

CARLA THAÍS GUIMARÃES DOS SANTOS

SELEÇÃO SEXUAL E RESTRINGÊNCIA NO MECANISMO DE
SALTO MOLDAM DIMORFISMO SEXUAL NO COMPRIMENTO
DAS PERNAS DE *Marma nigratarsis* (Araneae: Salticidae)

BELÉM

2021

CARLA THAÍS GUIMARÃES DOS SANTOS

SELEÇÃO SEXUAL E RESTRINGÊNCIA NO MECANISMO DE
SALTO MOLDAM DIMORFISMO SEXUAL NO COMPRIMENTO
DAS PERNAS DE *Marma nigratarsis* (Araneae: Salticidae)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Pará, como
requisito parcial para a obtenção de grau de
Licenciada em Biologia.

Orientador: Prof. Dr Gustavo Rodrigo
Sanches Ruiz. Instituto de Ciências
Biológicas – ICB – UFPA

BELÉM

2021

CARLA THAÍS GUIMARÃES DOS SANTOS

SELEÇÃO SEXUAL E RESTRINGÊNCIA NO MECANISMO DE
SALTO MOLDAM DIMORFISMO SEXUAL NO COMPRIMENTO
DAS PERNAS DE *Marma nigratarsis* (Araneae: Salticidae)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Pará, como
requisito parcial para a obtenção de grau de
Licenciada em Biologia

Orientador: Prof. Dr Gustavo Rodrigo
Sanches Ruiz. Instituto de Ciências
Biológicas – ICB – UFPA

Orientador: Prof. Dr Gustavo Rodrigo Sanches Ruiz

Avaliador 1: Dr Alexandre Bragio Bonaldo (MPEG)

Avaliador 2: Profa Dra Roberta de Melo Valente (UFPA)

BELÉM

2021

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer imensamente ao Prof. Dr Gustavo Rodrigo Sanches Ruiz, que me ensinou e orientou com paciência e sabedoria ao longo de todo o meu curso, e a quem tenho grande admiração como profissional e como pessoa, pois além da relação professor-aluno, também pretendo cultivar uma amizade e carinho após o término da graduação.

Meus agradecimentos a todos os alunos do Laboratório de Zoologia de Invertebrados, em especial aos aracnólogos Dr Abel Bustamante e MSc. Alexandre Salgado, que também contribuíram consideravelmente para o meu conhecimento sobre meus projetos e a Aracnologia em geral, e ao Jefferson Barata, atualmente graduado em Ciências Biológicas, por ter iniciado e compartilhado comigo, em diversos momentos, várias informações, pela ajuda em todos os meus planos de trabalho e pela amizade, que nasceu a partir do convívio no laboratório.

Ao CNPq, por financiar a minha formação científica ao longo desses quatro anos e à Universidade Federal do Pará, que me forneceu todo o arcabouço necessário para a conclusão deste trabalho.

Ao PIRE/USAID, Conservação Internacional e ao Grupo Agropalma S.A. pelo apoio logístico e financeiro para a coleta do material.

A Adriana Teixeira Sobrinho, pela ajuda na coleta do material, e ao Dr. Leandro Juen pela discussão sobre estatística multivariada.

Aos professores, colaboradores e colegas do ICB, pela boa convivência e por todo o apoio dado, pelo conhecimento compartilhado e toda a ajuda necessária.

Aos meus pais, Luís Cláudio Marques e Tatiana Virgolino, por terem me dado a vida, me apoiado em todas as decisões e nunca, em hipótese alguma, terem desistido de mim.

À minha melhor dupla, Malena Miranda, minha gratidão pela paciência, pelo carinho, pelo afeto e pela amizade, você morará eternamente em meu coração.

A você, Bárbara Siqueira, meu amor, que sempre esteve comigo, essencialmente nessa fase final, e sempre estará.

Aos meus amigos que fiz nesta jornada, especialmente eles: César de Paula, Andreza Soeiro, Helena Almeida, Tainah Oliveira, Laís Resque, Erika Monteiro, Luciana Santos, Amanda Saraiva, Jéssica Aline, Beatriz Barbosa, Bia Picanço, Geraldo Góes, Igor Braga, Izabele Chagas e muitos que não cabem nas linhas, meu mais sincero: obrigada!!!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. Aranhas no contexto de Arthropoda e a classificação taxonômica.....	7
1.2. Salticidae: principais características.....	8
1.3. Relação entre dimorfismo sexual, seleção sexual e seleção natural.....	9
1.4. Aspectos de seleção sexual em Salticidae.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS	11
2.1. Área de estudo e coleta do material	11
2.2. Material examinado.....	11
2.3. Análise dos dados.....	12
3. RESULTADOS	13
3.1. Dimorfismo sexual	13
3.2. Influência dos artículos no comprimento de pernas dimórficas.....	16
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS.....	19

Resumo

Este estudo teve como objetivo avaliar a distribuição da variação no comprimento das pernas de machos e fêmeas da aranha saltadora *Marma nigritarsis* (Simon, 1900) e, a partir dos dados analisados, testar se há evidências de dimorfismo sexual e contribuições de um ou mais artículos para os padrões das pernas dimórficas. Foram mensurados 37 machos e 36 fêmeas, com software digital. Testamos a presença de dimorfismo sexual no comprimento da carapaça e no comprimento total das pernas (teste *t* de Student), e a contribuição de cada artículo (Análise dos Componentes Principais - PCA) para o padrão dimórfico encontrado em cada perna. Nossos resultados mostram que machos são maiores que as fêmeas quanto ao tamanho total (relação carapaça/comprimento das pernas) e possuem as pernas I e II relativamente mais compridas que as fêmeas, sendo que os artículos que mais contribuíram para o dimorfismo foram a tíbia, o fêmur e o metatarso. Essa diferença nas pernas I e II é explicada pelo fato de os machos usarem esses apêndices no *display* sexual para as fêmeas, levantando-as no ar enquanto dançam com as pernas III e IV, e na “manipulação” do abdômen da fêmea durante a cópula, o qual é rotacionado pelo macho para acessar lateralmente o epígino da fêmea. Além de serem usadas para o cortejo pelo macho, as pernas III e IV exibem uma restringência imposta pelo comportamento de caça com salto preciso e complexo observado na espécie em ambos os sexos, o que explica a ausência de dimorfismo sexual nesses apêndices.

