãe (Bel), irmãos (Alexandre e Felipe), cunhada (Renata) e pequena sobrinha (Lara), muito obrigada por todo incentivo (em todos os sentidos), carinho, apoio, interesse, amor e, acima de tudo, pelo orgulho que vocês transmitem sentir por mim. Não sei de onde vem todo esse orgulho. Só sei que todos esses sentimentos maravilhosos que vocês depositam em mim me motivam a querer ser uma pessoa melhor a cada dia.

- E ao Sport Club Corinthians Paulista, por tantas alegrias -

# Índice

Re	sum	0	1
Αb	strac	t	3
1.	Intro	odução	5
	1.1.	Biologia reprodutiva	5
	1.2.	Comportamento de corte	7
	1.	2.1. Corte em <i>Tityus bahiensis</i>	10
	1.3.	Justificativa	12
2.	Obj	etivos	13
3.	Mat	erial & Métodos	14
	3.1.	Material de estudo	14
		Coleta	
		Manutenção em cativeiro	
		Estudo comportamental	
	3.5.	Estudo morfológico	25
	3.6.	Prole	.26
		ultados	
	4.1.	Pareamentos	27
	4.2.	Comportamento de Corte	37
		2.1. Etograma da corte	
		4.2.1.1. Categorias comportamentais da corte	
		4.2.1.2. Organização das categorias comportamentais da corte	
	4.	2.2. Fluxograma da corte	71
	4.3.	Deposição do espermatóforo	.76
		Época reprodutiva	
	4.5.	Estudo morfológico	78
	4.6.	Tamanho de prole	.89
	4.7.	Data de nascimento	.93
		Tempo de gestação	
	4.9.	Relação do tamanho materno com o tamanho de prole	97
5.	Disc	cussão	99
		Corte	
	5.	1.1. Etograma e fluxograma da corte	100
		Deposição do espermatóforo	
		Época reprodutiva	
	5.4.	Tamanho de prole	146
		Fertilização tardia	
	5.6.	Data de nascimento	151
		Tempo de gestação	
		Relação do tamanho materno com o tamanho de prole	
6.	Con	ıclusão	157
7.	Refe	erências Bibliográficas	161
8.	Ane	xos	177
	8.1.	Vídeos	177
	8.2.	Morfologia dos escorpiões	179

#### Resumo

Os escorpiões são únicos dentre os artrópodes terrestres em muitos aspectos da biologia reprodutiva. A corte em escorpiões envolve sequências complexas de comportamentos ritualizados; é dividida em três fases: iniciação, dança e transferência de espermatozoides. Cerca de 50 espécies de escorpiões dentre as 1600 atualmente reconhecidas tiveram a corte descrita. Do mesmo modo, são poucos os estudos com tamanho de prole e investimento reprodutivo em escorpiões. Até o momento, a descrição da corte em Tityus bahiensis foi realizada com base em poucas observações incompletas. Os objetivos deste trabalho foram: estudar a corte em T. bahiensis para reconhecer os repertórios comportamentais e padrões de comportamento para espécie, através de um etograma e de um fluxograma; investigar prováveis funções das categorias comportamentais; abordar aspectos da época reprodutiva; e estudar o tamanho de prole, tempo de gestação e investimento reprodutivo. Dezenove cortes, de 202 pareamentos realizados, foram utilizadas para elaboração do etograma e do fluxograma. As sequências de comportamentos foram analisadas com o programa JWacher™ e compiladas através de um script em Perl. Para o estudo do tamanho de prole, data de nascimento e período de gestação, foram compilados dados de 76 fêmeas. Desses nascimentos, 12 foram provenientes de cortes observadas em laboratório. A corte em T. bahiensis é complexa e está organizada de modo que a realização de uma fase prepara e condiciona o aparecimento da seguinte. A fase de iniciação tem funções como a procura por parceiros sexuais e o reconhecimento específico, sexual e da predisposição dos parceiros à corte. A fase de dança é dividida em dois módulos. No módulo I, o macho estimula e conduz a fêmea a uma superfície adequada para deposição do espermatóforo, preferencialmente uma casca de árvore ( $X^2=24,314$ ; g.l.=5; p<0,001). O módulo II apresenta comportamentos frequentes e repetitivos, com a função de estimular a fêmea e preparála para a fase seguinte. A fase de transferência de espermatozoides é rápida e estereotipada. Tem a função de inseminar e estimular a fêmea para uma cópula bemsucedida. Durante a cópula, o macho executa cortejo copulatório ("tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras"). A fase de pós-transferência segue um padrão, mas apresenta poucas categorias, sendo que a maioria tem a provável função de romper o flagelo do espermatóforo inserido no gonóporo do macho; o macho pode consumir o espermatóforo e não ocorre canibalismo sexual. As fêmeas de T. bahiensis são capazes de controlar diferentes fases da corte obrigando os machos a utilizar comportamentos de estímulo, ao invés de coerção, para serem aceitos. A exibição de cortejo copulatório pelos machos é um forte indicativo da existência de seleção críptica feminina em T. bahiensis, sendo uma estratégia reprodutiva para estimular a fêmea a aceitar os espermatozoides do macho durante a aquisição do esperma. Apesar da época reprodutiva compreender o ano todo, os meses de maior atividade sexual são novembro a abril. O tamanho de prole na primeira parição é 2-25 filhotes (n=76). Além disso, T. bahiensis é capaz de produzir 1-4 proles com uma inseminação. O tempo de gestação é 2,5-12,8 meses e, apesar da capacidade de parir o ano todo, a maioria das parições ocorreu nos meses quentes, sobretudo, entre novembro e janeiro (X<sup>2</sup>=164,912; g.l.=11; p<0,001). Adicionalmente, o tamanho de prole é correlacionado com o tamanho corpóreo materno (r<sub>s</sub>=0,593; p=0,042; n=12). Assim, fêmeas maiores produzem mais filhotes e, portanto, apresentam maior investimento reprodutivo.

#### **Abstract**

Scorpions are unique among terrestrial arthropods in many reproductive biology traits. Courtship involves a complex series of ritualized behaviors; it is divided into three phases: initiation, promenade à deux, and sperm transfer. Courtship behavior has been described for about 50 of the 1600 extant scorpion species. Likewise, litter size and reproductive investment in scorpions are poorly known. Previous studies on Tityus bahiensis described courtship based on few and incomplete observations. The aims of this work were to study courtship behavior in T. bahiensis in order to recognize behavior repertories and behavior patterns for the species by making an ethogram and fluxogram; investigate probable functions of behavior categories; address aspects of the reproductive season; and study litter size, gestation period, and reproductive investment. Nineteen courtships, out of 202 interactions, were used to make the ethogram and the fluxogram. Behavioral sequences were analyzed with JWacher<sup>TM</sup> and compiled by a Perl script. For the study of litter size, date of birth, and gestation period, data of 76 females were compiled. Of these, 12 births were obtained from courtship observed in the laboratory. Courtship in T. bahiensis is complex and it is organized in a way that the execution of one phase prepares and regulates the appearance of the next. Initiation phase has functions such as the search for mating partner and species, sexual, and predisposition to court recognition. Promenade à deux phase is divided into two modules. In module I, male stimulates and leads female to a suitable surface for spermatophore deposition, preferentially a bark ( $X^2=24,314$ ; g.l.=5; p<0,001). Module II is characterized by frequent and repetitive behaviors, with the function of stimulating the female and preparing her to the next phase. Sperm transfer phase is rapid and stereotyped. Its function is to inseminate and stimulate the female for a successful mate. During mate, male executes copulatory courtship (feeling and kissing). Post transfer phase has a pattern, but with feel categories; most of them has the probable function of breaking the spermatophore flagellum inserted in the male gonopore; male may consume spermatophore, and there is no mating cannibalism. The females of T.

bahiensis are capable of controlling different courtship phases, engaging males to use stimulating behaviors, rather than coercion, to be accepted. The exhibition of copulatory courtship by males strongly indicates the existence of cryptic female choice in T. bahiensis, being a reproductive strategy to stimulate the female to accept male spermatozoids during sperm uptake. Although reproductive season takes place all year long, the months in which reproductive activity is greater are throughout November to April. Litter size at the first parturition is 2-25 offspring (n=76). Moreover, T. bahiensis is capable of producing 1-4 broods with a single insemination. Gestation period is 2,5-12,8 months, and, although the capacity of giving birth throughout the year, most of the parturition occurred in the warm season, specially throughout November to January ( $X^2$ =164,912; g.l.=11; p<0,001). In addition, litter size is correlated to female body size ( $r_s$ =0,593; p=0,042; n=12). Thus, larger females produce more offspring and invest more into reproduction.

## 1. Introdução

#### 1.1. Biologia reprodutiva

Registros fósseis indicam que os escorpiões existem há mais de 450 milhões de anos (Polis 1990, Brownell & Polis 2001), sendo considerada uma das ordens de aracnídeos mais antigas que se conhece (Sissom 1990). Esse sucesso adaptativo se deve, principalmente, às notáveis plasticidades fisiológica, bioquímica, ecológica e comportamental apresentadas por eles – ao invés de plasticidades morfológicas, já que sua morfologia é extremamente conservativa (Polis 1990).

A inseminação ocorre por transferência indireta de espermatozoides (com formação de casal): o macho deposita um espermatóforo no substrato e a fêmea, conduzida por ele, é fecundada (Polis & Sissom 1990, Brownell & Polis 2001). As fêmeas de escorpiões investem muito tempo e energia na sua prole (Polis 1990). Todos os escorpiões são vivíparos, contrastando com os demais aracnídeos (Francke 1982b, Polis & Sissom 1990, Lourenço 2002a, Brown 2004), exceto algumas famílias de pseudoescorpiões e ácaros.

As fêmeas provêm cuidado materno através da viviparidade (Shaffer & Formanowicz 1996) e após o nascimento até a primeira ecdise dos filhotes – nos escorpiões não-sociais (Polis & Sissom 1990; Benton 1991a, b; Peretti 1994; Shaffer & Formanowicz 1996; Lourenço 2002a; Brown 2004). A gestação dos escorpiões é longa: de 3 a 18 meses (Polis 1990, Brownell & Polis 2001). Durante o desenvolvimento, os embriões são nutridos no ovariútero ou via conexão com a mãe, a partir de uma especialização do divertículo (Polis & Sissom 1990, Brownell & Polis 2001). Após o nascimento, os filhotes ascendem ao dorso materno, onde permanecem até pelo menos a primeira ecdise; o cuidado materno dura de dois dias a sete meses (Polis & Sissom 1990, Brownell & Polis 2001).

O tempo de desenvolvimento dos jovens é relativamente longo, dentre os artrópodes; os jovens passam por cinco a nove ecdises até virarem adultos, sendo o período de maturação de 6 a 96 meses (Polis 1990, Brownell & Polis 2001). Além disso, a maioria das espécies vive de 2 a 10 anos como adultos, sendo que algumas podem viver 25 anos ou mais (Polis 1990, Brownell & Polis 2001).

Suas peculiaridades motivaram o crescente interesse nos estudos em biologia de escorpiões. Desde a década de 1950, muitos trabalhos abordaram aspectos de sua biologia reprodutiva (e.g. Lawrence 1953; Angerman 1955; Bücherl 1956; Zolessi 1956; Alexander 1956, 1957, 1959; Shulov & Amitai 1958). Ao final dos anos 70, houve um aumento considerável em pesquisa básica em escorpiões para compreender a fisiologia, o comportamento, a ecologia e a biologia evolutiva do grupo (Brownell & Polis 2001). Desde então, constatou-se que os escorpiões exibem diversas características ainda não estudadas ou ausentes em outros animais, incluindo aspectos do comportamento reprodutivo.

A partir da década de 1990, houve um avanço em pesquisas sobre o comportamento de corte em escorpiões. Estudos com enfoque etológico foram desenvolvidos com bases teóricas e metodológicas, em que a análise descritiva da corte passou a ser realizada de maneira sistemática, com um grande número de observações, permitindo o reconhecimento de unidades comportamentais, funções e padrões de comportamento (e.g. Peretti 1991, 1995, 1996; Tallarovic et al. 2000). Além disso, houve grande interesse no estudo da corte em escorpiões sob uma perspectiva ecológica e evolutiva, em que foram abordados aspectos do sucesso reprodutivo e mecanismos de seleção sexual (e.g. Peretti 1997b, 2003; Benton 2001; Jacob et al. 2004, Mattoni & Peretti 2004; Carrera et al. 2009). Esses estudos apontam que, em algumas espécies de escorpião, há forte competição entre os machos, seleção críptica feminina e exibição de diferentes estratégias reprodutivas para incremento no fitness (e.g. realização de estímulos sexuais durante a cópula, para assegurar a paternidade do macho; e utilização de tampão genital, para evitar competição espermática).

#### 1.2. Comportamento de corte

Comportamentos relacionados com cópula e reprodução são geralmente as atividades mais elaboradas e especializadas exibidas pelos animais. Em geral, os artrópodes apresentam comportamentos reprodutivos com padrões estereotipados associados a sistemas de cópula diversos. Essa diversidade confere aos artrópodes grande interesse e pesquisas demonstram que eles são excelentes modelos para estudos em comportamento e evolução do sistema de acasalamento (Tallarovic *et al.* 2000).

Dentre os aracnídeos, há uma grande variedade de comportamentos reprodutivos e mecanismos de transferência de espermatozoides, que pode ser direta, através de um órgão copulador, ou indireta, através de um espermatóforo (Thomas & Zeh 1984, Proctor 1998). A maioria dos aracnídeos apresenta transferência de espermatozoides indireta, como as ordens Amblypygi (Weygoldt 2003), Palpigradi (Condé & Adis 2002), Pseudoscorpiones (Weygoldt 1969), Schizomida (Reddell & Cokendolpher 2002), Scorpiones (Polis & Sissom 1990, Benton 2001) e Uropygi (Weygoldt 1970). Algumas ordens, por outro lado, transferem seus espermas diretamente, como Opiliones (através de um pênis, Machado & Macías-Ordóñez 2007), Ricinulei (através das pernas III do macho, Talarico *et al.* 2008), Solifugae (através das quelíceras; Punzo 1998b) e Araneae (através dos pedipalpos; Foelix 1996).

Os escorpiões são únicos dentre os artrópodes terrestres em muitos aspectos de sua história natural, em especial características da biologia reprodutiva (Polis & Farley 1980, Polis 1990, Polis & Sissom 1990, Brownell & Polis 2001). O comportamento de corte e cópula em escorpiões envolve sequências complexas de comportamentos ritualizados, muitas delas conservadas entre as espécies (Polis & Sissom 1990, Benton 2001).

A corte em escorpiões tem sido observada e registrada desde o início do século XIX. Maccary (1810) foi o pioneiro na descrição do comportamento sexual em escorpiões, descrevendo o início da *promenade a deux* (i.e., fase de dança). Observadores subsequentes, como Brongniart & Gaubert (1891) e Fabre (1923),

propuseram novas hipóteses sobre a inseminação, mecanismo desconhecido até então, baseadas em observações ocasionais e incompletas em campo ou em inferências provenientes de estudos anatômicos dos órgãos genitais (Millot & Vachon 1949; Vachon 1953). Porém, a conclusão geral desses autores era de transferência direta. Lawrence (1953) foi o primeiro a sugerir que a cópula em escorpiões ocorria de forma similar aos Pseudoscorpiones, em que os machos depositam um espermatóforo no substrato. Porém, somente alguns anos depois, o comportamento de corte completo foi observado independentemente por Angerman (1955), Bücherl (1956), Zolessi (1956), Alexander (1956, 1957, 1959) e Shulov & Amitai (1958). Esses autores descobriram que a transferência de espermatozoides é indireta, feita através de um espermatóforo.

A conduta sexual dos escorpiões pode ser dividida basicamente em três fases: iniciação, dança e transferência de espermatozoides (Polis & Sissom 1990, Benton 2001). Estas fases são comuns a todos os escorpiões e envolvem categorias comportamentais complexas e estereotipadas, cada uma com sua função. A sequência de comportamentos durante as três fases da corte aparentemente permite o reconhecimento de potenciais parceiros sexuais e, normalmente, produz uma interação não agressiva com a coordenação e a cooperação necessárias para uma fecundação bem-sucedida (Bastock 1967, Morris 1970, Polis & Farley 1979b).

Na fase de iniciação, o casal se encontra e pode ocorrer o reconhecimento específico e sexual (Alexander 1959, Polis & Farley 1979a, Peretti 1991, Peretti *et al.* 2000, Benton 2001). Geralmente, é o macho quem inicia a corte (Tallarovic *et al.* 2000, Ross 2009), mas a iniciativa pode partir da fêmea ou o encontro pode ser acidental (Polis & Sissom 1990).

Durante a dança (*promenade a deux*, Maccary 1810), o macho estimula a fêmea e a conduz segurando os pedipalpos da parceira com seus pedipalpos (Polis & Sissom 1990, Benton 2001). Em algumas espécies, o macho pode conduzir a fêmea segurando as quelíceras dela com suas quelíceras (Polis & Sissom 1990, Benton 2001). Esta fase promove a exploração do ambiente à procura da superfície adequada para deposição do espermatóforo, geralmente um substrato sólido, plano e sem impurezas (Bücherl 1956;

Alexander 1956, 1957, 1959; Shulov & Amitai 1958; Polis & Farley 1979a; Polis & Sissom 1990, Peretti 1991, Peretti *et al.* 2000, Benton 2001). Aparentemente, a duração da fase de dança é determinada, sobretudo, pelo tempo despendido na procura dessa superfície (Alexander 1957, 1959; Shulov & Amitai 1958; Rosin & Shulov 1983; Polis & Farley 1979a, b).

Na transferência de espermatozoides, o macho abaixa seu mesossoma até que seu gonóporo toque o substrato, deposita o espermatóforo, movimenta-se para trás e puxa a fêmea, posicionando-a adequadamente por sobre ele. O opérculo genital da fêmea se abre enquanto ela se abaixa sobre o espermatóforo e a abertura genital se fixa ao duto espermático do espermatóforo. O macho se movimenta para frente e empurra a fêmea, causando uma compressão no tronco do espermatóforo (Fig. 1). Então, os espermatozoides são lançados no trato reprodutivo da fêmea, ocorrendo a inseminação (Polis & Sissom 1990).

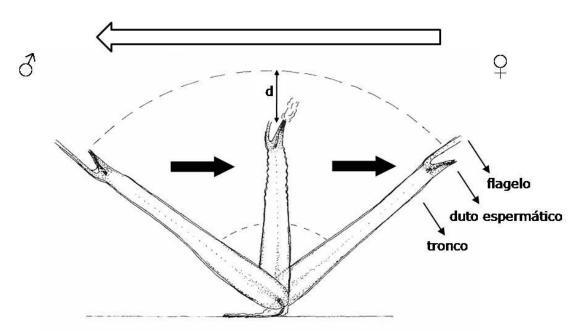


Figura 1. Mecanismo de transferência de espermatozoides em escorpiões, através de um espermatóforo flageliforme (Buthidae, flagelo parcialmente representado). O macho, à esquerda, inicia a deposição do espermatóforo. A base do espermatóforo é aderida ao substrato por uma substância adesiva. Terminada a deposição, o macho se movimenta para trás (seta branca), puxando a fêmea, à direita. A fêmea abre o opérculo genital e fixa a abertura genital ao duto espermático. O macho movimenta-se para frente (seta negra), empurrando a fêmea, causando uma compressão no tronco do espermatóforo (distância d). O esperma, então, é expelido no trato reprodutivo da fêmea, ocorrendo a inseminação (modificado de Benton 2001).

Além dessas três fases, foram evidenciados registros de comportamentos póstransferência em algumas espécies (*post-mating display*, Alexander 1959; *termination*, Tallarovic *et al.* 2000). Na fase de pós-transferência de espermatozoides, as categorias comportamentais mais frequentes são o consumo do espermatóforo e o canibalismo sexual.

Até o presente momento, apenas cerca de 50 espécies de dez famílias (ver Carrera et al. 2009) dentre as mais de 1600 espécies e 17 famílias atualmente reconhecidas (Fet et al. 2000, Rein 2006) tiveram seu comportamento de corte descrito. Além disso, são raros os estudos comportamentais que investigaram a função das categorias comportamentais durante a corte em escorpiões (Benton 2001).

#### 1.2.1. Corte em Tityus bahiensis

A família Buthidae C. L. Koch, 1837 é a maior família de escorpiões, com 78 gêneros e mais de 700 espécies (Rein 2006), e a mais amplamente distribuída (Sissom 1990). Não obstante, o comportamento de corte foi descrito para apenas 2% das espécies de Buthidae (14 espécies, ver Carrera *et al.* 2009, Ross 2009).

Além disso, apesar da grande quantidade de espécies pertencentes ao gênero *Tityus* C. L. Koch, 1836 (cerca de 200 espécies reconhecidas atualmente, Rein 2006), grande abundância em ambientes urbanos e rurais, e da importância médica de algumas espécies, o comportamento de corte em membros desse gênero é pouco conhecido. Apenas cinco espécies do gênero *Tityus* tiverem o comportamento de corte descrito (ver Carrera *et al.* 2009, Ross 2009).

Alguns aspectos do comportamento reprodutivo de *Tityus bahiensis* (Perty, 1833) foram apresentados por Piza (1940), Bücherl (1956) e Matthiesen (1960, 1968). Piza (1940) descreveu nascimentos sem observar corte e constatou a ocorrência de iteroparidade, ou seja, múltiplas proles após uma fecundação. Nesse trabalho, Piza (1940) sugeriu que "no acasalamento deve o pênis penetrar diretamente na câmara genital feminina". Além disso, encontrou machos destituídos de hemiespermatóforos

("hemipenis"), verificou que "machos podiam perder o pênis", constatou a "impossibilidade do macho recolher o pênis emitido" e questionou "o mecanismo de emissão e retração do pênis".

Bücherl (1956) registrou que a época reprodutiva de *T. bahiensis* compreendia os meses de outubro a dezembro, aprofundou o conhecimento sobre o aparelho reprodutor masculino e comprovou a iteroparidade. Além disso, descreveu detalhadamente o comportamento de corte em cativeiro, no entanto, sem especificar quantas cortes foram observadas e sem elucidar o mecanismo de transferência de espermatozoides. Bücherl (1956), apesar de ter descoberto a existência de um espermatóforo, alegou que tanto a transferência direta quanto a indireta poderia ocorrer em escorpiões. Entretanto, afirmou que em *T. bahiensis* (e *T. trivittatus* Kraepelin, 1898) a transferência de espermatozoides é indireta, através de um espermatóforo.

De um modo geral, Bücherl (1956) observou que, durante a fase de iniciação, a iniciativa é do macho e que ele segura diferentes partes da fêmea (metassoma e pernas) antes de segurar os pedipalpos da parceira. Durante a fase de dança (10-15 minutos), verificou que o macho, com frequência, movimenta e encosta as quelíceras no prossoma e quelíceras da fêmea, movimenta os pentes, treme o corpo e tateia a parte ventral do mesossoma da fêmea com o primeiro par de pernas, estimulando a região do opérculo genital. Na fase de transferência de espermatozoides (1 min), o macho treme pernas, eleva o metassoma e o movimenta para frente e para trás com intensidade. O macho, então, puxa a fêmea repetidas vezes por sobre o espermatóforo recém depositado (5-10 vezes). Depois da separação dos parceiros, Bücherl notou que o filamento do espermatóforo ainda estava em contato com o gonóporo do macho, rompendo-se quando o macho se afastou do local de deposição. Não observou consumo de espermatóforo, nem canibalismo sexual.

Matthiesen (1960) observou nove transferências de espermatozoides. Porém, não fez uma descrição completa da corte em nenhum dos casos e na maioria das observações (em seis delas) houve apenas a constatação da deposição do espermatóforo. Em um pareamento verificou o macho movimentando as quelíceras, os

pentes e tateando a parte ventral do mesossoma da fêmea com o par de pernas I instantes antes da deposição do espermatóforo. Em outra observação, verificou que a fêmea parecia ser a responsável pelo reinício da dança, após algumas pausas realizadas pelo macho, e que ele elevou o metassoma durante a deposição de espermatóforo. Em outra, registrou o consumo do espermatóforo por parte do macho. Também constatou que o macho, mesmo com os pentes removidos, é capaz de depositar o espermatóforo. Além disso, Matthiesen (1968) observou que a época reprodutiva de *T. bahiensis* compreende praticamente o ano todo, sendo os meses de novembro a janeiro os de maior atividade sexual; estimou o tempo de regeneração do espermatóforo após o acasalamento (6 dias) e, através da remoção artificial de alguns órgãos do sistema reprodutor masculino, verificou a ocorrência de dança, apesar da incapacidade de depositar o espermatóforo.

No entanto, como é possível notar com o exposto acima, os registros de corte em *T. bahiensis* por Piza (1940), Bücherl (1956) e Matthiesen (1960, 1968) foram feitos em episódios isolados. Desse modo, as descrições foram realizadas com base em poucas observações incompletas.

#### 1.3. Justificativa

Apesar do crescente interesse em biologia reprodutiva em escorpiões, são poucas as espécies que tiveram o comportamento de corte descrito. Até o momento, os artigos de comportamento reprodutivo em *Tityus bahiensis* tiveram seu enfoque na descrição dos comportamentos em episódios isolados. Faz-se necessária a elaboração de um etograma e um fluxograma baseados em um grande número de observações para que haja dados qualitativos e quantitativos para se compreender os repertórios e padrões comportamentais em *Tityus bahiensis*.

# 2. Objetivos

- Estudar o comportamento de corte do escorpião brasileiro *Tityus bahiensis* (Buthidae) para reconhecer os repertórios comportamentais;
- Estabelecer padrões de comportamentos da espécie, através de um etograma (listagem das categorias comportamentais descritas, qualificadas e quantificadas) e de um fluxograma (diagrama de fluxo com as transições mais frequentes entre as categorias comportamentais);
- Investigar prováveis funções das categorias comportamentais exibidas durante a corte em *T. bahiensis*;
- Abordar aspectos da época reprodutiva de T. bahiensis;
- Estudar o tamanho de prole, tempo de gestação e o investimento reprodutivo da espécie.

#### 3. Material & Métodos

#### 3.1. Material de estudo

Tityus bahiensis (Fig. 2), popularmente conhecido como escorpião-marrom, é a espécie-tipo do gênero *Tityus* (Fet *et al.* 2000) e foi a primeira espécie de escorpião descrita para o Brasil. *Tityus bahiensis* pertence à família Buthidae. No Brasil, a família possui mais de 50 espécies em cinco gêneros (Lourenço 2002b). Além disso, a família Buthidae tem grande importância médica, pois a ela pertencem as espécies consideradas perigosas para os seres humanos.

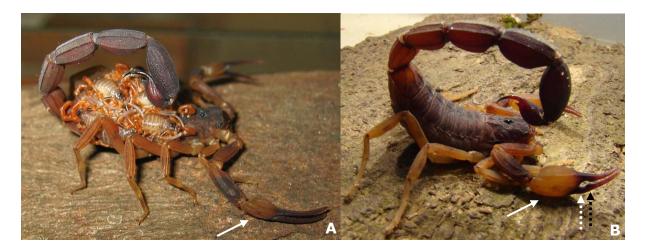


Figura 2. Escorpião-marrom *Tityus bahiensis* (Buthidae) em vista lateral. A. Fêmea com 17 filhotes de primeiro instar. B. Macho. O dimorfismo sexual é evidente pelo tamanho da tíbia dos pedipalpos, maior nos machos (seta branca), e pela abertura entre os dedos fixo e móvel nos machos (seta branca tracejada), em que o lobo basilar é mais acentuado (seta preta tracejada). Comprimento total do corpo: 6-7 cm. Fotos: Humberto Y. Yamaguti.

Tityus bahiensis são escorpiões de 55 a 68 mm de comprimento total, coloração marrom escura, com distribuição nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, parte do Mato Grosso do Sul e Paraná, Argentina e Paraguai (Lourenço 2002b) e são comumente encontrados em ambientes urbanos (sinantrópicos). É o escorpião que mais

causa acidentes na cidade de São Paulo (Eickstedt *et al.* 1996). No entanto, estudos recentes revelam uma expansão na proliferação e ocupação do escorpião-amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello, 1922 na região da Grande São Paulo, em detrimento de *T. bahiensis*, ocasionando aumento na frequência de acidentes por *T. serrulatus* na região (Candido 1999).

#### 3.2. Coleta

Os escorpiões foram coletados manualmente sob pedras, cupinzeiros, troncos de árvores e entulhos durante o dia e/ou enquanto ativos na superfície no período noturno. Neste caso, foram utilizadas lanternas portáteis com luz de comprimento de onda próximo a ultravioleta, de ~ 400 nm (Stahnke 1972), já que o tegumento dos escorpiões fluoresce sob esse tipo de luz (Fig. 3B), fornecendo uma excelente visualização dos animais (Sissom *et al.* 1990). A coleta noturna foi realizada preferencialmente em fase de lua nova para aumentar a eficácia da lanterna e porque, aparentemente, os animais são mais ativos quando o céu está menos iluminado.



Figura 3. Macho de *Tityus bahiensis* (Buthidae), da Estação Ecológica de Itirapina, Itirapina-SP. A. Indivíduo iluminado com flash da câmera fotográfica. B. Indivíduo iluminado com luz ultravioleta, equipamento utilizado para eficiente coleta dos animais no período noturno. Fotos: Renato S. Recoder.

Foram coletados 290 indivíduos de *T. bahiensis* no estado de São Paulo, entre 2002 e 2009, e apenas um em Minas Gerais, em 2005 (Tabela I). Em laboratório, cada indivíduo foi registrado com um número e seus dados, como procedência, data da coleta, coletor, mudas, realização de corte, nascimento de filhotes e data da morte, foram registrados em planilha Excel. Os animais mortos serão, posteriormente, depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

**Tabela I.** Dados de coleta dos indivíduos de *Tityus bahiensis* utilizados no presente estudo. Legenda: N = número de exemplares coletados, CCZ = Centro de Controle de Zoonoses, IB = Instituto de Biociências, USP = Universidade de São Paulo.

N	U.F.	MUNICÍPIO	LOCALIDADE	DATA	COLETOR (ES)			
1	MG	Uberlândia		I.2005	R. Pinto-da-Rocha			
2	SP	Araraquara		III.2009	cedido pela Vigilância Epidemiológica do CCZ			
2	SP	Araraquara	Horto Florestal	III.2009	S.Outeda-Jorge <i>et al.</i>			
4	SP	Araraquara	Assentamento Bela Vista do Chibarro	IV.2009	cedido pela Vigilância Epidemiológica do CCZ			
21	SP	Araraquara		V.2009				
18	SP	Araraquara	Assentamento Bela Vista do Chibarro	VI.2009	S.Outeda-Jorge <i>et al.</i>			
2	SP	Araraquara		VIII.2009	cedido pela Vigilância Epidemiológica do CCZ			
6	SP	Araraquara		X.2009	cedido pela Vigilância Epidemiológica do CCZ			
2	SP	Araraquara		XII.2009	cedido pela Vigilância Epidemiológica do CCZ			
2	SP	Araraquara		I.2010	cedido pela Vigilância Epidemiológica do CCZ			
1	SP	Caieiras		1.2005	L. S. Haddad			
5	SP	Guarulhos		IV.2007	cedido pelo Intituto Butantan			
3	SP	Guarulhos		II.2009	cedido pelo Instuto Butantan, proveniente do CCZ			
1	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	VIII.2002	T.J. Mello			
27	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	IX.2002	T.J. Mello			
7	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	II.2003	T.J. Mello			
1	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	IV.2003	E.M. Campos-Filho			
4	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	V.2003	T.J. Mello			
5	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	VII.2003	T.J. Mello			
3	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	XI.2003	T.J. Mello			
8	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	X.2004	S. Outeda-Jorge			
5	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	II.2005	S. Outeda-Jorge			
1	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	VII.2005	R.S. Recoder			
4	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	IX.2005	S. Outeda-Jorge & H.Y. Yamaguti			
13	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	X-XI.2005	S. Outeda-Jorge & H.Y. Yamaguti			
3	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	IV.2006	S. Outeda-Jorge & H.Y. Yamaguti			
11	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	IX.2006	S. Outeda-Jorge, H.Y. Yamaguti & R.S. Recoder			
16	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	III.2007	S. Outeda-Jorge & S. Weisheimer			
24	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	V.2007	S. Outeda-Jorge, H.Y. Yamaguti & S. Weisheimer			
7	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	IX.2007	S. Outeda-Jorge & A. Albuquerque			
10	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	X.2007	S. Outeda-Jorge			
8	SP	Itirapina	Estação Ecológica de Itirapina	X-XI.2008	S. Outeda-Jorge & F. Pioker			
1	SP	Osasco		XII.2002				
4	SP	Piracicaba		IV.2008	cedido pelo CCZ			
6	SP	Piracicaba		IX.2008	cedido pelo CCZ			
5	SP	Piracicaba		XII.2008	cedido pelo CCZ			
1	SP	São Bernardo do Campo	Bairro Jardim dos Pássaros	X.2009	M. Somenzari & V.Q. Piacentini			
1	SP	São Paulo			M.B. daSilva			
1	SP	São Paulo	Universidade de São Paulo	IV.2003				
1	SP	São Paulo	laudina da Batêriaa III. UCB	X.2004	cedido pelo Intituto Butantan			
1	SP	São Paulo	Jardim da Botânica, IB - USP	XII.2004	D.C. Danaday			
1	SP	São Paulo	Jardim da Botânica, IB - USP		R.S. Recoder			
1	SP	São Paulo			D. Pavan			
1	SP	São Paulo			S. Outeda-Jorge			
10	SP	São Paulo	Pairre landin Clima		cedido pelo Intituto Butantan			
2	SP	São Paulo	Bairro Jardim Clímax		F. Pioker			
11	SP	São Paulo	lardim da Rotânica, IR. UCD		cedido pelo Intituto Butantan			
1	SP	São Paulo	Jardim da Botânica, IB - USP		R.S. Recoder			
1 5	SP	São Paulo	Jardim da Botânica, IB - USP		M. Teixeira Junior			
	SP	São Paulo	Jardim da Botânica, IB - USP		cedido pelo Intituto Butantan			
1 7	SP SP	São Paulo São Paulo	Jaraiiii ua Dotaliica, ID - USP	III.2009 V.2009	S. Outeda-Jorge cedido pelo Intituto Butantan			
1	SP	São Paulo	Bairro Vila Califórnia		B.S. Lira			
	J٢	Jau Faulu	Daii 10 Viia Caiii 01111a	17.2009	יכים יכים			

#### 3.3. Manutenção em cativeiro

Os escorpiões foram mantidos em condições de laboratório a uma temperatura média de 24°C (20-28°C), no Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Cada indivíduo foi alojado isoladamente, em terrários plásticos de 15x14x9cm (grandes animais) ou 15x9x5cm (pequenos animais). Cada recinto continha areia do ambiente natural (Estação Ecológica de Itirapina, Itirapina, SP) como substrato e algodão umedecido com água sobre um recipiente de plástico descartável. Os terrários foram verificados três vezes por semana e o algodão foi umedecido sempre que necessário.

Os animais foram alimentados quinzenalmente com grilos *Gryllus assimilis* (Fabricius, 1775). De acordo com o tamanho do escorpião, foram oferecidos ninfas ou adultos de grilos. As fêmeas de escorpião que carregavam filhotes só foram alimentadas depois da dispersão dos filhotes. Após a oferta do alimento, os recipientes eram conferidos diariamente. Caso o escorpião não aceitasse a presa, a mesma era retirada passados dois ou três dias, para evitar predação por parte do grilo durante uma eventual ecdise ou morte do escorpião. Concluída a nutrição, os recintos eram limpos, retirandose todos os resíduos. Além disso, para evitar contaminação por fungos ou outros patógenos, a cada dois meses os escorpiões eram transferidos para recipientes limpos, com areia esterilizada (mantida em estufa a 60°C por dez a 30 dias), e o algodão umedecido era substituído. Caso fosse necessário, devido à presença de fungos ou umidade excessiva, esse procedimento era imediatamente realizado, independente do tempo decorrido desde a última higienização. Esses cuidados na manutenção dos escorpiões mostraram-se bastante eficazes, uma vez que aumentaram a sobrevida dos animais em relação aos tratamentos anteriores em laboratório.

#### 3.4. Estudo comportamental

O estudo do comportamento de corte foi realizado em laboratório, no Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Para tanto, um casal adulto foi colocado em um terrário de 60x50x15cm, contendo areia da Estação Ecológica de Itirapina como substrato. Pedras, pedaço de mármore, cortiça, pedaço de madeira, cascas de árvore e gravetos sem folhas foram espalhados pelo recinto para servirem como locais de deposição do espermatóforo (Fig. 4).



Figura 4. Terrário de 60x50x15cm utilizado para o estudo do comportamento de corte, com areia da Estação Ecológica de Itirapina (Itirapina-SP) e diferentes superfícies para servirem como locais de deposição do espermatóforo.

Alguns escorpiões foram coletados jovens e realizaram a última ecdise em labotatório, quando se tornaram adultos. Portanto, esses indivíduos (machos e fêmeas) eram virgens. Após algumas semanas da ecdise – período de esclerotização do exoesqueleto e formação dos hemiespermatóforos nos machos – eles foram utilizados em pareamentos.



Figura 5. Macho adulto de *Tityus bahiensis* (Buthidae) que recém passou pelo último processo de ecdise. Acima, o macho depois da ecdise, com o aumento do tamanho das tíbias dos pedipalpos (caráter sexual secundário tardio) (indicado por seta). Abaixo, a exúvia com as tíbias dos pedipalpos com tamanho típico de jovens (indicado por seta). Somente após a ecdise, pôde-se reconhecer o sexo do animal. Foto: Humberto Y. Yamaguti

Um cercado de acrílico, com dimensões de 15x15cm foi utilizado durante as observações para aumentar a probabilidade de encontros entre o casal. O método consistiu em depositar o cercado sobre um substrato no terrário (areia) e colocar o casal dentro desse cercado até que exibissem o primeiro comportamento de conduta sexual, após o qual era retirado cautelosamente (sem tocar nos espécimens).

A conduta sexual dos escorpiões foi observada à noite, sob lâmpada incandescente vermelha, que proporciona boa visão aos observadores, boa filmagem e não afeta a atividade dos animais (Machan 1968, Peretti 1993 *apud* Peretti *et al.* 2000). Em três ocasiões, a iluminação foi feita com luz de comprimento de onda próxima a ultravioleta, com o intuito de captar maiores detalhes dos comportamentos. O registro foi feito através de narrações em um gravador de voz e de filmagens em câmera filmadora modelos Sony DCR-TRV361 e Sony HDD DCR-SR82 com sistema de visão noturna (*night* 

shot vision). À câmera Sony HDD DCR-SR82 foi acoplada uma lente *close up* para obtenção de imagens com maior ampliação.

Caso um dos animais exibisse algum comportamento considerado de conduta sexual e o outro não reagisse, permanecendo parado, este era induzido ao encontro do parceiro com uma pinça. Se o casal não realizasse corte, outro era colocado no terrário após 20 a 60 minutos de observações. Quando ocorreu corte, as observações foram encerradas depois que os comportamentos considerados de conduta sexual cessaram. Terminada a sessão, o casal era separado e cada indivíduo era guardado em seus recintos individuais. Os espermatóforos depositados foram fixados em álcool 70%.

As narrações foram, então, transcritas em caderno e devidamente detalhadas a partir das imagens obtidas. Os vídeos, por sua vez, foram transferidos ao computador para análise posterior.

Entre 2004 e 2009, foram realizados 202 pareamentos, em todos os meses do ano. Os casais pareados e a data em que as observações foram realizadas estão listados na tabela II.

**Tabela II.** Pareamentos de *Tityus bahiensis* realizados entre junho de 2004 e dezembro de 2009. Os indivíduos foram identificados pelo número de registro. Os animais registrados com a letra  $B_x$  correspondem àqueles cedidos pelo Instituto Butantan.

	φ	Data	<i>ð</i>	<u></u>	Data	3	φ	Data
148	223	09.VI.2004	462	516	28.III.2006	B <sub>11</sub>	B <sub>9</sub>	11.IV.2007
148	223	30.VI.2004	453	B <sub>10</sub>	29.III.2006	626	628	18.IV.2007
170	223	01.X.2004	520	521	11.IV.2006	627	468	23.IV.2007
261	223	11.XI.2004	455	449	18.IV.2006	627	515	23.IV.2007
261	223	22.XI.2004	465	449	10.V.2006	520	515	23.IV.2007
261	223	23.XI.2004	520	521	24.V.2006	624	B <sub>31</sub>	02.V.2007
394	265	12.IV.2005	453	469	24.V.2006	627	B <sub>30</sub>	02.V.2007
394	223	12.IV.2005	465	469	10.VII.2006	519	B <sub>30</sub>	02.V.2007
262	266	26.IV.2005	465	521	10.VII.2006	572	576	07.V.2007
262	395	07.VI.2005	569	575	14.II.2007	625	648	07.V.2007
262	297	07.VI.2005	569	521	14.II.2007	625	B <sub>30</sub>	07.V.2007
262	297	14.VI.2005	569	B <sub>20</sub>	14.II.2007	627	B <sub>30</sub>	14.V.2007
262	395	22.VI.2005	569	B <sub>15</sub>	14.II.2007	625	$B_{28}$	14.V.2007
263	265	28.VI.2005	520	575	05.III.2007	572	B <sub>31</sub>	14.V.2007
262	266	28.VII.2005	568	521	05.III.2007	687	696	28.V.2007
262	297	28.VII.2005	569	468	07.III.2007	692	698	28.V.2007
262	297	10.VIII.2005	519	575	07.III.2007	693	699	28.V.2007
263	297	10.VIII.2005	520	521	07.III.2007	692	698	11.VI.2007
452	457	08.IX.2005	573	B <sub>14</sub>	07.III.2007	693	699	11.VI.2007
453	297	09.IX.2005	463	$B_{20}$	07.III.2007	687	$B_{28}$	11.VI.2007
452	454	21.IX.2005	621	628	19.III.2007	689	695	11.VI.2007
453	457	26.IX.2005	622	629	19.III.2007	625	$B_{30}$	13.VI.2007
453	395	05.X.2005	623	628	21.III.2007	688	$B_{25}$	13.VI.2007
458	454	19.X.2005	624	B <sub>13</sub>	21.III.2007	690	696	13.VI.2007
458	263	19.X.2005	627	B <sub>13</sub>	21.III.2007	692	697	13.VI.2007
452	263	20.X.2005	625	B <sub>13</sub>	21.III.2007	625	$B_{24}$	13.VI.2007
$B_2$	$B_9$	17.XI.2005	625	B <sub>14</sub>	21.III.2007	693	576	18.VI.2007
$B_4$	$B_8$	17.XI.2005	626	B <sub>14</sub>	21.III.2007	577	694	18.VI.2007
464	468	09.I.2006	624	B <sub>17</sub>	26.III.2007	621	704	18.VI.2007
463	468	09.I.2006	623	B <sub>17</sub>	26.III.2007	568	521	11.VII.2007
462	$B_9$	02.II.2006	573	515	02.IV.2007	626	628	11.VII.2007
465	B <sub>10</sub>	06.II.2006	573	$B_6$	02.IV.2007	520	515	11.VII.2007
465	469	06.II.2006	690	696	04.IV.2007	746	747	31.X.2007
465	469	07.III.2006	572	577	11.IV.2007	719	747	31.X.2007
465	450	07.III.2006	621	567	11.IV.2007	719	732	31.X.2007
464	$B_6$	15.III.2006	466	628	11.IV.2007	687	695	08.II.2008
465	$B_6$	15.III.2006	466	449	11.IV.2007	746	695	03.III.2008

## (continuação da **Tabela II**)

3	\$	DATA	₫	\$	DATA	₫	\$	DATA
688	695	04.III.2008	920	921	30.III.2009	955	958	11.VIII.2009
688	696	04.III.2008	920	923	30.III.2009	955	918	11.VIII.2009
621	629	05.III.2008	909	840	30.III.2009	955	958	18.VIII.2009
690	629	05.III.2008	920	921	15.IV.2009	955	957	18.VIII.2009
569	521	05.III.2008	922	923	15.IV.2009	940	936	18.VIII.2009
519	696	05.III.2008	920	921	20.IV.2009	940	947	19.VIII.2009
$B_{11}$	B <sub>31</sub>	10.III.2008	937	935	11.V.2009	920	946	19.VIII.2009
690	696	10.III.2008	937	936	11.V.2009	868	632	19.VIII.2009
792	723	10.III.2008	920	935	11.V.2009	955	915	25.VIII.2009
519	629	10.III.2008	940	942	25.V.2009	956	916	25.VIII.2009
520	521	10.III.2008	940	944	25.V.2009	922	941	25.VIII.2009
692	576	10.III.2008	955	957	01.VI.2009	940	967	25.VIII.2009
690	628	17.III.2008	956	958	01.VI.2009	956	917	14.IX.2009
519	629	17.III.2008	940	942	01.VI.2009	955	918	14.IX.2009
688	696	17.III.2008	940	942	02.VI.2009	949	1000	23.IX.2009
690	576	31.III.2008	956	958	08.VI.2009	949	946	23.IX.2009
723	628	14.IV.2008	955	915	08.VI.2009	864	838	23.IX.2009
687	696	25.IV.2008	956	915	08.VI.2009	864	839	20.X.2009
687	838	25.IV.2008	955	915	10.VI.2009	949	962	20.X.2009
687	696	28.IV.2008	956	917	10.VI.2009	956	915	20.X.2009
519	$B_{25}$	28.IV.2008	956	915	10.VI.2009	955	958	21.X.2009
687	696	09.VI.2008	955	918	15.VI.2009	940	962	21.X.2009
692	838	09.VI.2008	956	917	15.VI.2009	864	839	03.XI.2009
688	839	09.VI.2008	955	917	15.VI.2009	864	699	03.XI.2009
519	837	09.VI.2008	955	915	16.VI.2009	949	978	04.XI.2009
744	696	09.VI.2008	956	917	16.VI.2009	867	707	12.XI.2009
$B_{11}$	837	13.X.2008	868	703	29.VI.2009	864	948	18.XI.2009
692	837	13.X.2008	956	957	13.VII.2009	864	948	08.XII.2009
865	473	16.XII.2008	956	958	13.VII.2009	955	918	08.XII.2009
909	864	09.III.2009	955	918	13.VII.2009			
909	859	09.III.2009	956	957	11.VIII.2009			

Os dados de comportamento de corte completa observados em laboratório (n=19) foram compilados para elaboração de um etograma (repertório comportamental) e um fluxograma (diagrama de fluxo). O etograma consiste em uma listagem das categorias comportamentais devidamente descritas, qualificadas e quantificadas (Del-Claro 2002). O fluxograma é uma representação gráfica das transições mais frequentes entre as categorias comportamentais, ou seja, é um diagrama de fluxo das categorias comportamentais com as sequências em que elas ocorreram. No presente estudo, foram consideradas como mais frequentes as transições que ocorreram em pelo menos 15% das cortes.

