

Tamanho não é documento: tamanho dos machos e acesso às fêmeas na aranha colonial *Leucauge* sp. (Araneae: Tetragnathidae)

Marie-Claire Chelini

Introdução

Darwin (1871) foi o primeiro a propor uma teoria que explicasse como o sucesso reprodutivo de um indivíduo poderia ser dependente de caracteres que presumivelmente reduzem a sua sobrevivência. Estes caracteres poderiam influenciar o sucesso reprodutivo de um indivíduo aumentando sua atratividade para parceiros reprodutivos e/ou tornando-o mais hábil em disputas com indivíduos do mesmo sexo. O processo associado à manutenção de características que aumentam o sucesso reprodutivo de um indivíduo com base na escolha de parceiros sexuais recebeu o nome de seleção sexual, e pode ser dividido em dois mecanismos. Quando a seleção de um caráter ocorre porque indivíduos de um sexo preferem parceiros reprodutivos portadores de um caráter específico, o mecanismo recebe o nome de seleção inter-sexual. Por outro lado, quando a seleção do caráter ocorre por diferenças na habilidade de indivíduos de um mesmo sexo em competir diretamente por indivíduos do sexo

oposto, o mecanismo é chamado de seleção intra-sexual. Estes dois mecanismos, agindo em conjunto ou isoladamente, são os responsáveis pela origem e manutenção do dimorfismo sexual encontrado em muitas espécies de animais (Shuster & Wade 2003).

Em espécies com sistema de acasalamento poligínico, o sucesso de cópula dos machos é muito variável. De fato, nessas espécies alguns machos geralmente se acasalam com diversas fêmeas enquanto outros machos não se acasalam com nenhuma. Essa característica do sistema de acasalamento poligínico favorece a seleção de caracteres fenotípicos e comportamentais que tornem os machos mais hábeis em disputas intra-sexuais e/ou sinalizem sua qualidade como parceiros reprodutivos (Andersson 1994). A qualidade dos machos pode estar associada a diversos fatores, como idade, condição física, tamanho corporal, estruturas ornamentais, simetria corporal e tamanho de estruturas utilizadas em combates (Andersson 1994). Nas espécies

poligínicas em que o tamanho dos machos é variável, é esperado que machos maiores tenham maior sucesso de cópula do que machos menores (Blackenhorn 2005). Machos maiores são mais hábeis em repelir possíveis competidores e geralmente têm maior acesso às fêmeas (Shuster & Wade 2003). Essa diferença na capacidade de acessar fêmeas faz com que o sucesso reprodutivo dos machos pequenos tenda a ser menor que o dos machos maiores (Andersson 1994).

Diversas espécies de aranhas possuem um sistema de acasalamento poligínico. Em algumas dessas espécies os machos podem diferir muito em morfologia, coloração, comportamento de corte (Clark & Uetz 1993; Clark & Morjan 2001), velocidade de maturação sexual e presença de glândulas (Vanacker *et al.* 2004). Machos de diversas espécies de aranhas lutam pela guarda de parceiras reprodutivas e/ou territórios, principalmente em espécies em que o esperma do primeiro macho a copular com a fêmea fertiliza a maior parte de seus ovos (Eberhard *et al.* 1993). Na maioria das espécies estudadas, o tamanho corporal dos machos e o estatus de residência são os fatores que mais influenciam a resolução dessas disputas (Schuck-Paim

2007). Disputas entre machos podem ser observadas inclusive em espécies coloniais, cujos indivíduos formam teias muito próximas umas às outras e são usualmente mais tolerantes à presença de co-específicos do que espécies solitárias (Gonzaga 2007).

Aranhas do gênero *Leucauge* (Araneae: Tetragnathidae) são organismos territoriais que formam colônias com co-específicos (Gonzaga 2007). Essas colônias são agregados de teias contendo de dois a dezenas de indivíduos. Cada agregado é composto por diversas teias orbiculares orientadas em diferentes direções, unidas e suspensas por fios de sustentação comuns. Contrariamente a outras espécies de Tetragnathidae, os machos desse gênero têm tamanho similar ao das fêmeas (Santos 2007).

A razão sexual nos agregados de *Leucauge* sp. parece ser sempre deslocada para as fêmeas. Além disto, o tamanho dos machos e o comprimento de sua perna parecem variar entre os indivíduos (*obs. pess.*). Considerando que a variabilidade morfológica encontrada nesses indivíduos poderia influenciar sua habilidade competitiva e o seu sucesso reprodutivo, objetivei testar a hipótese de que o tamanho dos

machos determina sua capacidade competitiva.