Palavras-chave: seleção sexual, dimorfismo sexual, sucesso reprodutivo, autoecologia.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Aranhas no contexto de Arthropoda e a classificação taxonômica

O filo Arthropoda representa o grupo mais diverso dos invertebrados, apresentando distribuição cosmopolita. Os artrópodes ocupam todos os tipos de habitats do mundo. Inclui grande variedade de animais com diferentes morfologias e especificidades, porém com características em comum: são sustentados por um exoesqueleto quitinoso e possuem apêndices articulados em diferentes números e tipos, o que varia em cada subfilo dentro do grupo.

O subfilo Chelicerata inclui uma diversidade de animais que possuem a estrutura corporal característica, subdivida em cefalotórax e abdômen, com 6 pares de apêndices articulados no cefalotórax (um par de quelíceras, um par de pedipalpos e quatro pares de pernas locomotoras). A alimentação, na maioria dos animais, é sugadora, ou seja, liquefaz a presa com enzimas digestivas e sugam-nas com o estômago sugador (Fig. 1).

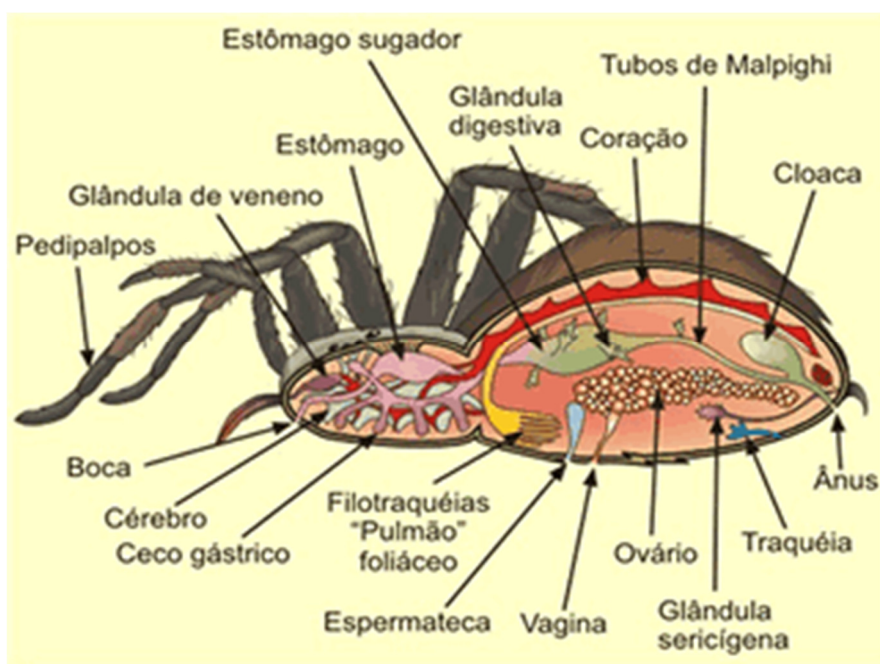


Figura 1. Anatomia de uma aranha (Araneae: Arachnida). Fonte: Só Biologia.

Observar o destaque para o estômago sugador, o qual pode ser dilatado por músculos que auxiliam o animal a sugar a presa liquefeita.

A Classe Arachnida, um dos táxons de Chelicerata, inclui somente representantes de hábitos terrestres e representam o grupo com maior sucesso evolutivo e boa adaptação em diversos tipos de ambientes (Weygoldt & Paulus, 1979; Dunlop & Webster, 1999).

Entre os grupos de aracnídeos, a ordem Araneae é marcante por possuir duas adaptações relacionadas à predação: glândulas produtoras de seda no interior do abdômen, as quais produzem matéria-prima para a confecção de teias de captura, e glândulas de peçonha no interior das quelíceras, usadas para paralisar as presas.

1.2. Salticidae: principais características

As aranhas saltadoras ou aranhas papa-moscas (Salticidae) compõem o grupo mais diverso entre as aranhas, atualmente com 6.336 espécies catalogadas mundialmente (World Spider Catalog, 2021). Derivaram de um grande grupo de aranhas que abandonou o uso de seda para caçar, buscando as presas ativamente. São caracteristicamente caçadoras diurnas, conhecidas pela visão especializada e por utilizar os saltos como forma para se locomover, capturar presas e fugir de predadores (Parry & Brown, 1959a; Hill, 2010a, b). Também utilizam tufo de cerdas adesivas nos tarsos (Beutel & Gorb, 2001), sendo capazes de se mover com facilidade em superfícies lisas (Hill, 1977, 2010c).

A visão amplamente desenvolvida é a característica mais importante dessa família, uma vez que nenhuma outra família possui esse grau de desenvolvimento otimizado. Os olhos médios anteriores (OMA) são os responsáveis pela visão aguda, enquanto os demais funcionam como detectores de movimento (Richman, 1992). Os OMA podem ser comparáveis às teias de aranhas tecelãs, pois auxiliam na detecção de presas (Enders, 1975).

