

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Instituto de Biociências

Campus de Botucatu

**AGRESSIVIDADE RELACIONADA AO CONTEXTO
ALIMENTAR EM ESCORPIÃO-AMARELO *Tityus
serrulatus* (LUTZ & MELLO, 1922) (SCORPIONES,
BUTHIDAE)**

Felipe Raimondi Guidolin

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Silvia Mitiko Nishida

Botucatu-SP

2010

**AGRESSIVIDADE RELACIONADA AO CONTEXTO
ALIMENTAR EM ESCORPIÃO-AMARELO *Tityus
serrulatus* (LUTZ & MELLO, 1922) (SCORPIONES,
BUTHIDAE)**

FELIPE RAIMONDI GUIDOLIN

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências,
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita
Filho" Campus Botucatu, para a obtenção do título
de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Dr^a Silvia Mitiko Nishida

Botucatu-SP

2010

Dedico

Aos meus pais, por todo o apoio nesses cinco anos,
e meu avô, pelo exemplo de profissional e pesquisador.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ofélia e Paulo, por todo o apoio e compreensão nesses cinco anos em que fiquei fora de casa atrás do meu sonho. Agradeço também aos meus avós e minha família.

À Prof^ª Dr^ª Silvia, pela oportunidade de realizar esse trabalho. Sei que não foram poucas as dificuldades enfrentadas nessa empreitada, e seu apoio foi essencial.

À Dr^ª Ireni Knysak, do Laboratório de Artrópodes, Instituto Butantan, pela doação dos escorpiões.

À Dr^ª Marina Farcic Mineo, do Laboratório de Ecologia Comportamental e de Interações, Universidade Federal de Uberlândia, pelas sugestões nesse manuscrito.

Ao Prof. Luciano Barbosa, do Departamento de Bioestatística, pela ajuda com o desenvolvimento da análise estatística.

Aos técnicos do Departamento de Fisiologia, Maria Ângela Gomes, Júnior Vidoti e Luís Carlos Tardivo. Também agradeço ao técnico Flávio da Silva, do Departamento de Zoologia, por nos ensinar a manejar e cuidar dos escorpiões.

À minha turma Bio XLI Integral por toda a amizade, bons momentos, celebrações, churrascos, cervejadas, despedidas, festinhas, pizzadas, trotes...

Aos meninos da Rep. Vira-Lata (Rita, MM, Kremoso e DaPúta), que me acolheram na minha chegada, e todos os que foram membros dessa república no passar dos anos (Nikito, OB, Vagineite, Pinóculos, Girassol, Pênis Vesgo, Diademo, Richarlieson).

Ao Pitera, por toda a ajuda no decorrer desse projeto.

Ao Girassol, que se tornou meu irmão aqui em Botucatu, e um dos meus amigos mais próximos.

À minha namorada Alexandra, por todo o carinho e amor.

À PROGRAD, pelo apoio financeiro.

Sumário

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1. ANIMAIS.....	12
3.2. CONSTRUÇÃO DO ETOGRAMA.....	13
3.3. ESTUDO COMPORTAMENTAL.....	14
3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	15
4. RESULTADOS.....	16
4.1. ETOGRAMA.....	16
4.2. QUANTIFICAÇÃO COMPORTAMENTAL.....	18
5. DISCUSSÃO.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
7. APÊNDICES.....	26
7.1. RESUMO APRESENTADO EM CONGRESSO.....	26
7.2. WEBSITE EDUCATIVO.....	27
7.3. ARTIGO CIENTÍFICO.....	28
7.4. OUTRAS ATIVIDADES.....	28

RESUMO

Escorpiões estão entre os mais antigos grupos de animais ainda vivos, e estão presentes em quase todos os continentes. Embora muitos estudos tenham sido feitos sobre as toxinas presentes em seu veneno, pouco é conhecido sobre seu comportamento. O objetivo deste trabalho é investigar a expressão da agressividade no escorpião-amarelo brasileiro *Tityus serrulatus*, especificamente, a relação entre agressividade, atividade motora e condição alimentar. O estudo foi dividido em duas partes. Primeiro, nós usamos 16 indivíduos adultos, colocados em dois terrários, para estabelecer um etograma. Cada grupo foi observado por 36h, e os comportamentos exibidos foram descritos e caracterizados como agonísticos ou não-agonísticos. Na segunda parte do experimento, nós usamos 32 indivíduos adultos em três diferentes estados nutricionais: Com Presa (ingerindo alimento), Saciado (1 a 4 dias desde a última refeição) e Privados (14 a 25 dias desde a última refeição). Os indivíduos foram pareados, e cada par colocado em um terrário e observado por 30min. Os comportamentos exibidos foram medidos em segundos. Nossos resultados mostram que apenas os indivíduos do grupo Com Presa exibiram agressão dirigida aos outros animais, e não foi observada nenhuma relação entre atividade motora e condição alimentar.

