

IMPACTOS ENERGÉTICOS DO CUIDADO MATERNAL EM ARANHAS: UM ESTUDO DE CASO

LUIZ HENRIQUE GARCIA DE FARIAS¹; RICARDO BERTEAUX ROBALDO²,
YURI DORNELLES ZEBRAL³; RENATO CHAVES DE MACEDO-REGO⁴;
GLAUCO MACHADO⁵; LUIZ ERNESTO COSTA-SCHMIDT⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – henriquegfarias9@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – ricardorobaldoufpel@gmail.com

³Universidade Federal de Rio Grande – yurizebral@gmail.com

⁴Universidade Federal de Viçosa - rcmacedorego@gmail.com

⁵Universidade de São Paulo – glaucom@ib.usp.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – luiz.ernesto@ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

O cuidado parental é uma estratégia disseminada entre os animais, sendo associada à promoção do sucesso reprodutivo dos indivíduos e ao melhor desempenho da prole (KLUG et al., 2014). Em aranhas, o cuidado maternal consiste na construção e, em alguns casos, no transporte de um saco de ovos chamado ooteca, produzido a partir da seda das fêmeas. A estrutura da ooteca desempenha funções como a manutenção da temperatura e a proteção contra patógenos e dessecação (EWUNKEM et al., 2022). Já o cuidado ativo da ooteca consiste em estratégias diversificadas, resultando na proteção contra predadores e conferindo vantagens em termos de sobrevivência à prole em desenvolvimento.

Em relação às estratégias de transporte da ooteca pelas fêmeas, existem padrões comportamentais muito característicos para as diferentes famílias de aranhas. Por exemplo, a diagnose de Lycosidae, Pisauridae e Trechaleidae provém tanto da morfologia da ooteca como pela maneira como são transportadas pelas fêmeas. Em Lycosidae e Trechaleidae, o transporte das ootecas ocorre junto às fiandeiras das fêmeas, diferindo apenas em relação ao formato da ooteca: ootecas esféricas em Lycosidae e ootecas em formato de disco em Trechaleidae (DA SILVA et al., 2012). Já em Pisauridae as fêmeas carregam suas ootecas nas quelíceras (DA SILVA et al., 2012). Estas diferenças no transporte das ootecas representam desafios energéticos para as fêmeas, reforçados pelos efeitos negativos do transporte sobre suas habilidades de caça (POLLO et al., 2020).

Apesar do amplo conhecimento sobre os comportamentos reprodutivos nestas famílias, como o oferecimento de presentes nupciais em Trechaleidae e Pisauridae (COSTA-SCHMIDT et al., 2008; ALBO et al., 2013), canibalismo sexual em Pisauridae (ARNQVIST, 1992) e o cortejo sexual pelos machos de Lycosidae (COSTA-SCHMIDT et al., 2017; TOSCANO-GADEA, et al. 2019), desconhecemos os possíveis impactos fisiológicos dos diferentes padrões de transporte da ooteca sobre as fêmeas. É factível hipotetizar que as restrições impostas pelo transporte das ootecas sobre o gasto energético e a capacidade de forrageio destas aranhas terão consequências fisiológicas, cuja intensidade do efeito é proporcional à intensidade destas limitações.

O objetivo deste projeto é estimar os custos energéticos do cuidado maternal em aranhas, tomando como objeto de estudo o comportamento de transporte das ootecas por fêmeas com diferentes estratégias de transporte. Nossa hipótese de trabalho é que há um efeito negativo sobre as reservas energéticas das fêmeas como resultado do custo de transportar uma ooteca, que será reforçado pela

perda de oportunidades de forrageio dada a redução de suas habilidades de caça. Além disso, a intensidade do efeito deverá ser maior nas fêmeas onde o transporte da ooteca ocorre nas quelíceras do que nas fêmeas cujo transporte ocorre exclusivamente pelas fiandeiras – assumindo um menor sucesso na captura de presas naquelas aranhas com as quelíceras ocupadas.

2. METODOLOGIA

Escolhemos as espécies *Diapontia uruguayensis* Keyserling, 1877 (Lycosidae) e *Thaumasia velox* Simon, 1898 (Pisauridae) como modelo de estudo, pois coexistem nos mesmos tipos de habitat – banhados permanentes da região Sul do Brasil – e assim estão sujeitas às mesmas condições ambientais. As amostragens são realizadas à noite em banhados do Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, Rio Grande do Sul.