Apesar de terem evoluído para a função de detecção de presas a distância na ausência da seda, as fêmeas de aranhas saltadoras também passaram a usar a visão para selecionar atributos morfológicos e comportamentais nos machos colocar citação. O resultado disso são machos com mecanismos complexos de cortejo à fêmea, alongamento e intumescimento de apêndices ou parte deles, padrões de coloração aberrantes, além da típica vibração do macho encontrada também em outras aranhas com visão pobre, o que as faz dos membros de Salticidae excelentes modelos de estudos comportamentais relacionados ao sexo, devido à riqueza de atributos (Castilho, 2017).

1.3. Relação entre dimorfismo sexual, seleção natural e seleção sexual

Os mecanismos de seleção sexual são a base de estudos que buscam verificar evolutivamente a complexidade na interação entre machos e fêmeas, quais eventos ocorrem nesse contato, que contribuição estes eventos têm para o sucesso reprodutivo e seu papel no processo de especiação, e o que a adaptação ou variabilidade oferece para a espécie (Masta & Maddison, 2002).

Darwin (1871) foi um dos pioneiros nesses estudos e argumentou que características relacionadas ao processo de cópula, como padrões de coloração, estratégias de cortejo, não influem diretamente na sobrevivência dos indivíduos como estratégia de defesa (seleção natural), mas contribuem para aumentar o sucesso reprodutivo, produzindo aparências específicas em machos para atrair fêmeas.

Bateman (1948) estudou a seleção sexual em *Drosophila*, trazendo novas premissas constatadas, como a de que a seleção sexual se dá pela competição entre machos para copular com uma fêmea. Um dos experimentos de Bateman foi incluir um macho para interagir com duas fêmeas e, assim, observar a frequência de interação sexual. Constatou que o macho interagiu igualmente com ambas as fêmeas. Entretanto, na existência de mais de um macho, as fêmeas demonstraram divergência na escolha entre os machos diferentes. Portanto, esse padrão demonstra que o sucesso reprodutivo do macho é maior que o da fêmea, pois o poder de escolha do parceiro é atribuído somente à fêmea.

Fisher (1930) trouxe o conceito de *run-away selection*, ou seja, quando a preferência da fêmea é inata. Dessa forma, a maioria das fêmeas farão o possível para copular com os machos que possuem um caráter específico para que a prole herde tal característica. Este processo só cessa quando não for mais proveitoso possuir tal característica (Lande, 1981). Tais evidências foram pouco exploradas em aranhas até então.

Zahavi (1975), 40 anos depois, definiu que os fenótipos que influenciam em aspectos não relativos exclusivamente à aparência podem demonstrar desvantagens quanto à seleção natural, uma vez que não adianta o animal possuir atributos vistosos que atraem a fêmea e que, ao mesmo tempo, reduzem sua capacidade de sobrevivência. Dado o sucesso adaptativo tanto para a seleção sexual quanto para a seleção natural, a fêmea apresenta vantagem ao escolher o macho, pois a prole herdará a genética apreciada.

Desse modo, os mecanismos de seleção sexual estão atrelados ao potencial de sobrevivência, isto é, ao atributo mais proveitoso, que possa contribuir para o sucesso reprodutivo do animal, quanto à escolha das fêmeas, que são influenciadas por diversas características específicas que variam de acordo com o grupo.

1.4. Aspectos de seleção sexual em Salticidae

As aranhas saltadoras apresentam mecanismos complexos de cortejo do macho à fêmea, padrões de coloração chamativos, vibração para atrair a fêmea, e dimorfismo sexual, o que as faz excelentes modelos de estudos comportamentais relacionados ao sexo devido à riqueza de atributos.

As exhibições macho-fêmea de cada espécie de Salticidae são sempre elaboradas. Em *Habronattus hallani*, machos correm e realizam saltos para expor o tamanho dos fêmures. Em *Hentzia palmarum*, o macho se aproxima da fêmea em um movimento de ziguezague enquanto inclina o abdômen para o lado (Richman, 1982). Em *Maratus volans*, a aranha-pavão, o macho abre suas abas opistossômicas com padrões de coloração vivos, normalmente mantidas dobradas sobre o abdômen; ao realizar o cortejo, esse leque colorido, análogos às penas do pavão, são abertos e expostos à fêmea em conjunto com os pares de pernas ornamentados para formar o *display* (Girard *et al.*, 2011). Os exemplos são inúmeros. Cada espécie da família busca seu próprio método de cortejo apropriado a suas características, que vão sendo selecionadas pelas fêmeas. Entretanto, apesar de as aranhas saltadoras serem um grupo bastante diverso, há poucos estudos focando esses aspectos reprodutivos e hoje sabemos muito pouco, havendo necessidade de explorarmos melhor esse campo de estudo.

Tendo em vista que não há estudos voltados ao comportamento e sobre padrões de seleção sexual em *Marma nigratarsis*, apesar de machos e fêmeas serem muito semelhantes (a não ser pelo tarso I enegrecido nos machos; Fig. 4), machos de *M. nigratarsis* parecem ter o corpo um pouco maior que das fêmeas, mas não é perceptível se essa diferenciação é real ou se aplica-se somente a pernas mais longas possivelmente evidenciadas nos machos. Portanto este trabalho tem como objetivo geral avaliar como está distribuída a variação no comprimento da carapaça e no comprimento das pernas de machos e fêmeas e, a partir dos dados observados, testar se há evidências de dimorfismo sexual e contribuições de um ou mais artículos para os padrões das pernas dimórficas.

2. Material e métodos

2.1. Área de estudo e coleta do material

A fim de padronizar ao máximo a análise, todos os espécimes analisados foram coletados manualmente entre 16 e 27 de junho de 2016, presente em uma plantação de palma de dendê no município de Tailândia – PA (02°36'S 48°44'W) (Fig. 2).



Figura 2. Mapa da localização do município de Tailândia – PA.