PALAVRAS-CHAVE: Arachnida, Scorpiones, *Tityus*, agonismo, intra-específico

ABSTRACT

Scorpions are among the oldest living groups of animals, and are present in almost every continent. Although many studies are made about the toxins present in their venom, little is known about their behavior. The aim of this paper is to investigate the expression of aggressiveness in the brazilian yellow scorpion *Tityus serrulatus*, specifically the relation between aggressiveness, motor activity and feeding condition. The study was divided in two parts. First, we used 16 adult individuals, placed in two terrarium, to establish an ethogram. Each group was observed for 36h, and the behaviors displayed were described and categorized as agonistic or non-agonistic. In the second part of the experiment, we used 32 adult animals in three different nutritional states: Feeding (still ingesting food), Sated (1 to 4 days since last meal) and Deprived (14 to 25 days since last meal). The individuals were paired, each pair placed in a terrarium and observed for 30min. Behaviors displayed were timed in seconds. Our results show that only Feeding individuals displayed agonism towards others, and no relation was observed between motor activity and feeding conditions.

KEYWORDS: Arachnida, Scorpiones, *Tityus*, agonism, intra-specific

1. INTRODUÇÃO

No Brasil existem três espécies de escorpiões de interesse médico, todas pertencentes ao gênero *Tityus*: *T. stigmurus*, *T. bahiensis* e *T. serrulatus*, sendo o último de maior importância para a Saúde Pública (FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE, 1998). Entre os fatores que conferem ao *T. serrulatus* o topo do rank de periculosidade está o índice superior de acidentes graves e envolvendo óbitos (BUCARETCHI *et al*, 1995), além de elevada taxa de crescimento populacional e dispersão geográfica (EICKSTEDT *et al*, 1996), associadas à reprodução partenogenética (LOURENÇO & CUELLAR, 1995; LOURENÇO *et al*, 1996; LOURENÇO, 2008).

Escorpiões são predadores noturnos, que se alimentam predominantemente de insetos, porém o canibalismo pode representar até um décimo da dieta desses animais (POLIS & FARLEY, 1979; YAMASHITA, 2004). Apresentam fototaxia negativa (CAMP & GAFFIN, 1999), sendo muito sensíveis para as frequências ultravioleta e azul/verde do espectro e com baixíssima sensibilidade para o vermelho (MACHAN, 1968). Localizam suas presas principalmente por mecanorrecepção, utilizando para isso seus péctens (MINEO & DEL-CLARO, 2006).

Estudos mostram que a disputa por recursos limitados, como parceiros e alimento, pode levar a um aumento da agressividade nos animais (HSU *et al*, 2006), e também mostram uma relação entre comportamentos agressivos e “boldness” (maior tempo em atividade, menos tempo em abrigos, diminuição da frequência de fuga) (SIH *et al*, 2004). Há muitas referências literárias sobre o comportamento de escorpiões, inclusive padrões agressivos (WARBURG, 1998), porém a relação entre a alimentação e agressividade é vista superficialmente, sendo apenas relatado o fato que escorpiões em jejum são mais agressivos e sensíveis a estímulos (STAHNKE, 1966; REIN, 2003).

Apesar das evidências apontarem para uma relação direta entre fome e agressividade nos escorpiões, *T. serrulatus* apresenta comportamento gregário e são capazes de manterem

jejum prolongado de 40 a 50 dias (CANDIDO & LUCAS, 2004). Esses fatos nos sugerem que há outros fatores determinantes da agressividade nesses animais além da privação alimentar. Sendo assim, o presente estudo procurou investigar a relação entre contexto alimentar, agressividade intra-específica e atividade motora do *Tityus serrulatus*. Além disso, propõe-se um etograma de padrões agressivos intra-específicos para a espécie, ainda não descrito na literatura. Esse projeto foi realizado com o apoio financeiro da PROGRAD - Núcleo de Ensino.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho teve o intuito de fornecer dados que auxiliem a compreensão do comportamento do *Tityus serrulatus* e possibilitem estudar a relação entre o comportamento desses animais e o contexto no qual se apresentem. Com base nisso, dois objetivos foram traçados.

1. Propor um etograma de comportamentos agressivos para *Tityus serrulatus*.
2. Quantificar esses comportamentos e compará-los entre indivíduos com em diferentes condições nutricionais.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ANIMAIS

Foram utilizados apenas exemplares adultos de *T. serrulatus*, totalizando uma população de 48 indivíduos, com tamanho médio de $5,55 \pm 0,43$ cm. Para a construção do etograma, foram utilizados 16 animais retirados do seu ambiente natural, capturados no município de Botucatu, SP (22°62'49"S, 48°29'54"O). Para o estudo comportamental, foram utilizados 32 animais, cedidos pelo Instituto Butantan, SP. Os animais provenientes do Instituto Butantan haviam sido submetidos à extração de veneno previamente à doação, tendo metade dos animais sofrido duas extrações e a outra metade três. Todos os animais receberam marcação individual com tinta laca branca (fig.1), e foram mantidos em recipientes de confinamento solitário durante o período em que não estavam sob observação.