A elaboração do fluxograma, para tentar estabelecer padrões de comportamentos da espécie, foi realizada com o programa JWacher™. Este programa é uma ferramenta eficaz para a análise quantitativa do comportamento e pode ser usado em estudos que demandam uma sequência complexa de ações (Blumstein *et al.* 2006), como é o caso do presente estudo. Além disso, é um programa eficiente na análise de rotinas comportamentais. As sequências de comportamentos de cada uma das cortes analisadas pelo programa JWacher™ foram compiladas através de um *script* em Perl.

Adicionalmente, foi avaliada a preferência masculina por um local de deposição do espermatóforo. Para testar se existe preferência por um tipo de substrato para deposição do espermatóforo pelo macho de T. bahiensis, foi aplicado o teste de qui-quadrado ( $\alpha$ =0,05) para comparar o número de deposições sobre casca de árvore, cortiça, graveto, madeira, mármore ou pedra.

#### 3.5. Estudo morfológico

Para tentar compreender alguns dos comportamentos exibidos durante a corte em *T. bahiensis*, foram analisadas determinadas estruturas morfológicas dos indivíduos. Foram conduzidas sessões de microscopia eletrônica de varredura (MEV) das quelíceras, do prossoma e do mesossoma de fêmeas (n=2) e machos (n=2) no microscópio eletrônico ZEISS DSM 940 do Laboratório de Microscopia Eletrônica do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

Para preparação do material, as quelíceras foram retiradas do corpo dos animais e limpas em laboratório com água e detergente em banhos em ultrassom (para remoção de qualquer impureza externa). A base da tíbia foi fixada em suporte metálico (*stub*) de modo que todas as superfícies da quelícera ficassem visíveis ao microscópio eletrônico.

Para observação da morfologia do prossoma e mesossoma, dois procedimentos foram realizados. Inicialmente, essas estruturas foram limpas retirando-se todo o conteúdo interno (vísceras) para posterior banho em ultrassom. O prossoma e o mesossoma foram fixados inteiros no *stub* pela região da pleura, tornando-se visível o dorso e o ventre das estruturas. Durante as sessões de MEV constatou-se que esse procedimento não foi suficiente para a eficaz remoção de impurezas e cera, dificultando a visualização de microestruturas externas.

Assim, um segundo procedimento de preparação do material foi conduzido no Laboratório de Histologia do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências de USP. O dorso e o ventre do prossoma e mesossoma foram separados entre si. Cada fração passou por um processo de intensa limpeza sob lupa, em que as estruturas externas e internas, inclusive fragmentos da epiderme, foram removidas manualmente, com a cautela de evitar a separação dos segmentos. Então, o tergito e o esternito foram fixados individualmente no *stub* pela pleura, possibilitando a visualização interna e externa do dorso e ventre do prossoma e mesossoma dos indivíduos.

#### 3.6. Prole

Para o estudo do tamanho de prole em *T. bahiensis* foram compilados dados de tamanho de prole e data de nascimento (em meses) para 76 fêmeas de *T. bahiensis*. A maioria das fêmeas de *T. bahiensis* chegou grávida do campo e todas pariram em condições laboratoriais. Desses nascimentos, 12 foram provenientes de cópulas observadas em laboratório.

Os recintos foram conferidos três vezes por semana para averiguar ocorrência de nascimentos (parições), presença de recém-nascidos, ecdises ou dispersão de filhotes. O tamanho de prole (número de filhotes vivos e mortos) foi obtido imediatamente após a detecção de recém-nascidos, contando-se um a um os filhotes sobre o dorso da fêmea - os filhotes foram recolocados no dorso materno logo após a coleta de dados. Os filhotes mortos também foram contados e fixados em álcool 70%. A data em que os nascimentos ocorreram também foi anotada. O tamanho corpóreo materno foi obtido mensurando o comprimento da carapaça das fêmeas, uma vez que o adulto não realiza mais ecdises. As medidas foram tomadas com um paquímetro.

Para avaliar se existe concentração de parição de filhotes em um período do ano, foi aplicado o teste de qui-quadrado ( $\alpha$ =0,05) sobre o número de nascimentos por mês. Além disso, foi analisada a correlação intraespecífica entre o tamanho da fêmea e o tamanho de prole em T. bahiensis, a partir dos dados obtidos de nascimentos provenientes de fêmeas que copularam em laboratório (n=12). Para a análise dos dados, foi feita uma correlação de Spearman ( $\alpha$ =0,05), utilizando o programa SPSS para Windows version 14.0.

Adicionalmente, foi registrado o período de gestação (em dias e meses) para as 76 fêmeas de *T. bahiensis* que produziram filhotes em laboratório. Para as 12 fêmeas cujos filhotes nasceram de cópulas observadas em laboratório, o período de gestação correspondeu ao tempo entre a cópula e o nascimento da ninhada. Para as demais 64 fêmeas, foi baseado nas datas de coleta e nas datas de nascimento dos filhotes.

## 4. Resultados

#### 4.1. Pareamentos

Dos 202 pareamentos realizados entre os anos de 2004 e 2009, 173 (85,6%) não resultaram em corte, apesar de ter havido contato entre o casal. O método de indução dos parceiros com pinça não influenciou os resultados, já que em 91,1% dos casos, a aproximação compelida não incitou a realização de corte. Além disso, não alterou o comportamento do casal, pois a aproximação foi feita lentamente, sem forçar o contato. A indução apenas diminuiu a distância entre os indivíduos ou apenas instigou movimentação; o encontro do casal foi decorrente de condutas comportamentais exibidas por eles, como deslocamento.

Das 29 cortes observadas, apenas 19 (9,4%) foram utilizadas nas análises. Isso porque, dentre as dez cortes não consideras, uma foi descartada por imprecisão nos registros, cinco por repetição de casais, três por não ter ocorrido a deposição do espermatóforo e uma porque a fêmea era jovem (realizou a ecdise onze meses depois da corte). Os comportamentos observados são descritos na tabela III.

**Tabela III.** Comportamentos observados em pareamentos de *Tityus bahiensis* realizados entre abril de 2004 e dezembro de 2009 (n=202). Os escorpiões foram identificados pelo número de registro.

3	9	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
			Após indução, macho movimentou pentes, subiu e desceu da fêmea,
148	223	09.VI.2004	tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e para trás e de um
			lado para outro. Fêmea não receptiva.
148	223	30.VI.2004	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta
140	223	30.01.2004	sexual.
170	223	01.X.2004	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos sexuais.
261	223	11.XI.2004	Macho tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro e
201	223	11.71.2004	para frente e para trás, segurou corpo da fêmea. Fêmea não receptiva.
261	223	22.XI.2004	Macho movimentou metassoma de um lado para outro, subiu e desceu
201	223	22.81.2004	da fêmea, tremeu corpo e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.
			Encontros marcados por agressividade do casal. Macho subiu e desceu
261	223	23.XI.2004	da fêmea, tremeu corpo, segurou a fêmea, ambos movimentaram
			metassoma de um lado para outro e roçaram metassoma.

265 12.IV.2005   Após indução, macho movimentou metassoma de um lado para outro, Fémea não receptiva.	3	φ	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
223 12.IV.2005   Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.   Após indução, houve encontro. Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro. Fêmea, não receptiva, exibiu comportamentos agressivos.   Macho segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro. Fêmea, não receptiva, exibiu comportamentos agressivos.   Macho segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e sersegou metassoma na fêmea. Fêmea não receptiva.   Macho movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea não receptiva.   Fêmea movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea não receptiva.   Fêmea movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea não receptiva.   Fêmea movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro e roçaram metassoma. Fêmea não receptiva.   Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma na prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.   Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho subiu e para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho tremeu corpo para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho tremeu corpo para frente e trás. Fêmea não receptiva.   Macho segurou fême	30/	265	12 IV 2005	Após indução, macho movimentou metassoma de um lado para outro.
Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Após indução, houve encontro. Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro. Fêmea, não receptiva, exibiu comportamentos agressivos.  Macho segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e esfregou metassoma na fêmea. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea não receptiva.  Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Fêmea movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou pente e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  To composito de de				·
262         265         Z6, IV.2005         sexual.           262         395         07.VI.2005         Após indução, houve encontro. Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro. Fêmea, não receptiva, exibiu comportamentos agressivos.           262         297         14.VI.2005         Macho segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de sefregou metassoma na fêmea. Fêmea não receptiva.           262         297         14.VI.2005         Macho movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado a outro, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro, receptiva.           262         266         28.VII.2005         Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, receptiva.           262         297         28.VII.2005         Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, receptiva.           262         297         28.VII.2005         Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.           263         297         10.VIII.2005         Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.           452         457         08.IX.2005         Macho tremeu corpo, segurou fêmea, tremeu corpo, movi	394	223	12.IV.2005	<u> </u>
262         395         07.VI.2005         frente e para trás e de um lado para outro. Fêmea, não receptiva, exibiu comportamentos agressivos.           262         297         07.VI.2005         Macho segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e esregou metassoma na fêmea. Fêmea não receptiva.           262         297         14.VI.2005         Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.           263         265         28.VI.2005         Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.           264         265         28.VI.2005         Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.           262         266         28.VI.2005         Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.           262         266         28.VII.2005         Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, receptiva.           262         266         28.VII.2005         Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, receptiva.           262         297         28.VII.2005         Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, receptiva.           263         297         10.VIII.2005         Macho movimentou metassoma de um lado para outro, remeu corpo, receptiva.           264         297         10.VIII.2005         Macho tremeu corpo, segurou fêmea, moviment	262	266	26.IV.2005	
esfregou metassoma na fêmea. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea mão receptiva.  Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Fêmea movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro e roçaram metassoma. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma no prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Subiu e desceu da fêmea. Pemea, não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Subiu e desceu da fêmea. Pemea, não receptiva.  Após indução, macho movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Pêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  452 454 21.1X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontr	262	395	07.VI.2005	frente e para trás e de um lado para outro. Fêmea, não receptiva, exibiu
outro. Fêmea não receptiva.  Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Fêmea movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro e roçaram metassoma. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma no prossoma da fêmea e tremeu corpo, Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Pêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo, Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, macho receptiva, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva.  Securidades desceu da fêmea pera frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  Securidades de um lado para outro, movimentos de conduta sexual.  Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Berea não	262	297	07.VI.2005	
sexual. Fêmea movimentou metassoma de um lado a outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro e roçaram metassoma. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma no prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado sexual.  Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado a outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  Corte 1  Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentou p	262	297	14.VI.2005	
corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro e rocçaram metassoma. Fémea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, roçou metassoma no prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Para 10.VIII.2005 Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  21.IIX.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B3 H3	262	395	22.VI.2005	
26226628.VII.2005outro, roçou metassoma no prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.26229728.VII.2005Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.26229710.VIII.2005Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.26329710.VIII.2005Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.45245708.IX.2005Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.45329709.IX.2005Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.45445421.IX.2005Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás; subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.45345726.IX.2005Corte 145339505.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.45826319.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.45926320.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.8408817.XI.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.8418817.XI.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.84244346809.I.2006Mac	263	265	28.VI.2005	corpo, movimentou pentes, segurou fêmea, movimentou metassoma para frente e trás e de um lado a outro e roçaram metassoma. Fêmea não
movimentou metassoma para frente e trás. Fêmea não receptiva.  262 297 10.VIII.2005 Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  263 297 10.VIII.2005 Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  452 457 08.IX.2005 Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  453 297 09.IX.2005 Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  454 Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  454 Após 26.IX.2005 Corte 1  455 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  459 Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  450 Após indução, macho movimentos de conduta sexual.  451 Após indução, macho movimentos de conduta sexual.  452 Após indução, macho movimentos de conduta sexual.  453 Após 26.IX.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  454 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  455 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  456 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  457 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  459 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 Após 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos	262	266	28.VII.2005	outro, roçou metassoma no prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea
sexual.  263 297 10.VIII.2005   Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  452 457 08.IX.2005   Macho tremeu corpo, segurou fêmea, movimentou metassoma de um lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  453 297 09.IX.2005   Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  454 21.IX.2005   Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  453 457 26.IX.2005   Corte 1   453 395 05.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 454 19.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 263 19.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  459 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  450 263 20.X.2005   Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  464 268 09.I.2006   Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea.  465 266 267 267 267 267 267 267 267 267 267	262	297	28.VII.2005	
lado a outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  Macho subiu e desceu da fêmea, tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.  453 297 09.IX.2005 Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  453 457 26.IX.2005 Corte 1  453 395 05.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 454 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 263 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B464 468 09.I.2006 Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.	262	297	10.VIII.2005	
45245708.IX.2005metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não receptiva.45329709.IX.2005Após indução, macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.45245421.IX.2005Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.45345726.IX.2005Corte 145339505.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.45845419.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.45826319.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.45226320.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.45226320.X.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.B2B917.XI.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.B4B817.XI.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.46346809.I.2006Corte 2	263	297	10.VIII.2005	
outro e para frente e trás e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.  Macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou pente e metassoma de um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  453 457 26.IX.2005 Corte 1  453 395 05.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 454 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 263 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B464 468 09.I.2006 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  Corte 2	452	457	08.IX.2005	metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Fêmea não
452 454 21.IX.2005 um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com agressividade.  453 457 26.IX.2005 Corte 1  453 395 05.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 454 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 263 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B464 468 09.I.2006 Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  Corte 2	453	297	09.IX.2005	
453 395 05.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 454 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 263 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B2 B9 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B4 B8 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  Corte 2	452	454	21.IX.2005	um lado a outro e para frente e trás, subiu e desceu da fêmea. Fêmea, não receptiva, movimentou metassoma de um lado a outro com
458 454 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  458 263 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B <sub>2</sub> B <sub>9</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B <sub>4</sub> B <sub>8</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  Corte 2	453	457	26.IX.2005	Corte 1
458 263 19.X.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B <sub>2</sub> B <sub>9</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B <sub>4</sub> B <sub>8</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  463 468 09.I.2006 Corte 2	453	395	05.X.2005	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
Encontros marcados por agressividade do casal. Ambos movimentaram corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B <sub>2</sub> B <sub>9</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B <sub>4</sub> B <sub>8</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  Corte 2	458	454	19.X.2005	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
452 263 20.X.2005 corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás e roçaram metassoma.  B <sub>2</sub> B <sub>9</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  B <sub>4</sub> B <sub>8</sub> 17.XI.2005 Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.  464 468 09.I.2006 Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  463 468 09.I.2006 Corte 2	458	263	19.X.2005	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
B4B817.XI.2005Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.46446809.I.2006Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.46346809.I.2006Corte 2	452	263	20.X.2005	corpo e metassoma de um lado para outro, metassoma para frente e trás
464 468 09.I.2006 Macho movimentou metassoma para frente e trás e segurou fêmea. Fêmea não receptiva.  463 468 09.I.2006 Corte 2	B <sub>2</sub>	B <sub>9</sub>	17.XI.2005	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
463 468 09.I.2006 Fêmea não receptiva.  463 468 09.I.2006 Corte 2	B <sub>4</sub>	B <sub>8</sub>	17.XI.2005	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
	464	468	09.I.2006	•
462 B <sub>9</sub> 02.II.2006 Corte. Não utilizada na análise por repetição de casal	463	468	09.I.2006	Corte 2
	462	B <sub>9</sub>	02.II.2006	Corte. Não utilizada na análise por repetição de casal

3	9	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
465	B <sub>10</sub>	06.II.2006	Após indução, macho tremeu corpo, subiu e desceu da fêmea, movimentou pentes, metassoma para frente e trás e de um lado para
100	<b>D</b> 10	00.11.2000	outro. Fêmea não receptiva.
465	469	06.II.2006	Após indução, casal movimentou metassoma de um lado para outro e
-			roçou metassoma.  Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta
465	450	07.III.2006	sexual.
464	B <sub>6</sub>	15.III.2006	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
465	B <sub>6</sub>	15.III.2006	Após indução, macho segurou fêmea, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e trás. Ambos movimentaram corpo de lado para outro.
462	516	28.III.2006	Macho subiu e desceu da fêmea, movimentou pentes e metassoma para frente e trás e de um lado para outro. Fêmea não receptiva.
453	B <sub>10</sub>	29.III.2006	Corte. Não utilizada na análise por repetição de casal.
520	521	11.IV.2006	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
455	449	18.IV.2006	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
465	449	10.V.2006	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
520	521	24.V.2006	Após indução, macho movimentou pentes e tremeu corpo.
453	469	24.V.2006	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
465	469	10.VII.2006	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
465	521	10.VII.2006	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
569	575	14.II.2007	Macho movimentou os pentes, o metassoma de um lado para o outro, tremeu o corpo, subiu e desceu da fêmea. Fêmea não receptiva.
569	521	14.II.2007	Macho subiu na fêmea, casal movimentou o metassoma de um lado para o outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, desceu da fêmeae se afastou. Fêmea não receptiva.
569	B <sub>20</sub>	14.II.2007	Encontros marcados por agressividade do casal. Macho movimentou metassoma de um lado para o outro intensamente, tremeu corpo e movimentou metassoma para frente e para trás. Fêmea não receptiva.
569	B <sub>15</sub>	14.II.2007	Macho roçou o metassoma no mesossoma, prossoma e quelíceras da fêmea, movimentou o metassoma de um lado para o outro, os pentes e tremeu o corpo. Fêmea não receptiva.
520	575	05.III.2007	Casal roçou metassoma, macho movimentou o metassoma para frente e para trás e de um lado para o outro, os pentes e tremeu o corpo. Fêmea não receptiva.
568	521	05.III.2007	Corte 3
569	468	07.III.2007	Macho segurou fêmea com agressividade, que se afastou dele rapidamente. Macho tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro e pentes. Fêmea não receptiva.
519	575	07.III.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
520	521	07.III.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
573	B <sub>14</sub>	07.III.2007	Macho movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Fêmea segurou e soltou prossoma do macho e movimentou metassoma de um lado para o outro.

8	φ	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
463	B <sub>20</sub>	07.III.2007	Corte. Não utilizada na análise por repetição de casal.
621	628	19.III.2007	Fêmea subiu no macho, casal movimentou metassoma de um lado para outro e roçou metassoma. Casal permaneceu parado.
622	629	19.III.2007	Corte 4
623	628	21.III.2007	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
624	B <sub>13</sub>	21.III.2007	Fêmea subiu e desceu do macho, segurou perna II direita, prossoma, pedipalpos e metassoma dele e movimentou corpo de um lado para outro. Macho movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Casal se afastou.
627	B <sub>13</sub>	21.III.2007	Após indução, macho segurou e soltou perna III direita da fêmea com pedipalpo esquerdo, movimentou metassoma de um lado para o outro, subiu nela, movimentou pentes, segurou e soltou pedipalpo direito da fêmea com o esquerdo; ela movimentou metassoma de um lado para outro. Macho segurou e soltou prossoma, perna III esquerda e metassoma dela e se afastou.
625	B <sub>13</sub>	21.III.2007	Macho tremeu corpo e roçou metassoma no mesossoma da fêmea, que roçou metassoma no mesossoma e prossoma dele. Fêmea movimentou metassoma de um lado para o outro, casal roçou metassoma e se afastou. Fêmea roçou metassoma no pedipalpo direito do macho, casal roçou metassoma e macho tremeu corpo. Casal se afastou.
625	B <sub>14</sub>	21.III.2007	Casal roçou metassoma, macho tremeu corpo, movimentou pentes, roçou metassoma no metassoma, prossoma e pedipalpo direito da fêmea e subiu na fêmea, que movimentou metassoma de um lado para outro. Casal se afastou.
626	B <sub>14</sub>	21.III.2007	Macho segurou pedipalpos e metassoma da fêmea, que segurou e soltou metassoma dele. Macho tremeu corpo e movimentou pentes. Casal movimentou metassoma de um lado para outro e roçou metassoma. Macho subiu e desceu dela e roçou metassoma no prossoma dela. Fêmea se afastou.
624	B <sub>17</sub>	26.III.2007	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
623	B <sub>17</sub>	26.III.2007	Corte 5
573	515	02.IV.2007	Encontros marcados por agressividade do casal. Macho segurou e soltou pedipalpos, metassoma e prossoma da fêmea, subiu nela, tremeu corpo, movimentou pentes, casal movimentou metassoma de um lado para o outro intensamente e macho movimentou metassoma para frente e para trás com intensidade. Macho se afastou. Fêmea não receptiva.
573	B <sub>6</sub>	02.IV.2007	Corte 6
690	696	04.IV.2007	Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo e subiu na fêmea, que movimentou metassoma de um lado para outro e se afastou. Macho movimentou corpo para frente e para trás lentamente e parou.
572	577	11.IV.2007	Casal permaneceu parado a maior parte do tempo. Macho tremeu corpo, segurou e soltou metassoma, pedipalpos e perna da fêmea, subiu nela, movimentou pentes e metassoma para frente e para trás. Fêmea roçou metassoma nas quelíceras protraídas do macho.
621	567	11.IV.2007	Macho tremeu corpo, movimentou os pentes, o metassoma para frente e para trás e de um lado para outro e subiu e desceu dela. Fêmea não receptiva.

3	φ	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
466	628	11.IV.2007	Fêmea roçou metassoma no prossoma do macho, que segurou prossoma e pedipalpos dela, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e para trás, subiu e desceu dela e se afastou. Fêmea não receptiva.
621	567	11.IV.2007	Macho tremeu corpo, movimentou os pentes, o metassoma para frente e para trás e de um lado para outro e subiu e desceu dela. Fêmea não receptiva.
466	628	11.IV.2007	Fêmea roçou metassoma no prossoma do macho, que segurou prossoma e pedipalpos dela, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e para trás, subiu e desceu dela e se afastou. Fêmea não receptiva.
466	449	11.IV.2007	Fêmea movimentou pentes e metassoma para frente e para trás e de um lado para outro. Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, protraiu quelíceras e segurou pedipalpos dela. Casal roçou metassoma com agressividade e se afastou.
B <sub>11</sub>	$B_9$	11.IV.2007	Corte 7
626	628	18.IV.2007	Corte. Não utilizada na análise, pois a fêmea ainda era jovem (realizou a última ecdise em 31.III.2008). Nesse caso, a transferência espermática foi sem sucesso.
627	468	23.IV.2007	Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro, segurou e soltou metassoma e perna IV da fêmea, subiu e desceu dela, movimentou metassoma para frente e para trás e se afastou. Macho segurou e soltou prossoma e pedipalpo direito da fêmea, que movimentou metassoma de um lado para outro. Macho subiu e desceu dela, movimentou metassoma para frente e para trás, segurou e soltou pleura, perna III e pedipalpo direito da fêmea, que movimentou metassoma de um lado para outro.
627	515	23.IV.2007	Macho segurou e soltou metassoma da fêmea, segurou e soltou pedipalpo direito da fêmea e subiu e desceu dela. Fêmea não receptiva.
520	515	23.IV.2007	Corte 8
624	B <sub>31</sub>	02.V.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
627	B <sub>30</sub>	02.V.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
519	B <sub>30</sub>	02.V.2007	Mesmo após indução, casal não exibiu comportamentos de conduta sexual
572	576	07.V.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual
625	648	07.V.2007	Fêmea roçou metassoma no pedipalpo esquerdo do macho, que intensificou a movimentação dos pentes, tremeu corpo e subiu nela. Casal movimentou metassoma de um lado para outro, macho movimentou metassoma para frente e para trás, desceu dela e se afastou. Fêmea não receptiva.
625	B <sub>30</sub>	07.V.2007	Encontros marcados por agressividade do casal. Macho tremeu corpo intensamente, movimentou pentes e metassoma para frente e para trás. Casal movimentou metassoma de um lado para o outro. Fêmea não receptiva.
627	B <sub>30</sub>	14.V.2007	Macho segurou fêmea, que segurou metassoma dele. Macho roçou metassoma no ventre do mesossoma da fêmea e subiu nela. Fêmea subiu no macho, roçou o corpo no dorso do macho e movimentou metassoma de um lado para outro. Fêmea se afastou. Macho permaneceu parado.

3	φ	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
625	B <sub>28</sub>	14.V.2007	Macho tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Fêmea movimentou o metassoma de um lado
572	R	14.V.2007	para o outro.  Corte 9
3/2	B <sub>31</sub>	14.0.2007	
687	696	28.V.2007	Macho movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, subiu na fêmea, movimentou pentes e se afastou. Fêmea não receptiva.
692	698	28.V.2007	Após indução, macho tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro, segurou pedipalpo da fêmea e subiu nela. Fêmea não receptiva.
693	699	28.V.2007	Após indução, macho segurou e soltou pedipalpo esquerdo da fêmea e tremeu corpo. Casal movimentou metassoma de um lado para outro, macho segurou e soltou mesossoma da fêmea e subiu nela. Fêmea não receptiva.
692	698	11.VI.2007	Fêmea roçou metassoma no mesossoma do macho e movimentou metassoma de um lado para outro. Macho tremeu corpo e movimentou metassoma de um lado para outro. Casal se afastou.
693	699	11.VI.2007	Mesmo após indução, casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
687	B <sub>28</sub>	11.VI.2007	Macho segurou metassoma da fêmea e tremeu corpo. Casal movimentou metassoma de um lado para outro e o roçou. Macho segurou e soltou pedipalpos da fêmea, subiu e desceu dela, tremeu corpo e movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Fêmea movimentou corpo de um lado para outro e se afastou.
689	695	11.VI.2007	Mesmo após indução, casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
625	B <sub>30</sub>	13.VI.2007	Macho movimentou metassoma para frente e para trás e de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou pentes, subiu, desceu e se afastou. Fêmea não receptiva.
688	B <sub>25</sub>	13.VI.2007	Mesmo após indução, casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
690	696	13.VI.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
692	697	13.VI.2007	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
625	B <sub>24</sub>	13.VI.2007	Macho movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás, pentes e tremeu corpo. Fêmea movimentou metassoma de um lado para o outro e se afastou.
693	576	18.VI.2007	Macho movimentou metassoma de um lado para outro, pentes, tremeu corpo e se afastou.
577	694	18.VI.2007	Após indução, fêmea subiu e desceu do macho. Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para o outro e para frente e para trás e subiu na fêmea. Casal se afastou.
621	704	18.VI.2007	Macho tremeu corpo, casal roçou metassoma, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho subiu e desceu dela, roçou metassoma no mesossoma e metassoma da fêmea, movimentou pentes e metassoma para frente e para trás e de um lado para outro. Casal se afastou.
568	521	11.VII.2007	Macho movimentou pentes, subiu e desceu da fêmea e tremeu corpo. Casal movimentou metassoma de um lado para outro e macho e se afastou.

3	φ	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
626	628	11.VII.2007	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
520	515	11.VII.2007	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual
746	747	31.X.2007	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho tremeu corpo, subiu na fêmea, movimentou pentes e se afastou. Fêmea não receptiva.
719	747	31.X.2007	Após indução, casal movimentou metassoma de um lado para outro, macho segurou mesossoma e pernas da fêmea, movimentou metassoma para frente e para trás, segurou os pedipalpos da fêmea e se afastou.
719	732	31.X.2007	Macho movimentou pentes, metassoma de um lado para outro e para frente e para trás, tremeu corpo, fêmea movimentou metassoma de um lado para o outro, macho subiu e desceu dela, segurou e soltou pedipalpos, pernas e metassoma da fêmea, protraiu quelíceras e se afastou. Fêmea não receptiva.
687	695	08.II.2008	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
746	695	03.III.2008	Corte 10
688	695	04.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
688	696	04.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
621	629	05.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
690	629	05.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
569	521	05.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
519	696	05.III.2008	Fêmea movimentou corpo de um lado para outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, casal roçou metassoma, macho movimentou metassoma para frente e para trás, subiu na fêmea e fêmea movimentou metassoma de um lado para outro.
B <sub>11</sub>	B <sub>31</sub>	10.III.2008	Macho tremeu corpo, fêmea roçou metassoma no pedipalpo direito dele, macho segurou diversas partes do corpo da fêmea, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro. Macho se afastou. Macho, com quelíceras proeminentes, subiu na fêmea, que movimentou metassoma de um lado para outro.
690	696	10.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
792	723	10.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos sexuais.
519	629	10.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
520	521	10.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos sexuais.
692	576	10.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
690	628	17.III.2008	Após indução, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou e soltou metassoma da fêmea, subiu nela e movimentou metassoma para frente e para trás.
519	629	17.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
688	696	17.III.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos sexuais.
690	576	31.III.2008	Corte 11. Fêmea virgem.

8	9	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
723	628	14.IV.2008	Corte 12. Casal virgem.
687	696	25.IV.2008	Macho movimentou pentes, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro e macho subiu e desceu da fêmea.
687	838	25.IV.2008	Macho movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Fêmea não receptiva; permaneceu parada a maior parte do tempo.
687	696	28.IV.2008	Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Fêmea não receptiva.
519	B <sub>25</sub>	28.IV.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
687	696	09.VI.2008	Macho movimentou pentes, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás, segurou perna II direita e prossoma da fêmea, e subiu e desceu dela.
692	838	09.VI.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
688	839	09.VI.2008	Após indução, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho tremeu corpo, subiu e desceu dela, segurou pernas III e IV da fêmea, movimentou os pentes e o metassoma de um lado para o outro e casal bateu o metassoma um no outro.
519	837	09.VI.2008	Macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma de um lado para outro.
744	696	09.VI.2008	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
B <sub>11</sub>	837	13.X.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
692	837	13.X.2008	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
865	473	16.XII.2008	Corte 13. Fêmea virgem.
909	864	09.III.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, tremeu corpo, movimentou metassoma para frente e para trás.
909	859	09.III.2009	Corte 14
920	921	30.III.2009	Macho subiu na fêmea, movimentou metassoma de um lado para outro, pentes, tremeu corpo e segurou mesossoma, pedipalpos, pernas, metassoma e prossoma da fêmea. Fêmea não receptiva.
920	923	30.III.2009	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
909	840	30.III.2009	Corte. Não utilizada na análise por repetição de casal.
920	921	15.IV.2009	Macho movimentou metassoma de um lado para outro, pentes, tremeu corpo, segurou pedipalpos, pernas e metassoma da fêmea e subiu no prossoma dela. Fêmea não receptiva.
922	923	15.IV.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho tremeu corpo, movimentou pentes, segurou os pedipalpos da fêmea e subiu nela. Fêmea não receptiva.
920	921	20.IV.2009	Corte. Não utilizada na análise por repetição de casal.
937	935	11.V.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
937	936	11.V.2009	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
920	935	11.V.2009	Corte 15

3	φ	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
940	942	25.V.2009	Macho tremeu corpo, movimentou pentes e subiu no mesossoma da fêmea. Fêmea não receptiva.
940	944	25.V.2009	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	957	01.VI.2009	Macho movimentou metassoma de um lado para outro e subiu na fêmea. Fêmea não receptiva.
956	958	01.VI.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
940	942	01.VI.2009	Após indução, macho segurou pedipalpos da fêmea, tremeu corpo, movimentou metassoma de um lado para outro, fêmea esfregou metassoma no pedipalpo do macho, subiu na fêmea, protraiu quelíceras, movimentou pentes e parou por 54 min. Após nova indução, fêmea movimentou metassoma de um lado par outro, macho soltou e segurou pedipalpos dela e a conduziu pelo terrário. O casal foi separado e pareado no dia seguinte, quando resultou em corte.
940	942	02.VI.2009	Corte 16
956	958	08.VI.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	915	08.VI.2009	Macho movimentou metassoma para frente e para trás. Fêmea não receptiva.
956	915	08.VI.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	915	10.VI.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
956	917	10.VI.2009	Macho subiu na fêmea, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho segurou pedipalpos dela, fêmea segurou pedipalpos dele, bateu e esfregou metassoma no mesossoma dele e macho tremeu corpo.
956	915	10.VI.2009	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	918	15.VI.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
956	917	15.VI.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro
955	917	15.VI.2009	Encontro por indução. Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro e subiu no macho.
955	915	16.VI.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
956	917	16.VI.2009	Fêmea esfregou metassoma no mesossoma do macho e movimentou metassoma de um lado para outro.
868	703	29.VI.2009	Corte sem deposição de espermatóforo (não utilizada na análise)
956	957	13.VII.2009	Macho segurou pedipalpos, metassoma e mesossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.
956	958	13.VII.2009	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	918	13.VII.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
956	957	11.VIII.2009	Macho segurou pedipalpos e prossoma da fêmea e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.
955	958	11.VIII.2009	Macho segurou pedipalpo da fêmea. Fêmea, não receptiva, reagiu com agressividade.
955	918	11.VIII.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	958	18.VIII.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
955	957	18.VIII.2009	Encontro após indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.

8	\$	DATA	COMPORTAMENTOS OBSERVADOS
940	936	18.VIII.2009	Macho tremeu corpo, subiu na fêmea e movimentou pentes. Fêmea não receptiva.
940	947	19.VIII.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
920	946	19.VIII.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
868	632	19.VIII.2009	Corte 17. Fêmea virgem.
955	915	25.VIII.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás, macho tremeu corpo, subiu no prossoma dela e segurou o pedipalpo da fêmea.
956	916	25.VIII.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho tremeu corpo e subiu na fêmea.
922	941	25.VIII.2009	Macho movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás, fêmea subiu no macho. Fêmea não receptiva.
940	967	25.VIII.2009	Macho tremeu corpo, subiu na fêmea, segurou pedipalpos e pernas dela e fêmea movimentou metassoma de um lado para outro.
956	917	14.IX.2009	Macho subiu na fêmea, movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás e o casal esfregou metassoma. Fêmea não receptiva e agressiva.
955	918	14.IX.2009	Fêmea movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás. Fêmea não receptiva e agressiva.
949	1000	23.IX.2009	Após indução, casal movimentou metassoma de um lado para outro, macho movimentou pentes, subiu nela e tremeu corpo.
949	946	23.IX.2009	Macho movimentou metassoma de um lado para outro, pentes e tremeu corpo. Fêmea não receptiva.
864	838	23.IX.2009	Casal movimentou metassoma de um lado para outro, macho movimentou metassoma para frente e para trás e pentes.
864	839	20.X.2009	Macho segurou metassoma e pedipalpos da fêmea, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro e para frente e para trás, macho tremeu corpo, movimentou pentes e metassoma para frente e para trás.
949	962	20.X.2009	Macho segurou pedipalpo da fêmea, casal movimentou metassoma de um lado para outro, macho tremeu corpo e movimentou pentes.
956	915	20.X.2009	Encontros marcados por agressividade do casal. Macho segurou pedipalpos, pernas e metassoma da fêmea.
955	958	21.X.2009	Macho segurou pernas e mesossoma da fêmea. Fêmea não receptiva.
940	962	21.X.2009	Macho tremeu corpo, segurou pedipalpos da fêmea, movimentou pentes, metassoma para frente e para trás, fêmea movimentou metassoma de um lado para outro, macho subiu nela, protraiu as quelíceras e puxou e empurrou a fêmea. Fêmea não receptiva.
864	839	03.XI.2009	Encontro por indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
864	699	03.XI.2009	Encontro por indução. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.
949	978	04.XI.2009	Corte 18. Casal virgem.
867	707	12.XI.2009	Corte 19. Fêmea virgem.
864	948	18.XI.2009	Corte sem deposição de espermatóforo (não utilizada na análise).
864	948	08.XII.2009	Corte sem deposição de espermatóforo (não utilizada na análise).
955	918	08.XII.2009	Encontro. Casal não exibiu comportamentos de conduta sexual.

### 4.2. Comportamento de corte

Um etograma foi elaborado com as 19 cortes obtidas em laboratório (Tabela IV-VII, Fig. 6-16). As transições mais frequentes entre as categorias foram representadas através de um fluxograma (Fig 17-20).

#### 4.2.1. Etograma da corte

Foram identificadas 51 categorias comportamentais para a corte em *Tityus bahiensis*. As categorias comportamentais foram listadas e devidamente descritas, qualificadas e quantificadas. Ao lado dos nomes das categorias comportamentais, foram inseridos símbolos para identificar qual dos indivíduos (macho, fêmea ou ambos) exibe tal categoria: (3+9) macho e fêmea exibem a categoria comportamental conjuntamente, (39) macho exibe a categoria sujeitando a fêmea, (93) fêmea exibe a categoria sujeitando o macho, (3) macho exibe a categoria, (9) fêmea exibe a categoria.

### 4.2.1.1. Categorias comportamentais da corte

As categorias comportamentais observadas são descritas abaixo. Sinônimos e referências são mencionados entre parênteses.

## **Deslocamento individual (**∂ ou ♀)

Movimentos locomotores, principalmente para frente (de avanço), lentos ou rápidos, executados pelo macho ou pela fêmea. Durante sua execução, frequentemente são realizadas simultâneamente outras unidades (e.g. "tremores", "balanço do metassoma"). Ocorre na fase de iniciação (desplazamiento individual, Peretti 1991).

### Pausa individual (♂ ou ♀)

Ausência de movimentos locomotores, com imobilidade dos indivíduos. Ocorre na fase de iniciação (*detenimiento individual*, Peretti 1991).

#### Movimento de pentes (♂)

Os pentes, cuja função é sensorial, são expandidos e se movimentam varrendo o substrato. Podem ser usados para comunicação química entre o casal (na fase de iniciação) e em busca de uma superfície adequada para depositar o espermatóforo (na fase de dança) (Polis & Sissom 1990, Benton 2001). A movimentação intensifica quando o macho está sobre o dorso da fêmea (na fase de iniciação) e quando o macho encontra um substrato adequado para deposição do espermatóforo (no final da fase de dança e no início da fase de transferência de espermatozoides). Durante a fase de dança, foi observado que, enquanto o macho conduz a fêmea, os pentes tocam o substrato especialmente quando o movimento do macho é para frente (com consequente deslocamento da fêmea para trás), sendo que o pente é suspenso (sem contato com o substrato) durante o movimento do macho para trás (com consequente deslocamento da fêmea para frente). Ocorre em todas as fases, durante todo o comportamento de corte (Bücherl 1956; Matthiesen 1960, 1968; *male pecten movement*, Alexander 1959, MacAlister 1965, Polis & Sissom 1990; *movimientos de peines*, Peretti 1991; *búsqueda*, Peretti 1995).

### Encontro (3+2)

Corresponde ao contato entre o casal, que dará início ao comportamento de corte. Geralmente, em *Tityus bahiensis* o encontro ocorre de maneira acidental, em que macho e fêmea caminham pelo terrário e acidentalmente há o contato, sem que tenha havido iniciativa por parte de um ou outro. Ocorre durante a fase de iniciação (*initiation,* Polis & Sissom 1990).

### Afastamento mútuo (♂+♀)

O macho solta a fêmea e um se afasta do outro, não havendo mais contato entre o casal. Após alguns segundos ou minutos, o casal se encontra novamente e o macho segura a fêmea, reiniciando a corte. Ocorre durante a fase de iniciação.

#### Tremores (♂)

Movimentos rápidos de tremor do corpo e dos pedipalpos do macho, de baixa amplitude e alta frequência, para frente e para trás. Durante esses movimentos, as pernas do macho fixam-se ao substrato e os pentes são visíveis dorsalmente. Pode ocorrer repetidas vezes, alternado com pausas breves. Ocorre após contato entre o casal. Pode servir para reconhecimento específico e sexual e/ou para estimular a fêmea. Contudo, Benton (2001) reportou que essa categoria comportamental tem função de reconhecimento sexual, apenas. Além disso, pode ter função de inibir agressividade feminina [observado em *Leiurus quinquestriatus* (Ehrenberg, 1828), Benton 2001], no entanto, não parece ser o caso em *T. bahiensis*. Ocorre durante as fases de iniciação (mais frequente) e dança (Bücherl 1956; Matthiesen 1960, 1968; *juddering*, Baerg 1954; Alexander 1956, 1957, 1959; Garnier & Stockmann 1972; Polis & Farley 1979a; Polis & Sissom 1990; *vibración*, Peretti 1991; *estremecimiento*, Peretti 1995).

### Gingada do macho (♂)

O macho mantém as pernas fixas ao substrato e movimenta seu corpo de um lado para o outro. Provavelmente corresponde a sinal mecânico à fêmea. Ocorre durante a fase de iniciação. Esse comportamento ocorreu em apenas uma das 19 cortes.

### Macho sobe na fêmea (♂♀)

O macho sobe no corpo da fêmea. Ocorre durante a fase de iniciação e de dança. Durante a fase de iniciação, o macho pode subir no prossoma, mesossoma, metassoma, pernas e/ou pedipalpos da fêmea. Além disso, o macho pode subir completamente no corpo dela, ou apenas com algumas partes do corpo, como prossoma, pernas e

pedipalpos. Durante a exibição desse comportamento, na fase de iniciação, o macho intensifica a movimentação dos pentes e pode aumentar os tremores no corpo. Durante a fase de dança, o macho, geralmente, sobe apenas com a região do prossoma no prossoma da fêmea, sendo observado em apenas uma das 19 cortes.

#### Fêmea sobe no macho (♀♂)

A fêmea sobe no corpo do macho. Geralmente, a fêmea sobe apenas com o prossoma, pernas ou pedipalpos no prossoma e parte do mesossoma do macho. Ocorre durante a fase de iniciação. Foi observado em duas das 19 cortes.

#### Inclinação do metassoma da fêmea (♀)

A fêmea curva o metassoma à frente, levemente flexionado, como um arco. Em algumas ocasiões, o direcionamento à frente do metassoma é tão intenso que o télson posiciona-se à frente das quelíceras. Geralmente, a inclinação do metassoma exibida pela fêmea é lateral ao corpo dela (e não dorsal) e coincide com o lado em que o macho está posicionado em relação a ela. Esta categoria comportamental pode ser seguida por "roçar metassoma no corpo". Ocorre na fase de iniciação (*arqueo del metassoma de la hembra*, Peretti 1991).

### Inclinação do metassoma do macho (♂)

O macho curva o metassoma à frente, levemente flexionado, como um arco. Em algumas ocasiões, o direcionamento à frente do metassoma é tão intenso que o télson se posiciona à frente das quelíceras. Esta categoria comportamental pode ser seguida por "roçar metassoma". Ocorre na fase de iniciação (parte de *arqueo del metassoma del macho*, Peretti 1991).

### Balanço do metassoma da fêmea (♀)

A fêmea movimenta o metassoma, curvado acima de seu corpo, de um lado para o outro. Geralmente, a intensidade deste comportamento varia com a agressividade da fêmea. Ocorre durante as fases de iniciação e dança.

#### Balanço do metassoma do macho (♂)

O macho movimenta o metassoma, curvado acima de seu corpo, de um lado para o outro. Geralmente, a intensidade deste comportamento varia com a receptividade e agressividade da fêmea. Ocorre durante as fases de iniciação e dança (*abalanzarse*, Peretti 1995).

#### Bate metassoma (3+9)

Macho e fêmea movimentam o metassoma de um lado para o outro e um golpeia o metassoma no metassoma do outro. Pode ser usado para inibir agressividade do parceiro, principalmente por parte da fêmea. Ocorre após investida do macho, tocando diversas partes do corpo da fêmea com seus pedipalpos. A fêmea responde a essas investidas tentando afastar o macho com seu metassoma. O macho, então, afasta o metassoma da fêmea com seu próprio metassoma. Durante a realização dessa categoria comportamental, o aguilhão e o télson estão sempre recolhidos no metassoma, então existe pouca possibilidade de um parceiro aguilhar o outro, comportamento jamais visto em *T. bahiensis* – esta característica é exibida por *Parabuthus planicauda* (Pocock, 1889) e *T. trinitatis* (Pocock, 1897) (Alexander 1959) e *Z. fuscus* (Thorell, 1876) (Peretti 1991). A existência e duração dessa categoria comportamental parecem estar relacionadas com a receptividade feminina, sendo curta ou inexistente em fêmeas receptivas (Alexander 1959; Benton 2001). Ocorre durante a fase de iniciação (*clubbing*, McAlister 1965, Polis & Farley 1979a, Polis & Sissom 1990; *sacudimiento del metassoma*, Peretti *et al.* 2000).