2.2. Material examinado

Ao total, foram analisados 73 indivíduos de *M. nigratarsis*, sendo 37 machos e 36 fêmeas. Usamos a régua digital de um software implementado em um microscópio estereoscópico LEICA com câmera acoplada. Em todos os espécimes, foram seguidos padrões de medidas de acordo com o critério do trabalho: 1) comprimento da carapaça (CP), desde a borda anterior dos olhos médios anteriores até a borda posterior (sem pedicelo); 2) artigos das pernas do lado esquerdo (fêmur, patela, tíbia, metatarso e tarso), medidos separadamente em vista lateral, nas imagens.

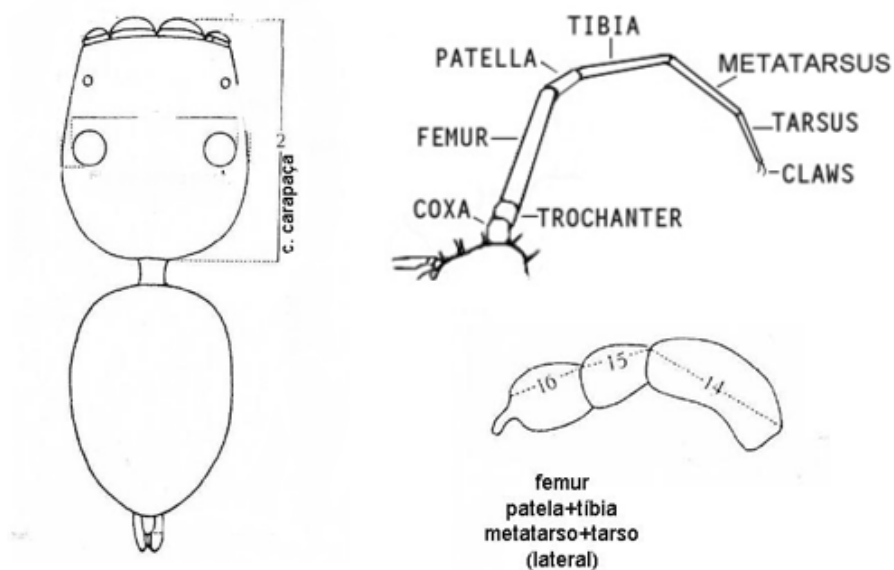


Figura 3. Protocolo de medidas dos animais da amostra de *Marma nigritarsis*. Adaptado de Galiano (1963) e VeVet (2013).



Figura 4. Macho de *Marma nigritarsis* (fonte: Salgado & Ruiz, 2020).

2.3. Análise dos dados

Para testar a hipótese de presença de dimorfismo sexual no tamanho corporal de *M. nigritarsis*, foi utilizado o teste *t* de Student para o comprimento da carapaça, pois essa estrutura não deforma de acordo com a nutrição do animal ou situação gestacional e parece refletir bem o tamanho dos indivíduos (obs. Pessoal). Para testar a hipótese de dimorfismo sexual tanto no tamanho total quanto no comprimento das pernas, utilizamos o teste *t* de Student, pelo fato de os machos serem possivelmente maiores que as fêmeas, o comprimento das pernas foi padronizado pelo comprimento da carapaça, uniformizando as amostras (comprimento da perna / comprimento da carapaça).

Os comprimentos individuais dos artículos das pernas foram usados para avaliar estatisticamente a influência de cada artículo no comprimento da perna dimórfica do macho, para entendermos onde essa diferença entre machos e fêmeas   mais evidenciada. Para isso, foi utilizada a Análise de Componentes Principais (PCA).

Foi utilizado o programa Microsoft Excel 2016 para organizar os dados em planilhas e todas as análises foram feitas com o programa *Statistica 12*.

3. RESULTADOS

3.1 Dimorfismo sexual

A análises demonstraram que todas as pernas são mais compridas nos machos do que nas fêmeas. Em m dia, a perna I   0,876 mm mais longa no macho do que na fêmea. A perna II  , em média, 0,583 mm mais longa no macho, e as pernas III e IV são, em m dia, 0,328 e 0,211 mm mais longas no macho do que na fêmea, respectivamente (Fig. 4). Os machos de *M. nigratarsis* são, em média, 0,124 mm maiores no comprimento da carapaça do que as fêmeas ($T = 3,624$; $GL = 71$; $p < 0,001$; Fig. 5). Em fun o do dimorfismo no tamanho geral dos machos (comprimento da carapaça), performamos um teste para avaliar se as diferenças entre machos e fêmeas nos comprimentos das pernas I-IV poderiam representar dimorfismo sexual ou ser somente um reflexo direto do tamanho maior do macho. Para tanto, utilizamos uma rela o comprimento da perna/comprimento da carapaça. Nossos resultados mostraram que a perna I ($T=10,357$; $GL=71$; $p<0,001$) e a perna II ($T=6,452$; $GL=71$; $p<0,001$) são significativamente mais longas nos machos que nas fêmeas. Por outro lado, não há diferença entre machos e fêmeas nas pernas III ($T=0,987$; $GL=71$; $p=0,327$) e IV ($T=0,731$; $GL=71$; $p=0,467$), sendo a varia o explicada pelo acaso. Esses resultados nos permitem avaliar que as pernas I e II em *M. nigratarsis* são dimórficas em rela o ao comprimento, sendo mantidas mais compridas possivelmente pela sele o sexual, enquanto as pernas III e IV não são dimórficas sexualmente, apresentando uma restringência ideal para a espécie, imposta pelos hábitos intr secos   sobrevivência da espécie ficando essas pernas indisponíveis para a sele o sexual nessa espécie em rela o ao comprimento.