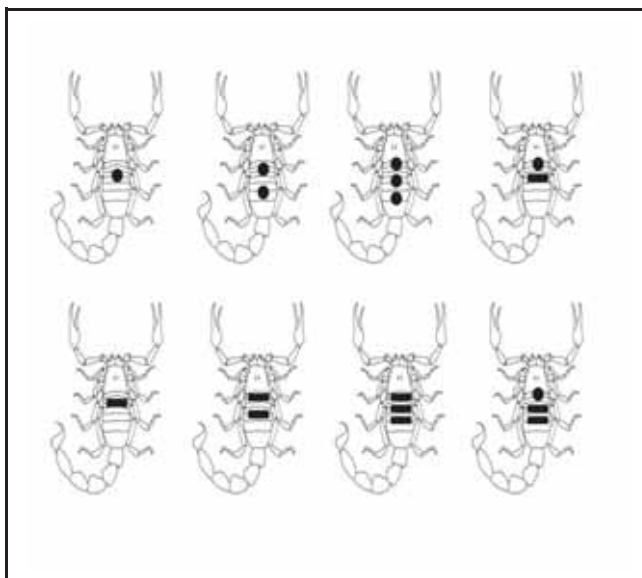


FIGURA 1 - Padrões de marcação utilizados em *T. serrulatus* durante o estudo

Os recipientes individuais eram plásticos, com 14cm x 14 cm e 11cm de altura, substrato de 2cm de areia fina autoclavada (125°C por 120 min) e uma pequena tampa

plástica com algodão úmido para fornecimento de água. A alimentação era semanal e consistia de um adulto ou ninfa de *Phoetalia circumvagans* (Burmeister, 1838). As baratas foram criadas em baratário, consistindo de um recipiente retangular de 41cm x 34 cm e 17cm de altura, com duas tampas de caixa de ovo como abrigo, uma placa de Petri com algodão úmido para fornecimento de umidade e alimentadas com ração canina seca. Foi mantido um fotoperíodo de 12h (06:00-18:00h iluminado, 18:00-06:00h escuro) e durante o período escuro duas lâmpadas vermelhas de mercúrio (15 watts) eram direcionadas para os terrários experimentais, ficando acessas para permitir a visualização dos animais. A temperatura ambiente variou entre 22°C e 25°C.

3.2. CONSTRUÇÃO DO ETOGRAMA

Foram utilizados 16 exemplares de *T. serrulatus*, capturados em Botucatu, SP, separados em dois grupos de oito indivíduos. Cada grupo foi colocado em um terrário de 60cm x 60cm e 25cm de altura, com um substrato nivelado de 5cm de areia fina autoclavada (125°C por 120 min), dividido em 9 quadrantes de 20cm x 20cm (fig. 2). Foi permitido livre trânsito entre os quadrantes, e foram dispostos abrigos de papelão de 10cm x 10cm, dobrado no meio de modo a formar um V invertido alongado, nos quadrantes diagonais. O quadrante central possuía uma placa de Petri com algodão úmido para o fornecimento de água e também era o local onde o alimento era introduzido no terrário.

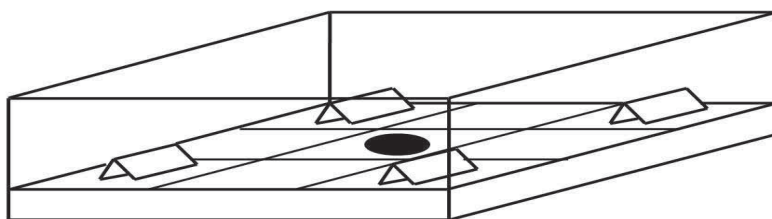


FIGURA 2 - Diagrama do terrário de observação

A alimentação era semanal e consistia de um adulto ou ninfa de *P. circumvagans* para

cada dois escorpiões. As baratas eram oferecidas no início de cada observação, e aquelas não capturadas eram retiradas para serem utilizadas nas observações seguintes. Os escorpiões foram observados três horas por dia (18h às 21h) durante três dias consecutivos na semana, por quatro semanas, totalizando 36h. Os animais tiveram sete dias para se habituarem às condições experimentais. Os animais não foram removidos ou trocados de terrário durante as quatro semanas de observação.

Durante o registro comportamental cada padrão foi exaustivamente descrito, e fotografado/filmado quando possível. Em seguida, os dados obtidos foram sistematizados para a confecção do etograma e posterior quantificação dos padrões comportamentais.