Métodos

Desenvolvi este estudo na Reserva do km 41 (02°24' S; 59°44' O), ARIE Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais, a cerca de 80 km ao norte de Manaus, Amazonas. Realizei a coleta de dados durante a estação seca, nos dias 26, 27 e 28 de agosto de 2009. Aranhas dessa espécie constroem seus agregados de teia sobre a água, com os fios de sustentação presos à vegetação das margens. Amostrei, portanto, as teias de *Leucauge* sp. encontradas ao longo de um transecto de aproximadamente 2,5 km ao longo de um igarapé, entre 08h30 e as 16h. Considerei apenas agregados de teias com os maiores eixos medindo até 2 m de comprimento e cuja altura não ultrapassasse 1 m em relação à lâmina d'água. Essas características das agregações me permitiam visualizar e determinar o sexo de todos os indivíduos presentes no agregado sem danificar as teias nem manipular as aranhas.

Contei os indivíduos presentes em cada agregado de teias e classifiquei-os quanto ao sexo. Indivíduos de *Leucauge* sp. parecem

transmitir sinais vibratórios produzidos pelas pernas I na teia (*obs. pess.*). Uma diferença no tamanho da perna I dos machos pode, portanto, influenciar sua comunicação com os outros indivíduos do agregado. Além disso, o comprimento da perna I fornece uma estimativa acurada do tamanho corporal do macho (M.O. Gonzaga, *com. pess.*). Quando o agregado continha apenas um macho, coletei esse indivíduo e medi o comprimento de sua perna I esquerda. Em agregados com mais de um macho, medi o caminho mais curto que cada macho deveria percorrer sobre a teia para chegar às três fêmeas mais próximas. No entanto, certos indivíduos do agregado se locomovem bastante entre as teias orbiculares e sobre os fios guia, o que poderia influenciar a amostragem. A fim de minimizar o possível efeito destes deslocamentos pontuais, medi a distância entre machos e fêmeas três vezes, a cada 10 min. Finalmente, coletei todos machos e medi suas pernas I esquerdas.

Se o tamanho determina a capacidade reprodutiva dos machos de *Leucauge* sp., espero que: 1) em agregados contendo um único macho, o tamanho da perna I do macho está relacionado ao número de fêmeas presentes no agregado e 2) em

agregados contendo diversos machos, o comprimento da perna I dos machos está negativamente correlacionado à distância à qual cada um deles está das fêmeas. Para testar minha primeira previsão, utilizei uma regressão linear para associar o comprimento da perna I dos machos (variável preditora) ao número de fêmeas (variável resposta). Testei minha segunda previsão em agregados contendo mais de um macho, comparando, com um teste t pareado, a distância média à qual o menor e o maior macho do agregado estavam das fêmeas.

Resultados

Encontrei 43 agregados, 26 contendo um macho e diversas fêmeas, 12 contendo mais de um macho e diversas fêmeas e cinco contendo apenas fêmeas (duas a seis fêmeas). Encontrei cinco indivíduos (quatro machos e uma fêmea) isolados. O comprimento da perna I dos machos variou entre 4 mm e 4,9 mm nos agregados contendo diversos machos (média $\pm dp=4,43\pm 0,25$) e entre 3,8 e 4,8

nos agregados contendo apenas um macho (média $\pm dp=4,36\pm 0,28$).

Em agregados com um único macho, o número de fêmeas contidas no agregado está relacionado ao tamanho do macho ($F_{(1,23)}=7,17$; $p=0,01$, $r^2=0,24$). Entretanto, esse resultado foi dependente de um único ponto extremo. Excluindo este ponto da análise o número de fêmeas contidas no agregado não esteve associado ao tamanho do macho ($F_{(1,23)}=3,93$; $p=0,06$, $r^2=0,11$). Em agregados contendo diversos machos, um dos machos estava sempre mais próximo às fêmeas do que os demais. A média da diferença entre os machos mais próximos e os machos mais distantes foi de 29,07 cm ($dp=16,75$). No entanto, a distância do macho às fêmeas não estava associada ao tamanho do macho ($t=0,22$; $g.l.=10$; $p=0,83$). Machos encontrados em um mesmo agregado tenderam a ter tamanhos similares, com o comprimento da perna I diferindo em média 2,83 mm. Apenas em três dos 11 agregados encontrados a diferença no comprimento da perna I dos machos era maior que 2 mm.