Primeiramente, avaliaremos como se dá o decaimento energético das fêmeas ao longo do cuidado maternal. Coletaremos em campo fêmeas adultas das duas espécies, que serão mantidas em laboratório sob condições controladas de temperatura, umidade e fotoperíodo. Cada fêmea será mantida em recipientes individuais com água *ad libitum*. Monitoraremos as aranhas diariamente, alimentando-as três vezes por semana com uma mosca (*Musca domestica*). Registraremos os sucessos de captura das presas pelas fêmeas em um intervalo de 24h. Em caso de insucesso de captura, a mosca será removida do recinto.

A dinâmica de decaimento será caracterizada por um fator de condição inicial (JAKOB et al., 1996), que corresponde ao resíduo da regressão linear da massa da fêmea controlada pelo seu tamanho corporal (largura do cefalotórax). Esse índice de condição será inferido um dia após a construção da ooteca pela fêmea. Pesagens sucessivas ocorrerão a cada dois dias, até o momento da eclosão dos ovos. Para as pesagens subsequentes, o fator de condição será inferido pela diferença do peso registrado em relação ao peso esperado pela equação de condição estabelecida logo após a oviposição. Pesaremos as fêmeas sem a ooteca, temporariamente removidas com o auxílio de pinças flexíveis, evitando danos no desenvolvimento dos filhotes. Pesaremos as ootecas a cada evento de pesagem das fêmeas. Duas medidas lineares das ootecas (diâmetro maior e seu diâmetro perpendicular) serão registradas. Estas medidas servirão para quantificar a carga transportada pelas fêmeas durante o cuidado maternal. Após estes procedimentos, as ootecas serão devolvidas para as fêmeas.

Realizaremos as pesagens em balança analítica (precisão de 0,0001g). As medidas lineares serão feitas em um estereomicroscópio com captura de imagem a cada momento de pesagem das fêmeas. Na última etapa, serão realizadas análises estatísticas relacionadas à probabilidade de sucesso de captura das presas pelas fêmeas e sobre o decaimento do fator de condição das aranhas durante o tempo de cuidado maternal.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até agora foram realizadas duas saídas de campo na busca de exemplares de *D. uruguayensis* e *T. velox*, mantidos em laboratório para o acompanhamento dos mesmos e o treinamento dos procedimentos que virão a se suceder, como a pesagem, as medições e a dissecação. Foi feita uma revisão bibliográfica sobre os hábitos e história de vida dos indivíduos coletados, bem como estudos anatômicos, buscando entender os locais de acúmulo de reserva energética.

Lycosidae e Pisauridae pertencem à superfamília Lycosoidea, um grupo de aranhas errantes que apresentam como principal estratégia de predação a caça ativa da presa. Ainda que muitas destas aranhas costumem predar enquanto carregam suas ootecas, outras parecem não se alimentar. Esse fato é apresentado por Ruhland et al. (2016), ao afirmar que “(...) o carregamento de ovos por espécies de animais que realizam o cuidado parental pode impor limitações aos indivíduos, seja restringindo a locomoção, diminuindo a frequência de forrageamento ou aumentando os riscos de predação (...)”.

Ruhland et al. (2016) observaram que fêmeas de *Pardosa saltans* (Lycosidae) perderam peso durante o transporte da ooteca, mesmo com a manutenção regular da alimentação. Após a dispersão dos filhotes, seus pesos voltaram a aumentar, evidenciando os custos energéticos relacionados ao cuidado maternal. Sabemos que em *P. saltans* o transporte da ooteca não interfere na atividade locomotora, mas desconhecemos seu efeito sobre o ato de forrageamento (Ruhland et al., 2016). Assim, nossa premissa de que o carregamento da ooteca envolve um gasto de energia e que a massa das aranhas diminui ao longo desse processo é válida. Resta saber como é o decaimento das reservas de macronutrientes nestas fêmeas.

Mesmo que as aranhas em situações fisiológicas extremas possam largar a ooteca para caçar – ou escapar de predadores –, é evidente que esta ação impõe riscos em relação à perda da prole. Assim, é provável que as reservas energéticas das fêmeas ao entrarem no período de cuidado se ajuste com o tempo de desenvolvimento dos filhotes, principalmente em espécies em que as fêmeas deixam de forragear enquanto transportam suas ootecas. Este comportamento parece não ser bem descrito para Pisauridae (BERRY; RYPSTRA 2021), o que faz com que este projeto seja uma importante fonte de informações para o entendimento das dinâmicas de história natural destes grupos.