### **Roçar metassoma (♂+♀)**

O macho esfrega o metassoma no metassoma da fêmea, e vice-versa. Ocorre depois que o casal posiciona o metassoma à frente do corpo, um em direção ao outro ("inclinação do metassoma"). Durante a realização dessa categoria comportamental, o aguilhão e o télson estão sempre recolhidos no metassoma, então existe pouca possibilidade de um parceiro aguilhar o outro, comportamento jamais visto em *T. bahiensis* – essa característica é compartilhada por *P. planicauda* e *T. trinitatis* (Alexander 1959) e *Z. fuscus* (Peretti 1991). Pode servir como inibidor de agressividade, bem como estímulo mútuo. Ocorre durante a fase de iniciação (similar a *les arbres droit*, Fabre 1907, Garnier & Stockmann 1972; *rubbing*, Polis & Sissom 1990; *arqueo conjunto de metasomas*, Peretti 1991).

# **Roçar metassoma no corpo (**♀♂)

A fêmea esfrega o metassoma no prossoma, mesossoma e pedipalpos do macho. A fêmea exibiu esse comportamento enquanto o macho segurou diversas partes do corpo dela, como prossoma, mesossoma, metassoma, pernas e pedipalpos. Durante a realização dessa categoria comportamental, o aguilhão e o télson estão sempre recolhidos no metassoma, então existe pouca possibilidade da fêmea aguilhar o macho, comportamento jamais visto em *T. bahiensis* – essa característica é compartilhada por *P. planicauda* e *T. trinitatis* (Alexander 1959) e *Z. fuscus* (Peretti 1991). Ocorre durante a fase de iniciação.

### Toque da fêmea (♀)

A fêmea toca apenas uma vez alguma região do corpo do macho com as pinças dos pedipalpos. É de curta duração e pouco frequente. Pode ter função de sinal de aviso e reconhecimento (Polis & Farley 1979a). Ocorre na fase de iniciação. Foi observado em apenas uma das 19 cortes, em que a fêmea tocou as pernas e o metassoma do macho (*mating attack behavior*, Polis & Farley 1979a; *toque de la hembra*, Peretti 1991).

### Tomada de pedipalpos pela fêmea (♀♂)

A fêmea segura o(s) pedipalpo(s) do macho com o(s) pedipalpo(s), enquanto o macho pode segurar diversas partes do corpo dela com o(s) pedipalpo(s). A fêmea pode exibir esse comportamento repetidas vezes durante a corte. Ocorre durante a fase de iniciação.

### Sondagem do macho (♂)

Toques numerosos e breves efetuados pelas pinças dos pedipalpos do macho no corpo da fêmea, separados entre si por breves interrupções. Ocorre na fase de iniciação. Excepcionalmente (em uma das 19 cortes), foi observado durante a fase de dança, depois que o macho soltou os pedipalpos da fêmea, em uma tentativa de segurar os pedipalpos da fêmea novamente (*acariciar*, Roig Alsina 1987; *tanteo del macho*, Peretti 1991).

#### Tomada de prossoma (♂♀)

O macho segura o prossoma da fêmea, geralmente a região anterior, com os pedipalpos até que consiga segurar os pedipalpos da fêmea adequadamente. O macho pode exibir esse comportamento repetidamente, alternando-o ou em conjunto com "tomada de mesossoma", "tomada de metassoma", "tomada de pernas" e "tomada de pedipalpos". Ocorre durante a fase de iniciação. O macho, em apenas duas das 19 cortes observadas, exibiu essa categoria durante a fase de dança (toma de región peribucal, Peretti 1991; modificação de agarre, Peretti 1995, Peretti et al. 2000, que se refere ao macho segurar qualquer parte do corpo da fêmea com os pedipalpos).

#### Tomada de mesossoma (♂♀)

O macho segura o mesossoma da fêmea com os pedipalpos até que consiga segurar os pedipalpos da fêmea adequadamente. O macho pode exibir esse comportamento repetidamente, alternando-o ou em conjunto com "tomada de prossoma", "tomada de metassoma", "tomada de pedipalpos".

Ocorre durante a fase de iniciação (modificação de *agarre*, Peretti 1995, Peretti *et al.* 2000, que se refere ao macho segurar qualquer parte do corpo da fêmea com os pedipalpos).

### Tomada de metassoma (♂♀)

O macho segura o metassoma da fêmea com os pedipalpos até que consiga segurar os pedipalpos da fêmea adequadamente. O macho pode exibir esse comportamento repetidamente, alternando-o ou em conjunto com "tomada de prossoma", "tomada de mesossoma", "tomada de pernas" e "tomada de pedipalpos". Ocorre durante a fase de iniciação (*grasping of metasoma*, Polis & Farley 1979a; modificação de *agarre*, Peretti 1995, Peretti *et al.* 2000, que se refere ao macho segurar qualquer parte do corpo da fêmea com os pedipalpos).

### Tomada de pernas (♂♀)

O macho segura as pernas da fêmea com os pedipalpos até que consiga segurar os pedipalpos da fêmea adequadamente. O macho pode exibir esse comportamento repetidamente, alternando-o ou em conjunto com "tomada de prossoma", "tomada de mesossoma", "tomada de metassoma" e "tomada de pedipalpos". Ocorre durante a fase de iniciação. Em uma ocasião, foi observado que o macho segurou a perna da fêmea com a região do lobo basilar do pedipalpo, de modo que a perna dela ficou encaixada na abertura entre os dedos fixo e móvel do pedipalpo do macho. Em apenas uma das 19 cortes observadas, o macho exibiu "tomada de pernas" durante a fase de dança (toma de patas, Peretti et al. 2000).

### Tomada de pedipalpos pelo macho (♂♀)

O macho segura os pedipalpos da fêmea com os pedipalpos (Fig. 6). Interessante observar que, apesar do lobo basilar do pedipalpo do macho ser mais acentuado que o lobo basilar da fêmea, formando uma abertura entre os dedos fixo e móvel do pedipalpo do macho, esta não é utilizada para segurar a fêmea de maneira mais efetiva. Em uma corte, foi observado que o macho segurou brevemente a patela do pedipalpo da fêmea com a região do lobo basilar, enquanto tentava segurar a tíbia do pedipalpo dela. O macho pode exibir esse comportamento repetidamente (durante as fases de iniciação e de dança), bem como alterná-lo ou realizá-lo em conjunto com "tomada de prossoma", "tomada de mesossoma", "tomada de metassoma" e "tomada de pernas" (durante a fase de iniciação). Ao segurar de maneira adequada as tíbias dos pedipalpos direito e esquerdo da fêmea com as tíbias dos pedipalpos esquerdo e direito, respectivamente, inicia-se a fase de dança. Portanto, esse comportamento começa na fase de iniciação e perdura até a fase de transferência dos espermatozoides, depois da qual o macho solta os pedipalpos da fêmea. Deste modo, durante a exibição dessa categoria comportamental, é realizada a maior parte das demais categorias (pedipalp grip, Polis & Sissom 1990; agarre, toma de pinzas, Peretti, 1995, 1996, 2001, Peretti et al. 2000).



Figura 6. "Tomada de pedipalpos pelo macho", na fase de iniciação, com término na fase de transferência de espermatozoides. O macho segura as tíbias dos pedipalpos direito e esquerdo da fêmea com os pedipalpos esquerdo e direito, respectivamente. A fase de dança inicia-se com essa categoria. Foto: Rafael B. Almeida.

# Soltura de pedipalpos pelo macho (♂♀)

O macho solta os pedipalpos da fêmea repetidas vezes, segurando-os novamente em seguida, sem que haja afastamento do casal. O macho, depois de "soltura de pedipalpos", pode realizar as categorias "tomada de prossoma", "tomada de metassoma" e "tomada de pernas" antes de restabelecer a categoria "tomada de pedipalpos pelo macho". Ocorre na fase de iniciação e dança.

#### Tremor do metassoma da fêmea (♀)

A fêmea movimenta o metassoma, curvado acima de seu corpo, para frente e para trás. Ocorre durante as fases de iniciação e, mais raramente, durante a fase de dança - foi observado em apenas uma das 19 cortes.

### Tremor do metassoma do macho (♂)

O macho movimenta o metassoma, curvado acima de seu corpo, para frente e para trás. Pode ser um resultado da excitação sexual do macho. Ocorre durante as fases de iniciação e dança (*tail-wagging*, Melville *et al.* 2003).

# Protração de quelíceras (♂)

O macho protrai as quelíceras (Fig. 7). A protração ocorre durante a fase de iniciação e o macho permanece com as quelíceras proeminentes até o final da corte. Em nenhum momento a fêmea exibe essa categoria comportamental. Ocorre em todas as fases, durante toda a corte (mencionado por Peretti 1991).



Figura 7. A e B. "Protração de quelíceras", durante a fase de dança. O macho protrai as quelíceras na fase de iniciação e permanece com as quelíceras proeminentes até o final da corte. Foto: Rafael B. Almeida.

## Movimento de quelíceras (♂)

O macho movimenta as quelíceras, após protrair as mesmas, abrindo e fechando as pinças das quelíceras e afastando as quelíceras entre si. Esse comportamento pode estar associado à categoria "roçar com quelíceras" e "tateamento com pernas" e, portanto, geralmente ocorre após "pausa". Ocorre em todas as fases, sendo mais frequente na fase de dança. Durante a fase de transferência de espermatozoides, o macho exibe esse comportamento no momento em que posiciona a fêmea por sobre o espermatóforo. Durante a fase de pós-transferência, o macho pode exibir esse comportamento em conjunto com "encolhe corpo" e "movimento de pernas I" e antes e depois de "consumo de espermatóforo"; nesse último, o movimento de quelíceras deve promover a limpeza das mesmas (movimientos de quelíceros del macho, Peretti 1991, 1996).

### Condução (♂♀)

Movimentos locomotores conjuntos do macho e da fêmea, após a tomada dos pedipalpos pelo macho (Fig. 8). O macho puxa e empurra a fêmea, conduzindo-a pelo terrário até encontrar um local adequado para depositar o espermatóforo. O macho pode puxar (movimento para trás do macho, com consequente avanço da fêmea) e empurrar (movimento para frente do macho, com consequente movimento para trás da fêmea) a fêmea deslocando-a a longas distâncias ou puxar e empurrar a fêmea alternadamente, com pouco ou sem deslocamento. A locomoção pode ter uma direção em linha reta, ou descrevendo círculos, semicírculos etc. Geralmente, está associada à "pausa". Ocorre durante a fase de dança (promenade a deux, Fabre 1907, Alexander 1959, Armas 1980; prelúdio nupcial, Bücherl 1956; desplazamiento conjunto, Peretti 1991, 1996, Peretti et al. 2000; exploración habitual, Peretti 1995).



Figura 8. "Condução", durante a fase de dança. O macho, após tomada dos pedipalpos da fêmea com seus pedipalpos, conduz a fêmea pelo terrário, puxando e empurrando a mesma, à procura de um local adequado para deposição do espermatóforo. Foto: Rafael B. Almeida.

### Pausa (♂♀)

Ausência de locomoção do macho e da fêmea. O macho, segurando a fêmea pelos pedipalpos, para toda a atividade, todos os movimentos. Ocorre durante as fases de dança e transferência de espermatozoides. Durante a fase de dança, o macho efetua diversas pausas, enquanto efetua a categoria "condução", ou seja, enquanto conduz a fêmea segurando-a pelos pedipalpos. Durante a fase de transferência de espermatozoides, o macho, segurando a fêmea, para imediatamente antes de posicionar a fêmea sobre o espermatóforo. Ocorre depois da categoria "elevação do metassoma" (detenimiento conjunto, Peretti 1991, 1995, 1996, Peretti et al. 2000; pause, Benton 2001).

#### Gingada da fêmea (♀)

A fêmea mantém as pernas fixas ao substrato e movimenta seu corpo de um lado para o outro. Provavelmente corresponde a sinal mecânico para o macho. A fêmea exibe essa categoria comportamental durante a fase de dança, após o macho efetuar uma longa pausa, estimulando o macho a conduzi-la novamente.

#### Movimento de pernas I (♂)

O macho movimenta rapidamente as pernas I, sem que entre em contato com a fêmea. Esse movimento pode ser no ar, com as pernas estendidas, ou no substrato, e as pernas podem se cruzar e tocar pela região basitarsal e tarsal. Ocorre durante as fases de dança e pós-transferência. Durante a fase de dança, ocorreu quando o macho, aparentemente, tentou estimular a fêmea tateando o ventre do mesossoma dela, mas, por eles estarem com os prossomas distantes, o macho fracassou. No final da fase de dança, o macho exibiu esse comportamento sobre o substrato. Talvez o macho tenha promovido a limpeza do local escolhido para a deposição do espermatóforo, removendo a sujeira e deixando a superfície lisa, antes de depositá-lo. No entanto, é mais provável que tenha sido um caso similar ao descrito anteriormente, em que foi uma tentativa sem sucesso de tatear o ventre do mesossoma da fêmea, já que não foi observada a retirada

de partículas de areia, por exemplo. Durante a fase de pós-transferência, esse comportamento está sempre associado à categoria "encolhe corpo". Nesse caso, pode estar relacionado com a ruptura do flagelo do espermatóforo ainda inserido no gonóporo do macho (*male sand scraping*, Alexander 1957, 1959; McAlister 1965; Polis & Farley 1979a; Armas 1980; Polis & Sissom 1990; *leg tapping*, Tallarovic *et al.* 2000; similar a *movimientos del primer par de patas*, Peretti 1991 – nunca foi observado em *T. bahiensis* que a movimentação das pernas ocorre na região ventral do corpo do macho, como mencionado pelo autor).

#### Tateamento com pernas (♂♀)

O macho, com o prossoma próximo ao prossoma da fêmea e segurando a fêmea pelos pedipalpos, puxa a fêmea (movimento para trás do macho, com o consequente avanço da fêmea) e estende o par de pernas I à frente, sob a fêmea. O macho, então, movimenta rapidamente as pernas I no ventre do mesossoma da fêmea, até a região do opérculo genital (Fig. 9) - o basitarso e, principalmente, o tarso entram em contato com o opérculo genital da fêmea. Em seguida, o macho empurra a fêmea (movimento para frente do macho, com o consequente movimento para trás da fêmea), ainda com as pernas I estendidas e tateando o ventre de seu mesossoma. Pode servir como estímulo à fêmea. Ocorre durante as fases de dança e transferência de espermatozoides. É mais frequente durante a dança, em que esse comportamento ocorre repetidamente. Em geral, sucede "pausa", é simultâneo a "movimento de quelíceras" e/ou "roçar com quelíceras" e é sucedido por "balanço de metassoma". Durante a fase de transferência de espermatozoides, o macho pode exibir esse comportamento no momento em que posiciona a fêmea por sobre o espermatóforo, associado a "roçar com quelíceras" (ticking activity, Angermann 1955, Francke 1979a, Armas 1980; thrilling, Shulov & Amitai 1958, Benton, 2001; feeling, McAlister 1965; roce con patas, Peretti 1991).





Figura 9. "Tateamento com pernas", durante a fase de dança. A. O macho, com o prossoma próximo ao prossoma da fêmea, puxa a fêmea pelos pedipalpos, estende as pernas I à frente, sob a fêmea, e movimenta rapidamente as pernas I no ventre do mesossoma da fêmea, até a região do opérculo genital (seta). B. Detalhe ilustrando a extensão das pernas I do macho sob a fêmea, em que o tarso atinge a região do opérculo genital da fêmea (seta). Também observa-se o "movimento de quelíceras" (quelíceras abertas). Foto: Rafael B. Almeida.

## Roçar com quelíceras (♂♀)

Com as quelíceras proeminentes, o macho toca as quelíceras na região dorso-anterior do prossoma, nas quelíceras e na base (coxa e trocanter) dos pedipalpos da fêmea (Fig. 10). Tem a provável função de estimular a fêmea. Ocorre durante as fases de dança e de transferência de espermatozoides (*kiss*, Fabre 1923, Benton 2001; *kissing*, Southcott 1955; Alexander 1957, 1959; McAlister 1965; *cabeçadas*, Bücherl 1956; *cheliceral massage*, Southcott 1955, Polis & Farley 1979a, Polis & Sissom 1990; *roce con quelíceros*, Peretti 1991, 1996, Peretti *et al.* 2000).



Figura 10. "Roçar com quelíceras", durante a fase de dança. Com as quelíceras proeminentes, o macho toca as quelíceras nas da fêmea. Foto: Rafael B. Almeida.

A categoria "roçar com quelíceras" pode ocorrer concomitante a "movimento de quelíceras", ou seja, o macho pode abrir e fechar as quelíceras e as pinças das quelíceras (Fig. 11). Esse comportamento é mais frequente na fase de dança, em que o macho provavelmente deixa a fêmea mais dócil e cooperativa, e pode inibir tendências agressivas da mesma. Pode ser simultâneo a "tateamento com pernas" e, portanto,

geralmente ocorre após "pausa". Durante a fase de transferência de espermatozoides, o macho exibe esse comportamento enquanto posiciona a fêmea por sobre o espermatóforo. Neste caso, ocorre simultaneamente a "tateamento com pernas" e "posicionamento sobre espermatóforo".



Figura 11. "Roçar com quelíceras", durante a fase de dança. Com as quelíceras proeminentes, o macho toca as quelíceras nas quelíceras da fêmea. Ao mesmo tempo, o macho exibe "movimento de quelíceras", em que abre e fecha as quelíceras sobre as quelíceras da fêmea. Foto: Rafael B. Almeida.

### Deposição do espermatóforo (♂)

O macho libera o espermatóforo (Fig. 12) pelo gonóporo, aderindo-o em uma superfície apropriada. A exibição dessa categoria comportamental é simultânea à exibição de "oscilação do metassoma", "elevação do metassoma" e "tremor de pernas". O macho inicia a expulsão do espermatóforo posicionando o gonóporo quase em contato com o substrato e fixando o espermatóforo à superfície com uma substância adesiva. Enquanto deposita o espermatóforo, o macho estende as pernas progressivamente, elevando seu corpo. Ao mesmo tempo, há um pequeno movimento do macho para trás, principalmente nos momentos finais dessa categoria comportamental. O macho, então, fica completamente parado por alguns segundos.

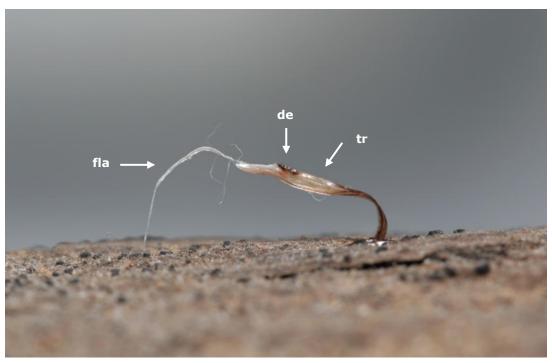


Figura 12. Espermatóforo flageliforme de *Tityus bahiensis* (Buthidae). O espermatóforo é depositado em uma superfície escolhida pelo macho (no caso, uma casca de árvore). O flagelo do espermatóforo continua conectado à abertura genital do macho. A fêmea, então, é posicionada por sobre o espermatóforo para a transferência dos espermatozoides. Durante a transferência, o duto espermático entra em contato com a abertura genital da fêmea, o tronco do espermatóforo é comprimido e os espermatozoides são transferidos para o trato reprodutivo feminino. *de*: duto espermático, *fla*: flagelo, *tr*: tronco. Foto: Rafael B. Almeida.

O flagelo do espermatóforo (Fig. 12) continua conectado à abertura genital do macho, e supostamente é uma forma de comunicação ao macho quanto ao posicionamento do espermatóforo e, portanto, da manutenção do posicionamento do espermatóforo corretamente (Benton 2001). O tronco do espermatóforo (Fig. 12) contém o esperma, que é transferido à fêmea via duto espermático (Fig. 12). Ocorre na fase de transferência de espermatozoides (*deposition of the spermatophore*, Shulov & Amitai 1958, Alexander 1959, McAlister 1965; parte de *sperm transfer*, Polis & Sissom 1990; *depósito del espermatóforo*, Peretti 1991, 1996, Peretti *et al.* 2000).

## Oscilação do metassoma (♂)

O macho movimenta intensamente o metassoma para frente e para trás, de um lado para o outro, e circularmente, com a provável função de auxiliar na expulsão do espermatóforo. Ocorre durante a fase de transferência de espermatozoides (similar a metasoma oscilare e mouvements prealables du metasome Garnier & Stockmann 1972; tail waving, Polis & Sissom 1990; oscilación del metasoma, Peretti 1991).

### **Tremor de pernas (♂)**

O macho treme as pernas II, III e/ou IV, em conjunto ou separadamente. Tem a provável função de auxiliar na expulsão do espermatóforo. O macho exibe esse comportamento após "oscilação do metassoma". Ocorre durante a fase de transferência de espermatozoides.

## Elevação do metassoma (♂)

Durante a categoria "elevação do metassoma", o macho modifica o padrão de movimentação do metassoma. Durante a exibição dessa categoria, o macho movimenta o metassoma exclusivamente para frente e para trás, a altas amplitudes. Enquanto executa essa conduta, o macho gradativamente estica o metassoma e diminui a movimentação do mesmo até que pare por completo. O macho eleva o metassoma esticado, deixando-o ereto (perpendicular ao seu corpo), e permanece parado. Tem a provável função de auxiliar na expulsão do espermatóforo. O macho exibe esse comportamento após "tremor de pernas". O macho permanece parado por alguns segundos nessa posição (com o metassoma ereto) (Fig. 13) e posteriormente exibe a categoria "posicionamento sobre espermatóforo". Ocorre durante a fase de transferência de espermatozoides (arbre droit, Fabre 1907).



Figura 13. "Elevação do metassoma", durante a fase de transferência de espermatozoides. Após "tremor de pernas", o macho estica e eleva o metassoma, deixando-o ereto (perpendicular ao seu corpo). Foto: Rafael B. Almeida.

### Posicionamento sobre espermatóforo (♂♀)

Ocorre após a categoria "deposição do espermatóforo", que termina com o macho completamente parado. Durante a categoria comportamental "posicionamento sobre espermatóforo", o macho puxa e empurra a fêmea por sobre o espermatóforo, posicionando-a corretamente sobre ele. Enquanto o macho posiciona a fêmea por sobre o espermatóforo, a fêmea eleva o prossoma, abaixa o mesossoma sobre o espermatóforo – mais especificamente, sobre o duto espermático do espermatóforo (ver Fig. 12) – e abre o opérculo genital. Pode ocorrer simultaneamente a "roçar com quelíceras" "tateamento com pernas" e "movimento do metassoma". Ocorre durante a fase de transferência de espermatozoides. É observada em todos os escorpiões (Garnier & Stockmann 1972) (hooking, Alexander 1959; female headstand, Polis & Farley 1979a; Polis & Sissom 1990; pulling, Polis & Sissom 1990; ubicación de la hembra, Peretti 1991, 1996, Peretti et al. 2000).

#### Movimento do metassoma (♂)

O macho movimenta o metassoma intensamente para frente e para trás. Em algumas ocasiões, o movimento foi tão intenso que o metassoma tocou o substrato quando movido para trás. O macho exibe esse comportamento durante o posicionamento e/ou após posicionar a fêmea por sobre o espermatóforo, imediatamente antes de soltar os pedipalpos dela. Ocorre na fase de transferência de espermatozoides.

#### Inseminação (♀)

Constitui no contato da abertura genital da fêmea com o espermatóforo (mais especificamente, com o duto espermático do espermatóforo). Enquanto o macho posiciona a fêmea por sobre o espermatóforo, a fêmea eleva o prossoma e abaixa o mesossoma sobre o espermatóforo (categoria comportamental "posicionamento sobre espermatóforo"). A fêmea, então, abre o opérculo genital e fixa a abertura genital (gonóporo) ao duto espermático do espermatóforo. Quando o macho se movimenta para frente e empurra a fêmea, o tronco do espermatóforo é comprimido e os

espermatozoides são lançados no trato reprodutivo da fêmea, onde ocorre a fecundação (ver Fig. 10). Ocorre durante a fase de transferência de espermatozoides (acción sobre el espermatóforo, Peretti 1991, Peretti et al. 2000).

### Puxa e empurra (♂♀)

O macho puxa e empurra a fêmea pelos pedipalpos, repetidamente, sem deslocála. Esse comportamento ocorreu em apenas duas das 19 cortes observadas, nas quais o macho não soltou os pedipalpos da fêmea após posicioná-la por sobre o espermatóforo e exibiu a categoria comportamental "posicionamento sobre espermatóforo" repetidas vezes. Em um dos casos observados, pode ser devido a fracasso na transferência de espermatozoides, quando o macho não posiciona a fêmea adequadamente por sobre o espermatóforo e, portanto, não ocorre a inseminação. Ocorre na fase de transferência de espermatozoides (Bücherl 1956, Armas 1980).

## Movimento do corpo da fêmea (♀)

A fêmea, com as pernas fixas ao substrato, movimenta o corpo de um lado para o outro e, em especial, para frente e para trás. Essa categoria comportamental foi observada durante a fase de transferência de espermatozoides. Pode ocorrer após pausa do macho, imediatamente antes do recolhimento do esperma, bem como antes da separação do casal, em que a fêmea estimula o macho a soltar seus pedipalpos após a transferência de espermatozoides. Em outras espécies, esse comportamento foi descrito para a fase de pós-transferência. Neste caso, aconteceu após separação do casal, com a provável função de auxílio mecânico para entrada do esperma no trato reprodutivo da fêmea (female swaying, Polis & Sissom 1990).

## Separação (♂♀)

O macho solta os pedipalpos da fêmea e o casal se separa. O macho exibe esse comportamento após posicionar a fêmea por sobre o espermatóforo. Em nenhuma corte foram observados padrões de comportamentos agonísticos entres os parceiros após a separação. Ocorre no final da fase de transferência de espermatozoides e dá início à fase de pós-transferência (postmating escape, Polis & Sissom, 1990).

### Afastamento da fêmea (♀)

A fêmea retira-se do local onde o espermatóforo foi depositado pelo macho, após separação do casal (quando o macho solta os pedipalpos da fêmea) (Fig. 14). Geralmente, após o afastamento, a fêmea caminha ativamente pelo terrário até encontrar um abrigo (ao lado de uma pedra ou sob uma casca de árvore, por exemplo), onde permanece em repouso. O casal pode se encontrar novamente, mas, em geral, o afastamento é imediato. Ocorre durante a fase de pós-transferência.



Figura 14. "Afastamento da fêmea", durante a fase de pós-transferência. A fêmea afasta-se do local onde o macho depositou o espermatóforo e ocorreu a transferência de espermatozoides. O espermatóforo é visível ao lado do pedipalpo direito do macho (indicado pela seta). Foto: Humberto Y. Yamaguti.

## Encolhimento do corpo (♂)

O macho, com as pernas fixas ao substrato, contrai o corpo e os pedipalpos (Fig. 15). O macho exibe esse comportamento após a separação do casal, antes de se afastar do local onde o espermatóforo foi depositado. Essa categoria pode estar associada às categorias "movimento de pernas I" e "movimento de quelíceras". Ocorre na fase de póstransferência.



Figura 15. "Encolhimento do corpo", durante a fase de pós-transferência. O macho, com as pernas fixas ao substrato, contrai o corpo e os pedipalpos. Ocorre após a separação do casal, antes do macho se afastar do local onde o espermatóforo (seta) foi depositado. Essa categoria pode estar associada ao "movimento de pernas I" e "movimento de quelíceras" – como observado na figura. Foto: Rafael B. Almeida.

### Consumo do espermatóforo (♂)

O espermatóforo ou o flagelo do espermatóforo é consumido pelo macho, após a separação do casal. Pode estar relacionado a ganho energético. O macho inclina seu corpo para frente, estendendo as pernas III e IV (as pernas IV são completamente esticadas). Dessa maneira, o macho mantém seu corpo em uma postura oblíqua - cerca de 30° em relação ao substrato – enquanto consome o espermatóforo. O macho consumiu o espermatóforo em cinco das 19 cortes observadas. O consumo do espermatóforo foi completo em dois dos cinco casos; nos outros três, ele comeu apenas o flagelo do espermatóforo (*spermatophore consumption*, Polis & Sissom 1990; *ingesta del espermatóforo*, Peretti 1996, Peretti *et al.* 2000; nos dois últimos trabalhos, em espécies do gênero *Bothriurus* Peters, 1861, é a fêmea que consome o espermatóforo).

### Retração de quelíceras (♂)

O macho encolhe as quelíceras, retornando-as à posição normal, no término do comportamento de corte. Ocorre na fase de pós-transferência. Em um caso excepcional, em que o macho fracassou ao posicionar a fêmea por sobre o espermatóforo, não transferindo os espermatozoides a ela, e não soltou os pedipalpos da fêmea após posicioná-la por sobre o espermatóforo, o macho retraiu as quelíceras na fase de transferência de espermatozoides. Neste caso, a fase de pós-transferência foi breve, sendo observado apenas o afastamento do casal.

#### Movimento do corpo do macho (♂)

O macho movimenta o corpo para frente e para trás e de um lado para o outro. Ocorre após a transferência de espermatozoides e separação do casal, e pode estar relacionado com a limpeza da região do opérculo genital e/ou ruptura do flagelo do espermatóforo ainda inserido no gonóporo do macho. Ocorre na fase de póstransferência.

### Afastamento do macho (♂)

O macho retira-se do local onde o espermatóforo foi depositado (Fig. 16). O afastamento ocorre depois da exibição de algumas categorias comportamentais, como "encolhimento do corpo", "movimento de pernas I" e "consumo do espermatóforo". Após o afastamento, o macho geralmente caminha pelo terrário até encontrar um abrigo, onde permanece em repouso. O casal pode se encontrar novamente, mas, em geral, o afastamento é imediato. Ocorre durante a fase de pós-transferência.



Figura 16. "Afastamento do macho", durante a fase de pós-transferência. O macho, após exibição das categorias "encolhimento do corpo", "movimento de pernas I", "movimento de quelíceras", "consumo de espermatóforo" (neste caso, consumo do flagelo do espermatóforo) e "retração de quelíceras", afasta-se do local onde depositou o espermatóforo. O espermatóforo é indicado pela seta. Foto: Humberto Y. Yamaguti.

### 4.2.1.2. Organização das categorias comportamentais da corte

A partir das categorias comportamentais observadas e das relações existentes entre elas, o comportamento de corte em *T. bahiensis* foi dividido em quatro fases: iniciação, dança, transferência de espermatozoides e pós-transferência de espermatozoides. As fases estão dispostas nesta ordem cronológica e nelas se organizam sequencialmente todas as categorias comportamentais (Tabela IV-VII, Fig. 17-20). A corte completa em *T. bahiensis* teve duração de aproximadamente 42'03" ± 17'12" (21'00" a 93'11").

### Fase de Iniciação

A fase de iniciação (Tabela IV, Fig. 17) teve duração de aproximadamente 11'50" ± 08'10" (02'44" a 35'29"). Em geral, essa fase iniciou-se com as categorias "deslocamento individual" e/ou "pausa individual" tanto para o macho quanto para a fêmea e o encontro entre o macho e a fêmea foi comumente acidental.

Para a fêmea, a categoria mais comum foi a "inclinação do metassoma da fêmea".

Para o macho, as categorias mais frequentes foram "tremores" e "sondagem do macho".

Essas categorias antecederam as demais. Dessas, as mais frequentes foram "tomada de pernas" e "tremor do metassoma do macho". Geralmente, a partir delas, iniciaram-se as unidades "protração de quelíceras", "tomada de pedipalpos pelo macho" e "soltura de pedipalpos" – as duas primeiras foram exibidas até o final do comportamento de corte.

A partir da tomada de pedipalpos, a fêmea diminuiu a exibição de comportamentos agressivos e o casal executou a categoria "condução". Tal categoria indicou o término da fase de iniciação e começo da fase de dança.

#### Fase de Dança

A fase de dança (Tabela V, Fig. 18) teve duração de aproximadamente 18'48" ± 13'41" (06'49" a 63'40"). Essa fase iniciou-se com a categoria "condução", em que o macho conduziu a fêmea presa pelos pedipalpos pelo terrário. A condução foi sempre

alternada com pausas (categoria "pausa") e o macho com frequência soltou e segurou os pedipalpos da fêmea repetidas vezes ("soltura" e "tomada de pedipalpos pelo macho"). As categorias mais frequentes dessa fase foram "movimento de pernas I", "tateamento com pernas", "movimento de quelíceras", "roçar com quelíceras" e "balanço do metassoma do macho".

Na fase de dança foi possível observar a presença de dois módulos, claramente distintos. O primeiro foi caracterizado pela condução ativa do macho – segurando os pedipalpos da fêmea – pelo terrário, em busca de um local para deposição do espermatóforo. O segundo módulo iniciou-se após o macho encontrar o substrato para deposição do espermatóforo, em que ele não mais se deslocou pelo terrário. A duração da fase de dança em *T. bahiensis* foi determinada, sobretudo, pelo tempo despendido no módulo II. Esse módulo foi caracterizado por comportamentos de sequência sincronizada: "pausa", "tateamento com pernas", "roçar com quelíceras", "balanço do metassoma do macho" e "pausa" novamente. Esses comportamentos de estímulo à fêmea precederam a transferência de espermatozoides, que se iniciou após "pausa" do casal.

### Fase de Transferência de Espermatozoides

A fase de transferência de espermatozoides (Tabela VI, Fig. 19) teve duração de aproximadamente 02'54" ± 06'13" (48" a 28'26"). Teve início com o término da dança, quando o casal parou os movimentos e o macho iniciou a deposição do espermatóforo.

Durante a fase de transferência de espermatozoides foi o macho que exibiu a grande maioria dos comportamentos. Nessa fase foram exibidos comportamentos esteriotipados, com sequências sincronizadas: "deposição do espermatóforo" (constituído por "oscilação do metassoma", "elevação do metassoma" e "tremor de pernas"), "pausa", "posicionamento sobre espermatóforo", "tateamento com pernas", "movimento do metassoma" e "inseminação". Por fim, ocorreu a separação do casal (categoria "separação"), assinalando o término da fase de transferência de espermatozoides.

### **Fase de Pós-Transferência de Espermatozoides**

A fase de pós-transferência de espermatozoides (Tabela VII, Fig. 20) teve duração de aproximadamente 08'29" ± 04'13" (01'26" a 18'55"). Essa fase iniciou-se com a separação do casal, ao final da fase de transferência de espermatozoides.

Durante a fase de pós-transferência foi o macho que exibiu a grande maioria dos comportamentos; a fêmea exibiu apenas a categoria "afastamento da fêmea". As categorias mais frequentes exibidas pelo macho foram: "encolhimento do corpo", "movimento das pernas I", "movimento de quelíceras", "pausa", "retração das quelíceras" e "afastamento do macho", que indicou o término da corte.

Além dessas categorias, foi observado o consumo do espermatóforo pelo macho em cinco das 19 cortes descritas. Não foi observado canibalismo sexual em nenhuma corte.

últimas três linhas referem-se ao tempo despendido na fase de iniciação, na corte e a proporção entre esses tempos, respectivamente, em cada corte observada. Legenda: (+) presença, (-) ausência, (3+4) macho e fêmea exibem a categoria comportamental conjuntamente, (34) macho exibe a categoria sujeitando a fêmea, (43) fêmea exibe a categoria sujeitando o macho, (3) macho exibe a categoria, (4) fêmea exibe a Tabela IV. Fase de iniciação do comportamento de corte em Tityus bahiensis (Buthidae). Qualificação e quantificação (frequência de acontecimento) das categorias comportamentais em 19 cortes observadas. As categoria.

									O	CORTE									
	Ħ	7	ო	4	ιΩ	9	7	<b>&amp;</b>	6	10	11	12	13 14	15		16 17	7 18	3 19	FREQUÊNCIA
INICIAÇÃO																			
Movimento de pentes $(ec{arphi})$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	100%
Deslocamento individual ( ${\circlearrowleft}$ ou ${\updownarrow}$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	100%
Pausa individual (♂ ou ♀)	+	,	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	84,21%
Encontro (♂+♀)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		T _	+	+	100%
Afastamento conjunto ( ${}^{?}$ + ${}^{?}$ )	+	ı	1	+	,	+	+	1	+	+	ı	,	+	+		T		•	52,63%
Sondagem do macho (♂)	+	ı	+	+	+	+	+	+	+	+	+	,	+	+	·	T		•	73,68%
Toque da fêmea (♀)	,	ı	ı	,	1	1	1	1	,	+	ı	,	'	'	·		'	1	5,26%
Tremores (♂)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		T	+	+	100%
Tomada de pedipalpos pela fêmea $(♀β)$	+	ı	1	,	,	+	+	1	,	1	ı	,	'	'	·	•		•	15,78%
Tomada de prossoma ( $ec{\beta}$ $ec{\varphi}$ )	+	ı	+	+	+	1	+	+	+	+	ı	,	'	+	·		'	1	47,36%
Tomada de mesossoma ( $ec{\beta}$ $\updownarrow$ )	,	,	+	+	ı		+	+	,	+	+		'	+			1	•	42,10%
Tomada de metassoma ( $\Im \updownarrow$ )	,	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	1	+	+	·		'	1	63,15%
Tomada de pernas ( $3$ ੍ਰ $)$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+		T _	+	•	84,21%
Tomada de pedipalpos pelo macho ( $\mathring{\ensuremath{\lozenge}}\xspace^\circ$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	100%
Soltura de pedipalpos pelo macho ( $\mathring{\lhd} \dot{\ominus}$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	100%
Balanço do metassoma da fêmea $(igoplus)$		+	+	+	+	+		1	+	+	1		+	+		· 		+	22,89%
Balanço do metassoma do macho ( $ardraig)$	+	+	ı	1	+	+	,	1	+	+	ı		+	+				+	52,63%
Inclinação do metassoma do macho $({ec{arphi}})$	+	ı	,	1	1	+	+	1	+	+	+	+	+	1		T		+	52,63%
Inclinação do metassoma da fêmea ( $arphi$ )	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	84,21%
Bate metassoma (♂+♀)	+	,	,		,	,		,	,	+	1		+	'		•		•	15,78%
Roçar metassoma (♂+♀)	+	,	,	,	,	+	+	,	,	+		+	+	+				•	36,84%
Roçar metassoma no corpo $(♀∂)$	+	+	1	1	1	1	+	1	+	+	1		+	+		· 		1	42,10%
Tremor do metassoma da fêmea $(ar{+})$	1	+	ı	1	ı	+	+	1	1	+	ı		+	+				1	31,57%
Tremor do metassoma do macho ( $ardaile )$	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	+				1	78,94%
Fêmea sobe no macho ( $ abla ec{arphi}$ )	,	,	,		,	,		,	,	,	1		+	'	_	· 		•	10,52%
Macho sobe na fêmea (경우)	+	+	+		+	+		+	+	+	+		+	'		T .		•	27,89%
Gingada do macho $({\mathbb Z})$	1	ı	1	1	1	+		1	1	1	1	1	'	'			1	1	5,26%
Protração de quelíceras (♂)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	100%
Movimento de quelíceras $({ec{ extstyle d}})$	,	+	,		,	,		+	,	+	1		'	'		T .		•	21,05%
Condução (♂+♀)	+	+	+	+	1	1	+	+	+	+	+	+	+	+		T _	+	+	89,47%
Pausa (♂+♀)	+	+	+	+	ı	1	+	1	+	+	1	ı	+	'	T	_	+	1	52,63%
TEMPO DA FASE DE INICIAÇÃO	09'49"	11'44"	03'33"	06'10"	02'44"	08'04"	09'24"	11'48"	16'33"	35'29"	09'18"	04'12" 02	02'50" 12'55"		18'01" 22	22'09" 18	18'52" 04'45"	45" 16'42"	
TEMPO TOTAL DA CORTE	45'02"	45'06"	28'47"	21'01"	23'32"	49'57"	27'31"	28'32"	40'49"	59'14"	55'57"	30'33" 32	32'07" 28'30"		34'25" 48	48'05" 56	56'39" 50	50'27" 93'12"	
RELAÇÃO INICIAÇÃO/TOTAL	21,81%	26,04%	12,33%	29,38%	11,65% 1	16,15% 3	34,18% 4	41,34% 4	40,54% 5	59,91% 1	16,65% 1	13,77% 8,	8,85% 45,34%	1% 52,39%		46,07% 33,32%	2% 9,42%	2% 17,92%	%

Tabela V. Fase de dança do comportamento de corte em Tityus bahiensis (Buthidae). Qualificação e quantificação (frequência de acontecimento) das categorias comportamentais em 19 cortes observadas. As últimas três linhas referem-se ao tempo despendido na fase de dança, na corte e a proporção entre esses tempos, respectivamente, em cada corte observada. Legenda: (+) presença, (-) ausência, ( $\circlearrowleft$ + $\circlearrowleft$ ) macho e fêmea exibem a categoria comportamental conjuntamente, (39) macho exibe a categoria sujeitando a fêmea, (93) fêmea exibe a categoria sujeitando a fêmea, (93) fêmea exibe a categoria, (93) macho exibe a categoria, (93) fêmea exibe a categoria.

		•					1	c	,	,		!	(	7	Ļ	,	1	<del>-</del>	9	•
	<del>-</del>	7	m	4	ŋ	9	•	۵	<b>o</b>	10	11	12	13	<b>1</b> 4	15	16	71	)	1	FREQUÊNCIA
DANÇA																				
Tremores $(\lozenge)$		,	,		+	+			+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	63,15%
Movimento de pentes $({ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Condução (♂♀)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Inclinação do metassoma da fêmea (♀)	•	•	,			+		,	,	,	,	,		,			,	,	,	5,26%
Inclinação do metassoma do macho $({ riangle})$	•	,	,					,		,	,	+		,			,	,	ı	5,26%
Balanço do metassoma da fêmea $(orall^2)$	,	,	+					1	1	1	1	1		,			1	ı	+	10,52%
Balanço do metassoma do macho $({ec ec ec ec ec ec ec ec ec ec $	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Tremor do metassoma da fêmea $( au)$	,	,	+					1	1	1	1	1		,			1	ı	ı	5,26%
Tremor do metassoma do macho ( $ardaile )$	+	+	+	,	,	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+		+	+	ı	68,42%
Macho sobe na fêmea (경우)	1	•	1	,	,			ı	ı	1	1	1	1	1		+	1	ı	ı	5,26%
Soltura de pedipalpos pelo macho ( $\Im \updownarrow$ )	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	,		+	+	+	+	84,21%
Tomada de pedipalpos pelo macho (경우)	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	,		+	+	+	+	84,21%
Tomada de prossoma ( $ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{$	,	ı	ı	ı	1	+	1	1	ı	ı	ı	ı	1	ı	ı	1	ı	+	ı	10,52%
Tomada de pernas (경우)		,	1	1	1		1	ı	1		1		1	ı	1	1	1	+	ı	2,26%
Sondagem do macho $({ec arphi})$	1				+	1		1	ı		1	1		1			1	ı	1	5,26%
Gingada da fêmea (♀)	+	+	1					1	+	+	1			1			1	1	1	21,05%
Movimento de pernas I $({ec arphi})$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ı	+	94,73%
Tateamento com pernas (경우)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Movimento de quelíceras $({ec{ riangle}})$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Rogar com quelíceras (경우)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Pausa (♂♀)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
TEMPO DA FASE DE DANÇA	15'00"	28'00"	15'08"	08,30,,	11'49"	12'00"	09'51" (	06'49"	17'10"	12'03"	38'24"	15'38"	18'37" (	07'21" (	08'52"	14'53"	25'10"	28'35"	63'40"	
TEMPO TOTAL DA CORTE	45'02"	45'06"	28'47"	21'01"	23'32"	49'57"	27'31"	28'32"	40'49"	59'14"	55'57"	30'33"	32'07"	28'30"	34'25"	48'05"	26'39"	50'27"	93'12"	
RELAÇÃO DANÇA/TOTAL	33,30%	62,08%	52,63%	40,43%	50,19% 2	24,04% 35	35,82% 23	23,90% 4	42,05% 2	20,36% 6	68,64% 5	51,18% 57	57,97% 25	25,80% 25	25,78% 30	30,95% 4	44,45%	%99′95	68,31%	

cada corte observada. Legenda: (+) presença, (-) ausência, (3+9) macho e fêmea exibem a categoria comportamental conjuntamente, (39) macho exibe a categoria sujeitando a fêmea, (93) fêmea exibe a categoria sujeitando o Tabela VI. Fase de transferência de espermatozoides do comportamento de corte em Tityus bahiensis (Buthidae). Qualificação e quantificação (frequência de acontecimento) das categorias comportamentais em 19 cortes observadas. As últimas quatro linhas referem-se ao tempo despendido na fase de transferência de espermatozoides, na corte, a proporção entre esses tempos e o local onde o espermatóforo foi depositado, respectivamente, em macho, (3) macho exibe a categoria, (🍳) fêmea exibe a categoria, (casca) pedaço de casca de árvore, (cortiça) pedaço de cortiça, (graveto) pedaço de galho de árvore sem folhas, (pedra) pedra grande ou pequena, (madeira) pedaço de madeira, (mármore) pedaço de mármore.

