

Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Ciências Biológicas

Karoline Pádua de Oliveira

**EFICIÊNCIA DO CUIDADO MATERNAL CONTRA PREDADORES DE
OVISSACOS EM *OXYOPES SALTICUS* (ARANEAE: OXYOPIDAE)**

Uberlândia/MG

2020

Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Ciências Biológicas

Karoline Pádua de Oliveira

**EFICIÊNCIA DO CUIDADO MATERNAL CONTRA PREDADORES DE
OVISSACOS EM *OXYOPES SALTICUS* (ARANEAE: OXYOPIDAE)**

Relatório final, apresentado ao Instituto de Biologia,
da Universidade Federal de Uberlândia, como parte
dos requisitos necessários à obtenção do título de
Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Vanessa Stefani Sul Moreira
Co-orientadora: Dr^a. Camila Vieira

Uberlândia/MG

2020

**EFICIÊNCIA DO CUIDADO MATERNAL CONTRA PREDADORES DE
OVISSACOS EM *OXYOPES SALTICUS* (ARANEAE: OXYOPIDAE)**

Relatório final, apresentado ao Instituto de Biologia,
da Universidade Federal de Uberlândia, como parte
dos requisitos necessários à obtenção do título de
Licenciado em Ciências Biológicas.

Uberlândia, 08 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Vanessa Stefani Sul Moreira
UFU/MG

Dr.^a Alessandra Bartimachi Neves
UFU/MG

M.^a Isamara Mendes da Silva
USP/SP

RESUMO

O cuidado parental é uma estratégia evolutiva em que os progenitores cuidam de sua prole a fim de aumentar sua sobrevivência. Este tipo de cuidado pode ser exibido em diversos comportamentos, por exemplo, na defesa de território ou na construção de estruturas de proteção. Nos aracnídeos o cuidado parental ocorre em muitas espécies, sendo na maioria das vezes realizado por fêmeas. Para a espécie *Oxyopes salticus* Hentz (1845), a fêmea permanece sobre o ovissaco desde sua formação até a sua eclosão para a proteção de seus filhotes. O presente estudo objetivou analisar se a presença da fêmea de *Oxyopes salticus* junto ao ovissaco aumenta as taxas de sobrevivência da prole. Para isto, foram realizadas manipulações em um fragmento de cerrado *sensu stricto* no Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU). Foram realizados experimentos com ausência e presença da fêmea junto aos ovissacos, onde observamos que a presença da fêmea resultou em uma maior proteção dos ovissacos contra os ataques de predadores. Ainda que diversos estudos tenham reportado a importância do cuidado maternal em muitas espécies de aracnídeos, nosso estudo é o primeiro a demonstrar a eficiência do comportamento em um representante da família Oxyopidae. Neste sentido, é uma importante contribuição para uma melhor compreensão da ecologia comportamental da ordem Araneae no bioma Cerrado.

Palavras-chaves: Cuidado parental; Investimento reprodutivo; *Oxyopes salticus*; Cerrado.

ABSTRACT

Parental care is an evolutionary strategy in which parents take care of their offspring in order to increase their survival. This type of care can be displayed in different behaviors, for example, in the defense of territory or in the construction of protective structures. In arachnids, parental care occurs in many species, being most often performed by females. For the species *Oxyopes salticus* Hentz (1845), the female remains on the egg sacs from its formation until it hatches to protect its young. The present study aimed to analyze whether the presence of the female of *Oxyopes salticus* next to the egg sacs increases the survival rates of the offspring. For this, manipulations were carried out in a fragment of cerrado sensu stricto at Clube Caça e Pesca Itororó in Uberlândia (CCPIU). Experiments were carried out with the absence and presence of the female next to the egg sacs, where we observed that the presence of the female resulted in a greater protection of the egg sacs against predator attacks. Although several studies have reported the importance of maternal care in many species of arachnids, our study is the first to demonstrate the efficiency of behavior in a representative of the family Oxyopidae. In this sense, is an important contribution to a better understanding of the behavioral ecology of the order Araneae in the Cerrado biome.

Keywords: Parental care; Reproductive investment; *Oxyopes salticus*; Cerrado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. MATERIAL E MÉTODOS	8
2.1 Área de estudo	8
2.2 Espécie estudada	8
2.3 Desenho experimental	11
3. RESULTADOS	14
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS	19

1. INTRODUÇÃO

O cuidado parental é definido como qualquer comportamento exibido pelos progenitores que aumente as taxas de sobrevivência e o sucesso reprodutivo da prole (CLUTTON-BROCK, 1991). Entretanto, embora o cuidado parental tenha um efeito positivo na sobrevivência da prole, para os pais pode haver efeitos negativos, como a diminuição da fecundidade, devido à perda de oportunidades de novos acasalamentos durante o período de cuidado, a redução da mobilidade e aumento da susceptibilidade aos predadores (ALCOCK, 2011). As atividades de cuidado parental são diversas, como a escolha de um local adequado para a segurança da prole (MACHADO *et. al.*, 2009), a construção de abrigos seguros para ocultar os ovissacos (HANASHIRO, 2009), decoração com substratos aderidos à oviposição, para camuflar a camada externa do saco de ovos em relação ao ambiente (CRAIG 2003, BAUER *et. al.*, 2019) e comportamentos extremos, como por exemplo, a matrifagia, quando a fêmea permite que a prole se alimente dela (KIM; HOREL, 1998; KIM *et. al.*, 2000).