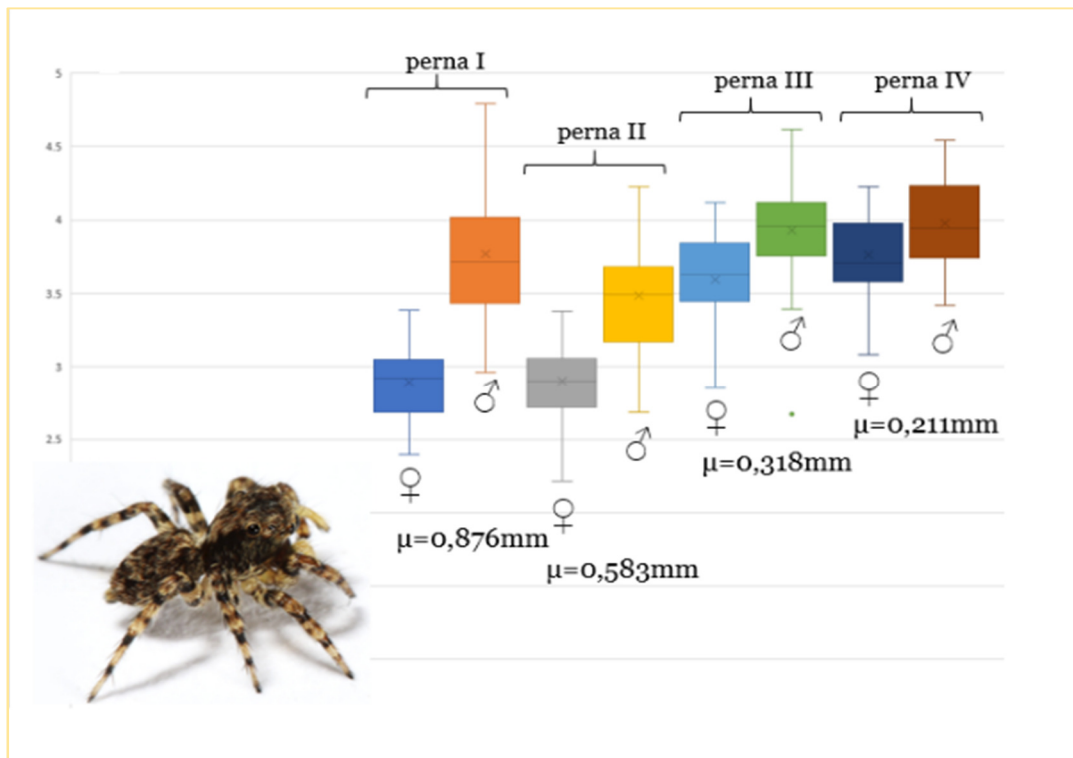


Figura 5. *Boxplot* para a variabilidade dos comprimentos das pernas (mm) entre machos e fêmeas de *Marma nigritaris*. O gráfico compara a variabilidade do comprimento das pernas por meio da amplitude interquartílica, uma vez que esse método de plotagem é visual e comparativo. O resultado mostra maior variação e comprimento nas pernas dos machos nas pernas I e II em relação às pernas III e IV, que se mantêm estáveis.

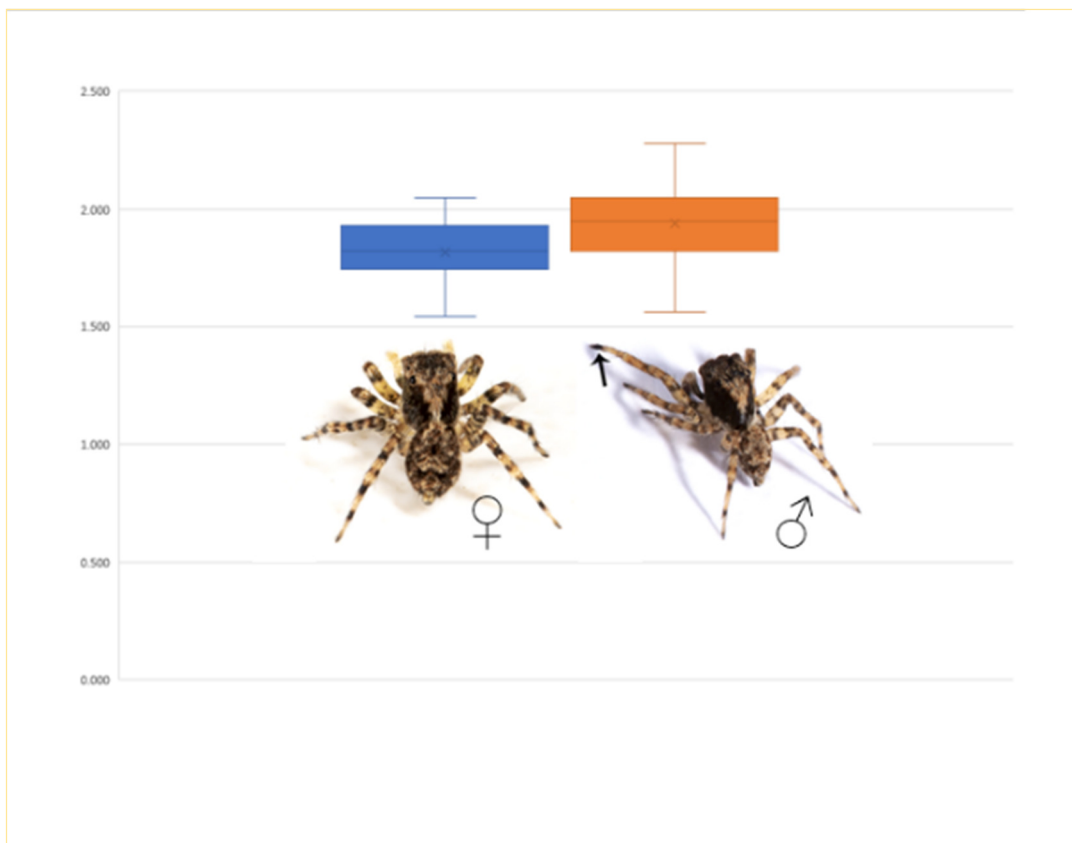


Figura 6. *Boxplot* para a comparação da variação do comprimento da carapaça de *Marmas nigritarisis*. A relação entre as medidas foi estabelecida na análise para avaliar presença ou ausência da variação de tamanho entre ambos os sexos.