									J	CORTE										
	Ŧ	7	m	4	ιΩ	9	7	<b>∞</b>	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19 F	FREQUÊNCIA
TRANSFERÊNCIA DE ESPERMATOZOIDES																				
Movimento de pentes $(3)$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Deposição do espermatóforo ( $ec{arphi}$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Oscilação do metassoma (♂)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Elevação do metassoma (♂)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Tremor de pernas $(ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Pausa (♂♀)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Posicionamento sobre espermatóforo (♂♀)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Inseminação (♀)	+	+	+	+	+	,	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	84,21%
Movimento do metassoma ( $ec{arphi}$ )	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Movimento do corpo da fêmea $(\dot{arphi})$	ı	+				+	+		+	+	+		+	+		,	+	+	,	52,63%
Movimento/roçar de quelíceras (♂)	ı	+	+		+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	84,21%
Tateamento com pernas $(3)$	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
Tremor do metassoma do macho $({ riangle})$	1					+					,								,	5,26%
Puxa e empurra (경우)	ı		ı			+	,		+			1	1			,	1	1	1	10,52%
Retração de quelíceras $({ec{ extstyle d}})$	ı	1	1	1	1	+	ı	1	1	1	1	1		1	1	1	1		1	5,26%
Separação (♂♀)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	100%
TEMPO DA FASE DE TRANSFERÊNCIA	1'17"	1,06"	1'34"	57"	2'01"	28'26"	1'40"	2'28"	3'13"	48"	57"	26"	1'12"	3,06"	1,01"	1'34"	57"	28"	52"	
TEMPO TOTAL DA CORTE	45'02"	45'06"	28'47"	21'01"	23'32"	49'57"	27'31"	28'32"	40'49"	59'14"	55'57"	30'33"	32'07"	28'30"	34'25"	48'05"	166,36	50'27"	93'12"	
RELAÇÃO TRANSFERÊNCIA/TOTAL	2,88%	2,44%	5,47%	4,56%	8,61%	26,93%	%90′9	8,67%	7,88%	1,36%	1,71%	3,23%	3,78% 1	10,89%	2,98%	3,27%	1,71%	1,95%	0,94%	
LOCAL DE DEPOSIÇÃO DO ESPERMATÓFORO	mármore	mármore	casca	casca	casca	pedra	cortiça	casca	casca	casca	casca	pedra n	madeira	casca	graveto	pedra	casca	casca	casca	

presença, (-) ausência,  $(3+\frac{\circ}{4})$  macho e fêmea exibem a categoria comportamental conjuntamente,  $(3\frac{\circ}{4})$  macho exibe a categoria sujeitando a fêmea exibe a categoria sujeitando o macho, (3) macho exibe a categoria, Tabela VII. Fase de pós-transferência de espermatozoides do comportamento de corte em Tityus bahiensis (Buthidae). Qualificação e quantificação (frequência de acontecimento) das categorias comportamentais em 19 cortes observadas. As últimas três linhas referem-se ao tempo despendido na fase de pós-transferência de espermatozoides, na corte e a proporção entre esses tempos, respectivamente, em cada corte observada. Legenda: (+) (우) fêmea exibe a categoria.

										CORTE										
	T	7	m	4	ĸ	9	7	œ	6	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	FREQUENCIA
PÓS-TRANSFERÊNCIA																				
Afastamento da fêmea (♀)	+	+	+	+	+	+	+	,	+	+	+	+	,	+	+	+	+	+	+	89,47%
Encolhimento do corpo $({ec{ec{\wedge}}})$	+	+	+	+	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94,73%
Movimento de pernas I $({ec{ riangle}})$	+	+	+	+	+	,	+	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	89,47%
Movimento de quelíceras $({ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec{ec$	+	+	+	+	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	,		+	+	+	84,21%
Tremor do metassoma do macho ( $ardaile  angle$ )	+		,	1	,	,		1	,	1			1	,	,		1	1	1	5,26%
Pausa (♂+♀)	+	+	+	+	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94,73%
Consumo do espermatóforo ( $ec{ec{c}}$ )	+	1	,	,	+	,	1	+	,	+		+	,	,	,	1	,	,	,	26,31%
Retração de quelíceras $({ec{ec{arphi}}})$	+	+	+	+	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94,73%
Movimento do corpo do macho ( $ardaggeref{a}$ )	+	,	,	,	,	,	,	+	,	,		1	,	,	,	,	,	,	+	15,78%
Afastamento do macho (♂)	+	+	+	+	+	+	+	+	,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	94,73%
Deslocamento individual ( $arphi$ ou $arphi$ )	+	ı	ı	1		1	1	1	ı	1	1	1	1	+	ı		1	1	1	10,52%
TEMPO DE PÓS-TRANSFERÊNCIA	18'55"	04'15"	08,30,,	05'23"		1'26"	06'35"	07'26"	03'53"	10'52"	07'16"	09'43"	09'26"	05'07"	06'29"	09'28"	11'37"	16'07"	11'57"	
TEMPO TOTAL DA CORTE	45'02"	45'06"	28'47"	21'01"	23'32"	49'57"	27'31"	28'32"	40'49"	59'14"	55'57"	30'33"	32'07"	28'30"	34'25"	48'05"	56'39"	50'27"	93'12"	
RELACÃO PÓS-TRANSFERÊNCIA/TOTAL	42,01%	9,44%	9,44% 29,57% 25,62% 29,55%	25,62%	29,55%	2,88% 2	2,88% 23,94% 26,08%	%80'97	9,52%	. %98'31	18,36% 13,00% 31,81% 29,40% 17,97% 18,85% 19,70% 20,53% 31,97% 12,84%	1,81% 2	9,40% 1	7,97%	8,85% 1	7 %02'6	20,53%	31,97%	12,84%	

# 4.2.2. Fluxograma da corte

Com as 19 cortes obtidas em laboratório, foi elaborado um fluxograma do comportamento de corte em *Tityus bahiensis* (Fig. 17-20). O fluxograma é uma representação gráfica das transições mais frequentes entre as categorias comportamentais. Embora não represente todas as transições comportamentais possíveis, o fluxograma proporciona uma noção completa do comportamento de corte em *T. bahiensis*.

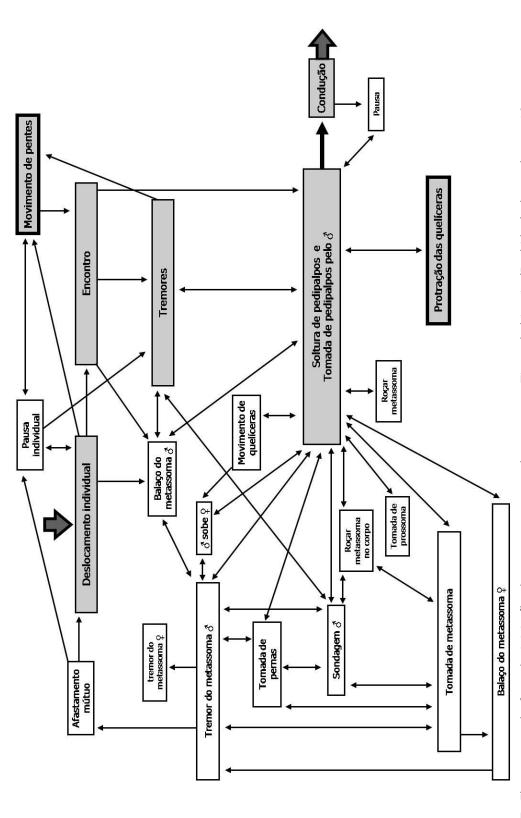


Figura 17. Fluxograma da fase de iniciação do comportamento de corte em Tityus bahiensis (Buthidae), baseado em 19 cortes, com as categorias comportamentais e as sequências das categorias mais frequentes. Os retângulos representam cada categoria comportamental; os retângulos com corte; as setas, as sequências das categorias comportamentais; as setas largas representam sequências que ocorreram em todas as cortes observadas e coloração escura representam as categorias exibidas em todas as cortes; os retângulos com contorno grosso, as categorias que perduraram até o final da a seta preenchida em cinza representa transição de fases.

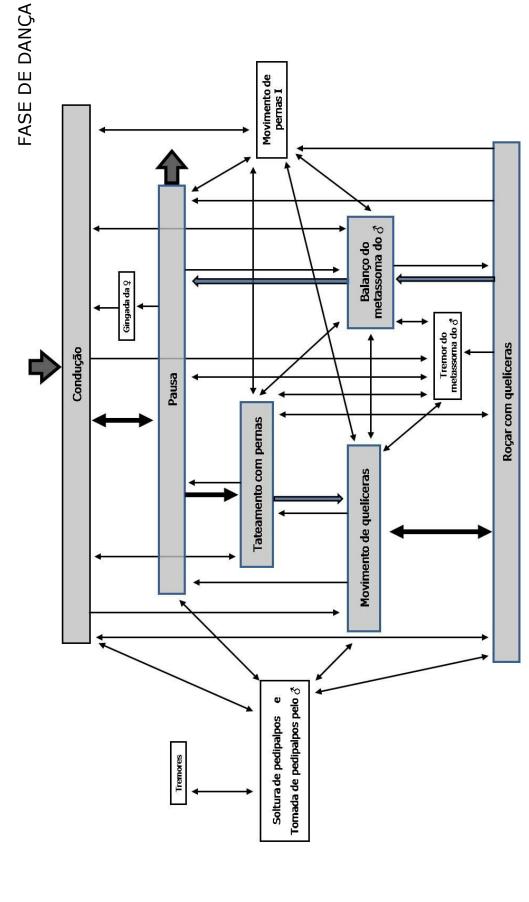


Figura 18. Fluxograma da fase de dança do comportamento de corte em Tityus bahiensis (Buthidae), baseado em 19 cortes, com as categorias comportamentais e as sequências das categorias mais frequentes. Os retângulos representam cada categoria comportamental; os retângulos com coloração escura representam as categorias exibidas em todas as cortes; as setas, as sequências das categorias comportamentais; as setas largas representam sequências que ocorreram em todas as cortes observadas os retângulos com contorno azul e as setas azuis representam as categorias e as sequências das categorias exibidas no módulo II da dança; e a seta preenchida em cinza representa transição de fases.

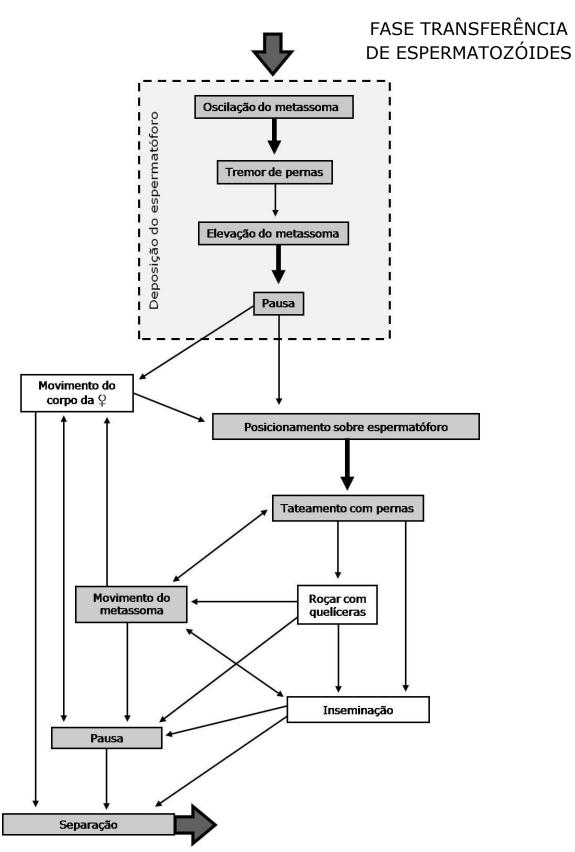


Figura 19. Fluxograma da fase de transferência de espermatozoides do comportamento de corte em *Tityus bahiensis* (Buthidae), baseado em 19 cortes, com as categorias comportamentais e as sequências das categorias mais frequentes. Os retângulos representam cada categoria comportamental; os retângulos com coloração escura representam as categorias exibidas em todas as cortes; as setas, as sequências das categorias comportamentais; as setas largas representam sequências que ocorreram em todas as cortes observadas; e a seta preenchida em cinza representa transição de fases.

# FASE PÓS-TRANSFERÊNCIA DE ESPERMATOZÓIDES

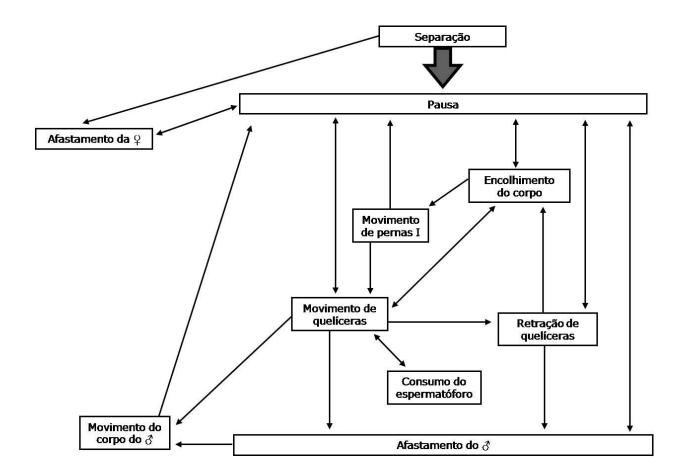


Figura 20. Fluxograma da fase de pós-transferência de espermatozoides do comportamento de corte em *Tityus bahiensis* (Buthidae), baseado em 19 cortes, com as categorias comportamentais e as sequências das categorias mais frequentes. Os retângulos representam cada categoria comportamental; as setas, as sequências das categorias comportamentai; e a seta preenchida em cinza representa transição de fases.

# 4.3. Deposição do espermatóforo

Os machos depositaram o espermatóforo em todos os substratos sólidos disponíveis (casca de árvore, cortiça, graveto, madeira, mármore e pedra) nas 19 cortes registradas (Tabela VI). Entretanto, foi observada preferência por cascas de árvore como locais de deposição do espermatóforo por machos de *T. bahiensis*. Em 57,9% das cortes observadas em laboratório, a deposição foi realizada sobre uma casca de árvore (X²=24,314; g.l.=5; p<0,001). Como era de se esperar, já que os escorpiões necessitam de um substrato sólido para deposição do espermatóforo, os machos de *T. bahiensis* nunca depositaram na areia.

# 4.4. Época reprodutiva

Considerando-se todas as observações em laboratório, foram obtidas 29 cortes nos meses de janeiro (uma), fevereiro (uma) março (nove), abril (sete), maio (duas), junho (duas), agosto (uma), setembro (uma), novembro (três) e dezembro (duas), embora os casais tenham sido pareados em todos os meses do ano (Tabela III, VIII). Apesar de *T. bahiensis* ser capaz de se reproduzir o ano todo, os meses de maior ocorrência de corte corresponderam aos meses mais quentes, novembro a abril.

Dentre os meses mais quentes, março (31%) e abril (24,1%) foram os meses de maior atividade sexual. No entanto, devido à diferença na quantidade de pareamentos entre um mês e outro e ao baixo número de cortes observadas em cada mês, não foi possível aplicar um teste para avaliar a significância de tal tendência. Além disso, apesar de 31% das cortes terem ocorrido no mês de março, essa porcentagem representa 20% das tentativas. Enquanto que em dezembro, por exemplo, foi observada apenas duas cortes, mas isso representa 66,6% das tentativas nesse mês. Do mesmo modo, em dois

pareamentos no mês de janeiro, foi observada uma corte, o que representa 50% de tentativas nesse mês.

**Tabela VIII**. Quantificação mensal do número de pareamentos realizados e cortes observadas em *Tityus bahiensis* (Buthidae) em condições laboratoriais.

MECEC	DADEAMENTOC	CODTEC	RELAÇÃO	RELAÇÃO
MESES	PAREAMENTOS	CORTES	CORTE/MÊS	CORTE/PAREAMENTO
Janeiro	2	1	3,4%	50%
Fevereiro	8	1	3,4%	12,5%
Março	45	9	31%	20%
Abril	25	7	24,1%	28%
Maio	20	2	6,8%	10%
Junho	40	2	6,8%	5%
Julho	10	0	0%	0%
Agosto	15	1	3,4%	6,6%
Setembro	9	1	3,4%	11,1%
Outubro	15	0	0%	0%
Novembro	10	3	10,3%	30%
Dezembro	3	2	6,8%	66,6%
TOTAL	202	29	99,4%	

# 4.5. Estudo morfológico

A superfície ventral do segundo segmento (tíbia, ou dedo fixo) e terceiro segmento das quelíceras (tarso, ou dedo móvel) dos machos e das fêmeas é recoberta por um conjunto de pelos. Em laboratório, foi constatada maior concentração desses pelos nas quelíceras dos machos de *T. bahiensis*, em relação às fêmeas (Fig. 21).



Figura 21. Quelícera direita de *Tityus bahiensis* (Buthidae) em vista ventral. A. Macho. B. Fêmea. É possível visualizar a maior concentração de pelos quimiorreceptores na quelícera do macho. Foto: Nelly Araya.

A partir da análise de microestruturas das quelíceras de *T. bahiensis* em microscópio eletrônico de varredura, foi observado que os pelos que recobrem a superfície ventral das quelíceras dos machos e das fêmeas são pelos quimiorreceptores de contato (Fg. 22). Os pelos são longos e grossos, a extremidade distal é curva e repleta de projeções, e internamente há um orifício por onde passa o dentrito (Fig. 22).

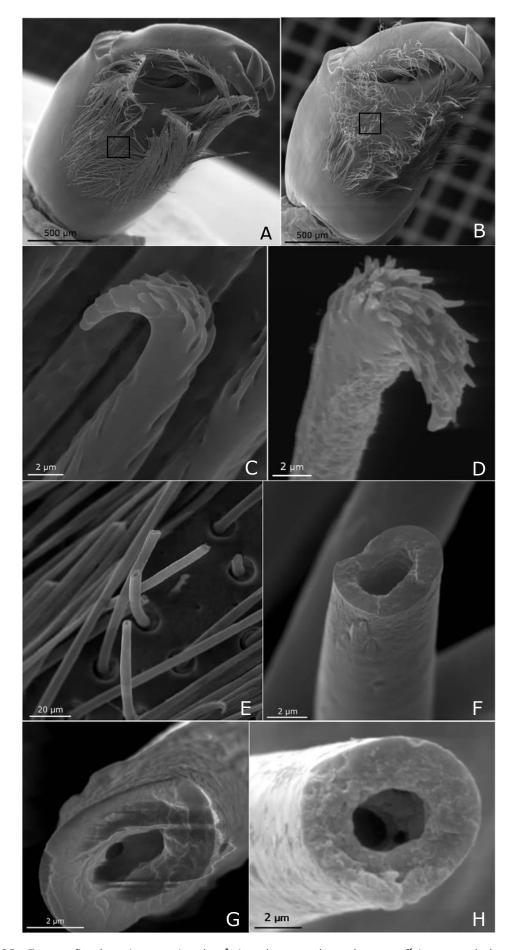


Figura 22. Fotografia de microscopia eletrônica de varredura da superfície ventral da quelícera direita de *Tityus bahiensis* (Buthidae), recoberta por pelos quimiorreceptores de contato. A. Fêmea. B. Macho. O quadrado refere-se à região da quelícera detalhada em C-H. C-D. Detalhe da extremidade distal do pelo, com formato curvo e uma série de projeções. C. Fêmea. D. Macho. E-F. Fêmea. Pelos quimiorreceptores, cujas extremidades foram cortadas, ilustrando um duto. F. Detalhe do duto. G-H. Maior detalhe do duto, evidenciando o orifício interno por onde passa o dentrito. G. Fêmea. H. Macho.

Além disso, foi observada uma série de poros recobrindo toda a superfície das quelíceras, tanto dos machos, quanto das fêmeas (Fig. 23). Aparentemente, a concentração desses poros é maior nas quelíceras das fêmeas (Fig 23B).

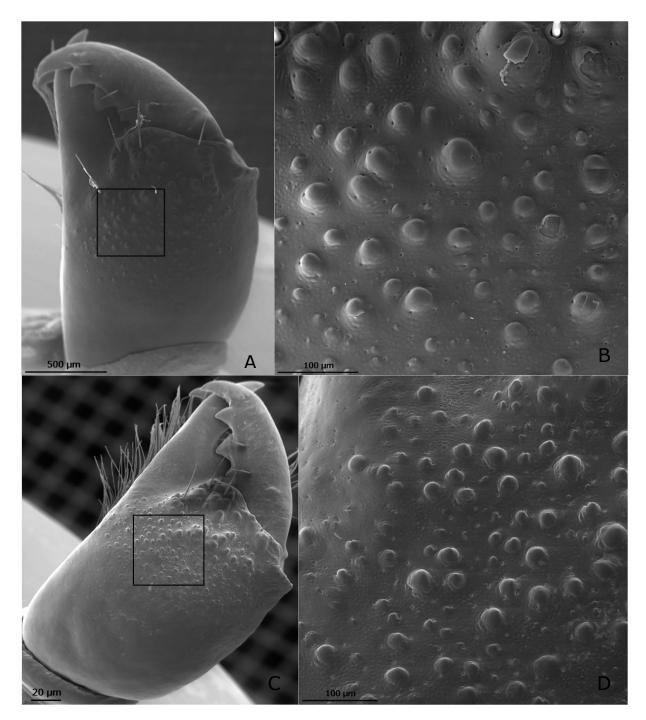


Figura 23. Fotografia de microscopia eletrônica de varredura da de *Tityus bahiensis* (Buthidae), ilustrando os diversos poros presentes nesse apêndice. A. Visão total da quelícera direita da femea. O quadrado refere-se à região da quelícera correspondente a B. B. Detalhe da quelícera da fêmea, evidenciando os poros. C. Quelícera de um macho. O quadrado refere-se à região da quelícera correspondente a D. D. Detalhe da quelícera do macho, evidenciando os poros.

A partir da análise de microestruturas do prossoma e mesossoma de *T. bahiensis* em microscópio eletrônico de varredura, foi observada uma série de poros recobrindo toda a superfície dorsal e ventral dessas estruturas, tanto nos machos, quanto nas fêmeas (Figs. 24-30). Os orifícios maiores visíveis nas imagens (Fig. 24C, por exemplo) são aberturas relacionadas aos pelos que recobrem todo o corpo dos animais. Para estimar e comparar a quantidade de poros entre macho e fêmea, foram inseridos quadrantes de mesmo tamanho nas imagens obtidas e o número de poros encontrados foi contabilizado a partir do quadrante central.

As imagens da superfície interna do dorso do prossoma e mesossoma do macho e da fêmea (Fig. 24-28) indicam que a quantidade de poros é similar entre os dois sexos ou, em alguns segmentos, maior nos machos (Tabela IX). No entanto, observa-se que a vista interna do dorso do mesossoma da fêmea apresenta mais resquícios de estruturas internas, como epiderme. O fato do mesossoma da fêmea estar mais sujo do que o do macho pode ocultar alguns poros na fêmea, subestimando a quantidade dos mesmos.

**Tabela IX**. Quantidade de poros encontrados na superfície interna do dorso do prossoma e mesossoma em *Tityus bahiensis* (fêmea e macho). Os valores referem-se ao número de poros contados a partir dos quadrantes centrais estabelecidos nas imagens (referenciadas nas figuras).

	Nº de	poros	Fig	ura
	2	3	3	2
Dorso				_
Prossoma				
Região próxima às quelíceras	7	42	24A	24B
Região mediana	11	10	24C	24D
Mesossoma				
Segmento I	2	27	25A	25B
Segmento II	6	29	25C	25D
Segmento III	13	26	26A	26B
Segmento IV	15	10	26C	26D
Segmento V	9	10	27A	27B
Segmento VI	15	22	27C	27D
Segmento VII	13	23	28A	28B

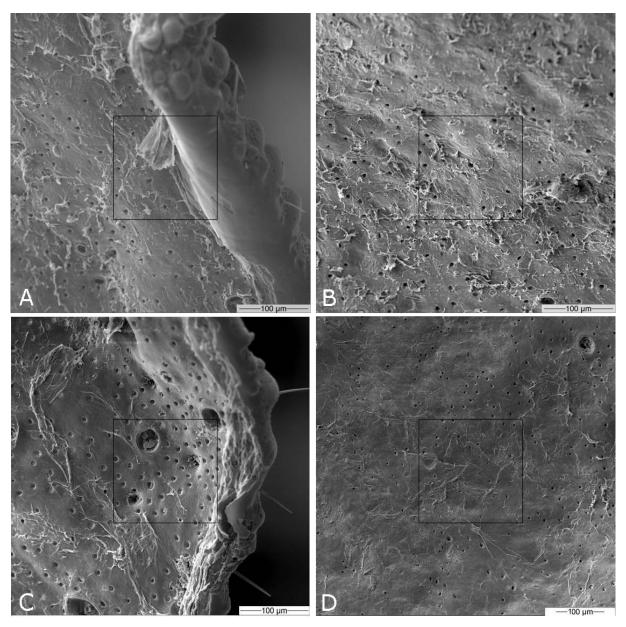


Figura 24. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do dorso do prossoma de *Tityus bahiensis*. A-B. Fêmea. A. Região do prossoma próxima às quelíceras. B. Região mediana do prossoma. C-D. Macho. C. Região do prossoma próxima às quelíceras. D. Região mediana do prossoma. Os quadrados nas imagens representam os quadrantes centrais, estabelecidos para contagem do número de poros encontrados.

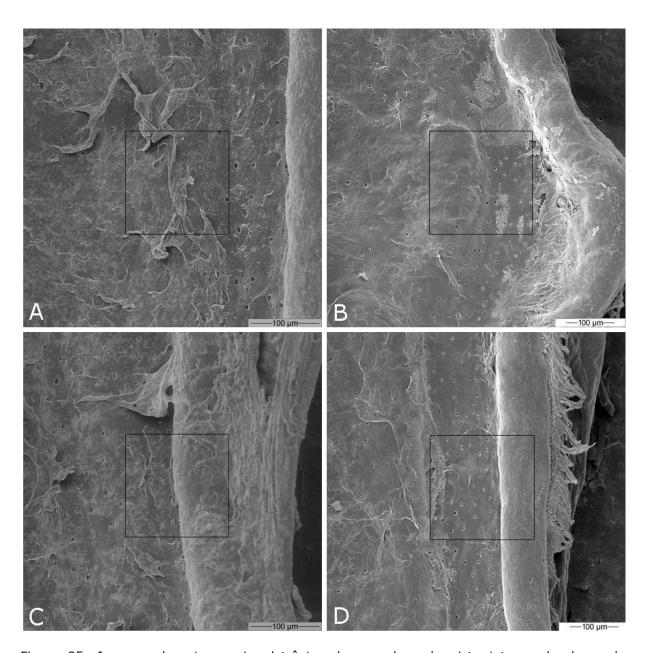


Figura 25. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do dorso do mesossoma de *Tityus bahiensis*. A-B. Segmento I do mesossoma. A. Fêmea. B. Macho. C-D. Segmento II do mesossoma. C. Fêmea. D. Macho. Os quadrados nas imagens representam os quadrantes centrais, estabelecidos para contagem do número de poros encontrados.

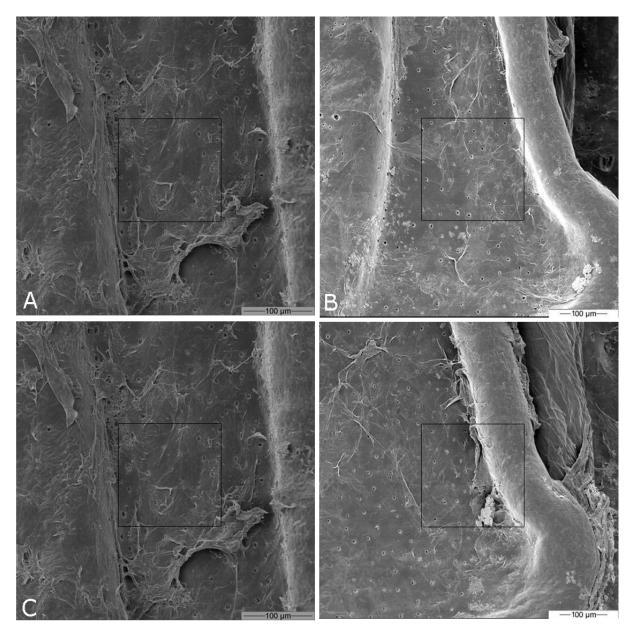


Figura 26. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do dorso do mesossoma de *Tityus bahiensis*. A-B. Segmento III do mesossoma. A. Fêmea. B. Macho. C-D. Segmento IV do mesossoma. C. Fêmea. D. Macho. Os quadrados nas imagens representam os quadrantes centrais, estabelecidos para contagem do número de poros encontrados.

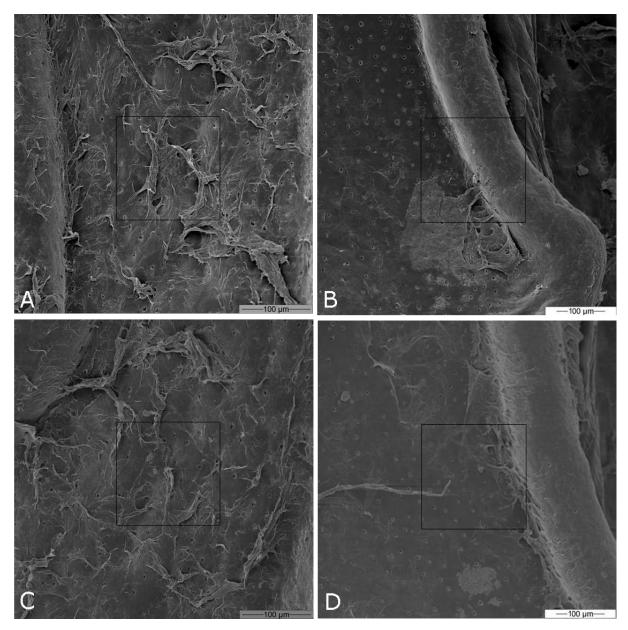


Figura 27. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do dorso do mesossoma de *Tityus bahiensis*. A-B. Segmento V do mesossoma. A. Fêmea. B. Macho. C-D. Segmento VI do mesossoma. C. Fêmea. D. Macho. Os quadrados nas imagens representam os quadrantes centrais, estabelecidos para contagem do número de poros encontrados.

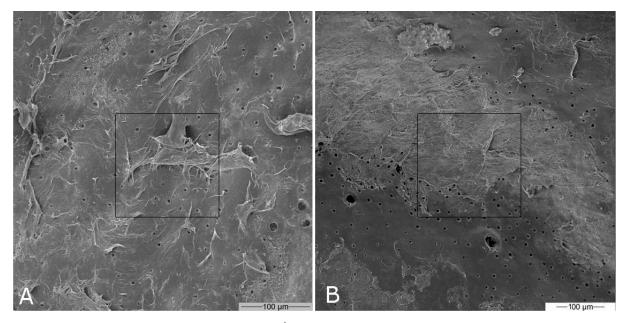


Figura 28. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do dorso do mesossoma de *Tityus bahiensis*. A-B. Segmento VII do mesossoma. A. Fêmea. B. Macho. Os quadrados nas imagens representam os quadrantes centrais, estabelecidos para contagem do número de poros encontrados.

Por outro lado, analisando-se a porção interna do ventre do mesossoma (Figs 29-30), nota-se que a fêmea possui muito mais poros do que o macho, sendo que não foram observados poros nos segmentos III a VI do macho, apenas no segmento VII e em pouca quantidade (Fig. 30). No quadrante do ventre do segmento VII do mesossoma (Fig. 30 A-B), foram encontrados 18 poros na fêmea (Fig. 30A) e sete no macho (Fig. 30B).

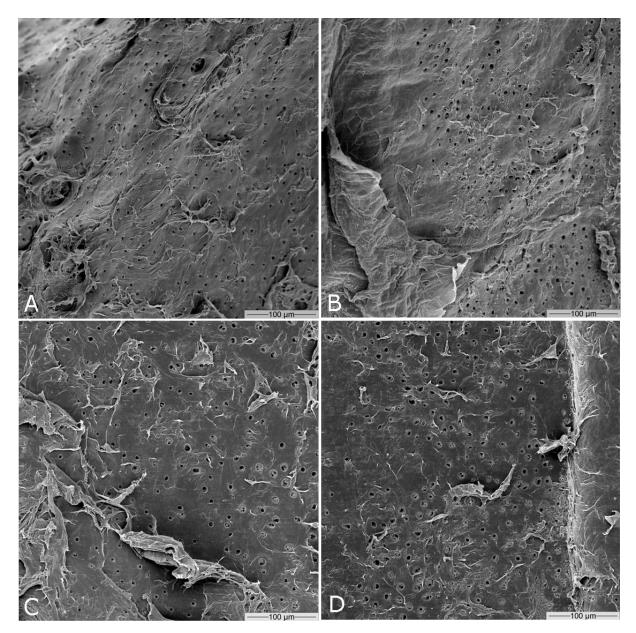


Figura 29. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do ventre do mesossoma da fêmea de *Tityus bahiensis*. A. Segmento III do mesossoma. B. Segmento IV do mesossoma. C. Segmento V do mesossoma. D. Segmento VI do mesossoma.

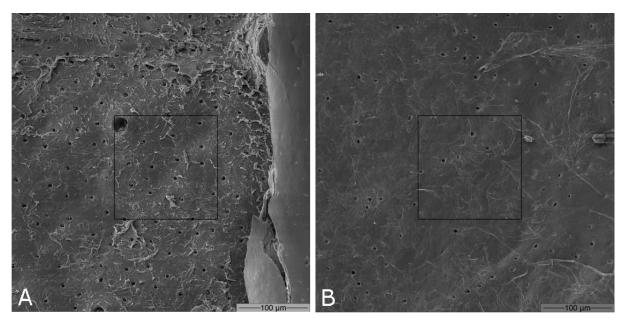


Figura 30. Imagem de microscopia eletrônica de varredura da vista interna do ventre do mesossoma da fêmea de *Tityus bahiensis*. A-B. Segmento VII do mesossoma. A. Fêmea. B. Macho. Os quadrados nas imagens representam os quadrantes centrais, estabelecidos para contagem do número de poros encontrados.

# 4.6. Tamanho de prole

Em laboratório, foi observado tamanho de prole de 2 a 25 (14,50  $\pm$  4,60) filhotes de T. bahiensis (Fig. 31) por parição, nascidos entre os meses de outubro e abril (n=76) (Tabela X). Ademais, foi constatada fertilização tardia (iteroparidade) em 14 fêmeas de T. bahiensis (Tabela X). Doze fêmeas geraram duas proles, uma fêmea produziu três proles e uma fêmea gerou quatro proles, sendo 6,5 a 19,5 o número total de filhotes por fêmea por inseminação (12,80  $\pm$  4,47).



Figura 31. Fêmea de *Tityus bahiensis* (Buthidae) com filhotes. A. Fêmea carregando 17 filhotes de primeiro instar no dorso. B. Fêmea carregando oito filhotes de segundo instar no dorso. A primeira ecdise é realizada cerca de sete dias após o nascimento. São visíveis resquícios de exúvias dos filhotes no dorso materno (seta); apenas a primeira exúvia pode ser ingerida pelos escorpiões. C. Fêmea com 14 filhotes que recém dispersaram; a dispersão dos filhotes ocorre cerca de 20 dias após o nascimento. Fotos: A-B,Humberto Y. Yamaguti; C, Rafael B. Almeida.

**Tabela X**. Tamanho de prole e data de nascimento (em meses) em 76 fêmeas de *Tityus bahiensis* (Buthidae). Dessas, 14 apresentaram múltiplas proles (máximo quatro) em laboratório. As fêmeas são identificadas pelo número de registro em laboratório.

	1ª N	INHADA	2ª NIN	HADA	3ª NIN	HADA	4ª NIN	HADA
2	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA
17	18	X.2002	-	-	-	-	-	
46	15	XII.2002	-	-	-	-	-	-
131	19	III.2003	-	-	-	-	-	-
158	14	I.2004	-	-	-	-	-	-
254	18	III.2004	-	-	-	-	-	-
266	13	I.2005	-	-	-	-	-	-
297	19	XII.2004	-	-	-	-	-	-
390	10	III.2005	-	-	-	-	-	-
473	2	I.2010	-	-	-	-	-	-
566	16	XII.2006	-	-	-	-	-	-
576	13	XI.2008	-	-	-	-	-	-
632	8	I.2010	-	-	-	-	-	-
695	17	XII.2007	-	-	-	-	-	-
707	14	II.2010	-	-	-	-	-	-
732	11	XII.2007	-	-	-	-	-	-
838	12	XII.2008	-	-	-	-	-	-
840	13	I.2009	-	-	-	-	-	-
859	12	XI.2008	-	-	-	-	-	-
860	23	XI.2008	-	-	-	-	-	-
863	11	XI.2008	-	-	-	-	-	-
916	10	I.2010	-	-	-	-	-	-
917	8	I.2010	-	-	-	-	-	-
921	10	XI.2009	-	-	-	-	-	-
935	12	XII.2009	-	-	-	-	-	-
936	7	XII.2009	-	-	-	-	-	-
942	17	XII.2009	-	-	-	-	-	-
943	16	XI.2009	-	-	-	-	-	-
944	24	XI.2009	-	-	-	-	-	-
945	19	XII.2009	-	-	-	-	-	-
946	14	XII.2009	-	-	-	-	-	-
947	9	XII.2009	-	-	-	-	-	-
962	13	XI.2009	-	-	-	-	-	-
967	15	XII.2009	-	-	-	-	-	-
972	21	XII.2009	-	-	-	-	-	-
973	17	XII.2009	-	-	-	-	-	-
974	14	XII.2009	-	-	-	-	-	-
975	18	XI.2009	-	-	-	-	-	-
978	16	II.2010	-	-	-	-	-	-
985	20	XI.2009	-	-	-	-	-	-

# (continuação **Tabela X**).

	1a N	INHADA	2ª NI	NHADA	3ª NI	NHADA	4ª N]	[NHADA
\$	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA
1001	20	XI.2009	-	-	-	-	-	-
1002	18	XII.2009	-	-	-	-	-	-
1003	18	XII.2009	-	-	-	-	-	-
1004	25	XI.2009	-	-	_	-	-	-
1005	25	XII.2009	-	-	-	-	-	-
1006	12	XI.2009	-	-	-	-	-	-
1007	12	XII.2009	-	-	-	-	-	-
1008	17	XI.2009	-	-	-	-	-	-
$B_6$	15	I.2006	-	-	-	-	-	-
$B_8$	10	I.2006	-	-	-	-	-	-
$B_9$	16	XII.2005	-	-	-	-	-	-
$B_{10}$	11	XII.2005	-	-	-	-	-	-
B <sub>12</sub>	14	XI.2006	-	-	-	-	-	-
B <sub>15</sub>	13	XII.2006	-	-	-	-	-	-
B <sub>16</sub>	12	XII.2006	-	-	-	-	-	-
B <sub>17</sub>	12	XII.2006	-	-	-	-	-	-
B <sub>18</sub>	17	XI.2006	-	-	-	-	-	-
B <sub>19</sub>	15	XI.2006	-	-	-	-	-	-
$B_{20}$	10	XII.2006	-	-	-	-	-	-
$B_{21}$	19	XI.2006	-	-	-	-	-	-
$B_{22}$	4	I.2008	-	-	-	-	-	-
$B_{25}$	15	I.2008	-	-	-	-	-	-
B <sub>31</sub>	5	I.2008	-	-	-	-	-	-
24	16	XII.2002	3	I.2003	-	-	-	-
223	11	I.2004	10	II.2005	-	-	-	-
468	9	II.2006	12	I.2007	-	-	-	-
521	17	XII.2006	17	III.2007	-	-	-	-
575	21	XII.2006	18	III.2007	-	-	-	-
628	11	XII.2008	12	XII.2009	-	-	-	-
839	15	XII.2008	1	XII.2009	-	-	-	-
869	16	XII.2008	12	XII.2009	-	-	-	-
963	14	XI.2009	15	II.2010	-	-	-	-
971	18	XI.2009	21	II.2010	-	-	-	-
1000	21	XI.2009	16	II.2010	-	-	-	-
B <sub>13</sub>	18	XII.2006	7	III.2007	-	-	-	-
B <sub>14</sub>	11	I.2007	10	XII.2007	1	IV.2008	-	-
629	11	XII.2007	2	XI.2008	9	III.2009	4	XII.2009

### 4.7. Data de nascimento

Em laboratório, os nascimentos de filhotes de T. bahiensis ocorreram nos meses de outubro a abril. Excluindo-se os registros de datas de nascimento por fertilização tardia (iteroparidade), devido à dependência dos dados, 98,38% dos nascimentos aconteceram nos meses quentes (de novembro a março). Além disso, a maioria dos nascimentos (90,32%) ocorreu de novembro a janeiro, sendo que em novembro ocorreram 29,03% dos nascimentos e em dezembro ocorreram 41,93% dos nascimentos observados em laboratório ( $X^2=164,912$ ; g.l.=11; p<0,001).

### 4.8. Tempo de gestação

Foi registrado o período de gestação para 76 fêmeas de *T. bahiensis* que produziram filhotes em condições laboratoriais. Desses nascimentos, 12 foram provenientes de cópulas observadas em laboratório (Tabela XI).

As fêmeas nº 468, 628 e 629 produziram múltiplas proles. Para as duas últimas, o tempo de gestação corresponde ao período entre a cópula e o nascimento da primeira ninhada. Para a fêmea nº 468, foi utilizado o período entre a cópula e o nascimento da segunda ninhada, pois essa é a ninhada resultante da inseminação em laboratório. O período de gestação das fêmeas de T. bahiensis inseminadas em laboratório foi de 103 a 386 dias (228,75  $\pm$  88,89; n=12) ou 3,4 a 12,8 meses (7,58  $\pm$  2,95; n=12).

Por outro lado, as demais 64 fêmeas de T. bahiensis pariram em condições laboratoriais, mas não copularam em laboratório. Neste caso, os registros de período de gestação foram baseados nas datas de coleta e nas datas de nascimento dos filhotes (Tabela XII). A partir desses dados, observou-se que o tempo de gestação subestimado variou de 9 a 330 dias (129,46  $\pm$  83,05; n=64) ou 0,3 a 11 meses (4,32  $\pm$  2,76; n=64).

Tabela XI. Tempo de gestação (em dias e meses) para 12 fêmeas de 7. bahiensis (Buthidae) cujos filhotes nasceram de cópulas observadas em laboratório. As fêmeas são identificadas pelo número de registro em laboratório.

C	MUDA	CÓPULA	1a	1ª NINHADA	2a N	2ª NINHADA	3a	3a NINHADA	4a	4ª NINHADA	GESTAÇÃO
)+	(DATA)	(DATA)	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	DIAS (MESES)
473	08.XII.2008	08.XII.2008 16.XII.2008	2	06.1.2010	1	ı	ı	ı	ı	ı	386 (12,86)
576	18.I.2008	18.I.2008 31.III.2008	13	28.XI.2008	ı	1	ı	1	ı	ı	242 (8,06)
632	06.X.2008	06.X.2008 19.VIII.2009	8	04.1.2010	ı	1	ı	1	ı	ı	138 (4,60)
707	05.1.2009	12.XI.2009	14	23.II.2010	ı	1	ı	1	ı	ı	103 (3,43)
921	I	20.IV.2009	10	26.XI.2009	ı	1	ı	1	ı	ı	220 (7,33)
935	I	11.V.2009	12	21.XII.2009	ı	1	ı	1	ı	ı	224 (7,46)
942	I	02.VI.2009	17	01.XII.2009	ı	1	ı	1	ı	ı	182 (6,06)
978	I	04.XI.2009	16	18.II.2010	1	ı	ı	ı	ı	1	106 (3,53)
$B_{31}$	I	14.V.2007	2	30.1.2008	ı	1	ı	1	ı	ı	261 (8,70)
468	I	09.1.2006	6	01.11.2006	12	05.1.2007	ı	1	ı	ı	361 (12,03)
628	31.111.2008	14.IV.2008	11	29.XII.2008	12	07.XII.2009	ı	1	ı	ı	259 (8,63)
629	I	19.III.2007	11	07.XII.2007	2	13.XI.2008	6	17.III.2009	4	01.XII.2009	263 (8,76)
MÉDIA										228,75	228,75 ± 88,89 (7,58 ± 2,95)

Tabela XII. Tempo de gestação (em dias e meses) para 64 fêmeas de 7. bahiensis (Buthidae) cujos filhotes nasceram de cópulas realizadas no ambiente natural (datas desconhecidas). As fêmeas são identificadas pelo número de registro em laboratório.