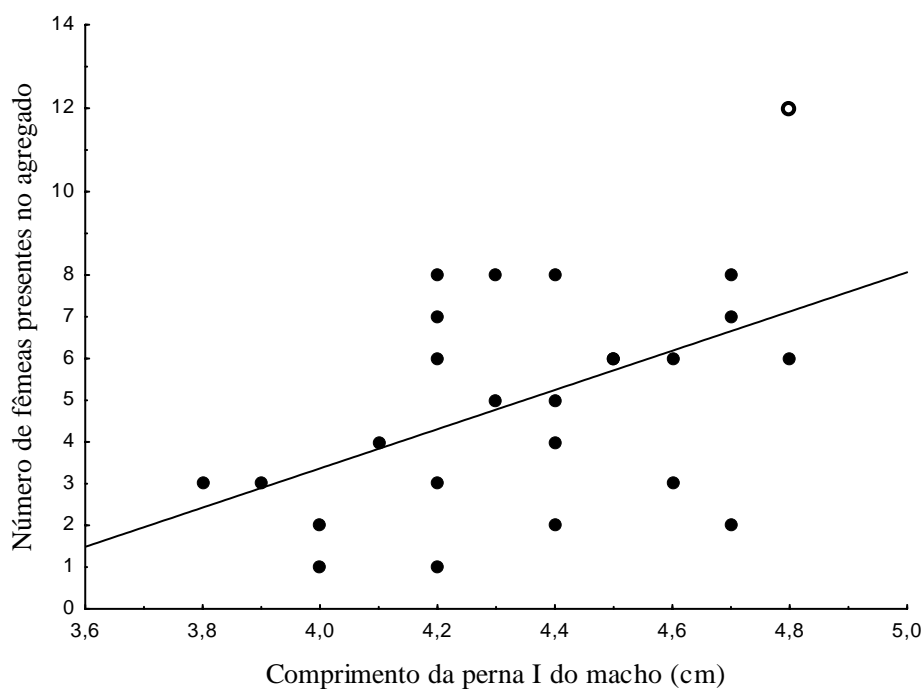


Figura 1. Relação entre o número de fêmeas presentes em um agregado de teias de *Leucauge* sp. contendo um único macho e o comprimento da perna I esquerda desse macho. Cada ponto representa um macho. A reta representa o número de fêmeas esperado caso esta variável fosse totalmente explicada pelo comprimento da perna I dos machos (número de fêmeas presentes no agregado = $-15,4343 + 4,7003 \cdot x$). O ponto vazado corresponde ao valor extremo que foi posteriormente retirado da análise.

Discussão

O tamanho dos machos de *Leucauge* sp. parece não ter influência na sua capacidade competitiva, visto que não está relacionado nem ao número de fêmeas que cada macho consegue monopolizar, nem à proximidade entre os machos e as fêmeas de um mesmo agregado. É possível que a competição entre machos de *Leucauge* sp esteja associada a caracteres que independam do tamanho dos machos.

Aranhas do gênero *Leucauge* possuem uma espermateca com dois

ductos (um duto de copulação e um duto de fertilização), o que favorece a fertilização dos ovos pelo esperma do primeiro macho a copular com a fêmea (Eberhard *et al.* 1993). Sendo assim, assegurar a guarda de uma ou duas fêmeas ou se aproximar de fêmeas subadultas, que certamente nunca copularam (Jackson 1986), pode ser vantajoso. Isto pode explicar o fato de que, em um agregado com mais de um macho, sempre existiram machos mais próximos às fêmeas e machos mais distantes. No entanto, visto que o tamanho dos machos não foi

relacionado à proximidade com as fêmeas, tamanho parece não ser um indicativo da capacidade competitiva dos machos de *Leucauge* sp..

Em artrópodes, animais cuja estrutura externa do corpo não varia entre os eventos de ecdise, o tamanho corporal pode não ser um bom representativo da condição corporal do macho (Moya-Laraño *et al.* 2008). A condição corporal do macho é dependente do seu estado nutricional e da quantidade de reservas acumuladas no seu corpo (Moya-Laraño *et al.* 2008), fatores estes que, quando variassem, não causariam variação no tamanho das aranhas *Leucauge* sp.. Alternativamente, em aranhas, o sucesso de um macho em uma disputa está geralmente associado não somente ao tamanho dos competidores e à sua condição corporal, mas também ao seu tempo de residência e ao valor do recurso sendo disputado (Schuck-Paim 2007). O tempo de residência no agregado é uma variável que pode, portanto, influenciar o sucesso reprodutivo dos machos de *Leucauge* sp, e que não está necessariamente associada ao tamanho corporal do macho.

Apesar da competição pelo acesso às fêmeas ser intuitivamente

esperada em qualquer sistema em que a razão sexual seja enviesada para machos, os fatores associados a um maior ou menor sucesso reprodutivo nem sempre são facilmente identificáveis (Clutton-Brock 2007). *Leucauge* sp. parece ser uma espécie em que a competição por fêmeas não está diretamente relacionada ao tamanho corporal dos machos. Estudos futuros poderiam investigar a influência de outros fatores sobre o acesso dos machos às fêmeas, como a condição corporal e o tempo de residência. A influência da condição corporal sobre o número de cópulas obtidas por cada macho de um agregado, por exemplo, pode fornecer respostas complementares às deste estudo, visando uma melhor compreensão do sistema de acasalamento dessas aranhas.