3.3. ESTUDO COMPORTAMENTAL

Utilizamos 32 exemplares de *T. serrulatus*, cedidos pelo Instituto Butantan, SP, Brasil. Os animais foram mantidos em confinamento solitário e cada escorpião recebia alimentação semanal de uma ninfa ou adulto de *P. circunvagans*. Os animais tiveram 14 dias para se habituarem às condições experimentais de fotoperíodo e temperatura, descritas anteriormente. As observações foram realizadas durante o período escuro, e iniciadas em torno das 19h.

Classificamos os animais de acordo com o tempo desde sua última refeição, criando três grupos experimentais: Privado (12 a 25 dias sem alimentação), Saciado (1 a 4 dias sem alimentação) e Com Presa (animal testado enquanto ingere presa). Os animais foram pareados formando os grupos Privado/Privado, Saciado/Saciado, Privado/Saciado e Privado/Com Presa. Cada par era colocado em um terrário de 20cm x 60cm por 25cm de altura, sem abrigos nem fornecimento de água, com substrato nivelado de 5cm de areia fina autoclavada (125°C por 120 min), e observado por 30min, sendo quantificado o tempo de exibição individual de cada comportamento, assim como o tempo e tipo de interações entre eles (agonísticas ou não-agonísticas). Após a observação, os animais eram devolvidos aos seus recipientes de manutenção, e a areia do terrário era revolvida e nivelada.

3.4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada pelo Teste Kruskal-Wallis, seguido de Dunn's Method (ZAR, 1996). Foram comparadas a mediana do tempo de cada padrão comportamental exibido pelos animais dos pareamentos.

4. RESULTADOS

4.1. ETOGRAMA

Foram observados oito padrões comportamentais, divididos em não-agonísticos (TAB. 1) e agonísticos (TAB. 2), sendo os padrões agonísticos considerados representativos de agressividade. A descrição dos comportamentos segue abaixo.

TABELA 1 - Padrões comportamentais não-agonísticos

Padrões comportamentais não-agonísticos	Descrição
Exploração	Animal caminhando pausadamente, com pedipalpos estendidos e sendo movidos vertical e horizontalmente, quelas abertas, metassoma enrolado e erguido, péctens tocando o solo freqüentemente.
Espreita	Animal imóvel, com pedipalpos arqueados, quelas semi ou totalmente abertas, metassoma enrolado sobre o corpo ou deitado lateralmente, pernas próximas ao corpo.
Repouso	Animal imóvel, com pedipalpos recolhidas e quelas fechadas, metassoma enrolado e deitado ao lado do corpo, pernas recolhidas.

TABELA 2 - Padrões comportamentais agonísticos

Padrões comportamentais agonísticos	Descrição
Bloquear com pedipalpo	Animal movimenta um ou ambos pedipalpos de modo a impedir fisicamente a aproximação ou passagem de outro animal.
Empurrar com pedipalpo	Animal movimenta um ou ambos pedipalpos de modo a empurrar outro animal.
Bloquear com metassoma (fig. 3)	Animal movimenta seu metassoma de modo a impedir fisicamente a aproximação ou passagem de outro animal.
Empurrar com metassoma (fig. 4)	Animal movimenta seu metassoma de modo a empurrar outro animal.
Bater com metassoma (<i>clubbing</i>) (fig. 5)	Animal movimenta seu metassoma de modo a realizar um movimento rápido de pancada, visando atingir outro animal com seu télson.



FIGURA 3 - Seqüência de um bloqueio com o metassoma



FIGURA 4 - Seqüência de um empurrão com o metassoma



FIGURA 5 - Seqüência de um *clubbing*

4.2. QUANTIFICAÇÃO COMPORTAMENTAL

Para facilitar a quantificação, reunimos os padrões agonísticos em uma única categoria, “Agonismo”, e criamos uma categoria nova, “Interações Não-Agonísticas”, para classificar a ocorrência de padrões não-agonísticos entre dois escorpiões, além das categorias usadas para classificar padrões não-agonísticos demonstrados individualmente. Os resultados para os 4 grupos testados estão na TAB. 3.

TABELA 3 - Quantificação dos Padrões comportamentais. Tempo expresso em segundos, mediana (25%-75%).