O desenvolvimento embrionário da prole em aranhas depende da composição e do conteúdo energético dos ovos, bem como dos efeitos maternos dos recursos transferidos à prole (ROMERO et al., 2022). Assim, o intervalo entre dois eventos de oviposição demanda a recuperação energética das fêmeas, ou seja, o grau de desgaste energético do cuidado pode interferir sobre a latência até uma nova oviposição (WILDER; RYPSTRA, 2008). Neste caso, se espera que *Diapontia*, por sustentar a manutenção energética durante a etapa de cuidado maternal, possua uma menor latência de oviposição do que *Thaumasia*, caso essa não forrageie no período de cuidado.

4. CONCLUSÕES

O presente projeto permite a integração da fisiologia com a ecologia comportamental, fornecendo dados valiosos de alterações morfofuncionais nos organismos que exponham pistas para que hipóteses relacionadas a padrões comportamentais sejam aprimoradas e/ou levantadas. Assim, será possível quantificar o real custo energético envolvido em cada estratégia comportamental e entender melhor como cada escolha se reflete em termos de custo-benefício para o indivíduo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBO, M.; TOFT, S.; BILDE, T. Sexual selection, ecology, and evolution of nuptial gifts in spiders. In: **Sexual Selection: Perspectives and Models from the Neotropics**, p. 183-200, 2013.

ARNQVIST, G. Courtship behavior and sexual cannibalism in the semi-aquatic fishing spider, *Dolomedes fimbriatus* (Clerck) (Araneae: Pisauridae). **The Journal of Arachnology**, v. 20, p. 222-226, 1992.

BERRY, A.D.; RYPSTRA, L.A. Egg sac recognition and fostering in the wolf spider *Pardosa milvina* (Araneae: Lycosidae) and its effects on spiderling survival. **Ethology**, v. 127, n. 4, p. 350-358, 2021.

COSTA-SCHMIDT, L.E. et al. Sexual Selection in Neotropical Spiders: Examples from Selected Groups. **Behavior and Ecology of Spiders**, p. 303-350, 2017.

COSTA-SCHMIDT, L.E.; CARICO, J.E.; ARAÚJO, A.M. Nuptial gifts and sexual behavior in two species of spider (Araneae, Trechaleidae, *Paratrechalea*). **Naturwissenschaften**, v.95, n. 8, p. 731-739, 2008.

DA SILVA, D. et al. Revision of the Neotropical nursery-web spider genus *Thaumasia* Perty, 1833 (Araneae: Lycosoidea: Pisauridae: Thaumasiinae). **Zootaxa**, v. 3567, n. 1, 2012.

EWUNKEM, A.J.; AGEE, K. Spider parental care and awe-inspiring egg sac (cocoon). **International Journal of Zoology**, v. 2022, p. 1-7, 2022.

JAKOB, E.M. et al. Estimating fitness: a comparison of body condition indices. **Oikos**, v. 77, n. 1, p. 61, 1996.

KLUG, H.; BONSALL, M.B. What are the benefits of parental care? The importance of parental effects on developmental rate. **Ecology and Evolution**, v. 4, n.12, 2014.

POLLO, P.; SPINDLER, C.S.; COSTA-SCHMIDT, L.E. Female foraging impairment related to reproduction in a neotropical spider. **Ethology Ecology & Evolution**, v.32, n. 5, p. 481-492, 2016.

ROMERO, S. et al. Embryonic and post-embryonic development of the spider *Polybetes pythagoricus* (Sparassidae): A biochemical point of view. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, n. 3, 2022.

RUHLAND, F.; PÉTILLON, J.; TRABALON, M. Physiological costs during the first maternal care in the wolf spider *Pardosa saltans* (Araneae, Lycosidae). **Journal of Insect Physiology**, v. 95, p. 42-50, 2016.

TOSCANO-GADEA, C. A.; GONZÁLEZ, M. The sexual behaviour of the Neotropical wolf spider *Lycosa inornata* (Araneae: Lycosidae), with comments on maternal behaviour. **Arachnology**, v. 18, n. 3, p. 270, 2019.

WILDER, S. M.; RYPSTRA, A. L.; Diet quality affects mating behaviour and egg production in a wolf spider. **Animal Behaviour**, v. 76, n. 2, p. 439-445, 2008.