Agradecimentos

Ao Paulinho, por tudo e mais um pouco e ainda mais um pouco e mais ainda um pouco, à Lêle por quase tanto quanto o Paulinho e por me fazer rir horrores enquanto lia as correções, ao Glauco por me ajudar a botar esse projeto em pé e por ser sempre uma presença reconfortante e ao Marcelo, por me mostrar que as *Leucauge* são ainda mais legais do que eu temia. Além disso,

gostaria de agradecer a todos que fizeram parte desse curso sensacional e que contribuíram para fazer dele essa experiência de vida maravilhosa: Fabrício, pelos chutes, cotoveladas, gargalhadas e histórias sensacionais; Mari, pelos cafés com biscoito e crises de riso; Du, por ser a dupla perfeita (ui!); Carol, pela combinação perfeita de meiguice e sarcasmo, Paulinha Marromena, pela segunda chance, Toshi Jolie, pela paulistanice disfarçada; Felipe e Lu, por provarem que cariocas até podem ser legais, Tico, pelo carinho, forró bem dançados e por perfumar todo o acampamento; Zezinho, por não desistir de me fazer dançar forró bêbada; à Pati, selvagem; ao Marcel, por ter raiva de mim; à Carine, por ser quase tão antisocial quanto eu, ao Guiga, por ser bonitão; à Claudinha, pelo sorriso constante; à Lílian, por ser ridícula; ao Caio, pela “cautela”; ao Oswaldo, por saber ficar em silêncio; Diogo, pela melhor risada de todos os tempos e, last but not least, Musguinho, por ser meu eterno bixo. Um super obrigada também a todos os professores que passaram pelo curso, em especial à Cintia e ao Rafael, por serem tudo de bom. Finalmente, a todos aqueles que fizeram parte dos bastidores do curso e

ajudaram a fazer dele essa experiência de vida maravilhosa. Obrigada!!!

Referências

- Andersson, M. 1994. Sexual selection. New Jersey: Princeton University Press.
- Buzatto, B., G. Requena, R. Lourenço & G. Machado. 2009. Alternative mating tactics, cryptic male dimorphism, and sperm competition between sneaks and guards in a neotropical harvestman. *Biological Journal of the Linnean Society*, no prelo.
- Clark, D.L. & G.W. Uetz. 1993. Signal efficacy and the evolution of male dimorphism in the jumping spider, *Maevia inclemens*. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA*, 90:11954-11957.
- Clark, D.L. & C.L. Morjan. 2001. Attracting female attention: the evolution of dimorphic courtship displays in the jumping spider *Maevia inclemens* (Araneae: Salticidae). *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*, 268:2461-2465.
- Darwin, C. 1871. The descent of man, and selection in relation to sex. J. Murray, Londres.

- Eberhard, W.G., S. Guzmán-Gómez & K.M. Catley. 1993. Correlation between spermathecal morphology and mating systems in spiders. *Biological Journal of the Linnean Society*, 50:197-209.
- Gonzaga, M.O. 2007. Socialidade e cuidado parental, pp. 185-208. In: *Ecologia e comportamento de aranhas*. (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds.) Rio de Janeiro: Interciência.
- Jackson, R.R. 1986. Cohabitation of males and juvenile females: a prevalent mating tactic in spiders. *Journal of Natural History*, 20:1193-1210.
- Moya-Laraño, J., R. Macías-Ordóñez, W. U. Blanckenhorn & C. Fernández-Montraveta. 2008. Analysing body condition: mass, volume or density? *Journal of Animal Ecology*, doi: 10.1111/j.1365-2656.2008.01433.x
- Oliveira R.F., M. Taborsky & H.J. Brockmann. 2008. Alternative reproductive tactics: an integrative approach. Cambridge: Cambridge University Press.
- Santos A.J. 2007. Evolução do dimorfismo sexual de tamanho em aranhas, pp. 137-164. In: *Ecologia e comportamento de aranhas*. (M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds). Rio de Janeiro: Interciência.
- Schuck-Paim, C. 2007. Agressão e territorialidade, pp. 165-184. Em: *Ecologia e Comportamento de Aranhas*. M.O. Gonzaga, A.J. Santos & H.F. Japyassú, eds. Rio de Janeiro: Interciência.
- Shuster, S.M. & M.J. Wade. 2003. *Mating systems and strategies*. New Jersey: Princeton University Press.
- Vanacker, D., F. Hendrickx, L. Maes, P. Verraes & J.-P. Maelfait. 2004. Can multiple mating compensate for slower development and shorter adult life in a male dimorphic dwarf spider? *Biological Journal of the Linnean Society*, 82:269-273.