	Agonismo	Interação Não-Agonística	Exploração	Espreita	Repouso
Grupo 1: Privado x Privado (n=24)	0s (0-0)	99,29s (10,92-1486,02)	270,00s (60,00-510,00)	1020,00s (300,00-1440,00)	60,00s (0-1260,00)
Grupo 2: Saciado x Saciado (n=10)	0s (0-0)	16,96s (10,06-34,73)	210,00s (120,00-300,00)	840,00s (60,00-1500,00)	870,00s (0-1440,00)
Grupo 3: Saciado x Privado (n=10)	Saciado: 0s (0-0)	51,81s (10,60-109,59)	210,00 (60,00-240,00)	1560,00s (1200,00-1560,00)	0s (0-60,00)
	Privado: 0s (0-0)	51,81s (10,60-109,59)	540,00 (180,00-1440,00)	1230,00s (360,00-1620,00)	0s (0-0)
Grupo 4: Com Presa x Privado (n=10)	Com Presa: 31,35s (9,67-64,68)	0s (0-0)	0s (0-0)	0s (0-0)	0s (0-0)
	Privado: 0s (0-0)	0s (0-0)	390,00s (360,00-540,00)	1300,00s (600,00-1440,00)	0s (0-0)

A análise do padrão Agonismo mostrou haver diferença significativa ($p < 0,05$) dos animais Com Presa do grupo 4 com os demais grupos. Quanto à Interação Não-Agonística, houve diferença significativa ($p < 0,05$) dos animais Com Presa do grupo 4 e Privado do grupo 4 com os demais grupos experimentais. Quanto à Exploração, houve diferença significativa ($p < 0,05$) dos animais Com Presa do grupo 4 com os animais Privados do grupo 1, Privados do grupo 3 e Privados do grupo 4. Quanto à Espreita, houve diferença significativa ($p < 0,05$) dos animais Com Presa do grupo 4 com os animais Privados do grupo 1, Privados do grupo 3, Privados do grupo 4 e Saciados do grupo 3. Quanto ao Repouso, houve diferença significativa ($p < 0,05$) dos animais Saciados do grupo 2 com os Privados do grupo 3 e Com Presa do grupo 4.

5. DISCUSSÃO

A expressão da agressividade nos *T. serrulatus* foi observada exclusivamente quando um escorpião do grupo Com Presa, ou seja, que detinha uma presa, era tocado por outro animal, independente da condição alimentar deste último. O comportamento era exibido apenas pelo animal que possuía a presa, e cessava quando o segundo animal se afastava ou se mantinha imóvel. Se o animal que não possuía a presa se mantinha distante ou imóvel, a manifestação da agressividade não era observada. Isso significa que o *T. serrulatus* exibe, no contexto estudado, apenas agonismo defensivo, no sentido de proteger um recurso alimentar adquirido.

Os escorpiões em geral são predadores de emboscada, ficando imóveis e esperando a aproximação de uma presa, e o *T. serrulatus* não é exceção, visto a grande prevalência do padrão Espreita. Predadores de emboscada dependem não apenas da sua própria ação, mas também da quantidade e movimentação de presas disponíveis, para que haja o contato entre eles e a tentativa de captura, assim como a quantidade de outros predadores próximos. Os *T. serrulatus* exibem comportamento gregário, formando grandes grupos populacionais em espaços relativamente pequenos (CANDIDO & LUCAS, 2004), e isso poderia contribuir para diminuir a probabilidade de captura de uma presa, como também favorecer alguma possível ocorrência do roubo de presas entre os animais. Dessa forma, podemos assumir que a probabilidade do escorpião ser bem-sucedido em capturar uma presa não é muito grande, o que tornaria esse recurso energético extremamente precioso.

Observações com *T. serrulatus* jovens (2 semanas de idade), criados em laboratório e sem contato com adultos, mostraram que esses animais exibem os padrões agressivos no mesmo contexto que os adultos, ou seja, apenas quando um dos animais está com uma presa e outro animal se aproxima. Além disso, foram observadas muitas tentativas de roubo de presa pelos jovens, e a expressão de agonismo defensivo para evitar a perda da presa (GUIDOLIN, observação pessoal). Esses dados são corroborados pelo trabalho de MINEO

et al, 2003, que confirma a ocorrência de roubo e defesa de presa em *T. serrulatus* adultos.

Essas evidências nos sugerem que o agonismo estritamente defensivo é muito vantajoso para o escorpião, pois previne contra a perda de um precioso recurso por tentativas de roubo, como também permite quem esses animais mantenham seus hábitos gregários, se beneficiando das vantagens da vida em grupo.

Dentro do estudo dos padrões não-agonísticos, não foi observada nenhuma diferença estatística entre os animais dos grupos Privado e Saciado (apenas no padrão Repouso, entre Saciados do grupo 2 e Privados do grupo 3). Escorpiões de ambos os grupos passaram mais da metade do tempo de estudo em espreita, o que implica que esses animais apresentam baixíssima atividade locomotora. Esses dados são apoiados por MINEO *et al*, 2003, que quantificou em cerca de 70% o tempo que *T. serrulatus* adultos se mantém imóveis. Além disso, o modo de caça desses escorpiões é a emboscada, que também é caracterizada pela imobilidade do predador. Dessa forma, acreditamos que o tempo de privação não irá desempenhar um papel relevante quanto à atividade locomotora desses animais, tendo em vista que estes apresentam por si próprios uma tendência a pouca movimentação.