C	, LUCK COLOR	DATA	1a	1a NINHADA	2ª NINHADA	HADA	3a NINHADA	HADA	GESTAÇÃO
)+	PROCEDENCIA	COLETA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	DIAS (MESES)
17	E.E.Itirapina-SP	15.IX.2002	18	25.X.2002	-	-	-	-	40 (1,33)
46	E.E.Itirapina-SP	28.IX.2002	15	03.XII.2002	ı	1	ı	1	66 (2,20)
131	E.E.Itirapina-SP	21.II.2003	19	18.III.2003	ı	1	ı	1	27 (0,90)
158	E.E.Itirapina-SP	24.V.2003	14	14.I.2004	ı	1	ı	1	235 (7,83)
254	E.E.Itirapina-SP	15.XI.2003	18	10.III.2004			ı		177 (5,90)
266	E.E.Itirapina-SP	18.X.2004	13	03.1.2005			ı		77 (2,57)
297	IB-USP	12.XII.2004	19	21.XII.2004	ı	,	1		6 (0,30)
390	Caieiras SP	21.1.2005	10	08.111.2005	ı	1	ı	ı	47 (1,57)
266	IB-USP	13.IX.2006	16	18.XII.2006			ı	,	96 (3,20)
695	E.E.Itirapina-SP	19-20.V.2007	17	07.XII.2007	ı		ı	,	202 (6,73)
732	E.E.Itirapina-SP	11-14.X.2007	11	18.XII.2007			ı	,	68 (2,27)
838	Piracicaba-SP	08.IV.2008	12	11.XII.2008	ı	1	ı	1	247 (8,23)
840	Piracicaba-SP	08.IV.2008	13	02.I.2009	ı	1	ı	1	269 (8,97)
859	Piracicaba-SP	30.IX.2008	12	28.XI.2008	ı	1	ı	1	59 (1,97)
860	Piracicaba-SP	30.IX.2008	23	13.XI.2008	ı	1	ı	1	44 (1,47)
863	Piracicaba-SP	30.IX.2008	11	21.XI.2008	ı	,	1		52 (1,73)
916	Guarulhos-SP	27.II.2009	10	12.1.2010	•	,	ı	,	319 (10,63)
917	Guarulhos-SP	27.II.2009	8	23.1.2010	ı		ı		330 (11,00)
936	Araraquara-SP	15.IV.2009	7	28.XII.2009	ı		ı		257 (8,57)
943	Araraquara-SP	19.V.2009	16	26.XI.2009	ı		ı		191 (6,37)
944	Araraquara-SP	19.V.2009	24	26.XI.2009	ı		ı		191 (6,37)
945	Araraquara-SP	19.V.2009	19	01.XII.2009	1	1	ı		196 (6,53)
946	Araraquara-SP	19.V.2009	14	07.XII.2009	ı		ı		202 (6,73)
947	Araraquara-SP	19.V.2009	6	16.XII.2009	ı		ı		211 (7,03)
962	Araraquara-SP	26.V.2009	13	24.XI.2009	ı		ı		182 (6,07)
296	Araraquara-SP	29.V.2009	15	16.XII.2009	ı		ı		201 (6,70)
972	Araraquara-SP	05.VI.2009	21	01.XII.2009	ı		ı		179 (5,97)
973	Araraquara-SP	05.VI.2009	17	03.XII.2009	ı		ı		181 (6,03)
974	Araraquara-SP	05.VI.2009	14	07.XII.2009	ı		ı		185 (6,17)
975	Araraquara-SP	05.VI.2009	18	17.XI.2009	•	,	ı	,	165 (5,50)
985	Araraquara-SP	24.VI.2009	20	27.XI.2009			ı		156 (5,20)
1001	Araraquara-SP	15.VIII.2009	20	16.XI.2009	ı		ı		93 (3,10)
1002	São Paulo-SP	19.IX.2009	18	16.XII.2009			1		88 (2,93)

(continuação **Tabela XII**).

	ć d	DATA	1a [	1a NINHADA	2a	2ª NINHADA	3a [	3a NINHADA	GESTAÇÃO
)+	PROCEDENCIA	COLETA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	PROLE	DATA	DIAS (MESES)
1003	S.B.Campo-SP	17.X.2009	18	04.XII.2009	•	ı	,	ı	48 (1,60)
1004	Araraquara-SP	15.X.2009	25	17.XI.2009	,	1	1	1	33 (1,10)
1005	Araraquara-SP	15.X.2009	25	01.XII.2009	1	ı	ı	ı	47 (1,57)
1006	Araraquara-SP	15.X.2009	12	12.XI.2009	1	ı	ı	ı	28 (0,93)
1007	Araraquara-SP	15.X.2009	12	01.XII.2009	,	1	1	1	47 (1,57)
1008	Araraquara-SP	15.X.2009	17	20.XI.2009	1	ı	ı	ı	36 (1,20)
Be	São Paulo-SP	10.XI.2005	15	02.1.2006	1	ı	ı	ı	53 (1,77)
B	São Paulo-SP	10.XI.2005	10	02.1.2006	1	ı	ı	ı	53 (1,77)
В	São Paulo-SP	10.XI.2005	16	28.XII.2005	1	ı	ı	ı	48 (1,60)
$B_{10}$	São Paulo-SP	10.XI.2005	11	20.XII.2005	1	ı	1	ı	22 (0,73)
$B_{12}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	14	28.XI.2006	1	ı	ı	ı	98 (3,27)
$B_{15}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	13	18.XII.2006	1	ı	1	ı	118 (3,93)
$B_{16}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	12	11.XII.2006	•	ı	,	ı	111 (3,70)
$B_{17}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	12	11.XII.2006	1	ı	1	ı	111 (3,70)
$B_{18}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	17	28.XI.2006	1	ı	1	ı	98 (3,27)
$B_{19}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	15	28.XI.2006		ı	ı	1	98 (3,27)
$\mathbf{B}_{20}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	10	18.XII.2006	1	ı	1	ı	118 (3,93)
$B_{21}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	19	30.XI.2006		ı	ı	1	100 (3,33)
<b>B</b> <sub>22</sub>	São Paulo-SP	26.IV.2007	4	18.1.2008	,	1	1	1	267 (8,90)
<b>B</b> <sub>25</sub>	São Paulo-SP	26.IV.2007	15	21.1.2008		ı	ı	1	270 (9,00)
24	E.E.Itirapina-SP	15.IX.2002	16	15.XII.2002	3	07.I.2003	ı	1	91 (3,03)
223	E.E.Itirapina-SP	15.XI.2003	11	13.1.2004	10	22.11.2005	ı	1	59 (1,97)
521	E.E.Itirapina-SP	02-04.IV.2006	17	11.XII.2006	17	20.111.2007	1	1	253 (8,43)
575	E.E.Itirapina-SP	25-27.IX.2006	21	11.XII.2006	18	15.III.2007	1	1	77 (2,57)
839	Piracicaba-SP	08.IV.2008	15	11.XII.2008	1	17.XII.2009	1	1	257 (8,57)
869	E.E.Itirapina-SP	30.X-01.XI.2008	16	08.XII.2008	12	07.XII.2009	ı	1	39 (1,30)
963	Araraquara-SP	26.V.2009	14	13.XI.2009	15	22.11.2010	ı	1	171 (5,70)
971	Araraquara-SP	05.VI.2009	18	10.XI.2009	21	22.II.2010	1	1	158 (5,27)
1000	Araraquara-SP	15.VIII.2009	21	11.XI.2009	16	19.II.2010	ı	1	88 (2,93)
$B_{13}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	18	11.XII.2006	7	15.III.2007	,	1	111 (3,70)
$B_{14}$	São Paulo-SP	22.VIII.2006	11	05.1.2007	10	18.XII.2007	1	10.IV.2008	136 (4,53)
MÉDIA	A							129,46	129,46 ± 83,05 (4,32 ± 2,76)

# 4.9. Relação do tamanho materno com o tamanho de prole

A correlação intraespecífica entre o tamanho corpóreo materno e o tamanho de prole em *Tityus bahiensis* foi examinada com os dados das 12 fêmeas (Tabela XIII) que geraram filhotes provenientes de cópulas observadas em laboratório. As fêmeas nº 468, 628 e 629 produziram múltiplas proles em laboratório. Para as duas últimas, foi utilizado o tamanho de prole da primeira ninhada na análise. Para a fêmea nº 468, foi utilizado o tamanho de prole da segunda ninhada, pois essa é a ninhada resultante da cópula observada em laboratório.

**Tabela XIII.** Tamanho de prole e comprimento da carapaça (prossoma) materna (mm) de 12 fêmeas de *T. bahiensis* (Buthidae) que produziram filhotes provenientes de cópulas observadas em laboratório. As fêmeas são identificadas pelo número de registro em laboratório. Todos os nascimentos ocorreram em condições laboratoriais.

2	TAMANHO	TAMANHO
+	PROLE	PROSSOMA
473	2	6,03
B <sub>31</sub>	5	5,97
632	8	6,77
921	10	6,99
628	11	6,41
629	11	6,29
935	12	6,75
468	12	6,34
576	13	6,84
707	14	6,48
978	16	6,82
942	17	7,32

O tamanho da fêmea foi correlacionado com o tamanho de prole em T. bahiensis ( $r_s$ =0,593; p=0,042; n=12; tamanho de prole: 10,91  $\pm$  4,29; tamanho da carapaça: 6,58  $\pm$  0,40 mm) (Fig. 32). A variação do tamanho de prole está associada em 59,3% com a variação do tamanho da fêmea.

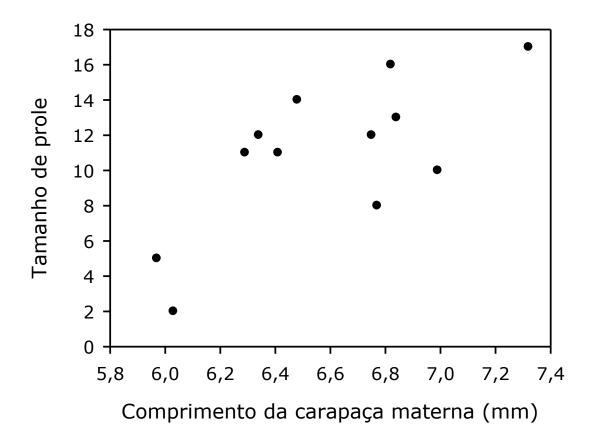


Figura 32. Correlação de Spearman para a relação intraespecífica entre o tamanho corpóreo materno (comprimento da carapaça da fêmea) e o tamanho de prole para a espécie de escorpião *Tityus bahiensis* (Buthidae) ( $r_s$ =0,593; p=0,042; n=12; tamanho de prole: 10,91 ± 4,29; tamanho da carapaça: 6,58 ± 0,40 mm).

# 5. Discussão

### **5.1.** Corte

Este é o primeiro estudo de descrição do comportamento de corte completo em *T. bahiensis*, com base em um grande número de observações. Bücherl (1956) e Matthiesen (1960, 1968) descreveram o comportamento de corte baseado em poucas observações, em episódios isolados. Bücherl (1956) não especificou quantas cortes foram observadas e nem a frequência das observações das unidades comportamentais, e Matthiesen (1960) observou nove transferências de espermatozoides, mas não houve descrição completa da corte em nenhum dos casos. Esses aspectos dificultam comparações apuradas entre os dados aqui apresentados e aqueles reportados pelos autores.

Em geral, as observações do comportamento de corte de *T. bahiensis* realizadas em laboratório são corroboradas pelas descrições feitas por Bücherl (1956) e Matthiesen (1960, 1968). Todos os aspectos reprodutivos apresentados pelos autores foram observados durante a realização deste trabalho. Porém, alguns comportamentos distintos foram observados.

Durante a fase de iniciação, o macho segurou o prossoma e o mesossoma da fêmea (além das pernas e do metassoma); macho e fêmea movimentaram o metassoma de um lado para o outro; o macho movimentou o metassoma para frente e para trás; o casal esfregou o metassoma um no outro; o macho subiu no corpo da fêmea; e o macho movimentou o corpo de um lado para o outro. Durante a fase de dança, macho e fêmea movimentaram o metassoma de um lado para o outro e para frente e para trás, o macho subiu no prossoma da fêmea, o macho segurou e soltou os pedipalpos da fêmea e a fêmea movimentou o corpo de um lado para o outro. Durante a fase de transferência de espermatozoides, a fêmea balançou o corpo de um lado para o outro instantes antes de ser posicionada por sobre o espermatóforo pelo macho; e o macho estimulou a fêmea durante a transferência dos espermatozoides, tateando o ventre do mesossoma dela, até

a região do opérculo genital, com as pernas I e roçando as quelíceras nas quelíceras da fêmea. Durante a fase de pós-transferência, o macho encolheu o corpo, movimentou rapidamente o par de pernas I, as quelíceras e o corpo de um lado para o outro.

Não houve canibalismo sexual em nenhuma das cortes observadas, assim como reportado por Bücherl (1956) e Matthiesen (1960, 1968). O espermatóforo ou o filamento do espermatóforo foram consumidos em cinco das 19 cortes (26,31%). O macho consumiu o espermatóforo por completo em dois dos cinco casos; nos outros três, ele comeu apenas o flagelo. Matthiesen (1960) observou consumo do espermatóforo em uma das cortes. O consumo do espermatóforo ou do filamento pode estar relacionado à reposição da proteína despendida na produção do mesmo (Polis & Sissom 1990, Tallarovic *et al.* 2000).

## 5.1.1. Etograma e fluxograma da corte

Aparentemente, as três fases do comportamento de corte estão organizadas de modo que a realização de uma fase prepara e condiciona o aparecimento da seguinte. De acordo com as categorias comportamentais de cada fase, imagina-se que cada fase tenha uma determinada função.

## Fase de Iniciação

A fase de iniciação é crucial para a realização da corte, pois é ela que condiciona a execução das demais. A primeira etapa dessa fase seria a procura por parceiros sexuais. As principais funções da fase de iniciação seriam: reconhecimento específico, sexual e da receptividade feminina, através de sinais mecânicos e químicos enviados pelos parceiros (Alexander 1957, 1959; Polis & Farley 1979a; Polis & Sissom 1990; Peretti 1991, Tallarovic *et al.* 2000, Gaffin & Brownell 2001, Melville *et al.* 2003).

A procura por parceiros sexuais está relacionada com o reconhecimento específico e sexual dos indivíduos. O reconhecimento mútuo da predisposição dos parceiros à

realização da corte (receptividade) é uma etapa importante da fase de iniciação. Isso porque o casal pode se encontrar e se reconhecer, mas isso não implica necessariamente em efetivação da corte.

Procura por parceiros sexuais e reconhecimento específico e sexual

Os comportamentos exibidos pelos machos de *T. bahiensis* na etapa inicial da corte sugerem que o encontro entre o casal é acidental. O macho geralmente caminha pelo terrário ("deslocamento individual") e, casualmente, entra em contato com a fêmea ("encontro").

McAlister (1965) e Armas (1980) alegaram que o encontro entre parceiros sexuais da família Buthidae é acidental (denominado *contacto*, McAlister 1965, Armas 1980). Por outro lado, Alexander (1959) relatou que em Buthidae é invariavelmente o macho que inicia a corte.

Contudo, em estudos de comportamento de corte conduzidos em laboratório, como é o caso, é difícil acessar a procura por parceiros devido ao espaço reduzido em que os animais se deslocam (terrário de observação) (Peretti 1991). Somente trabalhos em campo ou experimentos específicos em laboratório poderiam elucidar os mecanismos envolvidos nesse processo em *T. bahiensis*.

Em um estudo conduzido no campo, Polis & Farley (1979a) constataram que em *Smeringurus mesaensis* (Stahnke, 1957) (Vaejovidae Thorell, 1876) – citada no texto original como *Paruroctonus mesaensis* – são os machos que procuram ativamente pelas fêmeas. As fêmeas dessa espécie permanecem próximas aos seus abrigos e, quando um macho se aproxima, ela sinaliza sua presença com um rápido toque nele.

A categoria comportamental "toque da fêmea" exibida pelas fêmeas de *T. bahiensis* não seria homóloga a esse comportamento. Ao contrário, essa categoria é similar à unidade *toque de la hembra* exibida por fêmeas de *Zabius fuscus* (Buthidae) (Peretti 1991), caracterizando encontros acidentais entre o casal. Vale ressaltar que "toque da fêmea" foi observado em apenas uma corte, e não foi nos momentos iniciais. A

fêmea exibiu esse comportamento durante a realização da fase de iniciação, quando o macho a soltou e permaneceu parado. A fêmea, então, estendeu seus pedipalpos a ele e os tocou no corpo do macho, sinalizando sua presença e posição. Em seguida, o macho segurou diferentes partes do corpo dela e reiniciou o comportamento de corte.

No presente estudo, o macho de *T. bahiensis* exibiu os comportamentos característicos da etapa inicial da corte (*e.g.* "sondagem do macho" e "tremores") após "encontro", que ocorreu em decorrência da movimentação de ambos ("deslocamento individual"). Do mesmo modo, Bücherl (1956) descreveu que os machos de *T. bahiensis* exibiram as primeiras condutas sexuais depois do contato com as fêmeas.

Por outro lado, na etapa inicial (primeiros segundos) da fase de iniciação, durante "deslocamento individual" (em que o casal se locomove ativamente pelo terrário) foi observada movimentação dos pentes (apêndices portadores de estruturas mecanorreceptoras e quimiorreceptoras) do macho ("movimento de pentes"). Ademais, o macho exibiu um padrão de comportamento em que ele abriu as pinças dos pedipalpos, estendeu os pedipalpos à frente e os movimentou para cima e para baixo, enquanto caminhava. A fêmea também realizou esse comportamento, mas com menos frequência que o macho.

Desse modo, é possível que os machos de *T. bahiensis* percebam e respondam a sinais mecânicos liberados pelas fêmeas, antes do contato entre o casal. As vibrações no solo e no ar, produzidas pela locomoção da fêmea ("deslocamento individual"), poderiam ser detectadas pelos machos através dos pentes (Cloudsley-Thompson 1955, Abushama 1964, Mineo & Del-Claro 2006), dos tricobótrios localizados nos pedipalpos e de pelos mecanorreceptores espalhados pelo corpo (Hjelle 1990, Root 1990). Experimentos em laboratório demonstraram que escorpiões com pentes obstruídos não respondem a vibrações do solo, indicando a importante função de mecanorrecepção desses apêndices (Cloudsley-Thompson 1955, Mineo & Del-Claro 2006).

Além disso, é possível que os machos detectem e respondam a sinais químicos deixados no substrato pelas fêmeas (Krapf 1986, Gaffin & Brownell 1992) com o intuito de seguir trilhas químicas de coespecíficos (Gaffin & Brownell 2001, Melville *et al.* 2003).

Os poros encontrados no prossoma e mesossoma dos machos e das fêmeas de *T. bahiensis* podem estar relacionados a glândulas, que possivelmente liberariam substâncias químicas. Se esse for o caso em *T. bahiensis*, é provável que essas substâncias estejam relacionadas a reconhecimento específico e sexual. No entanto, somente estudos mais aprofundados, como a realização de cortes histológicos e experimentos específicos em laboratório, poderiam confirmar tal suposição. A maior concentração desses poros no ventre do mesossoma das fêmeas indica que eles podem estar envolvidos com a corte, desempenhando a função de sinalização química ao macho para reconhecimento sexual.

Observações em campo sugerem que algumas espécies de escorpiões usam feromônios liberados no ar para atrair parceiros sexuais (Steinmetz *et al.* 2004). Apesar de diversas evidências sugerirem que os escorpiões utilizam pistas químicas para encontrar potenciais parceiros sexuais e iniciar a corte (Gaffin & Brownell 2001), poucos estudos testaram a comunicação por feromônios em escorpiões e não há informações acerca de comunicação química pelo ar em escorpiões (Steinmetz *et al.* 2004).

Os milhares de quimiorreceptores (*chemosensory sensilla*) presentes nos pentes (chamados de *peg*), bem como os quimiorreceptores dos tarsos e pedipalpos, poderiam estar envolvidos com a detecção, por contato, de feromônios sexuais depositados pelas fêmeas no substrato (Gaffin & Brownell 2001). A detecção dos sinais químicos poderia orientar os machos em direção a fêmeas coespecíficas (Gaffin & Brownell 2001).

Experimentos em laboratório demonstraram que machos com os pentes removidos não exibiram resposta alguma à areia contendo extratos orgânicos da cutícula das fêmeas (Gaffin & Brownell 2001) e não iniciaram comportamentos de corte (Polis & Sissom 1990, Gaffin & Brownell 2001). Além disso, Abushama (1964), em experimentos com *L. quinquestriatus*, sugeriu que a detecção de substâncias químicas liberadas no ar ocorreria pelos quimiorreceptores dos pedipalpos.

Assim, os comportamentos exibidos pelo macho de *T. bahiensis* antes do contato com a fêmea, poderiam proporcionar a detecção mecânica da parceira, através de "movimento de pentes", dos tricobótrios localizados nos pedipalpos e dos pelos

mecanorreceptores espalhados pelo corpo. Do mesmo modo, os quimiorreceptores presentes nos pentes, tarsos e pedipalpos dos machos poderiam detectar sinais químicos no substrato e no ar liberados pelas fêmeas.

De fato, deslocamentos guiados por pistas mecânicas e químicas liberadas pelas fêmeas forneceriam vantagens reprodutivas a *T. bahiensis*, uma vez que aumentariam as chances dos machos encontrarem parceiras sexuais. Além disso, dificuldades em encontrar parceiros sexuais poderiam aumentar os riscos de predação no ambiente natural (Melville *et al.* 2003).

Apesar da exibição de "movimento de pentes" antes da corte, a movimentação dos pentes em *T. bahiensis* foi máxima após o macho entrar em contato com a fêmea. Alexander (1957, 1959), Gaffin & Brownell (1992) e Tallavoric *et al.* (2000) reportaram que os pentes dos escorpiões exibem intensa movimentação antes e durante a corte. Quando em contato com substratos previamente ocupados por fêmeas coespecíficas, os machos de *S. mesaensis*, citada como *P. mesaensis* (Gaffin & Brownell 1992), e *H. arizonensis* (Tallarovic *et al.* 2000, Melville *et al.* 2003) intensificaram a movimentação dos pentes.

Como mencionado anteriormente, além de "movimento de pentes", o macho de *T. bahiensis* exibiu outros comportamentos característicos da etapa inicial da corte após "encontro" (*e.g.* "tremores", "sondagem do macho"). É provável que a categoria "sondagem do macho" auxilie o macho no reconhecimento da fêmea.

No presente estudo, foram observados intensos tremores no corpo do macho na fase de iniciação, especialmente nos primeiros minutos do pareamento. Em *T. bahiensis*, os tremores foram realizados depois do encontro entre o casal. Os tremores do corpo exibidos pelos machos são comportamentos envolvidos com a etapa inicial da corte em escorpiões (Alexander 1957, 1959; Polis & Farley 1979a; Polis & Sissom 1990) e são comumente apontados como responsáveis pelo reconhecimento mútuo entre macho e fêmea (reconhecimento específico e sexual). Polis & Sissom (1990) reportaram que a categoria "tremores" seria um simples produto de intensa excitação sexual, sendo um comportamento sexual acentuadamente ritualizado, ou funcionaria como um

comportamento de reconhecimento específico. Assim, é provável que os tremores forneçam sinais mecânicos para a fêmea de *T. bahiensis* reconhecer o macho.

Da mesma forma como apresentado por *T. bahiensis*, Benton (2001) reportou que os tremores dos machos são exibidos após o contato entre macho e fêmea. Por outro lado, em *Leiurus quinquestriatus* (Shulov & Amitai 1958, Abushama 1968) os tremores foram realizados antes do contato entre o casal. Portanto, o comportamento de tremores no corpo do macho poderia indicar habilidade masculina em identificar substâncias químicas liberadas pela fêmea (Gaffin & Brownell 1992), através de contato direto com ela (após encontro entre o casal) ou com o substrato utilizado por ela (antes do contato).

Em espécies do gênero Bothriurus [e.g. B. bonariensis (C. L. Koch, 1842)], os machos responderam a rastros químicos (feromônios de contato) deixados pelas fêmeas no substrato executando padrões vibratórios de identificação sexual característicos da espécie (Peretti 1995). Quando colocados em substratos previamente ocupados por fêmeas coespecíficas, os machos de S. mesaensis, citada como Paruroctonus mesaensis (Gaffin & Brownell 1992), e Hadrurus arizonensis Ewing, 1928 (Tallarovic et al. 2000, Melville et al. 2003) exibiram alterações de comportamento. Ambos apresentaram mudanças nos padrões de locomoção (pausas prolongadas e deslocamento extremamente rápido, inclusive em direção ao objeto que estava em contato com a fêmea, lunging), exibiram tremores no corpo (juddering) e movimento de metassoma (tail-wagging), comportamentos característicos da fase inicial de corte. Adicionalmente, quando os machos de H. arizonensis foram colocados em substratos previamente ocupados por machos coespecíficos, eles não exibiram movimentação do metassoma e raramente executaram tremores no corpo (Melville et al. 2003). O macho não responder a sinais de outros machos sugere que as respostas são sexualmente específicas, isto é, que os machos reconhecem as fêmeas através de feromônios sexuais liberados por elas no substrato (Melville et al. 2003).

Comportamentos como o macho segurar e soltar diversas partes do corpo da fêmea ("tomada de prossoma", "tomada de mesossoma", "tomada de metassoma" e "tomada de pernas") foram realizados quando houve liberação de um dos pedipalpos. O macho, para evitar que a fêmea escapasse, segurou qualquer parte do corpo dela. O objetivo último dessas categorias é conseguir segurar os pedipalpos da fêmea adequadamente. Do mesmo modo, Bücherl (1956) relatou que o macho segurou o metassoma e a perna da parceira.

Tallarovic et al. (2000) observaram que machos de *H. arizonensis* (Iuridae) também seguram mesossoma, metassoma e pernas das fêmeas. Alexander (1959) observou que *Parabuthus planicauda* (Buthidae) segura diversas partes do corpo da fêmea antes de segurar seus pedipalpos. Além disso, reportou tomada de metassoma em *Uroplectes triangulifer* (Thorell, 1976) e *T. trinitatis* e sugeriu, para o último, função de identificação coespecífica a partir de estruturas do corpo sexualmente dimórficas (tamanho, por exemplo). Do mesmo modo, adultos sexualmente maturos de *T. magnimanus* apresentam pentes, quelas dos pedipalpos e segmentos do metassoma diferentes (Ross 2009), que poderiam ser utilizados no reconhecimento específico e sexual.

No caso de *T. bahiensis*, a morfologia dos pedipalpos é distinta entre o macho e a fêmea: as tíbias dos pedipalpos dos machos são maiores do que as tíbias dos pedipalpos das fêmeas. Essa característica é um caráter sexual secundário tardio, pois aparece apenas depois da última ecdise (Vachon 1941) (Fig. 5). É possível que as categorias "sondagem do macho", "tomada de prossoma", "tomada de mesossoma", "tomada de metassoma", "tomada de pernas" e "soltura e tomada de pedipalpos" estejam relacionadas a reconhecimento específico e sexual, além de serem tentativas e prelúdios da execução da categoria "tomada de pedipalpos pelo macho".

## Gingada do macho

Em uma das 19 cortes em *T. bahiensis*, foi observado "gingada do macho", em que o macho manteve as pernas fixas ao substrato e movimentou seu corpo de um lado para o outro. Esse comportamento provavelmente corresponde a uma sinalização mecânica do macho à fêmea e poderia servir como uma ferramenta adicional para a fêmea reconhecer o macho.

Nessa corte em questão, o primeiro encontro do casal foi marcado por intensa agressividade da fêmea, que tentou aguilhar o macho; o macho defendeu-se inclinando seu metassoma a ela e um se afastou do outro rapidamente. O macho, então, exibiu a categoria "gingada do macho" instantes antes da reaproximação da fêmea, que resultou em tomada de diferentes partes do corpo da parceira e início da corte. Essa categoria nunca foi reportada para outras espécies de escorpiões.

#### Reconhecimento da receptividade feminina

Como mencionado anteriormente, outra função importante da fase de iniciação refere-se ao reconhecimento mútuo da predisposição dos parceiros à realização da corte. Além de reconhecimento específico e sexual, a categoria comportamental "sondagem do macho" pode estar relacionada com a função de reconhecimento da receptividade feminina, que forneceria informações ao macho através da série de toques que a constitui. No presente estudo, foi observado que a maioria das recusas da fêmea ocorreu após esse contato com o macho. Do mesmo modo, Peretti & Carrera (2005) reportaram que as fêmeas não receptivas de *Z. fuscus* rejeitaram os machos alguns segundos após o primeiro contato.

Além disso, os tremores do corpo exibidos pelos machos na etapa inicial da corte também podem estar relacionados com o reconhecimento da receptividade feminina, bem como a movimentação dos pentes. Os quimiorreceptores presentes nos pentes

poderiam estar envolvidos com a detecção de feromônios liberados pelas fêmeas no substrato (Gaffin & Brownell 2001), que sinalizariam o grau de receptividade da fêmea.

Alguns autores mencionam que a fase de iniciação poderia ter a função de estimular a fêmea (Polis & Sissom 1990, Ross 2009). Os comportamentos exibidos pelos machos incitariam a aceitação da fêmea à realização de corte. Além disso, devido ao risco de canibalismo sexual pré-copulatório (Elgar 1992, Peretti *et al.* 1999), os machos de escorpiões geralmente exibem comportamentos de apaziguamento da fêmea, que pode começar na etapa inicial da corte (Polis & Sissom 1990; Benton 1992, 1993, 2001; Tallarovic *et al.* 2000).

Polis & Sissom (1990) reportaram que os tremores exibidos pelos machos (*juddering*) poderiam funcionar como uma maneira de acalmar a fêmea e de instigar o comportamento de corte, estimulando a fêmea a cooperar. Em um estudo com *Tityus magnimanus* Pocock, 1897, Ross (2009) relatou que os únicos instantes em que o macho exibiu os tremores foram respostas diretas a resistências das fêmeas durante a fase de iniciação (e dança) e parece ser executado pelo macho para suprimir comportamentos de não receptividade feminina e estimular a fêmea para corte. Nesse trabalho, em dois pareamentos envolvendo fêmeas receptivas, que nunca resistiram aos movimentos dos machos, "tremores" não foi observado em nenhuma fase (Ross 2009). Essa observação sugere que os tremores podem ser utilizados como estímulo para fêmea copular. Do mesmo modo, Alexander (1959) sugeriu que os tremores do macho funcionariam como estímulo dos parceiros em *T. trinitatis* e *Centruroides insulanus* (Thorell, 1876) (Buthidae).

Nas 19 cortes descritas em *T. bahiensis*, não foram observados padrões de comportamentos que sugerissem que os tremores serviriam como estímulo à fêmea. Contrário ao reportado por Ross (2009), os tremores – e o movimento de pentes – foram observados em todas as cortes em *T. bahiensis* e pareceram mais intensos em cortes realizadas com fêmeas virgens (fêmeas coletadas jovens, que realizaram a última ecdise e tornaram-se adultas em laboratório). A receptividade sexual da fêmea geralmente muda de acordo com o número de inseminações prévias. Portanto, o grau de

receptividade em fêmeas virgens é máximo, já que a receptividade feminina diminui através de sucessivas inseminações (Peretti & Carrera 2005). De fato, fêmeas virgens invariavelmente aceitam machos (Castelvetri & Peretti 1999, Peretti 2001). Em *T. bahiensis*, todos os pareamentos realizados com fêmeas virgens resultaram em corte (seis das 19 cortes observadas foram com fêmeas virgens).

Fêmeas pouco receptivas podem exibir condutas que sinalizam, de forma direta, sua agressividade ou pouca predisposição à realização da corte. Padrões de comportamento que estariam relacionados à sinalização de agressividade e, portanto, pouca receptividade, da fêmea são "balanço do metassoma da fêmea", "tremor do metassoma da fêmea", "roçar metassoma", "roçar metassoma no corpo" e "bate metassoma". Os machos também exibem "balanço de metassoma do macho" e "tremor de metassoma do macho" e a intensidade dos movimentos varia de acordo com a agressividade e receptividade feminina. Fêmeas virgens de *T. bahiensis* exibiram esses comportamentos com pouca frequência e de curta duração. Nas cortes em que a fêmea mostrou-se mais agressiva, ela balançou e tremeu o metassoma intensamente e esfregou o metassoma no corpo do macho. O macho, em tentativa de inibir a agressividade da parceira, esfregou e bateu o metassoma no metassoma dela.

O comportamento "bate metassoma" também foi observado em *S. mesaensis*, citada como *P. mesaensis* (Polis & Farley 1979a), *Z. fuscus* (Peretti 1991) e *H. arizonensis* (Tallarovic *et al.* 2000). Em *Z. fuscus* foi constatado que o tempo de duração de "bate metassoma" foi significativamente maior em fêmeas não receptivas do que em fêmeas receptivas (Peretti & Carrera 2005).

Cabe destacar que esses comportamentos exibidos pelo macho de *T. bahiensis* aconteceram em resposta aos comportamentos executados pela fêmea. A categoria "bate metassoma" ocorreu após a fêmea tentar repelir o macho com seu metassoma, em que o macho afastou o metassoma da fêmea com seu próprio. A categoria "roçar metassoma" poderia inibir comportamentos agressivos da fêmea, como "tremor do metassoma da fêmea" e "roçar metassoma no corpo", bem como servir de estímulo mútuo.

Algumas espécies da família Bothriuridae Simon, 1880 apresentam glândulas de secreção externa na região dorsal do telson ou quinto segmento do metassoma (glândulas caudais). Nessas espécies, o roce com metassoma (roce con aguijón/telson, Peretti 1995, Peretti et al. 2000) exibido pelos machos implica esfregar a superfície glandular no corpo das fêmeas. Peretti (1997c) observou tempo maior de roce com telson em fêmeas resistentes. Nesse caso, em condições de resistência das fêmeas, um período de tempo mais prolongado de roces com as glândulas diminuiria a exibição de condutas agressivas das fêmeas e aumentaria a probabilidade que o pareamento continuasse, permitindo o sucesso da etapa de inseminação. Ademais, Peretti (1997c) notou que roces mais frequentes diminuiam o tempo de corte, independente da receptividade sexual da fêmea, confirmando a provável função de estímulo sexual.

*T. bahiensis*, bem como todas as espécies da família Buthidae, não possui glândulas no metassoma. O padrão de roce com metassoma exibido por *T. bahiensis* é distinto do apresentado por espécies de Bothriuridae que possuem glândulas caudais. O mesmo foi constato para *Z. fuscus* e *Timogenes elegans* (Mello-Leitão, 1931) (Bothriuridae), ambos desprovidos de glândulas no metassoma.

Importante ressaltar que em *T. bahiensis* os toques e esfregões do metassoma nunca implicam em aguilhar o parceiro, como ocorre em Bothriuridae, Chactidae Pocock, 1893, Iuridae Thorell, 1876 e Scorpionidae Latreille, 1802, em que a ação leva o nome de *pungere* ou *pique sexuelle* (Garnier & Stockmann 1972), *sexual sting* (Polis & Sissom 1990) ou *clavada de aguijón* (Peretti 1997b). Do mesmo modo como ocorre em *T. bahiensis*, o aguilhão e o telson estão sempre recolhidos no metassoma e não foi observada aguilhada nos butídeos *P. planicauda*, *T. trinitatis* (Alexander 1959) e *Z. fuscus* (Peretti 1991).

#### Macho sobe na fêmea

Durante a fase de iniciação, foi observado que em 57,9% das cortes, o macho de *T. bahiensis* sobe do dorso da fêmea. Durante a exibição desse comportamento, foi

constatada intensificação dos tremores e da movimentação dos pentes do macho. É provável que esse comportamento esteja relacionado com a detecção, por parte do macho (através dos quimiorreceptores presentes nos pentes e nos tarsos), de algum sinal químico liberado pela fêmea, possivelmente algum feromônio sexual de origem cuticular (Gaffin & Brownell 1992). Assim, esse comportamento proporcionaria reconhecimento específico, sexual e da receptividade feminina. A presença de poros (provavelmente relacionados a glândulas) espalhados pelo prossoma e mesossoma da fêmea e a maior concentração desses poros no ventre do mesossoma das fêmeas corrobora tal suposição.

Alternativamente, é possível que essa conduta tenha a função de revelar à fêmea determinadas características do macho, como tamanho corpóreo. O tamanho corpóreo em escorpiões é um bom indicador de *fitness* (Anderssom 1994) e viabilidade ("genes bons", Myers 2001). Assim, as fêmeas poderiam acessar características dos machos e discriminá-los com base no tamanho corpóreo manifestado por eles. Em *T. bahiensis*, não foi possível testar a preferência das fêmeas por machos maiores devido aos diversos outros fatores envolvidos nesse processo, como a predisposição dos parceiros à corte (machos e fêmeas virgens), por exemplo, que não puderam ser isolados para uma análise como essa.

## Protração de quelíceras

A categoria "protração de quelíceras", executada pelo macho, foi observada em todas as cortes. O macho permanece com as quelíceras proeminentes até o final da corte. Por outro lado, a fêmea nunca exibiu esse comportamento. Provavelmente a protração das quelíceras seja apenas um comportamento preliminar às condutas que serão executadas na fase de dança ("movimento de quelíceras" e "roçar com quelíceras"). No entanto, a protração das quelíceras pode estar envolvida com comunicação química entre o casal.

Abushama (1964) sugeriu que o conjunto de pelos que recobre a superfície ventral do segundo segmento das quelíceras são quimiorreceptores de contato (além de filtrarem o alimento antes da ingestão e de promoverem a limpeza de pernas e pedipalpos). Apesar de Abushama (1964) ter relacionado esses quimiorreceptores ao sentido da gustação em *L. quinquestriatus* (Buthidae), é possível que esses pelos quimiorreceptores também atuem na percepção de sinais químicos liberados pela fêmea. Nesse caso, os machos de *T. bahiensis* poderiam reconhecer as sinalizações químicas liberadas pelas fêmeas através do contato das quelíceras à região dorso-anterior do prossoma, quelíceras e base dos pedipalpos das fêmeas, bem como através do contato das quelíceras à superfície dorsal do corpo da fêmea, quando o macho exibe a categoria "macho sobe na fêmea".

A análise de microestruturas das quelíceras de *T. bahiensis*, através de microscopia eletrônica de varredura, confirmou a presença de pelos quimiorreceptores na superfície ventral das quelíceras (tíbia e tarso) dos machos e das fêmeas. A maior concentração desses pelos nas quelíceras dos machos indica que eles podem estar envolvidos com a corte, desempenhando a função de reconhecimento sexual e receptividade feminina. Além disso, os poros encontrados em toda a superfície das quelíceras dos machos e das fêmeas podem estar relacionados a glândulas, que possivelmente liberariam substâncias químicas. Se esse for o caso em *T. bahiensis*, é provável que essas substâncias estejam relacionadas a reconhecimento específico e sexual, bem como à sinalização de receptividade feminina ao macho. No entanto, somente estudos mais aprofundados, como a realização de cortes histológicos das quelíceras e experimentos específicos em laboratório, poderiam confirmar tal suposição.

## Tomada de pedipalpos

A fase de iniciação termina quando o macho segura adequadamente os pedipalpos da fêmea (pelas tíbias dos pedipalpos) e começa a conduzi-la pelo terrário. Esse

comportamento ocorre em todas as espécies de escorpiões estudadas (Polis & Farley 1979b).

Fêmeas não receptivas de *T. bahiensis* demonstraram resistência à corte através de omissão de alguns comportamentos. Em uma corte, foi observado que a fêmea não fechou os dedos dos pedipalpos, evitando a tomada de pedipalpos por parte dos machos. O macho de *T. bahiensis* demonstrou flexibilidade de comportamentos, exibindo a conduta de passar as pinças dos pedipalpos, pelo lado de fora, nas pinças abertas dos pedipalpos da fêmea repetidamente. O macho exibiu esse comportamento até que, finalmente, a fêmea fechou as pinças de seus pedipalpos, permitindo a tomada de pedipalpos pelo macho. Em *Z. fuscus*, as fêmeas exibiram o mesmo comportamento de resistência descrito em *T. bahiensis*. Do mesmo modo como apresentado por *T. bahiensis*, esse tipo de conduta obrigou os machos de *Z. fuscus* a adotar diferentes estratégias comportamentais para estimular a fêmea (Peretti & Carrera 2005).

# Fase de Dança

A fase de dança começa quando o macho segura adequadamente os pedipalpos da fêmea e começa a conduzi-la pelo terrário. Em algumas espécies, a tomada de pedipalpos é substituída por tomada das quelíceras (em que o macho segura as quelíceras da fêmea com suas quelíceras; *cheliceral grip*, Polis & Sissom 1990) na etapa final da fase de dança (ver Carrera *et al.* 2009). Um caso curioso é observado em *Teuthraustes atramentarius* Simon, 1878 (Chactidae), em que o macho conduz a fêmea circundando por fora os pedipalpos das fêmeas com os seus (Roig Alsina 1987).

A fase de dança teria a função de inibir tendências agressivas da fêmea (Fabre 1923; Polis & Sissom 1990; Peretti 1991, 1997b, c); estimular a fêmea, aumentando o grau de excitação sexual da mesma (Peretti 1997b, c, Peretti *et al.* 2000); e conduzir a fêmea a uma superfície adequada para deposição do espermatóforo (Bücherl 1956; Alexander 1957, 1959; Polis & Farley 1979a; Peretti 1991; Benton 2001). As categorias

comportamentais "movimento de quelíceras" e "roçar com quelíceras" estariam relacionadas à diminuição da agressividade feminina; as categorias "movimento de quelíceras", "roçar com quelíceras" e "tateamento com pernas", ao estímulo da fêmea; e as categorias "condução", "pausa" e "movimento dos pentes" estariam relacionadas à procura do local adequado para a deposição do espermatóforo.

No presente estudo, durante a fase de dança, foram observados diferentes padrões de comportamentos, sendo possível dividir essa fase em dois módulos. O primeiro módulo é caracterizado por movimentos locomotores conjuntos, em que o macho conduz a fêmea – segurando-a pelos pedipalpos – à procura de uma superfície adequada para deposição do espermatóforo. Durante a condução, o macho também exibe comportamentos de apaziguamento (diminuição de tendências agressivas) e estímulo à fêmea, geralmente para instigar a fêmea a cooperar e acompanhar seus passos.

O segundo módulo tem início quando o macho encontra a superfície para depositar o espermatóforo e não mais se desloca pelo terrário. Esse módulo é caracterizado por comportamentos frequentes e repetitivos, com a função de estimular a fêmea, tornando-a mais cooperativa. Os principais comportamentos apresentam sequência sincronizada – "pausa", "tateamento com pernas", "roçar com quelíceras", "balanço do metassoma do macho" e "pausa" novamente – e precedem a fase de transferência de espermatozoides, que se inicia após "pausa" do casal.

Muitos autores sugerem que a duração da fase de dança é determinada, principalmente, pelo tempo gasto na procura da superfície para deposição do espermatóforo (Alexander 1957, 1959; Shulov & Amitai 1958; Rosin & Shulov 1983; Polis & Farley 1979a, b). No presente estudo, observou-se que a receptividade feminina tem forte influência na duração dessa fase. A duração da fase de dança em *T. bahiensis* foi determinada, sobretudo, pelo tempo despendido no módulo II, em que o macho estimula a fêmea.

As categorias "condução", "pausa" e "movimento dos pentes", observadas em todas as corte em *T. bahiensis*, estariam relacionadas à procura do local adequado para a deposição do espermatóforo. Além disso, comportamentos de inibir tendências agressivas da fêmea e estímulo à fêmea também foram observados: "movimentos de pernas I", "tateamento com pernas", "movimento de quelíceras", "roçar com quelíceras" e "balanço do metassoma do macho". As várias funções do módulo I da fase de dança podem ser desempenhadas concomitantemente.

Na fase de dança, o macho de *T. bahiensis* exibiu tremores no corpo em 63,1% das cortes observadas, comportamento também foi reportado por Bücherl (1956). É possível que esse comportamento, realizado nessa fase da corte, esteja relacionado à excitação sexual do macho (Polis & Sissom 1990) ou à diminuição de comportamentos agressivos e estímulo à fêmea, instigando maior cooperação à corte, conforme apontado por Alexander (1959), Polis & Sissom (1990) e Ross (2009). Os machos de *T. bahiensis* exibiram os tremores em resposta a resistências das fêmeas durante a fase de dança, aparentemente em tentativa de suprimir comportamentos de não receptividade feminina e estimular a fêmea para continuar a corte. Do mesmo modo, tal padrão comportamental foi descrito em *T. magnimanus* por Ross (2009). Alexander (1959) também observou a realização de tremores durante a dança em *U. triangulifer* (Buthidae) quando a fêmea se afastou brevemente do macho, não sendo usado como reconhecimento sexual (como ocorre na fase de iniciação).

Durante a condução, os pentes dos machos de *T. bahiensis* movimentaram-se intensamente enquanto o casal percorria o terrário, conforme observado por Bücherl (1956). Essa movimentação dos pentes forneceria informações sobre os substratos visitados pelos machos. Os mecanorreceptores e quimiorreceptores localizados nos pentes poderiam detectar pequenas partículas e substâncias químicas presentes nos substratos, denunciando se o mesmo é apropriado para a deposição do espermatóforo (sem impurezas, por exemplo).

Os machos de *T. bahiensis* conduziram as fêmeas ativamente até encontrarem a superfície adequada. Durante o deslocamento, o macho efetuou diversas pausas ("pausa"), com durações variáveis. Essas pausas podem estar relacionadas à percepção do substrato, uma vez que os pentes permaneceram ativos e essa interrupção de deslocamento permitiria que o macho agregasse mais informações mecânicas e químicas provenientes do substrato. Além disso, as pausas poderiam ser resultado de não cooperação das fêmeas, que resistiram à condução guiada pelo macho. Nesse caso, foi observado que os machos realizaram comportamentos de estímulo às fêmeas (como "tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras") e as fêmeas passaram a cooperar e se deslocar com ele. Vale ressaltar que a resistência feminina diminuiu e/ou desapareceu somente depois que o macho estimulou a parceira (com "tateamento com pernas", por exemplo).