3.2 Influência dos artículos no comprimento de pernas dimórficas

Esse estudo identificou que o comprimento das pernas I e II dos machos é superior ao das fêmeas. Para a perna I, a Análise de Componentes Principais resumiu 78,45% da variação de dados no Eixo I (Fig. 7); o Eixo II contribuiu com 6,99% da variação e não foi utilizado para discussão a seguir. No Eixo I, tibia (-0,947) e metatarso (-0,915) foram os artículos que mais contribuíram com as diferenças observadas entre machos e fêmeas, seguidos do fêmur (-0,892).

Para a perna II, a PCA resumiu 61,47% da variação dos dados no Eixo I (Fig. 8). O Eixo II explicou somente 13,78% da variação e não foi usado nesta discussão. Na perna II temos os mesmos artículos sendo os principais responsáveis pelo dimorfismo sexual observado (tibia: -0,837; metatarso: -0,823; e fêmur: -0,822).

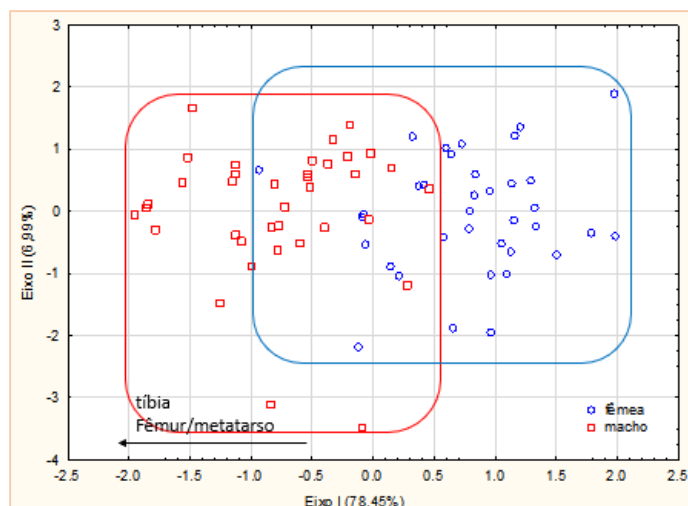


Figura 7. Gráfico de análise de componentes principais (PCA) para influência dos artigos no dimorfismo da perna I. O gráfico demonstra que os artigos tibia, fêmur e metatarso são os que apresentam tamanho maior nos machos em relação aos das fêmeas na perna I. O grupo quadrado vermelho são os machos e os círculos azuis são as fêmeas.

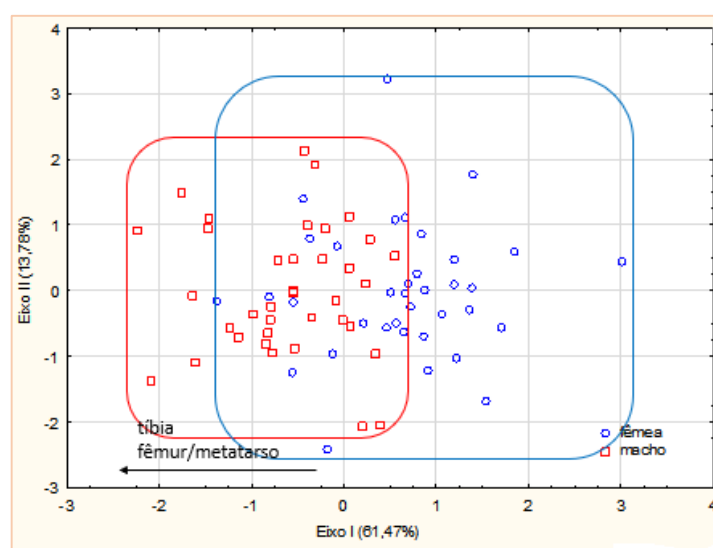


Figura 8. Gráfico de análise de componentes principais (PCA) para influência dos artigos no dimorfismo da perna II. O gráfico demonstra que os artigos tibia, fêmur e metatarso são os que apresentam tamanho maior nos machos em relação aos das fêmeas na perna II. O grupo quadrado vermelho são os machos e os círculos azuis são as fêmeas.

4. DISCUSSÃO

Marma nigratarsis é a espécie do gênero com maior distribuição, estando presente na Venezuela, Guiana, Guiana Francesa, e nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Bahia, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo, além da Argentina (Salgado & Ruiz 2020). Espécies de *Marma* são especializadas em caçar sobre solo, superfícies rochosas, troncos de árvores e, mais recentemente, construções urbanas, sendo frequentemente encontradas nesse ambiente (observ. pessoal). Não são encontradas em galhos de árvores ou folhas entrelaçadas, ambientes mais tridimensionais (observ. pessoal). A preferência por ambientes abertos (bidimensionais/planos) como os citados acima é possibilitada pela coloração críptica em tons disruptivos de marrom, que lhes proporcionam camuflagem eficiente com o substrato, inclusive nas pernas, que apresentam pequenas manchas, listras ou ainda anéis que circulam os artículos (Salgado & Ruiz, 2020). Em função disso, machos e fêmeas apresentam coloração semelhante, não havendo nenhuma cor brilhante nos machos selecionada sexualmente (Salgado & Ruiz, 2020). Nesse sentido, as únicas modificações que podemos destacar é o padrão de cor do fêmur I, que pode variar em nos machos de uma mesma espécie (fêmur amarelado com manchas escuras / totalmente amarelado / totalmente escuro) e o padrão de cor do tarso da perna I, que é enegrecido nos machos de todas as espécies do gênero (Fig. 5) (Salgado & Ruiz, 2020). Essa ponta enegrecida, que inclusive deu nome à espécie em estudo, é provavelmente mais um mecanismo que auxilia a fêmea na avaliação da condição do macho durante o cortejo, juntamente com o padrão de dimorfismo no comprimento encontrado aqui.