Estes resultados, entretanto, são contrários aos de outros estudos com escorpiões, que indicaram uma tendência à maior atividade e respostas mais rápidas à estímulos com um jejum prolongado (STAHNKE, 1966; REIN, 2003). Porém, apesar dos resultados encontrados, existe a possibilidade de que o tempo de privação alimentar utilizado não tenha sido longo o bastante para provocar uma mudança comportamental. Tendo em vista que os *T. serrulatus* podem atravessar longos períodos em jejum, talvez um grupo em privação alimentar extrema (perto do limiar de 40 dias apontado por CANDIDO & LUCAS, 2004) possa mostrar alguma variação comportamental. Espera-se que os dados obtidos sirvam de base para estudos posteriores sobre *T. serrulatus*, assim como em outras espécies de escorpião. A expressão da agressividade nos *T. serrulatus* foi observada exclusivamente quando um escorpião do grupo Com Presa, ou seja, que detinha uma presa, era tocado por outro animal, independente da condição alimentar deste último. O comportamento era exibido apenas pelo animal que possuía a presa, e cessava quando o segundo animal se afastava ou se mantinha imóvel. Se o animal que não possuía a presa se mantinha distante ou imóvel, a manifestação da agressividade não era observada. Isso significa que o *T. serrulatus* exibe, no contexto estudado, apenas agonismo defensivo, no sentido de proteger um recurso alimentar adquirido.

Os escorpiões em geral são predadores de emboscada, ficando imóveis e esperando a aproximação de uma presa, e o *T. serrulatus* não é exceção, visto a grande prevalência do padrão Espreita. Predadores de emboscada dependem não apenas da sua própria ação, mas também da quantidade e movimentação de presas disponíveis, para que haja o contato entre eles e a tentativa de captura, assim como a quantidade de outros predadores próximos. Os *T. serrulatus* exibem comportamento gregário, formando grandes grupos populacionais em espaços relativamente pequenos (CANDIDO & LUCAS, 2004), e isso poderia contribuir para diminuir a probabilidade de captura de uma presa, como também favorecer alguma possível ocorrência do roubo de presas entre os animais. Dessa forma, podemos assumir que a probabilidade do escorpião ser bem-sucedido em capturar uma presa não é muito grande, o que tornaria esse recurso energético extremamente precioso.

Observações com *T. serrulatus* jovens (2 semanas de idade), criados em laboratório e sem contato com adultos, mostraram que esses animais exibem os padrões agressivos no mesmo contexto que os adultos, ou seja, apenas quando um dos animais está com uma presa e outro animal se aproxima. Além disso, foram observadas muitas tentativas de roubo de presa pelos jovens, e a expressão de agonismo defensivo para evitar a perda da presa (GUIDOLIN, observação pessoal). Esses dados são corroborados pelo trabalho de MINEO *et al*, 2003, que confirma a ocorrência de roubo e defesa de presa em *T. serrulatus* adultos.

Essas evidências nos sugerem que o agonismo estritamente defensivo é muito vantajoso para o escorpião, pois previne contra a perda de um precioso recurso por tentativas de roubo, como também permite que esses animais mantenham seus hábitos gregários, se beneficiando das vantagens da vida em grupo.

Dentro do estudo dos padrões não-agonísticos, não foi observada nenhuma diferença estatística entre os animais dos grupos Privado e Saciado (apenas no padrão Repouso, entre Saciados do grupo 2 e Privados do grupo 3). Escorpiões de ambos os grupos passaram mais da metade do tempo de estudo em espreita, o que implica que esses animais apresentam baixíssima atividade locomotora. Esses dados são apoiados por MINEO *et al*, 2003, que quantificou em cerca de 70% o tempo que *T. serrulatus* adultos se mantêm imóveis. Além disso, o modo de caça desses escorpiões é a emboscada, que também é caracterizada pela imobilidade do predador. Dessa forma, acreditamos que o tempo de privação não irá desempenhar um papel relevante quanto à atividade locomotora desses animais, tendo em vista que estes apresentam por si próprios uma tendência a pouca movimentação.