De forma análoga, algumas fêmeas do butídeo *Z. fuscus* mostraram resistência durante a fase de dança (Peretti & Carrera 2005). Fêmeas não receptivas de *Z. fuscus* agarraram-se ao substrato durante a dança, impedindo a condução pelo macho (Peretti & Carrera 2005). Os machos responderam instigando a cooperação, através, principalmente, de "tateamento com pernas".

Não foram observados comportamentos de coerção em *T. bahiensis*, apenas intensificação de estímulos à fêmea. Isto também foi observado por Peretti & Carrera (2005) para *Z. fuscus*, em que os machos nunca exibiram comportamentos de coerção e aumentaram seus padrões estimulatórios.

Os comportamentos de resistência das fêmeas e as respostas estimulatórias dos machos nas fases de iniciação e dança sugerem que as fêmeas de escorpiões são capazes de controlar diferentes fases da corte. Portanto, os machos têm de utilizar comportamentos de estímulo, ao invés de comportamentos agressivos, para serem aceitos.

Além disso, no presente estudo, foi observado um comportamento de estímulo das fêmeas aos machos em quatro das 19 cortes descritas em *T. bahiensis*. A categoria "gingada da fêmea", em que a fêmea manteve as pernas fixas ao substrato e

movimentou seu corpo de um lado para o outro, ocorreu durante a etapa de condução, após o macho efetuar uma longa pausa. É provável que esse comportamento seja um sinal mecânico da fêmea ao macho, cuja função é estimular o macho a reiniciar a dança. De fato, após a fêmea executar essa categoria, o macho a conduziu novamente e/ou exibiu "tateamento com pernas", seguido de "condução". Apesar de ter sido observado em 21,05% das cortes, esse comportamento já havia sido relatado por Matthiesen (1960) para a espécie. Essa conduta feminina corrobora a suposição que o controle da corte não é apenas masculino, mas que fêmeas de escorpiões são capazes de controlar diferentes fases da corte (Peretti & Carrera 2005).

#### Módulo II – Estímulo à fêmea

Depois de conduzir e estimular a fêmea, o macho finalmente cessa o deslocamento. O casal permanece parado sobre a superfície escolhida para deposição do espermatóforo, geralmente uma casca de árvore, e o macho exibe padrões de comportamentos ritualizados. A partir desse instante, inicia-se o módulo II da fase de dança.

É provável que os comportamentos realizados nesse módulo tenham a função de diminuir a agressividade feminina e estimular a fêmea para a fase seguinte (fase de transferência de espermatozoides). Os principais comportamentos apresentam sequência sincronizada – "pausa", "tateamento com pernas", "roçar com quelíceras", "balanço do metassoma do macho" e "pausa" novamente – e precedem a transferência de espermatozoides, que se inicia após "pausa" do casal.

A categoria "balanço do metassoma do macho" ocorreu em todas as cortes e pode estar relacionado à agressividade (receptividade) da fêmea. Foi observada na fase de iniciação e dança, sendo mais frequente na dança, especialmente no módulo II. Em geral, o "balanço do metassoma do macho" está associado a "tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras".

A categoria "movimento de quelíceras", provavelmente relacionada à diminuição de tendências agressivas da fêmea e estímulo sexual, foi executada pelos machos de *T. bahiensis* em todas as cortes observadas. Tal unidade comportamental também foi descrita em *Z. fuscus* (Peretti 1991). Nesse caso, caracterizaram-se por movimentos de protração e retração das quelíceras, sendo que a retração nunca foi total, e poderia incluir mobilidade dos dedos móveis das quelíceras. Além disso, apresentaram movimentos de frequência variável, em geral muito tênues e que persistiram durante quase todo o comportamento de corte; a intensidade foi máxima antes e durante a realização de roce com quelíceras (Peretti 1991). As fêmeas de *T. bahiensis* nunca exibiram a categoria "movimento de quelíceras". As de *Z. fuscus*, no entanto, exibem movimentação, embora mais tênue, de curta duração e pouco frequente (Peretti 1991).

O movimento de quelíceras do macho de *T. bahiensis* restringiu-se a abertura e fechamento das quelíceras e pinças das quelíceras – as quelíceras dos machos são protraídas na fase de iniciação e permanecem dessa maneira até a fase de póstransferência de espermatozoides. Similar a *Z. fuscus*, o comportamento foi exibido em associação à categoria "roçar com quelíceras". Bücherl (1956) reportou movimento de quelíceras em *T. bahiensis*, mas, estranhamente, associou essa movimentação a fornecimento de alimento. Vale ressaltar que em nenhum estudo comportamental foi observada provisão de alimento de um indivíduo a outro em escorpiões. Matthiesen (1960) também relatou a ocorrência de "movimento de quelíceras" em machos de *T. bahiensis*. No entanto, o autor mencionou que o movimento consistia em distensão e retração alternadas. No presente estudo, foi observado um comportamento similar ao descrito por Matthiesen (1960). Entretanto, a tênue movimentação de distensão e retração das quelíceras dos machos ocorreu no final da fase de pós-transferência de espermatozoides e promoveu a limpeza das mesmas, após consumo do espermatóforo, e não estímulo à fêmea.

A categoria "roçar com quelíceras" exibida pelo macho, é observada em muitas espécies de escorpiões (em 97,3% das espécies pertencentes a todas as famílias segundo Peretti 1997b), inclusive Buthidae (e.g. Fabre 1907; Alexander 1959; McAlister

1965; Peretti 1991, 1997b). Esse comportamento pode servir como inibidor de tendências agressivas da fêmea, bem como de estímulo à fêmea, ajudando a manter seu grau de excitação sexual (Polis & Sissom 1990, Peretti 1997b, Benton 2001). Fabre (1923) e Southcott (1955) sugeriram que "roçar com quelíceras" poderia estimular ambos os parceiros. Além disso, Garnier & Stockmann (1972) alegaram que condutas similares ao roce com quelíceras representariam sinais ritualizados de regurgitação de alimento ou limpeza em escorpiões. "Roçar com quelíceras" também foi observado por Bücherl (1956) em seu estudo com *T. bahiensis*, descrito com o nome de *cabeçadas*.

Em *T. bahiensis*, a categoria "roçar com quelíceras" foi mais frequente com fêmeas que exibiram pouca receptividade. Do mesmo modo, em *Bothriurus flavidus* Kraepelin, 1911 (Bothriuridae), esse padrão aparece com maior frequência quando a fêmea demonstrou uma atitude não cooperativa (Peretti 1996).

Peretti (1991) descreveu um evento episódico em que o macho de *Z. fuscus* segurou o trocanter do pedipalpo da fêmea com suas quelíceras (unidade comportamental *prensión con quelíceros*). Esse comportamento nunca foi observado em *T. bahiensis*.

Em algumas espécies a tomada de pedipalpos é substituída por tomada das quelíceras (*cheliceral grip*, Polis & Sissom 1990) na etapa final da fase de dança, em que o macho segura as quelíceras da fêmea com suas quelíceras (ver Carrera *et al.* 2009). Esse comportamento foi observado pela primeira vez por Alexander (1957), em *Opisthophtalmus latimanus* C. L. Koch, 1841 (Scorpionidae) e proporciona ao macho maior controle sobre o corpo da fêmea. A autora alegou que *cheliceral grip* possivelmente é encontrado em todas as espécies em que a forma e a posição das quelíceras permitem seu uso. Além disso, ela supôs que *kissing* ("roçar com quelíceras") seria uma tentativa do macho realizar *cheliceral grip*. Este comportamento nunca foi observado em *T. bahiensis*, como em outros Buthidae (ver Carrera *et al.* 2009). Carrera *et al.* (2009) constataram que todas as espécies de escorpiões que exibem o comportamento *cheliceral grip* pertencem a famílias com espermatóforos lameliformes, sendo ausente em Buthidae (espermatóforo flageliforme). Os autores sugeriram que a

presença de espermatóforo complexo, como o lameliforme, levou ao padrão de comportamento *cheliceral grip* para assegurar a transferência espermática, já que proporciona ao macho maior controle sobre o corpo da fêmea. Além disso, propuseram que o comportamento poderia direcionar a evolução do dimorfismo sexual em quelíceras.

Assim como "roçar com quelíceras", as categorias "movimento de pernas I" e "tateamento com pernas", realizadas pelos machos de *T. bahiensis*, teriam a função de inibir tendências agressivas da fêmea e estimulá-la (Polis & Sissom 1990, Peretti 1997b, Benton 2001). O "tateamento com pernas" é um comportamento comum dentre os buthídeos. Durante a dança, o tateamento com pernas foi observado em todas as cortes em *T. bahiensis* e o movimento das pernas I, em 18 das 19 cortes descritas.

A categoria "movimento de pernas I" foi exibida pelo macho de T. bahiensis nas fases de dança e pós-transferência de espermatozoides. Durante a fase de dança, ocorreu quando o macho, aparentemente, tentou estimular a fêmea tateando o ventre do mesossoma dela ("tateamento com pernas"), mas, por eles estarem com os prossomas distantes, o macho fracassou. O mesmo foi observado em P. planicauda (Buthidae) por Alexander (1959), em que "movimento de pernas I" foi executado durante a dança, quando fêmea resiste aos movimentos do macho de puxar a fêmea ("fracasso em tateamento"). Além disso, no final do módulo II da fase de dança, o macho de T. bahiensis exibiu esse comportamento sobre o substrato. É citado na literatura que os machos de escorpiões limpam o local escolhido para a deposição do espermatóforo, removendo a sujeira e deixando a superfície lisa, antes de depositá-lo (Polis & Sissom 1990). No entanto, é mais provável que o "movimento de pernas I" observado em T. bahiensis tenha sido uma tentativa sem sucesso de tatear o ventre do mesossoma da fêmea, já que não foi constatada a retirada de partículas de areia, por exemplo. A movimentação de pernas para remoção de impurezas, antes da deposição do espermatóforo, foi observada em Opisthophthalmus latimanus (Scorpionidae; Alexander 1957), P. planicauda (Alexander 1957) e S. mesaensis, citada como P. mesaensis (Polis & Farley 1979a).

A categoria "tateamento com pernas", realizada pelo macho sujeitando a fêmea, foi observada na fase de dança e transferência de espermatozoides. Na fase de dança, o tateamento é muito frequente e ocorre repetidamente. Durante a realização desse comportamento, o macho puxa e empurra a fêmea, estende o par de pernas I à frente, sob a fêmea, e movimenta rapidamente as pernas I no ventre do mesossoma da fêmea, até a região do opérculo genital. Esse comportamento pode servir como estímulo à fêmea e foi mais frequente nesse módulo da fase de dança. A categoria "tateamento com pernas" também foi observado por Bücherl (1956) e Matthiesen (1960) em seus estudos com *T. bahiensis*.

Como mencionado anteriormente, os principais comportamentos realizados durante esse módulo da fase de dança foram exibidos simultaneamente. Apesar da execução em conjunto, as categorias apresentaram uma sequência sincronizada de aparecimento. Essa sequência foi executada repetidamente e precedeu a transferência de espermatozoides. A ordem de exibição das categorias comportamentais foi: "pausa" – "tateamento com pernas" – "roçar com quelíceras" – "balanço do metassoma do macho" – "pausa".

Esse repertório foi observado em todas as cortes em *T. bahiensis*. Em pareamentos com fêmeas menos cooperativas (menos receptivas), o comportamento foi exibido com mais frequência. É provável que a realização dessas categorias em conjunto sirva como estímulo às fêmeas, preparando-as para a fase seguinte (transferência de espermatozoides, Peretti, 1996). Nesse sentido, esses estímulos poderiam estar relacionados à aceitação dos machos por parte das fêmeas, fazendo com que os espermatozoides sejam transferidos com sucesso na fase subsequente.

De forma similar, machos de *Z. fuscus* frequentemente exibiram os comportamentos "tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras" simultaneamente (Peretti 1991, 2001). A frequência com que o macho exibe esse repertório foi maior em fêmeas pouco receptivas (fêmeas que já haviam copulado uma vez) do que em fêmeas muito receptivas (fêmeas virgens) (Peretti & Carrera 2005). Além disso, Peretti & Carrera (2005) constataram que as fêmeas geralmente respondem aos estímulos dos machos diminuindo a resistência progressivamente (Peretti & Carrera 2005).

Assim, da mesma forma como acontece em *Z. fuscus*, machos de *T. bahiensis* mostraram-se capazes de modificar seus padrões de comportamento, mudando a frequência e duração de padrões estimulatórios e ritualizados, em relação às respostas das fêmeas (Peretti & Carrera 2005). Os machos nunca tentaram forçar fêmeas não receptivas a copular. Ao contrário, os machos aumentaram seus padrões estimulatórios. Isso reforça a capacidade das fêmeas de controlar diferentes fases da corte, obrigando os machos a utilizar comportamentos de estímulo, ao invés de comportamentos agressivos, para serem aceitos.

A última exibição da conduta "pausa" – "tateamento com pernas" – "roçar com quelíceras" – "balanço do metassoma do macho" – "pausa" conclui a fase de dança. Após a "pausa" derradeira do módulo II da fase de dança, iniciam-se os padrões de comportamentos de deposição de espermatóforo e transferência espermática.

## Fase de Transferência de Espermatozoides

A fase de transferência de espermatozoides é consequente à última pausa da conduta "pausa" – "tateamento com pernas" – "roçar com quelíceras" – "balanço do metassoma do macho" – "pausa" realizada no módulo II da fase de dança. O casal permanece parado sobre a superfície escolhida na fase de dança e o macho inicia a exibição dos padrões de comportamento típicos de deposição de espermatóforo e transferência espermática.

A fase de transferência de espermatozoides tem a função de inseminar a fêmea e estimular a mesma para uma cópula bem-sucedida. As categorias comportamentais "deposição do espermatóforo" (que inclui "oscilação do metassoma", "tremor de pernas", "elevação do metassoma" e "pausa"), "posicionamento sobre espermatóforo" e "inseminação" são imprescindíveis. As categorias "tateamento com pernas", "roçar com quelíceras" e "movimento do metassoma" são importantes para a excitação feminina,

podendo aumentar as chances de inseminação e a quantidade de espermatozoides transferidos à fêmea (Peretti 1997b).

O macho de *T. bahiensis* inicia a expulsão do espermatóforo posicionando a abertura genital (gonóporo) quase em contato com o substrato e fixando o espermatóforo à superfície com uma substância adesiva. Enquanto deposita o espermatóforo, o macho estende as pernas, eleva o corpo e se movimenta levemente para trás. O flagelo do espermatóforo continua conectado à abertura genital do macho (Bücherl 1956, presente estudo), e supostamente é uma forma de percepção do macho quanto ao posicionamento do espermatóforo (Benton 2001).

Em *P. planicauda* (Alexander 19959), *C. vittatus* (McAlister 1965), *Z. fuscus* (Peretti 1991) e *T. magnimanus* (Ross 2009) foi descrito o mesmo padrão de elevação e leve retrocesso do corpo do macho durante a deposição do espermatóforo. Além disso, como observado em *T. bahiensis* no presente estudo, o flagelo permaneceu conectado à abertura genital do macho de *P. planicauda*, *T. trinitatis* (Alexander 1959) e *Z. fuscus* (Peretti 1991). Em *Leiurus quinquestriatus* (Shulov & Amitai 1958), *Orthochirus scrobiculosus negebensis* (Shulov & Amitai, 1960) (Buthidae) – citada no texto original como *Orthochirus innensis negebensis* (Shulov & Amitai 1960) – e *Z. fuscus* (Peretti 1991) o gonóporo também não entra em contato direto com o substrato durante a etapa inicial da deposição do espermatóforo. Em *Buthus occitatus* (Amoreux, 1789) (Auber 1963) e *S. mesaensis* (Polis & Farley 1979a), no entanto, o contato entre a abertura genital e o substrato acontece.

Durante a exibição "deposição do espermatóforo", o macho de *T. bahiensis* realiza outras categorias, todas com o intuito de auxiliar o processo de expulsão do espermatóforo. Apesar da concomitância, os comportamentos relacionados à deposição do espermatóforo apresentam uma sequência sincronizada de aparecimento: "oscilação do metassoma" – "tremor de pernas" – "elevação do metassoma" – "pausa".

Durante a "oscilação do metassoma", o macho movimenta intensamente o metassoma para frente e para trás, de um lado para o outro, e circularmente. Tem a provável função de fornecer a força necessária para que o macho consiga expelir o

espermatóforo. Do mesmo modo, Peretti (1991) sugeriu que a oscilação do metassoma facilitaria a mobilização do espermatóforo pelas vias genitais masculinas.

Bücherl (1956) observou *sacudimento* do metassoma durante a deposição do espermatóforo em *T. bahiensis*. A oscilação do metassoma foi descrita em *Euscorpius* Thorell, 1876 (Euscorpiidae) (Angermann 1955), *O. latimanus* (Alexander 1957), *L. quinquestriatus* (Shulov & Amitai 1958), *Nebo hierochonticus* (Simon, 1872) (Diplocentridae Karsch, 1880) (Shulov & Amitai 1958), *Pandinus imperatur* (C. L. Koch, 1841) (Scorpionidae) (Garnier & Stockmann 1972), *T. atramentarius* (Roig Alsina 1987), *Z. fuscus* (Peretti 1991) e *T. magnimanus* (Ross 2009). Durante a categoria "oscilação do metassoma", *Euscorpius*, *P. imperatur* e *T. atramentarius* também exibiram movimentos circulares do metassoma (*metasoma oscilare, mouvements prealables du metasome*, Garnier & Stockmann 1972) e *T. magnimanus* exibiu movimentação de um lado para o outro (Ross 2009). No entanto, como observado em *Z. fuscus* (Peretti 1991), a movimentação do metassoma para frente e para trás é o principal movimento executado durante a categoria "oscilação do metassoma" em *T. bahiensis*.

Durante a deposição do espermatóforo, também foi observada a categoria "tremor de pernas". Do mesmo modo que "oscilação do metassoma", sua provável função é auxiliar a extrusão do espermatóforo. De fato, apesar de aparecer alguns segundos depois, as unidades "tremor de pernas" e "oscilação de metassoma" foram exibidas em conjunto durante a deposição do espermatóforo.

Em *T. bahiensis*, o tremor foi observado nas pernas II, III e IV. Bücherl (1956) mencionou que *T. bahiensis* tremeu apenas as pernas II. O tremor de pernas também foi descrito em *H. arizonensis* (Iuridae) por Tallarovic *et al.* (2000). Porém, diferente do que ocorre em *T. bahiensis*, os machos de *H. arizonensis* tremem somente as pernas III e IV.

Ao final da deposição do espermatóforo, o macho de *T. bahiensis* muda o padrão de movimentação do metassoma e exibe a categoria "elevação do metassoma". Durante a execução dessa categoria, o macho estica e eleva o metassoma, mantendo-o perpendicular em relação ao seu corpo (ereto), e permanece parado ("pausa") por alguns segundos. Bücherl (1956) e Matthiesen (1960, 1968) observaram o mesmo padrão de

comportamento em seus estudos com *T. bahiensis*. Ross (2009) relatou que o metassoma do macho de *T. magnimanus* é elevado enquanto ocorre o movimento de um lado para o outro citado acima para a espécie.

A deposição do espermatóforo termina com a categoria "pausa", que tem duração de apenas alguns segundos. Após a deposição do espermatóforo, o macho exibe a categoria "posicionamento sobre espermatóforo". Durante esta categoria, ele puxa e empurra a fêmea por sobre o espermatóforo, posicionando corretamente a abertura genital feminina sobre o duto espermático do espermatóforo. Essa categoria ocorre em todos os escorpiões (Garnier & Stockmann 1972). Em *T. bahiensis*, a unidade "posicionamento sobre o espermatóforo" é semelhante ao reportado para espécies da família Buthidae (Peretti 1991).

O "posicionamento sobre espermatóforo" é seguido por "inseminação". Esta categoria representa a transferência de espermatozoides propriamente dita (cópula). A abertura genital da fêmea entra em contato com o duto espermático do espermatóforo e os espermatozoides são lançados no trato reprodutivo da fêmea, ocorrendo a inseminação.

Alguns autores relataram que os machos puxam e empurram as fêmeas repetidas vezes durante a realização de "posicionamento sobre espermatóforo", bombeando os espermatozoides para o trato reprodutivo feminino [e.g. T. bahiensis (Bücherl 1956); P. planidauda (Alexander 1959); Centruroides anchorellus Armas, 1976 – citada no texto original como Centruroides armadai – (Armas 1980); T. magnimanus (Ross 2009)]. No presente estudo, foi observada a categoria "puxa e empurra" em duas das 19 cortes. Nesses casos, o macho não soltou os pedipalpos da fêmea após posicioná-la por sobre o espermatóforo e exibiu a categoria comportamental "posicionamento sobre espermatóforo" repetidas vezes. Em um dos casos observados, houve fracasso na transferência de espermatozoides.

Em escorpiões, o correto posicionamento da fêmea sobre o espermatóforo é um feito crítico, sendo comuns as cortes mal-sucedidas nesta etapa (Peretti 1996). Falhas durante a cópula não são raras na história natural de escorpiões (Peretti 1996, 2000).

Elas podem ocorrer porque os machos não posicionam as fêmeas adequadamente por sobre o espermatóforo (Alexander 1957), os machos não seguram os pedipalpos das fêmeas adequadamente durante a dança, os machos selecionam um substrato inapropriado para deposição do espermatóforo, o mecanismo de abertura do espermatóforo não opera corretamente (Peretti 1996, 2000), as fêmeas resistem aos movimentos do macho, ou as fêmeas rejeitam os machos, não abrindo o opérculo genital para fecundação (Peretti 2000).

Do mesmo modo como ocorre na fase de dança, não foram observados comportamentos de coerção em T. bahiensis durante a transferência espermática. Ao invés de coagir, os machos de T. bahiensis aumentaram seus padrões estimulatórios. Durante a exibição da categoria "puxa e empurra", inclusive, ao invés de coerção, o macho de T. bahiensis posicionou a fêmea por sobre o espermatóforo repetidas vezes executando "tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras", talvez na tentativa de estimular ainda mais a fêmea e conseguir a transferência de seus espermatozoides (esse padrão de conduta é discutido a seguir). Diversos estudos indicam que comportamentos copulatórios de coerção são ausentes em outras espécies de escorpiões (ver Peretti & Carrera 2005). É provável que em grupos cuja transferência espermática ocorre através de um espermatóforo depositado no substrato, não sejam possíveis ou sejam limitados comportamentos copulatórios de coerção, uma vez que a cooperação das fêmeas é necessária para a transferência dos espermatozoides (Peretti & Carrera 2005). Do mesmo modo, Peretti & Carrera (2005) reportaram que, independente do grau de resistência das fêmeas, os machos de Z. fuscus nunca exibiram comportamentos de coerção, apenas intensificação de estímulos à fêmea.

Durante "posicionamento sobre espermatóforo", o macho de *T. bahiensis* exibe um padrão típico de comportamento, em que são executadas algumas categorias simultaneamente. Enquanto o macho puxa a fêmea por sobre o espermatóforo, ele exibe "tateamento com pernas", "roçar com quelíceras" e "movimento do metassoma". Depois que a abertura genital da fêmea entra em contato com o duto espermático do

espermatóforo, o macho empurra a fêmea (momento em que os espermatozoides são lançados no trato reprodutivo da fêmea), ainda executando esses movimentos.

As categorias "tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras" são similares às exibidas durante a fase de dança. O "movimento de metassoma" é ligeiramente distinto às movimentações executadas até então. Durante a categoria "movimento do metassoma", o macho movimentou o metassoma intensamente para frente e para trás. Em algumas ocasiões, o movimento foi tão intenso que o metassoma tocou o substrato quando movido para trás. O "movimento do metassoma" é seguido por "pausa", depois da qual ocorre a separação do casal. A movimentação do metassoma durante a transferência espermática também foi observado em *O. latimanus* (Alexander 1957), *L. quinquestriatus* (Shulov & Amitai 1958) e *N. hierochonticus* (Shulov & Amitai 1958).

O padrão de comportamento "roçar com quelíceras" e "tateamento com pernas", exibido pelo macho de *T. bahiensis* durante a transferência de espermatozoides (cópula), indica a ocorrência de *cortejo copulatório* na espécie. Cortejo copulatório seria uma estratégia para evitar resistência feminina e estimular a fêmea a aceitar os espermatozoides do macho durante a aquisição do esperma (Peretti 1991, 1997b, Peretti & Carrera 2005). O cortejo copulatório é discutido minuciosamente no final dessa seção.

Além disso, durante a fase de transferência de espermatozoides, a fêmea de *T. bahiensis* exibiu o comportamento "movimento do corpo da fêmea", em que movimenta o corpo de um lado para o outro e, em especial, para frente e para trás. Essa categoria comportamental foi observada imediatamente antes do recolhimento do esperma ("posicionamento sobre espermatóforo") e antes da separação do casal, quando a fêmea estimula o macho a soltar seus pedipalpos após a transferência de espermatozoides. Fêmeas de *H. arizonensis* (Tallarovic *et al.* 2000) e *T. magnimanus* (Ross 2009) também incitaram os machos a soltarem seus pedipalpos exibindo esse comportamento.

O movimento do corpo da fêmea foi descrito para outras espécies (female swaying, Polis & Sissom 1990). No entanto, ocorreu na fase de pós-transferência, após separação do casal, com a provável função de auxílio mecânico para entrada do esperma no trato reprodutivo da fêmea.

A fase de transferência de espermatozoides termina com a separação do casal ("separação"). O macho solta os pedipalpos da fêmea, após posicionar a fêmea por sobre o espermatóforo, e o casal se separa. Não foram observados padrões de comportamentos agonísticos entre o casal depois da separação. A separação é sucedida pela fase de pós-transferência de espermatozoides.

# Cortejo copulatório

A teoria da Seleção Sexual foi descrita por Darwin (1871) como a vantagem que certos indivíduos têm sobre outros do mesmo sexo e espécie em relação (exclusiva) à reprodução. Atualmente, acredita-se que a seleção sexual é um processo contínuo que atua antes e depois da cópula (Møller 1994, Parker 1998, Eberhard 1998).

Teorias evolutivas envolvidas com a seleção sexual, como *Conflito Sexual* (*Sexual Conflict*, Parker 1979) predizem que os sexos apresentam diferentes interesses genéticos/evolutivos na reprodução, o que gera conflitos entre os sexos sobre o controle da cópula e outras decisões reprodutivas, como taxa reprodutiva, fêmea copular mais de uma vez na mesma época reprodutiva, utilização do esperma e investimento parental. Parker (1979) fundamentou sua teoria com base nos pressuportos de Trivers (1972). Trivers (1972) notou que assimetrias no investimento reprodutivo, como anisogamia (gametas com tamanhos diferentes entre os sexos) e cuidado parental (materno ou paterno) levam a diferentes estratégias reprodutivas. Desse modo, o sexo que apresenta maior investimento reprodutivo deveria ser o que seleciona o parceiro sexual (Trivers 1972). A partir desses pressupostos, no caso de escorpiões, e da maioria dos animais, as fêmeas deveriam selecionar os machos para cópula e os machos deveriam competir entre si pelas fêmeas.

Além da competição pré-copulatória (escolha feminina por machos mais atrativos e batalhas físicas entre os machos pelas fêmeas, Darwin 1871), a seleção sexual atua em processos pós-copulatórios. Em espécies com fecundação interna, foi constatada a ocorrência de *competição espermática* (competição entre o esperma de um ou mais

machos pela fecundação dos óvulos; *Sperm Competition*, Parker 1970) e *seleção críptica feminina* (*Cryptic Female Choice*, Thornhill 1983), por meio da qual a fêmea pode, de alguma maneira, controlar os processos de pós-inseminação (*e.g.* transporte de esperma, fecundação de óvulos).

Segundo Eberhard (1991), o conflito sexual, a competição espermática e a seleção críptica feminina são mecanismos de seleção sexual que favoreceriam a evolução de estruturas genitais e o surgimento de condutas comportamentais que aumentariam o sucesso reprodutivo dos machos. O conflito entre os sexos pelo controle de diferentes etapas da corte, cópula e processos pós-cópula (Peretti 2003) ocorre em sistemas poligâmicos e quando a reprodução apresenta altos custos (Parker 1979, Rice & Holland 1997, Lessells 1999). Considerando que essas condições ocorrem na grande maioria dos casos, o conflito sexual é predominante e pode favorecer mecanismos que incrementam o sucesso reprodutivo de um sexo, mesmo quando o custo é alto ao outro. Desse modo, comportamentos de coerção do macho, resistência indiscriminada da fêmea e órgãos copulatórios masculinos que se rompem dentro do trato reprodutivo da fêmea (tampão genital, *genital* ou *mating plug*, Parker 1970, 1984) poderiam atuar no processo de conflito sexual (Peretti 2003).

A competição espermática (competição entre o esperma de um ou mais machos pela fecundação dos óvulos) pode favorecer machos com genitália que removem o esperma de machos rivais durante a cópula (Parker 1984). Nesse caso, as fêmeas se beneficiariam de maneira indireta, através da habilidade de remover o esperma que seus filhos herdariam. A remoção de esperma através de estruturas da genitália foi documentada para algumas espécies de insetos (e.g. Haubruge et al. 1999). Em algumas espécies de libélulas (Odonata), por exemplo, o edeago (aedeagus, órgão intromitente dos insetos) é modificado para facilitar o posicionamento do esperma na espermateca da fêmea. Durante a cópula, o esperma do macho rival, previamente armazenado, é deslocado para a região distal da espermateca da fêmea e o esperma recém-inserido é posicionado próximo ao oviduto, sendo o primeiro a fecundar os óvulos da fêmea (Gullan & Cranston 2005). Em outras espécies, o esperma previamente armazenado é removido

da espermateca da fêmea. Edeagos com estruturas complexas, como espinhos e apêndices, promovem a remoção direta do esperma do macho rival (Gullan & Cranston 2005). Por outro lado, na libélula *Calopteryx haemorrhoidalis* (Vander Linden, 1825) a remoção é indireta: ocorre por estímulo do macho, que promove a mobilização do esperma previamente armazenado. Aparentemente esse estímulo é similar ao executado para mobilizar os óvulos da fêmea a serem fecundados durante a cópula (Simmons 2001).

Além da remoção de esperma de machos rivais, genitálias ou condutas comportamentais que incrementem a quantidade de esperma transmitida à fêmea também seriam favorecidas pela competição espermática. Estruturas genitais que aumentassem a ancoragem da genitália do macho à abertura genital da fêmea, como espinhos ou tubérculos, e estratégias comportamentais, como oferecimento de presentes nupciais às fêmeas, seriam mecanismos que atuariam nesse sentido.

Por fim, a seleção críptica feminina (controle feminino pós-copulatório sobre o sucesso reprodutivo do macho) favoreceria o aparecimento de estratégias comportamentais ou estruturas na genitália dos machos, que induziriam as fêmeas a realizar determinados processos pós-inseminatórios, os quais incrementariam as chances de fecundação (Eberhard 1991, 1996). Por *genitalia* (Eberhard 1985) entende-se qualquer estrutura envolvida com a transferência espermática, como pênis e espermatóforos. Além disso, estruturas não genitais (pernas, por exemplo) que participam da corte e componentes químicos do esperma também podem ser utilizados como estímulo à fêmea (Eberhard 1991).

Padrões de comportamentos exibidos durante a transferência de espermatozoides (cópula propriamente dita) são denominados *cortejo copulatório* (*copulatory courtship*, Eberhard 1991). O cortejo copulatório executado pelo macho incitaria a fêmea a fecundar seus óvulos com os espermatozoides recém recolhidos, garantindo a paternidade do macho (Eberhard 1991, Peretti 1997b, Peretti & Carrera 2005). No caso de estruturas genitais, como espinhos e tubérculos, a excitação da fêmea teria a mesma finalidade e atuaria como *cortejo interno* (*internal courtship*, Eberhard 1985). A presença de cortejo

copulatório e/ou excitação por meio de estruturas genitais seria um forte indicativo da existência de seleção críptica feminina.

Geralmente, os comportamentos de estímulo à fêmea exibidos durante o cortejo copulatório apresentam repetição rítmica (as condutas são repetidas periodicamente durante os pareamentos) e estereotipia (as condutas são executadas da mesma forma) (Eberhard 1991). Os padrões de cortejo copulatório identificados em escorpiões são: roce de quelíceras do macho nas quelíceras da fêmea e roce do primeiro par de pernas do macho na região ventral da fêmea, inclusive próximo à abertura genital feminina (Peretti 1997b).

Pesquisas recentes demonstram que diferentes mecanismos de seleção sexual atuam em escorpiões (ver Peretti 2003). Bothriuridae é a família de escorpiões mais bem estudada nesse sentido (e.g. Peretti 1992, 1996, 2003; Mattoni & Peretti 2004). Dentre os espermatóforos lameliformes, os mais complexos são os de botriurídeos, com cápsulas e lamelas distintas e uma série de espinhos e tubérculos associados. Estudos comportamentais indicam que os espermatóforos de Bothriuridae não são equipados com estruturas que forçariam a fêmea a copular (Peretti 2003). Na realidade, em escorpiões, a cooperação entre os parceiros sexuais é sempre necessária para uma cópula bem sucedida. Por outro lado, cápsulas de espermatóforos, que ancoram fortemente ao átrio da fêmea, promovem a transferência de maior quantidade de esperma a ela. Ainda nesse sentido, a longa duração da fase de transferência de esperma aos receptáculos das fêmeas, aumentando a chance de paternidade do macho. Esses fatores indicam a ocorrência de competição espermática e conflito de interesses, já que a fêmea fica sujeita à predação, enquanto não consegue se desvincilhar do espermatóforo.

Além disso, muitas espécies da família Bothriuridae inserem um tampão genital no átrio da fêmea. A presença de tampão genital nos *Bothriurus* sugere a ocorrência de competição espermática, já que a obstrução dos dutos das espermatecas é total, impedindo a entrada de novos espermas no trato reprodutivo feminino (Peretti 2003). Além disso, Castelvetri & Peretti (1999) observaram alta mortalidade de fêmeas

associada ao acúmulo de tampões genitais dentro do átrio e espermateca de fêmeas que copularam várias vezes. Tal fato indica que o conflito sexual também pode estar operando.

Adicionalmente, a presença de estruturas desenvolvidas no espermatóforo lameliforme de Bothriuridae, como espinhos e tubérculos, sugerem a ocorrência de cortejo interno (Peretti 2003). Essa estratégia reprodutiva exibida pelo macho estimularia a fêmea, através do processo de seleção críptica feminina, a fecundar seus óvulos com os espermatozoides recém recolhidos.

A família Buthidae, por outro lado, possui espermatóforo simples (flageliforme). Em *T. bahiensis*, assim como apontado para *Z. fuscus* (Peretti 1991, Peretti 2003), os espermatóforos são desprovidos de estruturas genitais, como espinhos e tubérculos. Assim, não foram observados comportamentos de coerção genital, nem cortejo interno. Do mesmo modo, no presente estudo, não foi observada a existência de tampão genital em *T. bahiensis*. Ao contrário de Bothriuridae, o espermatóforo de Buthidae parece funcionar simplesmente para transferir os espermatozoides à fêmea.

Em *T. bahiensis*, e provavelmente em toda a família Buthidae, o estímulo sexual durante a transferência espermática parece ser unicamente comportamental. Conforme mencionado no subitem anterior, foi observada a execução de cortejo copulatório em *T. bahiensis*, através de roce de quelíceras e tateamento com o primeiro par de pernas na região do gonóporo da fêmea. Comparativamente, o cortejo copulatório nunca foi exibido por espécies da família Bothriuridae (Peretti 1997b, 2003).

O cortejo copulatório foi descrito para apenas quatro espécies (Peretti 1997b) das cerca de 50 espécies de escorpiões estudadas até o momento (ver Carrera *et al.* 2009): *Leiurus quinquestriatus*, *Zabius fuscus* (Buthidae), *Euscorpius flavicaudis* (DeGeer, 1778) (Euscorpiidae) e *S. mesaensis* (Vaejovidae). Em *Hadrurus arizonensis* (Iuridae) (Tallarovic *et al.* 2000) e *Centruroides vittatus* (Say, 1821) (Buthidae) (Nobile & Johns 2005) os padrões de comportamento exibidos durante a transferência espermática indicam existência de cortejo copulatório, embora os autores não tenham sido explícitos.

Nessas espécies, o mesmo padrão de conduta do cortejo copulatório, "roçar com quelíceras" e "tateamento com pernas", é efetuado durante a corte (Peretti 1997b). Todas as famílias de escorpião executam "roçar com quelíceras" (Peretti 1997b). No entanto, "tateamento com pernas" não é exibido em Diplocentridae e Vaejovidae (Peretti 1997b). Ambos os comportamentos têm função de inibir tendências agressivas da fêmea e estimular a fêmea (estímulo sexual). Atuando como cortejo copulatório, "roçar com quelíceras" e "tateamento com pernas" são realizados exclusivamente durante a transferência espermática, com exceção de *L. quinquestriatus* (Buthidae) que também os executa depois da inseminação (Peretti 1997b). Como mencionado, condutas de cortejo copulatório executadas pelo macho incitaria a fêmea a fecundar seus óvulos com os espermatozoides recém recolhidos, garantindo a paternidade do macho.

Tallarovic *et al.* (2000) reportou que durante a transferência espermática em *H. arizonensis*, o macho, segurando as quelíceras da fêmea com suas quelíceras, puxa a fêmea por sobre o espermatóforo e geralmente tateia com o primeiro par de pernas, sob a fêmea. Aparentemente o primeiro par de pernas do macho entra em contato com o primeiro par de pernas de fêmea ou possivelmente com o prossoma dela. Apesar dos autores sugerirem que esse movimento de pernas possa servir como sinalização do posicionamento do espermatóforo à fêmea, a descrição do comportamento é similar ao "tateamento com pernas" observado em *T. bahiensis* e relatado em *L. quinquestriatus*, *Z. fuscus*, *E. flavicaudis* e *S. mesaensis* durante a cópula. Tal fato é um forte indício que esteja ocorrendo cortejo copulatório em *H. arizonensis* também.

Adicionalmente, Nobile & Johns (2005) relataram que machos de *Centruroides vittatus* realizam roce de quelíceras durante a transferência espermática, indicando que o cortejo copulatório também pode estar presente na espécie. Os autores observaram que a duração da transferência de espermatozoides é maior em machos maiores, o que permitiria maior recolhimento de esperma por parte das fêmeas. O tamanho corpóreo é um bom indicador de sucesso reprodutivo (*fitness*) em muitas espécies (ver Andersson 1994), incluindo aracnídeos (*e.g.* Watson 1990). Em escorpiões, machos maiores são menos predados e melhores defensores de território (McCormick and Polis 1990, Myers

2001). Além disso, em algumas espécies de escorpião, o tamanho corpóreo é indicativo de "genes bons" (Myers 2001). Assim, a relação entre o tamanho do macho e a transferência de espermatozoides pode ser uma evidência que as fêmeas de *C. vittatus* discriminam machos maiores ao aceitar maior quantidade de esperma desses machos (Nobile & Johns 2005). Consequentemente, maior frequência de "roçar com quelíceras" durante a cópula (cortejo copulatório) promove maior sucesso de fecundação ao macho.

Os estudos que abordam a existência de cortejo copulatório em escorpiões são muito recentes. Redescrições minuciosas do comportamento de corte em algumas espécies identificaram condutas de cortejo copulatório que não haviam sido mencionadas nos trabalhos originais, como é o caso de *L. quinquestriatus*, *E. flavicaudis* (Peretti 1997b) e *T. bahiensis* (presente estudo). Ademais, descrições do comportamento de corte em espécies ainda não estudadas revelaram a existência de cortejo copulatório, embora os próprios autores não o tenham identificado, como é o caso de *H. arizonensis* (Tallarovic *et al.* 2000) e *C. vittatus* (Nobile & Johns 2005). Desse modo, assim como ocorre em insetos (Eberhard 1991), a existência de cortejo copulatório em escorpiões pode ser subestimada (Peretti 1997b).

Conforme mencionado, o cortejo copulatório em escorpiões envolve unicamente as quelíceras e pernas do macho como estruturas utilizadas para tocar e roçar a fêmea. Portanto, espécies em que os machos sujeitam as fêmeas pelas quelíceras, não é possível realizar roce com quelíceras como cortejo copulatório. *E. flavicaudis* (Chactidae) e *H. arizonensis* (Iuridae), por exemplo, que executam *cheliceral grip*, realizam "tateamento com permas", mas não "roçar com quelíceras" (Peretti 1997b). Dentre os escorpiões, o cortejo copulatório é realizado especialmente pelas espécies em que os machos seguram as fêmeas apenas com os pedipalpos (*e.g.* Buthidae e Vaejovidae). Desse modo, não foi observado cortejo copulatório em *Bothriurus* e *Urophonius* Pocock, 1893 (Bothriuridae) (Peretti 1997b, 2003).

Machos de *Bothriurus* e *Urophonius* (Bothriuridae) seguram as fêmeas pelas quelíceras (*cheliceral grip*) e pernas (*grasping of legs*) durante a inseminação (ver Carrera *et al.* 2009). Existem variações de *grasping of legs* em Bothriuridae, sendo que

os machos podem segurar o par de pernas II (*e.g. B flavidus*, Peretti 1996), pernas III (*e.g. B. bonariensis*, Peretti 1996) ou o par de pernas IV (*e.g. Urophonius iheringi* Pocock, 1893, Maury 1968).

Em uma corte completa de *B. araguayae* Vellard, 1934 realizada em laboratório, foi observado que o macho exibiu tomada de quelíceras e de pernas ao transferir o esperma à fêmea (Outeda-Jorge, obs. pess.). Durante essa corte, não foi observado cortejo copulatório, corroborando a afirmação de Peretti (1997b, 2003), que espécies de *Bothriurus* não exibem tal comportamento. Além disso, foi presenciado, na Estação Ecológica de Itirapina (Itirapina-SP), um casal de *B. araguayae* no final do comportamento de corte. O macho estava segurando as pernas III esquerda e I direita da fêmea (Fig. 33). Quando separados, o espermatóforo já havia sido depositado em uma folha seca (Outeda-Jorge, obs. pess.). Adicionalmente, Matthiesen (1968) observou que o macho de *B. araguayae* segurou a fêmea pelo segundo par de pernas durante a transferência de espermatozoides.

A aceitação feminina é sempre necessária para o macho executar *grasping of legs*. Caso a fêmea não esteja complacente, *grasping of legs* não é executado e a transferência de espermatozoides é sem sucesso. Assim, Carrera *et al.* (2009) sugeriram que em muitos Bothriuridae, a combinação *cheliceral grip – grasping of legs* é um passo evidente na evolução do comportamento para assegurar a transferência espermática. Aparentemente esse padrão de comportamento é exclusivo da família Bothriuridae (Peretti 1996, Carrera *et al.* 2009). É possível que o cortejo copulatório realizado por machos de Buthidae seja uma estratégia à ausência de *cheliceral grip* (Carrera *et al.* 2009).



Figura 33. *Bothriurus araguayae* (Bothriuridae) em comportamento de corte na Estação Ecológica de Itirapina (Itirapina-SP). O macho (direita) segura a fêmea pelas pernas III esquerda e I direita (*grasping of legs*) durante a transferência de espermatoides. Esse comportamento, exclusivo da família Bothriuridae, fornece maior controle ao macho e assegura a transferência espermática com sucesso. Foto: Renato S. Recoder.

Além disso, como mencionado anteriormente, o espermatóforo de Bothriuridae é lameliforme e muito complexo, com uma série de estruturas desenvolvidas, como espinhos e tubérculos. Essas projeções poderiam estimular a fêmea durante a inseminação (cortejo interno), do mesmo modo como ocorre em muitos grupos animais (Eberhard 1985, 1990). A excitação promovida pela *genitalia* pode compensar a ausência de cortejo copulatório, devido ao mecanismo de sujeição da fêmea (Peretti 1997b). Adicionalmente, as fases de iniciação e dança da corte em Bothriuridae apresentam maior quantidade de comportamentos de estímulo sexual do que em Buthidae (Peretti 1997b), incluindo comunicação química por meio de feromônios de contato e glândulas no metassoma dos machos que secretam substâncias para estimular a fêmea (Peretti

1995, 1997c). Essa riqueza de comunicação química não permite descartar a existência de algum tipo de interação química durante a cópula em Bothriuridae (Peretti 1997b). Ademais, é possível que a existência de corte complexa em Bothriuridae torne a realização de cortejo copulatório secundária, já que a corte pode induzir processos póscopulatórios que incrementam as possibilidades de fecundação (Peretti 1997c).

Corroborando com o que se sabe até o momento, em *T. bahiensis*, bem como em *Z. fuscus* (Peretti 1991, 1997b), o cortejo copulatório consistiu em "roçar com quelíceras" e "tateamento com pernas". Em todas as cortes observadas, *T. bahiensis* realizou "tateamento com pernas" como cortejo copulatório. Por outro lado, em 16 das 19 cortes descritas (84%), o macho exibiu "roçar com quelíceras" durante a transferência espermática. De forma análoga, machos de *Z. fuscus* podem realizar um ou ambos os padrões de cortejo copulatório (Peretti 1997b). Além disso, assim como foi observado em *T. bahiensis*, Peretti (1997b) notou que em *Z. fuscus* pode haver variação intraespecífica na quantidade de padrões utilizados e na presença ou ausência do cortejo copulatório, uma vez que um mesmo macho pode realizá-lo em uma corte, e em outra não.