As análises demonstraram que, em *M. nigratarsis*, há dimorfismo sexual, tanto no tamanho total do indivíduo (avaliado pela carapaça, sem menção ao abdômen, que pode estar muito desenvolvido em fêmeas grávidas), quanto no comprimento de pernas I e II. Machos maiores podem ser explicados, inclusive, pela competição macho-macho. Apesar de já observado e registrado eventualmente em vídeos e fotos (ex. Salgado & Ruiz, 2020), nenhum estudo comportamental foi conduzido para descrever detalhes do cortejo em *M. nigratarsis*, nem sobre preferências das fêmeas durante esse ritual. É esperado que fêmeas escolham machos que apresentem pernas I e II mais longas, usadas no cortejo, porém há certamente um limite para o alongamento desses apêndices nos machos, podendo ser estabelecido pela preferência da fêmea (distância inter-retinas), como por restrições físico-fisiológicas: pernas muito longas passariam a não conferir vantagens aos machos, pois seriam muito pesadas, aumentando muito o gasto para

mantê-las no ar durante o cortejo e para manter o equilíbrio de todo o peso do corpo nas pernas que permanecem em contato com o substrato, diminuindo o sucesso na cópula em relação aos outros (Zahavi, 1975; Lande, 1981). As pernas I e II também são usadas pelos machos para rotacionar o abdômen das fêmeas durante a cópula, para que o macho tenha acesso ao epígino pela lateral do corpo. É possível que pernas mais longas também sejam mais vantajosas para essa atividade, contribuindo para a seleção do dimorfismo. Novas observações nesse sentido são necessárias para entendermos os mecanismos de seleção.

5. CONCLUSÃO

O trabalho demonstrou que há dimorfismo sexual em *M. nigratarsis* quanto ao comprimento da carapaça e comprimento das pernas I e II. Esses padrões respondem ao mecanismo de seleção sexual, pois machos utilizam as pernas I e II no comportamento de corte (*display* sexual), a fim de atrair a atenção e a preferência da fêmea, e usam essas pernas para rotacionar o abdômen da fêmea durante a cópula. Os artículos mais responsáveis pela diferença entre machos e fêmeas, em ambas as pernas, são os artículos mais longos (tíbia, metatarso e fêmur).

Os dados também mostram que as pernas III e IV nos machos apresentam um constraint imposto pela seleção natural, uma vez que não há dimorfismo sexual nessas pernas. As pernas III e IV são eficazes no salto para capturar presas e fugir de predadores, fatos este que não se restringem a somente um sexo. Machos ainda apresentam a função dos passos durante o cortejo, porém nenhuma modificação parece estar associada.

Desse modo, o trabalho apresentou uma perspectiva inovadora, com dados consistentes e informações de caráter importante para estudos filogenéticos, comportamentais e ecológicos, pois mostrou que a presença de dimorfismo sexual é verificada também por ferramentas estatísticas e que esse atributo influencia na seleção sexual da espécie.

REFERÊNCIAS

- AGUILAR, P. G. F. 1988. **Las arañas como controladoras de plagas insectiles em la agricultura peruana.** *Revista Peruana de Entomologia* 31: 1-8.
- ANATOMIA DE UMA ARANHA. VeVet. Disponível em:
<http://www.vevet.com.br/2013/06/anatomia-de-uma-aranha.html>. Acesso em 19/07/2019.
- BASSET, Y. 2001. **Invertebrates in the canopy of tropical forests: how much do we really know?** p. 87-107. In: K. E. LINSENMAYER; A. J. DAVIES; B. FIALA & M. SPEIGHT, R. (eds.). *Tropical forest canopies: ecology and management*. London, Kluwer Academic Publishers, 370 p.
- BATEMAN, A. J. 1948. **Intra-sexual selection in *Drosophila*.** *Heredity*, 2, 349-368
- BATTIROLA, L.D., MARQUES, M.I., BRESCOVIT, A.D., ROSADO-NETO, G.H. & ANJOS, K.C. **Community of ground Araneae (Arthropoda, Arachnida) in a seasonally flooded forest in the Northern region of Pantanal of Mato Grosso, Brazil.** *Biota Neotrop.*10(2):
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/en/abstract?inventory+bn00210022010>.
- Beutel, R., G., Gorb, S., N. (2001) **Ultrastructure of attachment specializations of hexapods (Arthropoda): evolutionary patterns inferred from a revised ordinal phylogeny.** *J Zool Syst Evol Res* 39:177– 207
- BLACKLEDGE, T. A; SCHARFF, N.; CODDINGTON, J. A; SZÜTS, T.; WENZEL, J.W.; HAYASHI, C.Y.; AGNARSSON, I. **Reconstructing web evolution and spider diversification in the molecular era.** *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 106, n. 13, p. 5229-5234, 2009.
- BRESCOVIT, A.D., BONALDO, A.B., BERTANI, R. & RHEIMS, C.A. 2002. **Araneae. In Amazonian Arachnida and Myriapoda: identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species (J. Adis, ed.). Pensoft Publishers, Sofia, p. 303-343.**
- COSTA, F, G, 1999. **Only one seeking sex: the best strategy for sexual meeting.** *Evolutionary sex* 12: 47-48.
- COSTA, F., G., & Pérez-Miles, F., 2002. **Reproductive biology of Uruguayan theraphosids (Araneae: Mygalomorphae).** *Journal of Arachnology* 30: 571-587.
- COSTA, F., G., 1998a. **El comportamiento sexual de las arañas (com particular infasis en los licósidos sudamericanos).** *Revista de Etologia* (n. especial): 11-24