Estes resultados, entretanto, são contrários aos de outros estudos com escorpiões, que indicaram uma tendência à maior atividade e respostas mais rápidas à estímulos com um jejum prolongado (STAHNKE, 1966; REIN, 2003). Porém, apesar dos resultados encontrados, existe a possibilidade de que o tempo de privação alimentar utilizado não tenha sido longo o bastante para provocar uma mudança comportamental. Tendo em vista que os *T. serrulatus* podem atravessar longos períodos em jejum, talvez um grupo em privação alimentar extrema (perto do limiar de 40 dias apontado por CANDIDO & LUCAS, 2004) possa mostrar alguma variação comportamental. Espera-se que os dados obtidos sirvam de base para estudos posteriores sobre *T. serrulatus*, assim como em outras espécies de escorpião.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUCARETCHI, F.; BARACAT, E.C.E.; NOGUEIRA, R.J.N.; CHAVES, A.; ZAMBRONE, F.A.D.; FONSECA, M. R.C.C. & TOURINHO, F.S. 1995. A comparative study of severe scorpion envenomation in children caused by *Tityus bahiensis* and *Tityus serrulatus*. **Rev. Inst. Med. Trop. S.Paulo**, 37(4): 331-336p.
- CAMP, E.A. & GAFFIN, D.D. 1999. Escape behavior mediated by negative phototaxis in the scorpion *Paruroctonus utahensis* (Scorpiones, Vaejovidae). **J. Arachnol.**, 27: 679-684p.
- CANDIDO, D. M. & LUCAS, S. 2004. Maintenance of scorpions of the genus *Tityus* Koch (Scorpiones, Buthidae) for venom obtention at Instituto Butantan, São Paulo, Brazil. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.**, 10(1): 91p.
- CASPER, G.S. 1985. Prey capture and stinging behavior in the emperor scorpion, *Pandinus imperator* (Koch) (Scorpiones, Scorpionidae). **J. Arachnol.**, 13:277-283p.
- EICKSTEDT, V.R.D. von; RIBEIRO L.A.; CANDIDO D.M.; ALBUQUERQUE M.J.; JORGE M.T. 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. **J. Venom. Anim. Toxins**, 2: 92-105p.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA SAÚDE. 1998. **Manual de Diagnóstico e Tratamento de Acidentes por Animais Peçonhentos**. Brasília, Mega Editora, 191p.
- HSU, Y.; EARLEY, R.L.; WOLF, L.L. 2006. Modulation of aggressive behavior by fighting experience: mechanisms and contest outcomes. **Biol. Rev.**, 81: 33-74p.
- LOURENÇO, W.R. 2008. Parthenogenesis in scorpions: some history – new data. **J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.**, 14(1): 19-44p.
- LOURENÇO, W.R. & CUELLAR, O. 1995. Scorpions, scorpionism, life history strategies and parthenogenesis. **J. Venom. Anim. Toxins**, 1(2): 51-62p.
- LOURENÇO, W.R.; CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L.; CUELLAR, O.; EICKSTEDT,

- V.R.D. von; BARRAVIERA, V.; KNOX, M.B. 1996. The evolution of scorpionism in Brazil in recent years. **J. Venom. Anim. Toxins**, 2(2): 121-134p.
- MACHAN, L. 1968. Spectral sensitivity of scorpion eyes and the possible role of shielding pigment effect. **J. Exp. Biol.**, 49: 95-105p.
- MINEO, M.F. & DEL-CLARO, K. 2006. Mechanoreceptive function of pectines in the Brazilian yellow scorpion *Tityus serrulatus*: perception of substrate-borne vibrations and prey detection. **Acta Ethol.**, 9: 79-85p.
- MINEO, M.F.; FRANCO-ASSIS, G.A.; DEL-CLARO, K. 2003. Repertório comportamental do escorpião amarelo *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1922 (Scorpiones, Buthidae) em cativeiro. **Rev. Bras. Zooc.**, 5: 23-31p.
- POLIS, G. A.; FARLEY, R. D. 1979. Behavior and ecology of mating in the cannibalistic scorpion, *Paruroctonus mesaensis* Stahnke (Scorpionida: Vaejovidae). **J. Arachnol.**, 7:33-46p.
- REIN, J.O. 2003. Prey capture behavior in the east african scorpions *Parabuthus leiosoma* (Ehrenberg, 1828) and *P. pallidus* Pocock, 1895 (Scorpiones: Buthidae). **Euscorpions**, 6: 8p.
- STAHNKE, H. L. 1966. Some aspects of scorpion behavior. **Bull. Southern California Acad. Sci.**, 65(2):65-80p.
- SIH, A.; BELL, A.; JOHNSON, J.C. 2004. Behavioral syndromes: an ecological and evolutionary overview. **Trends Ecol. Evol.**, 19(7): 372-378p.
- WARBURG, M.R. 1998. Qualitative and quantitative analysis of intra-and interspecific behavioural patterns among scorpions. **J. Ethol.**, 16: 115-121p.
- YAMASHITA, T. 2004. Surface activity, biomass, and phenology of the striped scorpion, *Centruroides vittatus* (Buthidae) in Arkansas, USA. **Euscorpions**, 17: 25-33p.
- ZAR, J.H. 1996. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall, Upper Saddle River, 662p.

7. APÊNDICES

7.1. RESUMO APRESENTADO EM CONGRESSO

O projeto realizado na presente monografia também foi apresentado no XXVI Encontro Anual de Etologia, 2008, na forma de resumo, que segue abaixo.