No presente estudo, foi observado que a realização de cortejo copulatório em *T. bahiensis* não implica em sucesso na transferência de espermatozoides. Em três cortes (15,79%) a inseminação não aconteceu, provavelmente devido à falha no posicionamento sobre o espermatóforo. Nessas três cortes, o macho posicionou a fêmea sobre o espermatóforo repetidas vezes, executando "tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras". Não obstante, os espermatozoides não foram transferidos para o trato reprodutivo da fêmea e, portanto, a inseminação não aconteceu. Peretti (1997b) relatou que a exibição de cortejo copulatório pelo macho não garantiu que todo o conteúdo espermático fosse transferido à fêmea em *Z. fuscus*. No presente estudo, não foram analisados os conteúdos espermáticos para inferir acerca da relação entre o cortejo copulatório e o grau de utilização do espermatóforo.

Assim, as observações do presente estudo corroboraram a existência de cortejo copulatório em escorpiões. Além disso, considerando que as descrições em *H. arizonensis* 

e *C. vittatus* correspondem a cortejo copulatório, a identificação de cortejo copulatório em *T. bahiensis* amplia para sete o número de espécies de escorpiões que o realizam.

#### Fase de Pós-Transferência de Espermatozoides

A fase de pós-transferência de espermatozoides é consequente à separação do casal, realizada na fase de transferência de espermatozoides. Durante essa fase, é o macho que exibe a grande maioria dos comportamentos; a fêmea exibe apenas a categoria "afastamento da fêmea".

O afastamento da fêmea de *T. bahiensis* foi quase imediato à separação do casal. A fêmea retirou-se do local onde o espermatóforo fora depositado pelo macho e, em geral, caminhou ativamente pelo terrário até encontrar um abrigo. Não foram observados padrões de comportamentos agonísticos durante o afastamento do casal. Em Buthidae, geralmente são as fêmeas que se afastam primeiro. Do mesmo modo como observado em *T. bahiensis*, a fêmea foi a primeira a escapar em *Z. fuscus*, sem qualquer agressividade (Peretti 1991, Peretti & Acosta 1999), em *H. arizonensis* (Tallarovic *et al.* 2000) e em *T. magnimanus* (Ross 2009).

Na grande maioria dos Bothiuridae, são os machos que se afastam primeiro (Peretti & Acosta 1999). O mesmo é observado em outras famílias com espermatóforo lameliforme, como Vaejovidae (Polis & Farley 1979a, Polis & Sissom 1990). Isso porque o espermatóforo lameliforme de Botriuridae possui lobos capsulares que ancoram no átrio genital da fêmea durante a inseminação. Assim, as fêmeas precisam se desligar de forma ativa do espermatóforo, o que impossibilita um escape tão rápido quanto observado pelos machos dessas espécies.

Em algumas espécies de escorpião, a fêmea exibe o comportamento chamado female swaying (Polis & Sissom 1990). A fêmea abaixa a região ventral do corpo e movimenta o corpo de um lado para o outro, esfregando-o contra o substrato, ainda com o opérculo genital aberto. Alexander (1959) relatou que essa conduta é comum dentre os

Buthidae. No entanto, as fêmeas de *T. bahiensis* não executaram *female swaying*. Como mencionado anteriormente, o "movimento do corpo da fêmea" exibido pelas fêmeas de *T. bahiensis* incluíram movimentação para frente e para trás e foi observada na fase de transferência de espermatozoides, imediatamente antes do recolhimento do esperma e como estímulo ao macho para soltar seus pedipalpos após o posicionamento sobre o espermatóforo. *Female swaying* tem a provável função de auxílio mecânico para entrada do esperma no trato reprodutivo da fêmea. Esse comportamento foi observado em *O. latimanus* (Alexander 1957), *P. planicauda*, *T. trinitatis* (Alexander 1959), *S. mesaensis*, citada como *P. mesaensis* (Polis & Farley 1979a), *Z. fuscus* (Peretti 1991), *H. arizonensis* (Tallarovic et al. 2000), *T. magnimanus* (Ross 2009).

O afastamento do macho não é imediato à separação do casal. O macho permaneceu no local onde o espermatóforo foi depositado e exibiu uma série de comportamentos característicos da fase de pós-transferência.

O padrão de comportamento mais frequente exibido pelo macho de *T. bahiensis* na fase de pós-transferência foi "encolhimento do corpo" em conjunto a "movimento de pernas I". O macho, com as pernas fixas ao substrato, contraiu o corpo e os pedipalpos e movimentou rapidamente o par de pernas I. Essa conduta geralmente está associada a "movimento de quelíceras". O "movimento de pernas I" executado nessa fase pode estar relacionado à ruptura do flagelo do espermatóforo ainda inserido no gonóporo do macho.

Assim como ocorreu em *T. bahiensis* (Bücherl 1956, Matthiesen 1960, presente estudo), o flagelo permaneceu aderido ao gonóporo do macho em *T. trinitatis* (Alexander 1959), *U. triangulifer* (Alexander 1959), *C. vittatus* (McAlister 1965), *C. guanensis* Franganillo, 1930 (citada como *C. guanensis cubensis*) (Armas 1980), *Z. fuscus* (Peretti 1991) e *T. magnimanus* (Ross 2009). Por outro lado, em *O. latimanus* e *P. planicauda*, o flagelo não fica ligado ao gonóporo do macho; ele é rompido após a cópula e pode ser um indicador que a inseminação foi bem-sucedida (Alexander 1959).

Aparentemente, a movimentação do primeiro par de pernas é uma conduta exclusiva de Buthidae, talvez por sua relação com o tipo de espermatóforo presente na família (flageliforme). Como mencionado, o "movimento de pernas I" pode auxiliar na

ruptura do flagelo do espermatóforo ainda inserido no gonóporo do macho. Os machos de *T. bahiensis* exibiram "movimento de pernas I" na fase de pós-transferência em 89,5% das cortes observadas. Nunca foi observado "movimento de pernas I" na região ventral do corpo do macho em *T. bahiensis*, como relatado em *C. vittatus* (McAlister 1965), *C. guanensis* (citada como *C. guanensis cubensis*) (Armas 1980) e *Z. fuscus* (Peretti 1991). Nesses casos, o rompimento do flagelo do espermatóforo foi decorrente dessa movimentação. Geralmente, o movimento de pernas I em *T. bahiensis* ocorre no ar, e o tarso de uma perna pode esfregar no tarso da outra, inclusive. Essa elevação das pernas I pode ser resultado do encolhimento do corpo do macho. Em quatro pareamentos (21%), foi observado que as pernas I do macho de *T. bahiensis* tocaram no espermatóforo, próximo à região do flagelo do espermatóforo. Esse movimento promoveu a ruptura do flagelo. O mesmo foi reportado para machos de *T. magnimanus*, que movimentaram as pernas I sobre a base e o tronco do espermatóforo.

No entanto, na maioria das cortes (31,6%), a ruptura do flagelo aconteceu quando o macho de *T. bahiensis* se afastou do local onde o espermatóforo havia sido depositado. De forma análoga, em *T. trinitatis* e *U. triangulifer*, o flagelo é rompido apenas com o afastamento do macho (Alexander 1959).

Adicionalmente, em uma corte (5,2%) a ruptura ocorreu quando o macho executou "encolhimento do corpo". Em dois pareamentos (10,5%) é provável que o rompimento também tenha acontecido com "encolhimento do corpo", já que o filamento ficou aderido ao substrato depois que o macho se afastou. Em três cortes (15,8%), a ruptura do flagelo ocorreu com o macho parado ("pausa") alguns segundos depois de "movimento de pernas I" ou "encolhimento do corpo". Contudo, mesmo após o rompimento do flagelo, a maioria dos machos continuou exibindo o padrão comportamental "encolhimento do corpo" – "movimento de pernas I".

O macho de *T. bahiensis*, geralmente associado ao padrão mencionado acima, apresentou "movimento de quelíceras". Em uma corte (5,2%) esse movimento promoveu o rompimento do flagelo do espermatóforo, que ainda estava aderido ao gonóporo dele. De forma análoga, em *T. magnimanus* (Ross 2009), alguns machos romperam a base do

flagelo do espermatóforo com "movimento de quelíceras". Em outras duas cortes, o macho de *T. bahiensis* consumiu o espermatóforo e o flagelo do espermatóforo antes mesmo da ruptura. Então, de maneira indireta, o rompimento foi decorrente de movimentação de quelíceras.

Além disso, em quatro cortes de *T. bahiensis*, foi observada manipulação do espermatóforo com as quelíceras e com os pedipalpos. Sua função é desconhecida, já que, no momento em que manipulou o flagelo, não foi observado rompimento do mesmo. É possível que esses comportamentos forneçam informações sobre a utilização do espermatóforo por parte da fêmea, podendo sinalizar ao macho se a transferência espermática foi bem-sucedida. Da mesma forma, o macho manipulou o flagelo do espermatóforo com as quelíceras, movimentando as mesmas, em *T. trinitatis* (Alexander 1959).

Adicionalmente, "movimento de quelíceras" também foi observado antes e depois de "consumo de espermatóforo" (mencionado a seguir) em *T. bahiensis*. Nesse último, o movimento de quelíceras foi ligeiramente distinto (distensão e retração alternadas e tênues, em que uma quelícera se esfregava na outra) e deve promover a limpeza das mesmas.

Além dessas categorias, foi observado "consumo do espermatóforo" pelo macho em cinco das 19 cortes descritas. O consumo do espermatóforo em *T. bahiensis* já havia sido reportado por Matthiesen (1960). A fêmea de *T. bahiensis* nunca consumiu o espermatóforo. O consumo completo ocorreu em duas cortes, sendo que nas demais houve apenas o consumo do flagelo. Pode estar relacionado a ganho energético (Polis & Sissom 1990, Tallarovic *et al.* 2000), sendo um processo importante de recuperação de nutrientes, particularmente quando a transferência espermática foi sem sucesso. Tallarovic *et al.* (2000) relatou ocorrência de consumo do espermatóforo por parte do macho. Em um dos eventos, inclusive, a fêmea de *T. bahiensis* recusou copular com o macho e ele rapidamente consumiu o espermatóforo não utilizado por ela.

Em algumas espécies de escorpião, são as fêmeas que consomem o espermatóforo [e.g. Euscorpius italicus (Herbst, 1800), Angermann 1955; Timogenes

dorbignyi (Guérin-Méneville, 1843), Peretti & Acosta 1999]. O consumo do espermatóforo pela fêmea é comum em Bothriuridae (Peretti & Acosta 1999) e em Chactidae (Angermann 1955, Francke 1979b). Em Bothriurus, machos (e.g. B. bonariensis, Peretti 1992) e, mais frequente, fêmeas (e.g. B. flavidus, Peretti 1996; B. bonariensis, Peretti & Acosta 1999; B. boa, B. cordubensis, B. propiscuus, Peretti et al. 2000) podem consumir o espermatóforo. Essa característica está relacionada com o fato dos machos escaparem primeiro; as fêmeas permanecem no sítio de deposição, enquanto se desvencilhiam do espermatóforo, o que possibilita a ingestão do espermatóforo pelas fêmeas.

Por outro lado, em Diplocentridae (Shulov & Amitai 1958) e Buthidae (Bücherl 1956, Garnier & Stockmann 1972, Lourenço 1979, Polis & Sissom 1990), são os machos que consomem o espermatóforo. Muito provavelmente porque a fêmea se afasta do local onde o espermatóforo foi depositado prontamente. O consumo do espermatóforo não foi observado em *Centruroides vittatus* (McAlister 1965), *Hottentota judaica* (Simon, 1872) (Shulov & Amitai 1958), *P. planicauda*, *T. trinittatis* (Alexander 1959), *Z. fuscus* (Peretti 1991) e *T. magnimanus* (Ross 2009). No entanto, é possível que a movimentação de quelíceras observada em *T. trinitatis* (Alexander 1959) seja resultado de consumo do flagelo, não identificado pela autora.

Na fase de pós-transferência, o macho finalmente retrai as quelíceras ("retração de quelíceras"), retornando-as à posição normal. As quelíceras ficam protraídas da fase de iniciação à fase de pós-transferência de espermatozoides.

Adicionalmente, durante a fase de pós-transferência, o macho de *T. bahiensis* movimentou o corpo para frente e para trás e de um lado para o outro ("movimento do corpo do macho"). Esse comportamento é similar ao executado pela fêmea, descrito anteriormente. No caso dos machos, a conduta pode estar relacionada com a limpeza do opérculo genital e/ou ruptura do flagelo do espermatóforo ainda inserido no gonóporo masculino. Entretanto, no presente estudo o macho geralmente exibiu a movimentação do corpo depois do afastamento, quando o filamento já havia sido rompido. O movimento do corpo do macho também foi observado em *H. arizonensis* (Tallarovic *et al.* 2000).

Por fim, o macho retira-se do local onde o espermatóforo foi depositado ("afastamento do macho") e caminha pelo terrário até encontrar um abrigo. O afastamento do macho indica o término da corte em *T. bahiensis*.

Em um caso excepcional, em que a transferência espermática falhou, o macho não soltou os pedipalpos da fêmea após posicioná-la por sobre o espermatóforo e retraiu as quelíceras na fase de transferência de espermatozoides. Neste caso, a fase de póstransferência foi breve, sendo observado apenas o afastamento do casal.

Não foi observado canibalismo sexual em *T. bahiensis*. Apesar da reputação dos escorpiões, estudos recentes indicam que a quantidade de espécies que realizam canibalismo sexual é superestimada (Benton 2001). Investigações minuciosas, que uniram trabalhos originais a pesquisas recentes, demonstraram que o canibalismo sexual é raro em escorpiões e sua ocorrência parece potencializada em condições laboratoriais (Peretti *et al.* 1999). Apesar de raro, canibalismo sexual já foi observado em campo (Polis & Farley 1979a, b). No entanto, essas observações indicam que não se trata de canibalismo adaptativo, em que os machos se sacrificam para prover nutrientes à sua prole. Ao contrário, evidências sugerem que os machos são vítimas de predação e tentam escapar relutantemente do canibalismo (Peretti *et al.* 1999). Devido à grande longevidade e à possibilidade de copular repetidas vezes durante o ciclo de vida ou mesmo durante uma estação reprodutiva, parece improvável que o sacrifício dos machos seja selecionado naturalmente (Benton 2001). Assim, a ausência de canibalismo sexual em *T. bahiensis*, bem como na maioria das espécies estudadas, é esperada.

## 5.2. Deposição do espermatóforo

Algumas espécies de escorpiões são muito exigentes quanto à escolha do local para deposição do espermatóforo (e.g. Bothriuridae). Em algumas espécies do gênero Bothriurus, o macho necessita de um local onde exista um ponto de apoio (uma pedra, por exemplo) para seu metassoma; esse apoio auxilia o macho durante a expulsão do espermatóforo e o posicionamento da fêmea por sobre ele (Peretti 1996).

A exigência desses botriurídeos é tamanha que, caso não haja um local adequado para o macho depositar o espermatóforo, a transferência de espermatozoides pode ser sem sucesso e/ou a corte pode durar muitas horas (Peretti 1996). Abalos & Hominal (1974) observaram uma corte de oito horas em *Bothriurus flavidus* e uma corte em *B. araguayae* observada em laboratório durou mais de três horas e houve falha na transferência espermática, devido à falta de um apoio para o metassoma do macho (Outeda-Jorge, obs. pess.).

Nenhum estudo abordou a preferência, ou não, por locais específicos para deposição do espermatóforo em *Tityus bahiensis*. O comportamento exibido pelo macho de *T. bahiensis* durante a fase de dança indica que o macho não é exigente com relação ao local adequado para deposição do espermatóforo. Em geral, o macho não conduz a fêmea ativamente por todo o terrário, em busca de um substrato ideal, como acontece com as espécies do gênero *Bothriurus*. Contudo, foi observada preferência por cascas de árvore como locais de deposição do espermatóforo por machos de *T. bahiensis*. Em 57,89% das cortes observadas em laboratório, a deposição foi realizada sobre uma casca de árvore (X²=24,314; g.l.=5; p<0,001). Em uma corte, inclusive, o macho de *T. bahiensis* trocou de substrato durante o módulo II da fase de dança. O macho já estava exibindo os comportamentos característicos desse módulo (cuja duração foi excepcionalmente longa nessa corte) sobre um pedaço de madeira e retomou a condução da fêmea até encontrar uma casca de árvore, onde posteriormente depositou o espermatóforo.

Apesar da preferência por cascas de árvore, os machos não exibiram comportamentos que sugerissem exigência na escolha das mesmas. Notou-se que o macho não procura uma casca ideal; ao contrário, o macho geralmente escolhe a primeira casca de árvore que encontra.

# 5.3. Época reprodutiva

Bücherl (1956) alegou que a época reprodutiva de *T. bahiensis* compreendia os meses de outubro a dezembro. As observações de Matthiesen (1960, 1968) ampliaram esse tempo para praticamente o ano todo, sendo os meses de novembro a janeiro os de maior atividade sexual.

No presente estudo, os pareamentos foram realizados em todos os meses do ano e as 29 cortes foram observadas de novembro a junho, agosto e setembro. Portanto, as observações de corte demonstram que a época reprodutiva de *T. bahiensis* abrange o ano todo, como citado por Matthiesen (1960, 1968).

Além disso, as observações de cortes obtidas em laboratório indicaram que os meses de maior atividade sexual foram março e abril. No entanto, a diferença no número de pareamentos realizados mensalmente e o baixo número de cortes observadas por mês não permitem afirmar que março e abril correspondem de fato aos meses de maior atividade sexual. Em novembro, por exemplo, 30% dos pareamentos realizados resultaram em corte. Em dezembro, em duas de três tentativas foi observada corte; e em janeiro, foi observada uma corte com apenas dois pareamentos. Assim, as observações do presente estudo indicam que, apesar de *T. bahiensis* ser capaz de se reproduzir o ano todo, os meses de maior ocorrência de corte correspondem aos meses mais quentes, novembro a abril. Esses registros ampliam os dados reportados por Matthiesen (novembro a janeiro; 1960, 1968).

#### 5.4. Tamanho de prole

Informações da literatura indicam que o tamanho de prole em *T. bahiensis* é de 4-82 filhotes: 7-23 filhotes (Piza 1939, 1940), 7-20 (Matthiesen 1961), 16-22 (Bücherl 1956), 35-82 (Polis & Sissom 1990), 15-25 (Lourenço 2002a, 2007; Rouaud *et al.* 2002), 4-23 (Outeda-Jorge *et al.* 2009). Além disso, esses estudos mencionam que os nascimentos ocorrem nos meses de janeiro a dezembro (Piza 1939, 1940; Matthiesen 1961; Bücherl 1956; Polis & Sissom 1990; Lourenço 2002a, 2007; Rouaud *et al.* 2002). Ademais, baseado nos dados sintetizados em Polis & Sissom (1990), Brown (2001), Lourenço (2002a, 2007), Rouaud *et al.* (2002) e Lourenço *et al.* (2003), o tamanho de prole das espécies do gênero *Tityus* é de 15-25 filhotes (ver Rouaud *et al.* 2002) e a média da ordem Scorpiones é de 26 filhotes (ver Polis & Sissom 1990).

Os dados de nascimentos obtidos em laboratório demonstraram que o tamanho de prole em T. bahiensis é de 2-25 (14,50  $\pm$  4,60). O tamanho de prole em T. bahiensis é similar ao tamanho de prole do gênero Tityus, bem como da ordem Scorpiones.

Na maioria dos artrópodes, o tamanho de prole decresce com a idade materna (Fox & Czesak 2000). A redução do tamanho de prole pode ser observada para fêmeas de todas as espécies de escorpião que se encontram no final de seu ciclo de vida, quando o número de folículos começa a diminuir (Lourenço 1979, Warburg *et al.* 1995, Warburg & Elias 1998a, b). Além disso, indivíduos criados em laboratório frequentemente sofrem com taxas de mortalidade extremamente altas (90-100%) (Polis & Sissom 1990), devido a natimortos, fracasso de recém-nascidos se desligarem da membrana de nascimento ou ascenderem ao dorso materno, canibalismo materno ou fracasso na ecdise ou alimentação (Piza 1940; Stahnke 1966; Francke 1976, 1979b, 1982a; Polis & Sissom 1990).

É possível que os menores valores de tamanho de prole observados no presente estudo, quando comparados aos dados descritos na literatura, sejam devidos ao declínio no número de folículos (ao final do ciclo de vida do indivíduo) (Lourenço 1979; Warburg et al. 1995; Warburg & Elias 1998a, b), reabsorção de oócitos - conhecido em escorpiões

(Maury 1969, Warburg *et al.* 1995, Warburg 2001) - ou é resultado de canibalismo materno de natimortos ou recém-nascidos que fracassaram em ascender ao dorso materno ou fracassaram em se desligar da membrana de nascimento. Em laboratório, observou-se a ocorrência de natimortos e canibalismo materno de recém-nascidos durante o parto em *T.bahiensis*. Provavelmente, o canibalismo materno foi devido a condições estressantes (Fox 1975). Canibalismo materno de recém-nascidos também foi observado por Piza (1940) para a espécie. Adicionalmente, Matthiensen (1961) constatou ocorrência de natimortos em uma fêmea de *T. bahiensis*.

Maury (1969) e Peretti (1994) constataram que o canibalismo materno aumentou sob condições estressantes, especialmente durante o parto e de recém-nascidos. Além disso, Polis & Farley (1980) e Warburg (2001) mencionaram que é sempre possível (provável) que alguns jovens desapareçam (por reabsorção de oócitos e/ou canibalismo materno) durante o processo de parto, então, o número de juvenis eventualmente nascidos é consideravelmente menor. Ademais, condições laboratoriais poderiam ser mais estressantes do que o campo, levando a uma diminuição no investimento reprodutivo.

Apesar desses fatores e das observações reportadas em trabalhos anteriores, as informações reunidas no presente estudo podem representar o real tamanho de prole em *T. bahiensis*. Isso porque os maiores valores de tamanho de prole para a espécie são provenientes do trabalho de Polis & Sissom (1990; 35-82 filhotes), que afirmaram ter compilado dados dos estudos de Matthiesen (1961, 1969-70) e Bücherl (1971). No entanto, Matthiesen (1961) reportou que o tamanho de prole em *T. bahiensis* é de 7-20 filhotes, Matthiesen (1969-70) não relatou tamanho de prole e Bücherl (1971) forneceu dados imprecisos, isto é, que *T. bahiensis* era capaz de produzir 20 ou mais filhotes. Assim, o tamanho de prole sumarizado por Polis e Sissom (1990) pode ser um erro de digitação. Com base nessas informações, o tamanho de prole em *T. bahiensis* reportados no presente estudo (2-25) é similar aos registros da literatura (4-25 filhotes).

## 5.5. Fertilização tardia

Fertilização tardia (iteroparidade) é conhecida para muitas espécies de escorpiões (Polis & Sissom 1990). Acredita-se que a maioria das espécies de escorpiões é capaz de se reproduzir por iteroparidade, por conseguirem conservar esperma temporariamente no átrio genital e na região proximal dos dutos do ovariútero (Lourenço 2002b).

Por outro lado, algumas espécies da família Buthidae (*Centruroides* Marx, 1890, *Isometrus* Ehrenberg, 1828 e *Tityus*) são capazes de produzir múltiplas proles (1-5) após uma inseminação devido a armazenamento de esperma (Piza 1940, Kovoor *et al.* 1987, Lourenço 2002a, Rouaud *et al.* 2002). As fêmeas de *Centruroides, Isometrus* e *Tityus* são capazes de efetivamente armazenar esperma em tecidos glandulares do trato reprodutivo (Kovoor *et al.* 1987, Lourenço 2002b).

Além de *Tityus*, *Centruroides* e *Isometrus* (Polis & Sissom 1990), o fenômeno foi observado, em laboratório, para outras espécies da família Buthidae, incluindo o primeiro registro para o gênero *Rhopalurus* Thorell, 1876 (*R. lacrau* Lourenço & Pinto-da-Rocha, 1997) e para algumas espécies do gênero *Tityus* [*T. costatus* (Karsch, 1879), *T. kuryi* Lourenço, 1997 e *T. silvestris* Pocock, 1897) (Outeda-Jorge *et al.* 2009). O armazenamento de esperma poderia aumentar o potencial reprodutivo dessas espécies (Polis & Sissom 1990, Lourenço 2002a).

Piza (1940), Bücherl (1956) e Matthiesen (1961, 1968, 1969-70) registraram a ocorrência de armazenamento de esperma em *T. bahiensis*. Ademais, Matthiesen (1961, 1968, 1969-70) descreveu a capacidade de parir até três proles após a inseminação.

Em laboratório, 14 fêmeas de *T. bahiensis* produziram múltiplas proles, sendo quatro o número máximo de proles observado. Esses dados ampliam o número de proles (ninhadas) registrado por Matthiesen (1961, 1968, 1969-70) para *T. bahiensis* e corroboram o número de ninhadas registrado para algumas espécies de butídeos (1-5; Piza 1940, Kovoor *et al.* 1987, Lourenço 2002a, Rouaud *et al.* 2002).

Ademais, nota-se que, na maioria dos casos, o tamanho de prole diminuiu através das múltiplas proles. Esse fato pode ser devido à redução da viabilidade dos espermas

armazenados, ou à idade da fêmea (ao final do ciclo de vida, o número de folículos começa a diminuir em fêmeas de escorpiões; Lourenço 1979; Warburg *et al.* 1995; Warburg & Elias 1998a, b).

O tamanho de prole não diminuiu através das múltiplas ninhadas em seis casos. Em um deles, o tamanho de prole da primeira ninhada foi igual ao da segunda (fêmea 521). Em outro caso, a fêmea copulou em laboratório. Essa fêmea (468) copulou em janeiro de 2006 e produziu a primeira ninhada (9 filhotes) em fevereiro de 2006 e a segunda (12 filhotes) em janeiro de 2007. O curto intervalo de tempo entre a inseminação em laboratório e a produção da primeira ninhada indica que essa ninhada é proveniente de uma inseminação prévia e somente a segunda ninhada é resultado da cópula observada em laboratório. Portanto, esse não é um caso de fertilização tardia. O aumento no tamanho de prole é devido à nova inseminação, em que mais esperma estava disponível em seu trato reprodutivo.

Por outro lado, a fêmea nº 628 produziu 11 filhotes na primeira ninhada (dezembro de 2008) e 12 na segunda (dezembro de 2009). Essa fêmea também copulou em laboratório (abril de 2008) e seguramente as duas ninhadas são provenientes da cópula observada em laboratório. Isso porque a fêmea em questão era virgem quando foi inseminada – foi coletada jovem e tornou-se adulta no laboratório. Considerando-se esses fatores, essa fêmea estava na metade de seu ciclo de vida e início de sua idade reprodutiva. Assim, não houve redução da viabilidade de esperma nem declínio no número de folículos. Nesse sentido, não haveria motivos para redução no tamanho de prole entre as duas ninhadas. A diferença entre os tamanhos de prole é de apenas um filhote, o que não permite inferir que houve aumento no tamanho de prole entre uma ninhada e outra. Nesse caso, o tamanho de prole da primeira ninhada é similar ao da segunda.

A fêmea nº 629 copulou em laboratório em março de 2007 e produziu quatro proles: 11 filhotes em dezembro de 2007, dois em novembro de 2008, nove em março de 2009 e quatro filhotes em dezembro de 2009. Por mais que a terceira ninhada tenha sido maior do que segunda, ela foi menor que a primeira, e a quarta ninhada foi menor

do que a terceira. Portanto houve, sim, diminuição no tamanho de prole. A diferença entre a segunda e a terceira poderia ser explicada por diferenças no investimento reprodutivo, em que mais recursos foram alocados em reprodução na terceira ninhada, ou até mesmo canibalismo materno na segunda ninhada, o que diminui a quantidade de filhotes registrada.

A fêmea nº 963 produziu 14 filhotes na primeira ninhada e 15 na segunda. A história pregressa dessa fêmea é desconhecida, pois foi coletada adulta, não copulou em laboratório e gerou as duas ninhadas em condições laboratoriais. Apesar da segunda ninhada ser maior do que a primeira, a diferença entre os tamanhos de prole é de apenas um filhote. Por fim, a fêmea nº 971 gerou 18 filhotes na primeira ninhada e 21 na segunda. Do mesmo modo, a história pregressa dessa fêmea é desconhecida.

#### 5.6. Data de nascimento

Espécies oportunistas e sinantrópicas, como *T. bahiensis*, são capazes de parir durante o ano todo (Polis 1990, Lourenço & Cuellar 1995, Eickstedt *et al.* 1996, Lourenço 2002a, Lourenço *et al.* 2003). Essa habilidade pode aumentar enormemente as populações dessas espécies em cidades e, como consequência, o número de acidentes com seres humanos (Lourenço 2002a).

As informações sobre data de nascimento obtidas em laboratório demonstram que os nascimentos de filhotes de *T. bahiensis* ocorreram nos meses de outubro a abril. Deste modo, apesar da espécie ser capaz de parir durante o ano todo (Piza 1940, Bücherl 1956, Matthiesen 1961, Bücherl 1971, Polis & Sissom 1990, Lourenço 2002a, 2007, Rouaud *et al.* 2002), o presente estudo indica que a maioria dos nascimentos ocorre nos meses quentes.

Aparentemente, sincronia no período de nascimentos é comum dentre os escorpiões, embora suas causas ainda sejam incertas (Polis & Sissom 1990). Além disso, algumas espécies de escorpião apresentam períodos fixos de nascimentos, que podem ser sincrônicos (Williams 1969, Francke 1979b, Polis & Farley 1979b, Peretti 1997a) ou não (Polis & Sissom 1990) com a época reprodutiva. No entanto, somente a presença de uma época reprodutiva bem estabelecida, sincronizada, poderia suscitar um período de nascimento sincronizado (Francke 1979b). Este não é o caso de *T. bahiensis*, já que a espécie é capaz de copular o ano todo (Matthiensen 1960, 1968).

Por outro lado, a maioria das cortes observadas em laboratório (55,1%) ocorreu nos meses de março e abril. Excluindo os registros de nascimento por fertilização tardia (iteroparidade), o presente estudo indicou que a maioria das parições (90,32%) ocorreu de novembro a janeiro, sendo que em novembro ocorreram 29,03% dos nascimentos e em dezembro, 41,93% dos nascimentos observados em laboratório.

Em T. bahiensis, os adultos vivem mais de uma temporada. Em laboratório, os adultos de T. bahiensis viveram por mais de um ano (12,2  $\pm$  10,1 meses); em alguns casos, eles viveram por 40,6 meses. Dos indivíduos que se tornaram adultos em

laboratório, alguns continuam vivos, após 24 meses da última ecdise. Uma sincronia entre o período de parições e o período reprodutivo contribuiria para a existência de um número constante de fêmeas receptivas durante os meses de maior atividade sexual. Assim, se a maioria das fêmeas de *T. bahiensis* produzirem filhotes entre novembro e janeiro, elas estariam independentes de seus filhotes nos meses de março e abril e, portanto, aptas para realizar novas cópulas durante esses meses. Deste modo, através de uma sincronia nas parições, haveria uma otimização na quantidade de fêmeas receptivas nos meses de maior atividade reprodutiva, aumentando, assim, as possibilidades de que sejam inseminadas em grande número.

De fato, a sincronia entre período de parição e acasalamento aparentemente representa um padrão na biologia sexual, observado em muitos grupos animais (Clutton-Brock 1991, Krebs & Davies 1991), especialmente naqueles em que a época reprodutiva compreende um período restrito do ano e cujos indivíduos vivem mais de uma temporada (Lessells 1991). No entanto, apesar de *T. bahiensis* viver mais de uma temporada, não apresenta uma época reprodutiva definida, muito menos limitada a alguns meses do ano. Além disso, *T. bahiensis* produz filhotes por iteparidade. Assim, o período de nascimentos de filhotes não está necessariamente correlacionado com o período em que a fêmea foi inseminada. As informações apresentadas no presente estudo indicam que existe certa harmonia entre o período de parição e o período de acasalamento em *T. bahiensis*. Porém, não se pode afirmar a existência de tal sincronia em *T. bahiensis*.

#### 5.7. Tempo de gestação

Polis & Sissom (1990) alegam que o tempo de gestação em escorpiões é muito variável (3-18 meses), principalmente devido a diferenças ambientais e no sucesso de forrageamento das fêmeas. No entanto, cabe ressaltar que em condições laboratoriais todas as fêmeas receberam a mesma quantidade e tipo de alimento.

A partir dos dados de tempo de gestação das 12 fêmeas de *T. bahiensis* (Buthidae) cujos filhotes nasceram de cópulas observadas em laboratório (103-386 dias ou 3,4-12,8 meses; n=12), sugere-se que o tempo de gestação de *T. bahiensis* pode ser maior do que o período reportado pela literatura. Estima-se que o período de gestação para espécies da família Buthidae seja 5,2 ± 2,3 meses (Polis & Sissom 1990), menor do que para outras famílias de escorpiões. Registros indicam que o tempo de gestação é 2,5 a 4,2 meses em *T. bahiensis* (Matthiesen 1961, 1969-70; Bücherl 1971; Polis & Sissom 1990; Lourenço 2002a, 2007; Rouaud *et al.* 2002).

No entanto, em apenas cinco casos, pode-se assegurar que o nascimento foi proveniente da cópula obtida em laboratório. Isso porque as fêmeas tornaram-se adultas no laboratório (nº 473, 576, 628, 632 e 707). Ainda assim, o período de gestação dessas fêmeas (386, 242, 138, 259 e 103 dias, respectivamente) foi maior do que o citado pela literatura para *T. bahiensis* (75-126 dias; Matthiesen 1961, 1969-70; Bücherl 1971; Polis & Sissom 1990; Lourenço 2002a, 2007; Rouaud *et al.* 2002).

As demais fêmeas podem ter parido filhotes de inseminações anteriores (ocorridas no ambiente natural), como é o caso da fêmea nº 468, que copulou em janeiro de 2006, em laboratório, e pariu em fevereiro de 2006 e em janeiro de 2007. Certamente a primeira parição foi proveniente de uma cópula prévia. Apesar disso, o tempo entre a cópula e o nascimento da segunda ninhada (resultante dessa inseminação) foi de 391 dias (12 meses), período de gestação maior do que o reportado pela literatura.

Em relação às demais 64 fêmeas de *T. bahiensis*, que pariram em condições laboratoriais, mas não copularam em laboratório, o tempo de gestação também foi maior do que o citado em trabalhos anteriores (9-330 dias ou 0,3-11 meses). Entretanto, esses dados são subestimados, pois é impossível saber a data em que ocorreu a inseminação dessas fêmeas. Portanto, o período de gestação é duvidoso. Não obstante, a ocorrência de nascimentos 6 a 11 meses após a coleta indica que o tempo de gestação pode ser maior do que o registro de 4,2 meses encontrado na literatura.

#### 5.8. Relação do tamanho materno com o tamanho de prole

Covariações nos parâmetros reprodutivos, tais como o tamanho do ovo e o tamanho de prole com o tamanho corpóreo têm sido uma área de intensa investigação em ecologia evolutiva, uma vez que o sucesso reprodutivo é maximizado, em parte, pela otimização do número e do tamanho dos filhotes (Smith & Fretwell 1974, Parker & Begon 1986, Lloyd 1987). Observações empíricas demonstram que fêmeas maiores geralmente produzem filhotes em maior quantidade e, de alguma maneira menos comum, filhotes com maior tamanho (Stearns 1992), e pesquisas teóricas predizem que o tamanho de prole e o tamanho dos filhotes deveriam exibir uma demanda conflitante (*trade-off*; Smith & Fretwell 1974, Stearns 1992).

Devido à maior disponibilidade de espaço para armazenar embriões em desenvolvimento ou à maior eficácia em obter, defender, armazenar e alocar recursos em reprodução, fêmeas maiores geralmente produzem filhotes em maior quantidade e tamanho, investem mais em reprodução (Brown et al. 2003, Brown 2004) e obtêm maior sucesso reprodutivo (Skow & Jakob 2003). Na maioria das espécies de artrópodes, o tamanho de prole aumenta com o tamanho corpóreo da fêmea (Fox & Czesak 2000), sugerindo maior sucesso reprodutivo (maior aptidão) para fêmeas maiores.

Em diversos estudos, o tamanho de prole revela-se positivamente correlacionado com o tamanho da fêmea em escorpiões (Francke 1981; Smith 1990; Benton 1991a, b; Formanowicz & Shaffer 1993; Brown & Formanowicz 1995, 1996; Lourenço *et al.* 1996, 2003; Lourenço & Cloudsley-Thompson 1999; Brown 2001, 2004; Lourenço 2007; Aguiar *et al.* 2008; Outeda-Jorge *et al.* 2009). Entretanto, essas tendências não são observadas para todas as espécies, nem para todas as populações de uma mesma espécie (Brown 2001, 2004; Outeda-Jorge *et al.* 2009).

Além disso, pesquisas indicam que os escorpiões obedecem à teoria de Congdon (1989) de tamanho ótimo de ovo para lagartos. Tal teoria postula que a variação do investimento reprodutivo é resultado preferencialmente da variação no número de

filhotes, e não de variações no tamanho do ovo (Lourenço *et al.* 1996, Lourenço & Cloudsley-Thompson 1999).

No presente estudo, foi encontrada correlação positiva e significativa entre o tamanho corpóreo materno e o tamanho de prole em *T. bahiensis*. Assim, fêmeas maiores produziram mais filhotes (tiveram maior tamanho de prole) e apresentaram maior investimento reprodutivo. Em um trabalho anterior, Outeda-Jorge *et al.* (2009) também observaram correlação positiva entre o tamanho de prole e tamanho corpóreo em 35 fêmeas de *T. bahiensis*.

Esse resultado é comum em outros taxa (Stearns 1992), inclusive insetos (Berrigan 1991, Peckarsky & Cowan 1991, Honek 1993, Yoshimura 2003), aracnídeos – aranhas (Marshall & Gittleman 1994, Simpson 1995, Tanaka 1995, Prenter *et al.* 1999, Punzo & Henderson 1999, Brown *et al.* 2003, Skow & Jakob 2003) e solífugos (Punzo 1998a) – e outras espécies de artrópodes (Fox & Czesak 2000). Apesar de Brown (2001) ter encontrado poucas evidências para a covariação intraespecífica entre o tamanho da fêmea e o tamanho de prole em escorpiões, com o aumento de pesquisas nessa área, mais evidências são encontradas para suportar tal predição (ver Brown 2004).

No entanto, a variação no tamanho corpóreo da fêmea está correlacionada com 59,3% da variação do tamanho de prole em T. bahiensis ( $r_s=0,593$ ). No trabalho de Outeda-Jorge et al. (2009), o tamanho da fêmea explicou 19,4% da variação do tamanho de prole ( $R^2=0,194$ ).

A diferença entre os valores de correlação encontrados no presente estudo e no trabalho de Outeda-Jorge *et al.* (2009) pode ser explicada pela desigualdade entre os tamanhos da amostra (12 no presente estudo e 35 no trabalho anterior) e pelo fato de a história pregressa das fêmeas analisadas no estudo de Outeda-Jorge *et al.* (2009) serem desconhecidas. Assim, é possível que algumas fêmeas utilizadas no referido estudo estivessem no final de seu ciclo de vida, quando o número de folículos diminui (Lourenço 1979; Warburg *et al.* 1995; Warburg & Elias 1998a, b) e, portanto, o número de filhotes produzidos descresce, independente do tamanho da fêmea. Além disso, alguns nascimentos podem ter ocorrido por iteroparidade. Desse modo, o dado de tamanho de

prole pode estar mais relacionado à viabilidade dos espermas armazenados do que ao tamanho feminino. Por outro lado, no presente estudo, o tamanho de prole analisado foi proveniente de nascimentos cujas cópulas ocorreram em laboratório. Ademais, cinco das 12 fêmeas eram virgens. Assim, o maior valor de correlação entre o tamanho de prole e o tamanho corpóreo materno observado no presente estudo pode ser devido à redução do efeito da idade materna e da viabilidade de espermas armazenados sobre o tamanho de prole.

O restante da variação do tamanho de prole, e do investimento reprodutivo, em *T. bahiensis*, pode ser devido a outros fatores que não a variação do tamanho da fêmea, tais como: estado fisiológico (Warburg 2001, Fisher & Vasconcellos-Neto 2005), idade da fêmea (ver Fisher & Vasconcellos-Neto 2005), sucesso de forrageamento, temperatura, umidade e fotoperíodo (ver Fischer & Vasconcellos-Neto 2005). Assim, diferenças na disponibilidade, aquisição e alocação de recursos (Lourenço *et al.* 1996, Polis & Sissom 1990) entre as fêmeas – que pode ocorrer se uma fêmea de melhor qualidade obtiver presas em maior quantidade e qualidade – poderiam, do mesmo modo, explicar o valor observado (Brown & Formanowicz 1995, 1996). Por outro lado, se todas as fêmeas obtiverem recursos suficientes para reprodução (como ocorre em condições laboratoriais, em que a alimentação é constante e homogênea), o tamanho de prole poderá ser afetado pelo espaço disponível na fêmea para o desenvolvimento de embriões (ver Bradley 1984, Sinervo & Licht 1991).

Além disso, é interessante ressaltar que há uma variabilidade no tamanho de prole em uma mesma fêmea e entre fêmeas de tamanho corpóreo similares. Esse fato pode ser explicado por alguns fatores, dentre eles: falha na contagem de filhotes (devido a canibalismo materno anterior à verificação dos recintos das fêmeas), produção de filhotes antes das fêmeas (não virgens) serem capturadas e trazidas ao laboratório, armazenamento de alguns filhotes para partos posteriores (fertilização tardia) e a possibilidade dos filhotes nascidos em laboratório serem remanescentes de gestações prévias (no caso das fêmeas não virgens).

# 6. Conclusão

- Os comportamentos mais frequentes em cada fase da corte de *Tityus bahiensis* são:
  - Fase de iniciação: movimento de pentes do macho, deslocamento e pausa individual, encontro do casal, sondagem do macho, tremores do corpo do macho, tomada de diferentes partes do corpo da fêmea (prossoma, mesossoma, metassoma e pernas) pelo macho, inclinação do metassoma da fêmea e do macho, balanço do metassoma da fêmea e do macho, tremor do metassoma da fêmea e do macho, bate metassoma, roce de metassoma, macho sobe no corpo da fêmea, protração de quelíceras do macho, soltura e tomada dos pedipalpos da fêmea pelo macho, condução;
  - Fase de dança: movimento dos pentes do macho; tremores do corpo do macho; condução e pausa; tremor do metassoma do macho; soltura e tomada dos pedipalpos da fêmea pelo macho; gingada da fêmea; movimento do primeiro par de pernas do macho; tateamento com as pernas I do macho no ventre do mesossoma, até o opérculo genital, da fêmea; movimento de quelíceras; roce com quelíceras do macho na região dorso-anterior do prossoma, nas quelíceras e na base dos pedipalpos da fêmea;
  - Fase de transferência de espermatozoides: movimento dos pentes do macho; deposição do espermatóforo, que inclui oscilação do metassoma, elevação do metassoma e tremores de pernas; pausa; posicionamento por sobre o espermatóforo; roce com quelíceras, tateamento com pernas I do macho até o opérculo genital da fêmea; inseminação; movimento do metassoma do macho; movimento do corpo da fêmea; separação;
  - Fase de pós-transferência: pausa, afastamento da fêmea, encolhimento do corpo do macho, movimento do primeiro par de pernas do macho, movimento de quelíceras do macho, consumo do espermatóforo pelo macho, retração das quelíceras do macho, movimento do corpo do macho, afastamento do macho, ausência de canibalismo sexual;

- O etograma e o fluxograma indicam que o comportamento de corte de *T. bahiensis* é complexo. As fases da corte estão organizadas de modo que a realização de uma fase prepara e condiciona o aparecimento da seguinte:
  - Fase de iniciação: apresenta comportamentos variados e com diversas sequências. As principais funções seriam: procura por parceiros sexuais e reconhecimento específico, sexual e da predisposição dos parceiros à realização da corte (receptividade), através de sinais mecânicos e químicos enviados pelos parceiros. O macho de *T. bahiensis* demonstrou flexibilidade de comportamentos, exibindo diferentes estratégias comportamentais para estimular a fêmea à corte;
  - Fase de dança: são exibidos diferentes padrões de comportamentos. Essa fase é dividida em dois módulos. A principal função do módulo I é a condução da fêmea a uma superfície adequada para deposição do espermatóforo. Durante a condução, o macho exibe comportamentos de apaziguamento (diminuição de tendências agressivas) e estímulo à fêmea, geralmente para instigar a fêmea a cooperar e acompanhar seus passos. O módulo II apresenta comportamentos frequentes e repetitivos, com a função de estimular a fêmea, tornando-a mais cooperativa. A duração da fase de dança é determinada pelo tempo despendido na procura da superfície para deposição do espermatóforo e, principalmente, no módulo II, em que o macho estimula a fêmea, tornando-a mais receptiva para a fase seguinte. Nesse sentido, esses estímulos poderiam estar relacionados à aceitação dos machos por parte das fêmeas, fazendo com que os espermatozoides sejam transferidos com sucesso na fase subsequente;
  - Fase de transferência de espermatozoides: é simples, rápida e estereotipada. Tem a função de inseminar a fêmea e estimular a mesma para uma cópula bem-sucedida. Durante a cópula, o macho de *T. bahiensis* executa cortejo copulatório, uma estratégia para evitar resistência feminina e estimular a fêmea a aceitar os espermatozoides do macho durante a aquisição do esperma;

- Fase de pós-transferência: segue um padrão, mas apresenta poucas categorias comportamentais. A fêmea é a primeira a se afastar. É provável que a maioria dos comportamentos exibidos pelo macho tenha a função de romper o flagelo do espermatóforo ainda inserido em seu gonóporo. O consumo do espermatóforo ou flagelo pelo macho pode estar relacionado a ganho energético. Como era de se esperar, não ocorre canibalismo sexual em *T. bahiensis*;
- Machos de *T. bahiensis* demonstraram flexibilidade de comportamentos, exibindo diferentes estratégias comportamentais para estimular a fêmea à corte. Machos de *T. bahiensis* não exibem comportamentos de coerção para serem aceitos, apenas intensificação de estímulos à fêmea;
- O controle da corte não é apenas masculino; fêmeas de *T. bahiensis* são capazes de controlar diferentes fases da corte;
- O cortejo copulatório ("tateamento com pernas" e "roçar com quelíceras") executado pelo macho é um forte indicativo da existência de seleção críptica feminina em *T. bahiensis*. O cortejo copulatório incitaria a fêmea a fecundar seus óvulos com os espermatozoides recém recolhidos, garantindo a paternidade do macho;
- Machos de *T. bahiensis* preferem cascas de árvore como substrato para deposição do espermatóforo;
- Apesar da época reprodutiva em *T. bahiensis* compreender o ano todo, os meses de maior atividade sexual são novembro a abril;
- O tamanho de prole (na primeira ninhada) em T. bahiensis é de 2-25 (14,5  $\pm$  4,6) filhotes;
- T. bahiensis é capaz de produzir 1-4 proles com uma inseminação, devido a armazenamento de esperma, sendo 12,8  $\pm$  4,4 o número total de filhotes por fêmea;

- Apesar da capacidade de produzir filhotes o ano todo, a maioria de parições em *T. bahiensis* ocorre nos meses quentes (novembro a março), especialmente entre novembro e janeiro;
- O tempo de gestação em *T. bahiensis* é 2,5-12,8 meses;
- O tamanho de prole está correlacionado com o tamanho corpóreo materno em *T. bahiensis*. Assim, fêmeas maiores produziram mais filhotes e, portanto, apresentaram maior investimento reprodutivo.