- DARWIN, C. R. 1871. **The descent of man, and selection in relation to sex.**
London: Murray. Vol.1.
- DUNLOP, J. A.; WEBSTER, M. **Fossil evidence, terrestrialization and arachnid phylogeny.** *The Journal of Arachnology*, v. 27, p. 86-93, 1999.
- ELIAS, O.D., A.C. MASON & R.R. HOY. 2004. **The effect of substrate on the efficacy of seismic courtship signal transmission in the jumping spider *Habronattus dossenus* (Araneae: Salticidae).** *Journal of Experimental Biology* 207: 4105-4110.
- ELIAS, O.D., E.A. HEBETS, R.R. HOY & A.C. MASON. 2005. **Seismic signals are crucial for male mating success in a visual specialist jumping spider (Araneae: Salticidae).** *Animal Behaviour* 69; 931-938.
- ENDERS, F. 1975: **The influence of hunting manner on prey size, particularly in spiders with long attack distances (Araneidae, Linyphiidae, and Salticidae).** *Am.Nat.* **109**:737-763.
- FISHER, R. A. 1930. **The genetical theory of natural selection.** *Oxford: Clarendon.*
- FLÓREZ E. D. 2000. **Comunidades de arañas de la región pacífica del departamento del Valle del Cauca, Colômbia.** *Revista Colombiana de Entomología* 26(3-4): 77-81.
- FOELIX, R. F. **Biology of spiders.** 3. ed. *New York: Oxford University Press*, 2011.
- FORSTER, L. M. 1982a: **Visual communication in jumping spiders.** In P. Witt & J. Rovner (eds.), *Spider communication: mechanisms and ecological significance*: 161-212. Princeton, N.J., Princeton. Univ. Press.
- GIRARD, Madeline B.; KASUMOVIC, Michael M.; ELIAS, Damian O. **Multi-modal courtship in the peacock spider, *Maratus volans* (OP-Cambridge, 1874).** *PLoS One*, v. 6, n. 9, p. e25390, 2011.
- HILL, D., E. (2018) **The jumping behavior of jumping spiders: a review (Araneae: Salticidae).** *Peckhamia* 167(1):1–8
- HILL, D., E. (1977) **The pretarsus of salticid spiders.** *Zool J Linn Soc* 60:319–338
- HILL, D., E. (2010a) **Use of location (relative direction and distance) information by jumping spiders (Araneae, Salticidae, *Phidippus*) during movement toward prey and other sighted objectives.** *Peckhamia* 83(1):1–103
- HILL, D., E. (2010b) **Targeted jumps by salticid spiders (Araneae, Salticidae, *Phidippus*).** *Peckhamia* 84(1):1–35

- HILL, D., E. (2010c) **Jumping spider feet (Araneae, Salticidae)**. *Peckhamia* 85(1):1–48
- HÖFER, H. & A. D. BRESOVIT. 2001. **Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae) from Reserva Ducke, Amazonas, Brazil**. *Andrias* 15: 99-119
- HÖFER, H.; A. D. BRESOVIT; J. ADIS & W. PAARMANN. 1994. **The spider fauna of neotropical tree canopies in Central Amazônia: first results**. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 29(1): 23-32.
- LANDE, R. 1981. **Models of speciation by sexual selection on polygenetic traits**. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 78, 3721-3752.
- O. 1952: **Untersuchungen über die angeborenen Verhaltensweisen bei Springspinnen (Salticidae)**. *Z. Tierpsychol.* 9:169-207.
- Parry, D. A., Brown, R., H., J. (1959a) **The jumping mechanism of salticid spiders**. *J Exp Biol* 36:654–664
- RICHMAN, D. B. 1982: **Epigamic display in jumping spiders (Araneae, Salticidae) and its use in systematics**. *J.Arachnol.* 10:47-67.
- RICHMAN, D., B. **A review of the ethology of jumping spiders (Araneae: Salticidae)**. *Bull. Br. Arachnol. Soc.* 9 (2), 33 – 37, 1992.
- RINALDI I. M. P. & G. R. S. RUIZ 2002. **Comunidades de aranhas (Araneae) em cultivos de seringueira (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) no Estado de São Paulo**. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(3): 781-788.
- RINALDI I. M. P.; B. P. MENDES & A. B. CADY. 2002. **Distribution and importance of spiders inhabiting a Brazilian sugar cane plantation**. *Revista Brasileira de Zoologia* 19(1): 271-279.
- SILVA, D. & CODDINGTON, J.A. 1996. **Spider of Paktiza (Madre de Dios, Peru): richness and notes on community structure**. *In Manu: the biodiversity of Southeastern Peru* (D.E. Wilson & A. Sandoval, eds). *Smithsonian Institution, Washington*, p. 253-311.
- VOLLRATH, F.; SELDEN, P. **The role of behavior in the evolution of spiders, silks, and webs**. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 38, p. 819-846, 2007.
- VOLLRATHM, F., & PARKER, G., A., 1992. **Sexual dimorphism and distorted sex ratios in spiders**. *Naturae* 360: 156-159.

WEYGOLDT, P.; PAULUS, H. F. **Untersuchungen zur Morphologie, Taxonomie und Phylogenie der Chelicerata. I.** *Morphologische Untersuchungen. Zeitschrift für die Zoologische Systematik und Evolutionforschung*, v. 17, p. 85-116, 1979a.

ZHANG, Z.-Q. (Ed.). **Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness** (Addenda 2013). *Zootaxa*, v. 3703, n.1, p. 17-26, 2013.