AGRESSIVIDADE RELACIONADA AO CONTEXTO ALIMENTAR EM ESCORPIÃO AMARELO *Tityus serrulatus* (LUTZ & MELLO, 1992) (BUTHIDAE).

Felipe Raimondi Guidolin¹, Bruno Lopes da Silva Ferrette¹ e Silvia Mitiko Nishida²

¹Graduandos em Ciências Biológicas, UNESP, Universidade Estadual Paulista, IBB, Botucatu, SP, e-mail: felipe.ceps@uol.com.br

²UNESP, Universidade Estadual Paulista, IBB, Botucatu, SP – Laboratório de Comportamento Animal. Departamento de Fisiologia.

No Brasil, existem três espécies de escorpiões de interesse médico, todas do gênero *Tityus*: *T. stigmurus*, *T. bahiensis* e *T. serrulatus*, sendo o último considerado o mais perigoso, pelo índice superior de acidentes graves e envolvendo óbitos, além de habitar áreas domiciliares. Estudos com esse escorpião mostram a existência de comportamentos bem estereotipados, porém pouco foi descrito sobre sua agressividade. Nosso trabalho teve por objetivo propor um etograma de padrões agressivos para *T. serrulatus* e estudar a relação entre contexto alimentar e agressividade nesses animais. Para a construção do etograma foram utilizados 16 animais adultos, colocados em dois terrários de 60cm x 60cm, e observados três horas por dia, três dias por semana, por quatro semanas. Para estudar a relação entre contexto alimentar

e agressividade, foram utilizados 32 animais, divididos de acordo com o tempo desde a sua última alimentação: Privados (12 a 25 dias sem alimento), Saciados (1 a 4 dias sem alimento) e Comendo (durante alimentação). Os animais eram colocados aos pares em terrários de 20cm x 60cm, e o tempo de cada comportamento exibido foi medido em segundos. O etograma resultou em cinco padrões comportamentais considerados agressivos e três considerados não-agressivos. A medição do tempo dos comportamentos agressivos resultou em medianas e intervalo interquartil de 31,35 (49,645) para o grupo Comendo (n=10), 0,00 (0) para o grupo Privação (n=32) e 0,00 (0) para o grupo Saciado (n=20). A análise estatística pelo teste Kruskal-Wallis ($p < 0,0001$) mostrou haver diferença significativa, indicando que escorpiões durante a alimentação se apresentam mais agressivos.

Palavras chave: agressividade, contexto alimentar, *Tityus serrulatus*.

Suporte financeiro: PROGRAD e PROEX.

GUIDOLIN, F. R. ; FERRETTE, B. L. S. ; NISHIDA, S. M. . Agressividade relacionada ao contexto alimentar em escorpião-amarelo *Tityus serrulatus* (LUTZ & MELLO, 1992) (BUTHIDAE). In: XXVI Encontro Anual de Etologia, 2008, Poços de Caldas - MG. Coletânea de Resumos do XXVI Encontro Anual de Etologia (CD-ROM), 2008. p. 43-43.

7.2. WEBSITE EDUCATIVO

Durante a realização do projeto, foi proposta a criação de um website educativo sobre a importância médico-sanitária dos escorpiões e os acidentes envolvendo os mesmos. O website foi hospedado no portal Museu Escola, uma página virtual destinada aos alunos e professores do Ensino Fundamental e Médio, com conteúdo sobre Biologia escrito e atualizado por docentes e alunos da UNESP. A página pode ser visitada no seguinte endereço:

http://www.ibb.unesp.br/Museu_Escola/2_qualidade_vida_humana/Animais_domesticos_sin_atropicos/escorpiao/index.htm

7.3. ARTIGO CIENTÍFICO

A presente monografia será submetida à publicação científica na revista *Acta Ethologica*, na forma de *short communication*, traduzida para o inglês e com o título "**Fighting at dinner table: a study between aggressive behavior and feeding in the yellow scorpion *Tityus serrulatus* Lutz & Mello 1992 (Scorpiones, Buthidae)**". O texto foi revisado pela Dr^a Marina Farcic Mineo, da Universidade Federal de Uberlândia, que trabalhou com o *T. serrulatus* em sua graduação e pós-graduação, e a quem agradecemos muito pela ajuda.

7.4. OUTRAS ATIVIDADES

No ano de 2009 também trabalhamos com variação do comportamento sexual e imunocompetência em codorna japonesa doméstica *Coturnix japonica*, utilizando suplementação alimentar com o carotenóide cantaxantina. O trabalho foi realizado juntamente com a Prof^a Dr^a Giuseppina Pace Pereira Lima, cuja linha de pesquisa é verificação de carotenóides em modelos biológicos, e a quem agradecemos muito pela ajuda. Embora não sido possível concluir o trabalho, conseguimos adaptar e desenvolver uma metodologia própria para nossas condições experimentais, tecnológicas e econômicas.