# 7. Referências Bibliográficas

- ABALOS, J.W. & C. HOMINAL. 1974. La transferencia espermática em *Bothriurus flavidus*Kraeplin, 1910 (Bothriuridae, Scorpiones). *Acta Zoologia Lilloana*, 31 (5): 47-56.
- ABUSHAMA, F.T. 1964. On the behaviour and sensory physiology of the scorpion *Leiurus* quinquestriatus (H. & E.). *Animal Behaviour*, 12 (1): 140-153
- AGUIAR, A.P.N., SANTANA-NETO, P.L., SOUZA, J.R.B. & C.L.M. ALBUQUERQUE. 2008.

  Relationship between litter characteristics and female size in *Tityus stigmurus*(Scorpiones, Buthidae). *The Journal of Arachnology*, 36: 464-467.
- ALEXANDER, A.J. 1956. Mating in Scorpions. Nature, 178: 867-868.
- ALEXANDER, A.J. 1957. The courtship and mating of the scorpion, *Opisthophthalmus* latimanus. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 128: 529-544.
- ALEXANDER, A.J. 1959. Courtship and mating in the Buthid scorpions. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 133: 145-169.
- ANDERSSON, M. 1994. *Sexual Selection*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 599p.
- ANGERMAN, H. 1955. Indirekte Spermatophorenübertragung bei *Euscorpius italicus* (Hbst.) (Scorpiones, Chactidae). *Naturwissenschaften*, 42 (10): 303.
- ARMAS, L.F. 1980. Aspectos de la biología de algunos escorpiones cubanos. *Poeyana*, 211: 1-28.
- AUBER, M. 1963. Reproduction et croissance de *Buthus occitanus* Amx. Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, 5: 273-286.
- BAERG, W.J. 1954. Regarding the behavior of the common Jamaican scorpion. *Annals of the Entomological Society of America*, 47: 272-276.
- BASTOCK, M. 1967. Courtship: an ethological study. Aldine, Pub. Co, Chicago. 234p.
- BENTON, T.G. 1991a. Reproduction and parental care in the scorpion, *Euscorpius flavicaudis*. *Behavior*, 117 (1-2): 20-28.

- BENTON, T.G. 1991b. The life history of *Euscorpius flavicaudis* (Scorpiones, Chactidae). *Journal of Arachnology*, 19: 105-110.
- BENTON, T.G. 1992. Determinats of male mating success in a scorpion. *Animal Behaviour*, 43: 125-135.
- BENTON, T.G. 1993. The courtship behavior of the scorpion, *Euscorpius flavicaudis*. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 9: 137-141.
- BENTON, T. 2001. Reproductive Ecology. *in*: Brownell, P. & Polis, G. (eds.). *Scorpion Biology and Research*. Oxford University Press. pp. 278-301.
- BERRIGAN, D. 1991. The allometry of egg size and number in insects. *Oikos*, 60 (3): 313-321.
- BLUMSTEIN, D.T., DANIEL, J.C. & C.S. EVANS. 2006. *JWatcher™* 1.0: An Introduction User's Guide. Macquarie University. 71p. http://www.jwatcher.ucla.edu/
- BRADLEY, R.A. 1984. The influence of the quantity of food on fecundity in the desert grassland scorpion (*Paruroctonus utahensis*) (Scorpionida, Vaejovidae): an experimental test. *Oecologia*, 62 (1): 53-56.
- BRONGNIART, C. & P. GAUBERT. 1891. Fonction de l'organe pectiniforme des scorpions.

  Comptes Rendus de l'Académie des sciences, Paris, 113: 1062-1063.
- BROWN, C.A. 2001. Allometry of offspring size and number in scorpions. *in*: Fet, V. & P.A. Selden (eds.). *Scorpions 2001: in Memoriam Gary A. Polis*. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks. pp. 307-315.
- BROWN, C.A. 2004. Life Histories of four species of scorpion in three families (Buthidae, Diplocentridae, Vaejovidae) from Arizona and New Mexico. *Journal of Arachnology*, 32: 193-207.
- BROWN, C.A. & D.R. FORMANOWICZ, Jr. 1995. Variation in reproductive investment among and within populations of the scorpion *Centruroides vittatus*. *Oecologia*, 103 (2): 140-147.
- BROWN, C.A. & D.R. FORMANOWICZ, Jr. 1996. Reproductive Investment in Two Species of Scorpion, *Vaejovis waueri* (Vaejovidae) and *Diplocentrus linda* (Diplocentridae), from West Texas. *Annals of the Entomological Society of America*, 89 (1): 41-46.

- BROWN, C.A., SANFORD, B.M. & R.R. SWERDON. 2003. Clutch size and offspring size in the wolf spider *Pirata sedentarius* (Araneae, Lycosidae). *Journal of Arachnology*, 31: 285-296.
- BROWNELL, P. & G.A. POLIS, G. 2001. *Scorpion Biology and Research*. Oxford University Press. 431p.
- BÜCHERL, W. 1956. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. V. Observações sobre o aparelho reprodutor masculino e o acasalamento de *Tityus trivittatus* e *Tityus bahiensis*. *Memórias do Instituto Butantan*, 27: 121-155.
- BÜCHERL, W. 1971. Classification, biology and venom extraction of scorpions, *in*:

  Bücherl, W. & E.E. Buckley (eds.). *Venomous Animals and their Venoms*.

  Academic Press, New York. pp. 317-347.
- CANDIDO, D.M. 1999. Escorpiões. *In*: Brandão, C.R.F. & E.M. Cancello (orgs.). *Biodiversidade do Estado de São Paulo*. 1a ed. São Paulo. Fapesp, v. 5, pp. 23-34.
- CARRERA, P.C., MATTONI, C.I. & A.V. PERETTI. 2009. Cheliceral as male grasping organs in scorpions: sexual dimorphism and associated behavior. *Zoology*, 122: 332-350.
- CASTELVETRI, S. & A.V. PERETTI. 1999. Receptividad sexual y presencia de tapón genital em hembras de *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch) (Scorpiones, Bothriuridae). *Revue Arachnologique*, 13: 15-23.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1955. On the function of the pectines of scorpions. *Annals and Magazine of Natural History*, 12 (8): 556-560.
- CLUTTON-BROCK, T.H. 1991. *The evolution of parental care*. Princeton, Princeton University Press. 352p.
- CONDÉ, B. & J. ADIS. 2002. Palpigradi. *in*: Adis, J. (ed.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Pensoft Publishers, Sofia, Moscow. pp. 363-366.
- CONGDON, J.D. 1989. Proximate and evolutionary constraints on energy relations of reptiles. *Physiological Zoology*, 62 (2): 356-373.
- DARWIN, C. 1871. *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*. Reprint of the 1871 ed. published by John Murray, London. Princeton University Press, Princeton. 475p.

- DEL-CLARO, K. 2002. *Uma orientação ao estudo do comportamento animal*. Editora KDC, Uberlândia, Brasil. 90p.
- EBERHARD, W.G. 1985. Sexual Selection and Animal Genitalia. Harvard University Press, Cambridge. 241p.
- EBERHARD, W.R. 1990. Animal genitalia and female choice. *American Scientist*, 78: 134-141.
- EBERHARD, W.G. 1991. Copulatory courtship and notes on the natural history history of Ochthera occidentalis Clausen (Diptera: Ephydridae). Pan Pacific Entomologist, 68 (4): 261-267.
- EBERHARD, W.G. 1996. Female Control: Sexual Selection by Cryptic Female Choice.

  Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 501p.
- EBERHARD, W.G. 1998. Female roles in sperm competition. *in*: Birkhead, T.R. & A.P. Møller (eds.). *Sperm Competition and Sexual Selection*. Academic Press, London. pp. 91-116.
- EICKSTEDT, V.R.D. von, RIBEIRO, L.A., CANDIDO, D.M., ALBUQUERQUE, M.J. & M.T. JORGE. 1996. Evolution of Scorpionism by *Tityus bahiensis* (Perty) and *Tityus serrulatus* Lutz and Mello and geographical distribution of the two species in the State of São Paulo Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 2 (2): 92-105.
- ELGAR, M.A. 1992. Sexual cannibalism in spiders and other invertebrates. *in*: Elgar, M.A.
  & B.J. Cresp (eds.). *Cannibalism. Ecology and Evolution Among Diverse Taxa*.
  Oxford University Press, Oxford. pp. 128-155.
- FABRE, J.H. 1907. *Souvenirs entomologiques, 9me série*. Édition définitive. Délagrave, Paris. 374p.
- FABRE, J.H. 1923. *The life of the scorpion*. Trad. Alexander Teixeira de Mattos. Dodd, Mead & Co, New York. 221p.
- FET, V., SISSOM, W.D., LOWE, G. & M.E. BRAUNWALDER. 2000. *Catalog of the Scorpions of the World* (1758-1998). Entomological Society, New York. 690p.

- FISCHER, M.L. & J. VASCONCELLOS-NETO. 2005. Parameters affecting fecundity of Loxosceles intermedia Mello-Leitão 1934. (Araneae, Sicariidae). Journal of Arachnology, 33: 670-680.
- FOELIX, R.F. 1996. Reproduction. *in*: Foelix, R.F. (ed.) *Biology of Spiders*. Oxford University Press. pp. 176-212.
- FORMANOWICZ, D.R., Jr. & L.R. SHAFFER. 1993. Reproductive investment in the scorpion *Centruroides vittatus*. *Oecologia*, 94 (3): 368-372.
- FOX, L.R. 1975. Cannibalism in natural populations. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 6: 87-106.
- FOX, C.W. & M.E. CZESAK. 2000. Evolutionary ecology of progeny size in arthropods.

  \*\*Annual Review of Entomology\*, 45: 341-369.
- FRANCKE, O.F. 1976. Observations on the life history of *Uroctonus mordax* Thorell (Scorpionida, Vaejovidae). *Bulletin of the British Arachnology Society*, 3: 254-260.
- FRANCKE, O.F. 1979a. Spermatophores of some North American scorpions (Arachnida, Scorpiones). *Journal of Arachnology*, 7: 19-32.
- FRANCKE, O.F. 1979b. Observations on the reproductive biology and life history of Megacormus gertschi Diaz (Scorpiones: Chactidae; Megacorminae). Journal of Arachnology, 7: 223-230.
- FRANCKE, O.F. 1981. Birth behavior and life history of *Diplocentrus spitzeri* Stahnke (Scorpiones: Diplocentridae). *The Southwestern Naturalist*, 25 (4): 517-523.
- FRANCKE, O.F. 1982a. Birth behavior in *Diplocentrus bigbendensis* Stahnke (Scorpiones, Diplocentridae). *Journal of Arachnology*, 10: 157-164.
- FRANCKE, O.F. 1982b. Parturition in scorpions (Arachnida, Scorpiones): a review of the ideas. *Revue Arachnologique*, 4: 27-37.
- GAFFIN, D.D. & P.H. BROWNELL. 1992. Evidence of chemical signaling in the sand scorpion, *Paruroctonus mesaensis* (Scorpionida: Vaejovidae). *Ethology*, 91: 59-69.
- GAFFIN, D.D. & P.H. BROWNELL. 2001. Chemosensory behavior and physiology. *in*:

  Brownell, P. & G. Polis (eds.). *Scorpion Biology and Research*. Oxford University

  Press. pp. 184-203.

- GARNIER, G. & R. STOCKMANN. 1972. Etude comparative de la pariade chez différentes espèces de scorpions et chez *Pandinus imperator*. *Annales de l'Université d'Abidjan*, sér. E (Écologie), 5: 475-497.
- GULLAN, P.J. & P.S. CRANSTON. 2005. *The insects: an outline of entomology*. 3rd edition. Blackwell Publishing, Oxford. 505p.
- HAUBRUGE, E., ARNAUD, L., MIGNON, J. & M. J. G. GAGE. 1999. Fertilization by proxy: rival sperm removal and translocation in a beetle. *Proceedings of the Royal Society*, 266 (1424): 1183-1187.
- HJELLE, J.T. 1990. Anatomy and Morphology. *in*: Polis, G.A. (ed.). *The biology of scorpions*. Stanford University Press. pp. 9-63.
- HONEK, A. 1993. Intraspecific variation in body size and fecundity in insects: a general relationship. *Oikos*, 66 (3): 483-492.
- JACOB, A., GANTENBEIN, I., BRAUNWALDER, M.E., NENTWING, W. & C. KROPF. 2004.

  Morfology and Function of male Genitalia (Spermatophores) in *Euscorpius italicus*(Euscorpiidae, Scorpiones): Complex Spermatophore Structures Enable Safe

  Sperm Transfer. *Journal of Morphology*, 260: 72-84.
- KOVOOR, J., LOURENÇO, W.R. & A. MUÑOZ-CUEVAS. 1987. Conservation des spermatozoids dans les voies génitales des femelles et biologie de la reproduction des Scorpions (Chélicérates). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences, Paris Ser. III*, 304 (10): 259-264.
- KRAPF, D. 1986. Contact chemoreception of prey in hunting scorpions (Arachnida: Scorpiones). *Zoologischer Anzeiger*, 217: 119–129.
- KREBS, J.R. & N.B. DAVIES. 1991. *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. 3 Ed. Oxford, Blackwell Scientific Publications. 482p.
- LAWRENCE, R.F. 1953. The biology of the cryptic fauna of forests, with special referece to the indigenous forest of South Africa. A. A. Balkema, Cape Town, South Africa. 408 p.

- LESSELLS, C.M. 1991. The evolution of life histories. *in*: KREBS, J.R. & N.B. DAVIES (eds.). *Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach*. 3 Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford. pp.32-68.
- LESSELLS, C.M. 1999. Sexual conflict in animals. *in*: Keller, L. (ed.). *Levels of Selection in Evolution*. Princeton University Press, Princeton. pp. 75-99.
- LLOYD, D.G. 1987. Selection of offspring size at independence and other size-versusnumber strategies. *American Naturalist*, 129 (6): 800-817.
- LOURENÇO, W.R. 1979. La biologie sexuelle et le development postembryonaire du scorpion Buthidae: *Tityus trivitattus fasciolatus* Pessôa, 1935. *Revista Nordestina de Biologia*, 2 (1-2): 49-96.
- LOURENÇO, W.R. 2002a. Reproduction in scorpions, with special reference to parthenogenesis. *in*: Toft, S. & N. Scharff (eds.). *European Arachnology 2000*. Aarhus University Press, Aarhus. pp. 71-85.
- LOURENÇO, W.R. 2002b. Scorpions of Brazil. Paris, Les Éditions de l'If, 307p.
- LOURENÇO, W.R. 2007. Litter Size in Micro-Buthoid Scorpions (Chelicerata, Scorpiones).

  \*\*Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 40: 473-477.\*\*
- LOURENÇO, W.R., ANDRZEJEWSKI, V. & J.L. CLOUDSLEY-THOMPSON. 2003. The Life History of *Chactas reticulatus* Kraepelin, 1912 (Scorpiones, Chactidae), with a Comparative Analysis of the Reproductive Traits of Three Scorpion Lineages in Relation to Habitat. *Zoologischer Anzeiger*, 242: 63-74.
- LOURENÇO, W.R. & J.L. CLOUDSLEY-THOMPSON. 1999. Variation in energy spent on reproduction between forest and savanna populations of *Pandinus imperator* (Koch) (Scorpiones, Scorpionidae) in the Ivory Coast. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 11 (4): 136-138.
- LOURENÇO, W.R.. & O. CUELLAR. 1995. Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. *Journal of Venomous Animals and Toxins*, 1 (2): 50-64.
- LOURENÇO, W.R., CUELLAR, O. & F.R. MENDEZ DE LA CRUZ. 1996. Variation of reproductive effort between parthenogenetic and sexual populations of the scorpion *Tityus columbianus*. *Journal of Biogeography*, 23: 681-686.

- MACCARY, A. 1810. Mémoire sur le scorpion qui se trouve sur la montagne de Cette.

  Gabon, Paris. 48p.
- MACHADO, G. & R. MACÍAS-ORDÓÑEZ. 2007. Reproduction. *in*: Pinto-da-Rocha, R., Machado, G. & G. Giribat (eds.). *Harvestmen: the biology of Opiliones*. Harvard University Press, Cambridge. pp. 414-454.
- MACHAN, L. 1968. Spectral sensitivity of scorpion eyes and the possible role of shielding pigment effect. *The Journal of Experimental Biology*, 49 (1): 95-105.
- MARSHALL, S.D. & J.L. GITTLEMAN. 1994. Clutch size in spiders: is more better? Functional Ecology, 8: 118-124.
- MATTHIESEN, F.A. 1960. Sôbre o acasalamento de *Tityus bahiensis* (Perty, 1834) (Buthidae, Scorpiones). *Revista de Agricultura*, 35 (4): 341-346.
- MATTHIESEN, F.A. 1961. Notas Sôbre Escorpiões. *Revista de Agricultura*, 36 (3): 139-147.
- MATTHIESEN, F.A. 1968. On the sexual behaviour of some brazilian scorpions. *Revista Brasileira de Pesquisas Médicas e Biológicas*, 1 (2): 93-96.
- MATTHIESEN, F.A. 1969-70. Le développement post-embryonnaire Du scorpion Buthidae: *Tityus bahiensis* (Perty, 1834). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, 2ª sér*, 41 (6): 1367-1370.
- MATTONI, C.I. & A.V. PERETTI. 2004. The giant and complex genital plug of the *asper* group of *Bothriurus* (Scorpiones, Bothriuridae): morphology and comparison with other genital plugs in scorpions. *Zoologischer Anzeiger*, 243: 75-84.
- MAURY, E.A. 1968. Aportes al conocimiento de los escorpiones en la República Argentina.
   I. Observaciones biológicas sobre *Urophonius brachycentrus* (Thorell, 1877)
   (Bothriuridae). *Physis*, 27 (75): 407-418.
- MAURY, E.A. 1969. Observaciones sobre el ciclo reproductivo de *Urophonius* brachycentrus (Thorell 1877) (Scorpiones, Bothriuridae). Physis, 29 (78): 131-139.
- McALISTER, W.H. 1965. The mating behavior of *Centruroides vittatus* Say (Arachnida, Scorpionida). *Texas Journal of Science*, 17 (3): 307-316.

- McCORMICK, S.J. & G.A. POLIS. 1990. Prey, predators and parasites. *in*: Polis, G.A. (ed.). *Biology of Scorpions*. Stanford University Press. pp. 294-320.
- MELVILLE, J.M., TALLAROVIC, S.K. & P.H. BROWNELL. 2003. Evidence of Mate Trailing in the Giant Hairy Desert Scorpion, *Handrurus arizonensis* (Scorpionida, Iuridae). *Journal of Insect Behavior*, 16 (1): 97-115.
- MILLOT, J. & M. VACHON, 1949. Ordre des Scorpions. *in*: Grassé, P.P. (ed.). Traité de Zoologie. 6. Ed. Masson et Cie, Paris. pp. 386-436.
- MINEO, M.F. & K. DEL-CLARO. 2006. Mechanoreceptive function of pectens in the Brazilian yellow scorpion *Tityus serrulatus*: perception of substrate-borne vibrations and prey detection. *Acta Ethologica*, 9: 79-85.
- MØLLER, A.P. 1994. *Sexual Selection and the Barn Swallow*. Oxford University Press, Oxford. 365p.
- MORRIS, D. 1970. Patterns of reproductive behavior. McGraw-Hill, New York. 528p.
- MYERS, C. 2001. Evolution of geographic variation in body size and life-history traits. *in*:

  Brownell, P. & G., Polis (eds.). *Scorpion Biology and Research*. Oxford University

  Press. pp. 317-333.
- NOBILE, C.J. & P.M. JOHNS. 2005. Prelude to a Kiss: Evidence for Mate Discrimination in the Striped Bark Scopion, *Centruroides vittatus*. *Journal of Insect Bahavior*, 18 (3): 405-413.
- OUTEDA-JORGE, S., MELLO, T. & R. PINTO-DA-ROCHA. 2009. Litter size, effects of maternal body size, and date of birth in South American scorpions (Arachnida: Scorpiones). *Zoologia*, 26 (1): 43-53.
- PARKER, G.A. 1970. Sperm competition and its evolutionary consequences in the insects.

  \*Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society\*, 45: 525-567.
- PARKER, G.A. 1979. Sexual Selection and sexual conflict. *in*: Blum, M.S. & N.A. Blum (eds.). *Sexual Selection and Reproductive Competition in Insects*. Academic Press, New York. pp. 123-166.

- PARKER, G.A. 1984. Sperm competition and the evolution of animal mating strategies.

  in: Smith, R.L. (ed.). Sperm Competition and the Evolution of Animal Mating

  Systems. Academic Press, London. pp. 1-60.
- PARKER, G.A. 1998. Sperm competition and the evolution of ejaculates: Towards a theory base. *in*: Birkhead, T.R. & A.P. Møller (eds.). *Sperm Competition and Sexual Selection*. Academic Press, London. pp. 3-54.
- PARKER, G.A. & M. BEGON. 1986. Optimal egg size and clutch size, effects of environment and maternal phenotype. *American Naturalist*, 128 (4): 573-592.
- PECKARSKY, B.L. & C.A. COWAN. 1991. Consequences of larval intraspecific competition to stonefly growth and fecundity. *Oecologia*, 88 (2): 277-288.
- PERETTI, A.V. 1991. Comportamiento de apareamiento de Zabius fuscus (Thorell) (Scorpiones, Buthidae). Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, 62: 123-146.
- PERETTI, A.V. 1992. El espermatóforo de *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch) (Scorpiones, Bothriuridae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 63: 125-138.
- PERETTI, A.V. 1994. Comportamiento de relación madre-cría de *Tityus trivittatus*Kraepelin (Scorpiones, Buthidae). *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 65: 9-21.
- PERETTI, A.V. 1995. Análisis de la etapa inicial del cortejo de *Bothriurus bonariensis* (C.L. Kock) (Scorpiones, Bothriuridae) y su relación con el reconocimiento sexual.

  \*Revue Arachnologique, 11 (4): 35-45.
- PERETTI, A.V. 1996. Comportamiento de transferencia espermática de *Bothrirurs flavidus* (Scorpiones: Bothriuridae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 55 (1-4): 7-20.
- PERETTI, A.V. 1997a. Alternativas de gestación y produción de crías en seis escorpiones argentinos (Scorpiones: Buthidae, Bothriuridae). *Iheringia, Série Zoologia*, 82: 25-32.

- PERETTI, A.V. 1997b. Evidencia de cortejo copulatorio en el orden Scorpiones (Arachnida), con un análisis en *Zabius fuscus* (Buthidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 56 (1-4): 21-30.
- PERETTI, A.V. 1997c. Relación de las glándulas caudales de machos de escorpiones

  Bothriuridae con el comportamiento sexual (Scorpiones). *Revue Arachnologique*,

  12 (3): 31-41.
- PERETTI, A.V. 2000. Existencia de cortejo em el campo de machos de *Bothriurus*bonariensis (Scorpiones: Bothriuridae) que carecen de um órgano paraxial.

  Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, 59 (1–4): 96–98.
- PERETTI, A.V. 2001. Patrones de resistencia femenina y respuesta del macho durante el apareamiento en escorpiones Bothriuridae y Buthidae: qué hipótesis puede explicarlos mejor? *Revista de Etologia*, 3: 25-25.
- PERETTI, A.V. 2003. Functional morphology of spermatophores and female genitalia in bothriurid scorpions: genital courtship and other possible mechanisms. *Journal of Zoology*, 261: 1-19.
- PERETTI, A.V. & L.E. ACOSTA. 1999. Comparative Analysis of Mating in Scorpions: the Post-Transfer Stage in Selected Argentinian Bothiurids (Chelicerata, Scorpiones, Bothriuridae). *Zoologischer Anzeiger*, 237: 259-265.
- PERETTI, A.V. & P. CARRERA. 2005. Female control of mating sequences in the mountain scorpion *Zabius fuscus*: males do not use coercion as a response to unreceptive females. *Animal Behaviour*, 69: 453-462.
- PERETTI, A.V., ACOSTA, L.E. & T.G. BENTON. 1999. Sexual cannibalism in scorpion: fact or fiction? *Biological Journal of the Linnean Society*, 68: 485-496.
- PERETTI, A.V.; ACOSTA, L.E. & M.A. MARTINEZ. 2000. Comportamiento de apareamiento en tres especies de *Bothriurus* del grupo *prospicuus*: estudio comparado y su relación con *Bothriurus flavidus* (Scorpiones, Bothriuridae). *Revue Arachnologique*, 13 (5): 73-91.
- PIZA, S. T. JR. 1939. Observações sôbre o aparelho reprodutor e a reprodução do *Tityus bahiensis* (Scorpiones: Buthidae-Isometrinae). *Jornal de Agronomia*, 2: 49-56.

- PIZA, S. T. JR. 1940. Estudos anatômicos em escorpiões brasileiros. *Revista de Agricultura*, 15 (5-6): 214-228.
- POLIS, G.A. 1990. The biology of scorpions. Stanford University Press. 594 pp.
- POLIS, G.A. & R.D. FARLEY. 1979a. Behavior and ecology of mating in the cannibalistic scorpion, *Paruroctonus mesaensis* Stahnke (Scorpionida: Vaejovidae). *Journal of Arachnology*, 7: 33-46.
- POLIS, G.A. & R.D. FARLEY. 1979b. Characteristics and environmental determinants of natality, growth and maturity in a natural population of the desert scorpion, Paruroctonus mesaensis (Scorpionida: Vaejovidae). Journal of Zoology, 187 (4): 517-542.
- POLIS, G.A. & R.D. FARLEY. 1980. Population biology of a desert scorpion: survivorship, microhabitat, and the evolution of a live history strategy. *Ecology*, 61 (3): 620-629.
- POLIS, G.A. & W.D. SISSOM. 1990. Life History. *in*: Polis, G.A. (ed.). *The biology of scorpions*. Stanford University Press. pp. 161-223.
- PRENTER, J.; ELWOOD, R.W. & W.I. MONTGOMERY. 1999. Sexual Size Dimorphism and Reproductive Investment by Female Spiders: a Comparative Analysis. *Evolution*, 53 (6): 1987-1994.
- PROCTOR, H.C. 1998. Indirect sperm transfer in Arthropods: Behavioral and Evolutionary Trends. *Annual Review of Entomology*, 43: 153-174.
- PUNZO, F. 1998a. Natural history and life cycle of the solifuge, *Eremobates marathoni*Muma and Brookhart (Solifugae: Eremobatidae). *Bulletin of the British Arachnological Society*, 11 (3): 111-118.
- PUNZO, F. 1998b. *The biology of camel-spiders (Arachnida, Solifugae)*. Kluwer Academic Publishers, Boston. 301p.
- PUNZO, F. & L. HENDERSON. 1999. Aspects of the natural history and behavioral ecology of the tarantula spider, *Aphonopelma hentzi* (Orthognatha, Theraphosidae).

  \*\*Bulletin of the British Arachnological Society, 11 (4): 121-128.

- REDDELL, J.R. & J.C. COKENDOLPHER. 2002. Schizomida. *in*: Adis, J. (ed.). *Amazonian Arachnida and Myriapoda*. Pensoft Publishers, Sofia, Moscow. pp. 387-398.
- REIN, J.O. 2006. *The Scorpion Files*. Norwegian University of Science and Technology, online at http://www.ub.ntnu.no/scorpion-files/
- RICE, W.R. & B. HOLLAND. 1997. The enemies within: intergenomic conflict, interlocus contest evolution (ICE), and the intraspecific Red Queen. *Behavior, Ecology and Sociobiology*, 41: 1-10.
- ROIG ALSINA, A. 1987. Comportamiento sexual de *Teuthrastes atramentarius* Simon (Scorpionidae, Chactidae). *Aracnología*, 8: 1-15.
- ROOT, T.M. 1990. Neurobiology. *in*: Polis, G.A. (ed.). *The biology of scorpions*. Stanford University Press. pp. 341-413.
- ROSIN, R. & A. SHULOV. 1963. Studies on the scorpion *Nebo hierochonticus*. *Proceedings of the Zoological Society of London*, 140: 547-575.
- ROSS, L.K. 2009. Notes and observations on courtship and mating in *Tityus (Atreus)*magnimanus Pocock, 1897 (Scorpiones: Buthidae). *Journal of Venomous Animals*and Toxins including Tropical Diseases, 15 (1): 43-53.
- ROUAUD, C., HUBER, D. & W.R. LOURENÇO. 2002. Life history of *Caribetityus elli* (Armas & Marcano Fondeur, 1992) from the Dominican Republic (Scorpiones, Buthidae). in: Toft, S. & N. Scharff (eds.). *European Arachnology 2000*. Aarhus University Press, Aarhus. pp. 87-90.
- SHAFFER, L.R. & D.R. FORMANOWICZ JR. 1996. A cost of viviparity and parental care in scorpions: reduced sprint speed and behavioral compensation. *Animal Behaviour*, 51: 1017-1024.
- SHULOV, A. & P. AMITAI. 1958. On mating habits of three scorpions: *Leiurus* quinquestriatus H. et E., *Buthotus judaicus* E. Sim. and *Nebo hierichonticus* E. Sim. *Archives de l'Institut Pasteur d'Algerie*, 36: 351-369.
- SIMMONS, L.W. 2001. Sperm Competition and its Evolutionary Consequences in the Insects. Princeton University Press, Princeton, NJ. 434p.

- SIMPSON, M.R. 1995. Covariation of spider egg and clutch size: the influence of foraging and parental care. *Ecology*, 76 (3): 795-800.
- SINERVO, B. & P. LICHT. 1991. The physiological and hormonal control of clutch size, egg size, and egg shape in *Uta stansburiana*: constraints on the evolution of lizard life histories. *Journal of Experimental Zoology*, 257 (2): 252-264.
- SKOW, C.D. & E.M. JAKOB. 2003. Effects of maternal body size on clutch size and egg weight in a pholcid spider (*Holocnemus pluchei*). *Journal of Arachnology*, 31: 305-308.
- SMITH, G.T. 1990. Potencial lifetime fecundity and the factors affecting annual fecundity in *Urodacus armatus* (Scorpiones, Scorpionidae). *Journal of Arachnology*, 18: 271-280.
- SMITH, D.R. & S.D. FRETWELL. 1974. The optimal balance between size and number of offspring. *American Naturalist*, 108 (962): 499-506.
- SISSOM, W.D. 1990. Systematics, biogeography, paleontology. *in*: Polis, G.A. (ed.). *The biology of scorpions*. Stanford University Press. pp. 64-160.
- SISSOM, W.D., POLIS, G.A. & D.D. WATT. 1990. Field and Laboratory Methods. *in*: Polis, G.A. (ed.). *The biology of scorpions*. Stanford University Press. pp. 445-461.
- SOUTHCOTT, R.V. 1955. Some observations on the biology, including mating and other behavior of the Australian scorpion, *Urodacus abruptus* Pocock. *Transactions of the Royal Society* (South Australia), 78: 145-154.
- STAHNKE, H.L. 1966. Some aspects of scorpion behavior. *Bulletin of the Southern California Academy of Sciences*, 65 (2): 65-80.
- STAHKE, H.L. 1972. UV light, a useful field tool. *BioScience*, 22: 604-607.
- STEARNS, S.C. 1992. *The Evolution of Life Histories*. Oxford, Oxford University Press. 262p.
- STEINMETZ, S.B., BOST, K.C. & D.D. GAFFIN. 2004. Response of male *Centruroides*vittatus (Scorpiones: Buthidae) to aerial and substrate-borne chemical signals.

  Euscorpius Occasional Publications in Scorpiology, 12: 1-12.

- TALARICO, G., HERNÁNDEZ, L.F. & P. MICHALIK. 2008. The male genital system of the New World Ricinulei (Arachnida): Ultrastructure of spermatozoa and spermiogenesis with special emphasis on its phylogenetic implications. *Arthropod Structure & Development*, 37: 396-409.
- TALLAROVIC, S.K., MELVILLE, J.M. & P.H. BROWNELL. 2000. Courtship and Mating in the Giant Hairy Desert Scorpion, *Hadrurus arizonensis* (Scorpionida, Iuridae). *Journal of Insect Behavior*, 13 (6): 827-838.
- TANAKA, K. 1995. Variation in offspring size within a population of the web-building spider *Agelena limbata*. *Researches in Population Ecology*, 37 (2): 197-202.
- THOMAS, R.H. & D.W. ZEH. 1984. Sperm transfer and utilization strategies in arachnids; ecological and morphological constraints. *in*: Smith, R.L. (ed.). *Sperm Competition and the Evolution of Animal Mating Systems*. Academic Press, London. pp. 179-221.
- THORNHILL, R. 1983. Cryptic female choice and its implications in the scorpionfly Harpobittacus nigriceps. The American Naturalist, 122: 765-788.
- THORNTON, I.W.B. 1956. Notes on the biology of *Leiurus quinquestriatus* (H. &. E. 1829). *British Journal of Animal Behaviour*, 4: 92-93.
- TRIVERS, R.L. 1972. Parental investment and sexual selection. *in*: Campbell, B. (ed.). *Sexual Selection and the Decent Man. 1871-1971*. Aldine Press, Chicago, Illinois. pp. 136-179.
- VACHON, M. 1941. Sur un scorpion présaharien type d'un nouveau genre: *Trichobuthus grubleri* n. sp. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, 66: 339-350.
- VACHON, M. 1953. The biology of scorpions. *Endeavour*, 12: 80-89.
- WARBURG, M.R. 2001. Scorpion reproductive strategies, potencial and longevity: an ecomorphologist's interpretation. *in*: Fet, V. & P.A. Selden (eds.). *Scorpions 2001: in Memoriam Gary A. Polis*. British Arachnological Society, Burnham Beeches, Bucks. pp. 349-358.
- WARBURG, M.R. & R. ELIAS. 1998a. Differences in the scorpion female reproductive system of *Leiurus quinquestriatus* H & E (Buthidae), in two populations inhabiting

- different zoogeographical regions in Israel. *Journal of Arid Environments*, 40: 91-95.
- WARBURG, M.R. & R. ELIAS. 1998b. The reproductive potencial and strategy of *Scorpio maurus fuscus* (Scorpiones: Scorpionidae); anatomical clues in the ovariuterus. *Journal of Zoology*, 246: 29-37.
- WARBURG, M.R., ELIAS, R. & M. ROSENBERG. 1995. Ovariuterus and oocyte dimensions in the female buthid scorpion, *Leiurus quinquestriatus*, H. & E. (Scorpiones, Buthidae), and the effect of higher temperature. *Invertebrate Reproduction* & *Development*, 27 (1): 21-28.
- WATSON, P.J. 1990. Female-enhanced male competition determines the first mate and principal sire in the spider *Linyphia litigiosa* (Linyphiidae). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 26: 77-90.
- WEYGOLDT, P. 1969. *The Biology of Pseudoscorpiones*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 159p.
- WEYGOLDT, P. 1970. Courtship behavior and sperm transfer in the giant whip scorpion

  \*Mastigoproctus giganteus\* (Lucas)\* (Uropygi, Thelyphonidae). \*Behaviour\*, 36: 1–8.
- WEYGOLDT, P. 2003. Reproductive Biology of two Species of *Phrynichus, P. exophthalmus* Whittick, 1940 and *P. deflersi arabicus* nov. ssp. (Chelicerata: Amblypygi). *Zoologischer Anzeiger*, 242: 193-208.
- WILLIAMS, S.C. 1969. Birth activities of some North American scorpions. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 37 (1): 1-4.
- YOSHIMURA, M. 2003. Relations of intraspecific variations in fecundity, clutch size, and oviposition frequency to the body size in three species of stoneflies, *Sweltsa* sp., *Isoperla aizuana*, and *Stavsolus japonicus*. *Limnology*, 4: 109-112.
- ZOLESSI, L.C. 1956. Observaciones sobre el comportamiento sexual de *Bothriurus* bonariensis (Koch) (Scorpiones, Bothriuridae). Boletín Facultad de Agronomía de Montevideo, Uruguay, 35: 3-10.

# 8. Anexos

#### 8.1. Vídeos

Em anexo, uma mídia com os comportamentos observados durante a corte em *Tityus bahiensis*. Os vídeos inseridos são listados a seguir, em ordem de aparecimento na corte, como organizado em "4.2.1.1. Categorias comportamentais da corte".

- (1) Deslocamento e (2) pausa individual ( $\circlearrowleft$  ou  $\circlearrowleft$ )
- (3) Movimento de pentes (♂)
- (4) Encontro (♂+♀)
- (5) Afastamento mútuo (♂+♀)
- (6) Tremores (♂)
- (7) Gingada do macho (♂)
- (8) Macho sobe na fêmea (♂♀)
- (9) Fêmea sobe no macho (♀♂)
- (10) Inclinação do metassoma da fêmea ( $\mathcap{\circ}$ )
- (11) Inclinação do metassoma do macho (♂)
- (12) Balanço do metassoma da fêmea (♀)
- (13) Balanço do metassoma do macho (♂)
- (14) Bate metassoma (♂+♀)
- (15) Roçar metassoma (3+9)
- (16) Roçar metassoma no corpo (우리)
- (17) Toque da fêmea (♀)
- (18) Tomada de pedipalpos pela fêmea (♀♂)
- (19) Sondagem do macho (♂)
- (20) Tomada de prossoma (3?)
- (21) Tomada de mesossoma (♂♀)
- (22) Tomada de metassoma (♂♀)
- (23) Tomada de pernas ( $\Diamond \Diamond$ )
- (24) Tomada de pedipalpos pelo macho ( $\Diamond \Diamond$ )
- (25) Soltura de pedipalpos (♂♀)
- (26) Tremor do metassoma da fêmea (♀)
- (27) Tremor do metassoma do macho (♂)
- (28) Protração de quelíceras (♂)

- (29) Movimento de quelíceras (소)
- (30) Condução e (31) pausa ( $\lozenge$ ?) Condução/solta e segura pedipalpos ( $\lozenge$ ?)
- (32) Gingada da fêmea (♀)
- (33) Movimento de pernas I (♂)
- (34) Tateamento com pernas (♂♀)
- (35) Roçar com quelíceras (♂♀)

Transferência de espermatozóides (♂♀)

- (36) Deposição do espermatóforo (♂)
- (37) Oscilação do metassoma (소)
- (38) Tremor de pernas (♂)
- (39) Elevação do metassoma (♂)
- (40) Posicionamento sobre espermatóforo (♂♀)
- (41) Movimento do metassoma (♂)
- (42) Inseminação (♀)
- (43) Puxa e empurra (3)
- (44) Movimento do corpo da fêmea (♀)
- (45) Separação (♂♀)
- (46) Afastamento da fêmea (♀)
- (47) Encolhimento do corpo (♂)
- (48) Consumo do espermatóforo (♂)

  Consumo do flagelo do espermatóforo (♂)

(49) Retração de quelíceras (♂)

- (50) Movimento do corpo do macho (♂)
- (51) Afastamento do macho (3)

Toque do macho no espermatóforo (♂) \*

<sup>\*</sup> Legenda: (3+9) macho e fêmea exibem o comportamento conjuntamente, (39) macho exibe o comportamento sujeitando a fêmea, (93) fêmea exibe o comportamento sujeitando o macho, (3) macho exibe o comportamento, (9) fêmea exibe o comportamento.

## 8.2. Morfologia dos escorpiões

Com o intuito de facilitar a compreensão do leitor, esse anexos destinam-se a uma breve apresentação da morfologia dos escorpiões. Foram enfatizadas as partes do corpo utilizadas durante a realização do cortejo (Fig. 34 e 35).

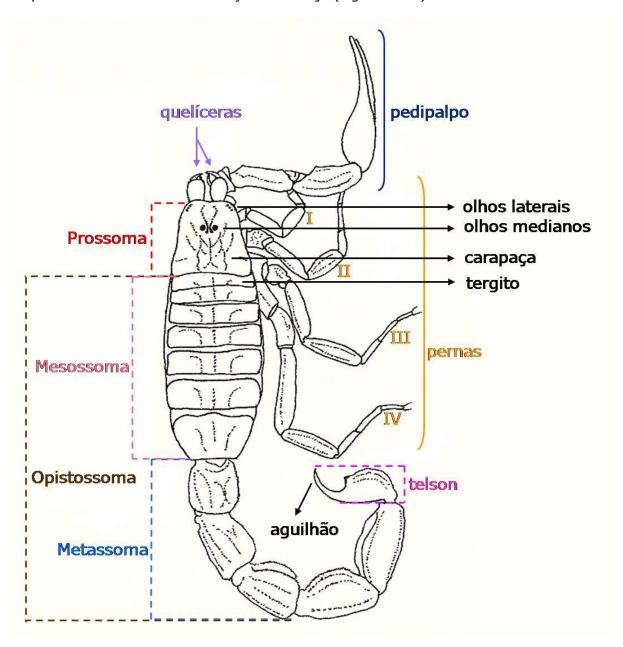


Figura 34. Vista dorsal de um escorpião. Modificado de Hjelle (1990).

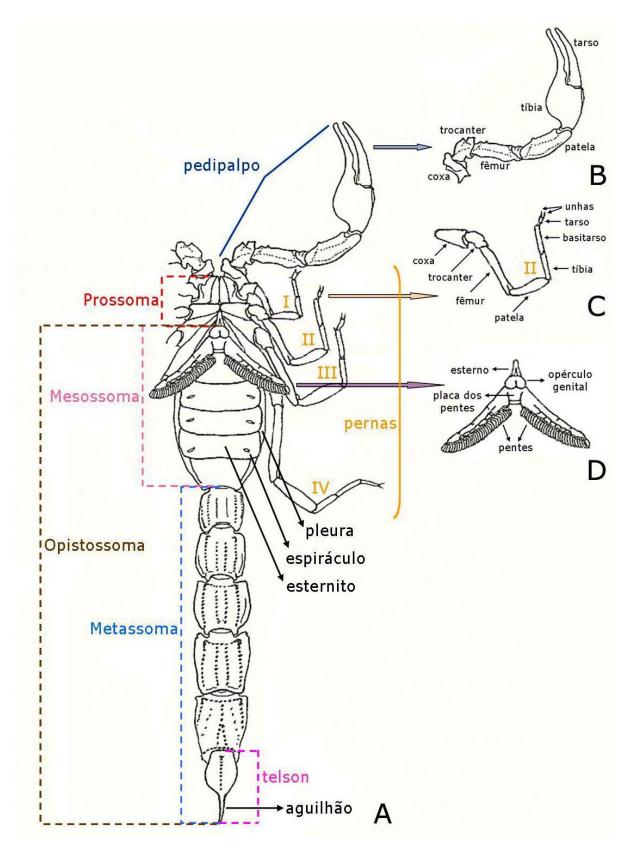


Figura 35. Vista ventral de um escorpião. A. Visão geral do corpo. B. Representação do pedipalpo e seus segmentos. C. Representação da perna II e seus segmentos. D. Representação do esterno, opérculo genital e pentes. Modificado de Hjelle (1990).