Para os artrópodes, o cuidado parental é um importante mecanismo de sobrevivência, pois pode diminuir a mortalidade da prole por predadores e parasitoides (SANTOS *et. al.*, 2016), sendo evidente em quase todas as ordens de aracnídeos (TIZO-PEDROSO & DEL-CLARO, 2007). Nas espécies de opiliões *Bourguyia hamata* Roewer (1943) e *Goniosoma longipes* Roewer (1913), ambos da Família Gonyleptidae, quando a fêmea é retirada de seu ninho contendo ovos, esses são consumidos em poucas horas por predadores, como formigas e grilos (MACHADO & OLIVEIRA, 1998; MACHADO & OLIVEIRA, 2002). Em alguns casos registrados para a espécie *G. longipes*, na ausência da fêmea o macho assume o papel de proteção dos ovos, o que aumenta a sobrevivência da prole, pois quando os machos também estão ausentes, os ovos são inteiramente consumidos por predadores (MACHADO & OLIVEIRA, 1998). Estes exemplos, nos mostram o quanto o cuidado parental é importante para manutenção das espécies, sendo um comportamento essencial a sobrevivência de alguns grupos de artrópodes.

Para a ordem Araneae o cuidado dos ovos é exercido quase que exclusivamente pelas fêmeas (GILLESPIE & SPAGNA, 2009). Esta proteção é comum entre diferentes espécies do grupo, por exemplo, a fêmea de *Aysha piassaguera* Brescovit (1992) (Araneae: Anyphaenidae) constrói ninhos em dobras de folhas de gramíneas para depositar seu ovissaco e protege-lo até o momento da eclosão (ZANATTA, 2013). Também já foi observado por Stefani *et al.*, (2011)

que as fêmeas da espécie *Aglaoctenus lagotis* Holmberg (1876) (Lycosidae) para proteger sua prole, carregam seus ovissacos aderidos às fiandeiras e ao último par de pernas. Além disso, os autores também observaram que após a eclosão do ovissaco os juvenis migram para a região dorsal do corpo da fêmea, e esta regurgita um líquido de cor amarelada para alimentá-los (STEFANI *et al.*, 2011). Algumas espécies, como *Amaurobius ferox* Walckenaer (1830) (Araneae: Amaurobiidae), as fêmeas permitem que seus filhotes se alimentem de seu corpo, garantindo assim uma reserva nutricional e um melhor estado físico para a prole no momento da dispersão (KIM & HOREL, 1998; KIM *et al.*, 2000). Os juvenis da espécie *A. ferox* (Araneae: Amaurobiidae) também recebem ovos não fecundados como alimento (ovos tróficos) de sua progenitora nos dias seguintes à eclosão do ovissaco, antes do momento de dispersão, o que permite uma rica fonte energética para os juvenis (KIM & ROLAND, 2000).

Estudos anteriores observaram que a fêmea da espécie *Oxyopes salticus* Hentz (1845) (Araneae: Oxyopidae) permanece sobre o seu ovissaco desde a postura dos ovos até a eclosão. Sendo essa espécie cursorial, ou seja, que não cria teias para capturar presas (NYFFELER *et al.*, 1992), o período de proteção aos ovos, em que a fêmea fica parada sobre seu ovissaco, impede que a fêmea procure alimentos, deixando-a mais fraca e mais vulnerável a predadores. Não havendo ainda estudos que comprovem a eficiência do cuidado parental para um representante da família Oxyopidae.

Visto o cuidado maternal da fêmea de *Oxyopes salticus* com sua prole, o presente estudo tem como objetivo verificar se a presença da fêmea de *Oxyopes salticus* junto ao ovissaco, reduz os ataques de predadores e parasitoides e aumenta o número de embriões. Nossa hipótese é que a presença da aranha proteja a estrutura reprodutiva, o ovissaco, garantindo o nascimento da prole. Acreditamos que a presença da fêmea inibe os predadores e parasitoides e aumenta o sucesso reprodutivo (maior número de ovos). Apesar de outros estudos terem reportado o cuidado maternal em muitas espécies de aracnídeos, nosso estudo é o primeiro a demonstrar para um representante da família Oxyopidae se a presença da fêmea pode aumentar o sucesso reprodutivo da espécie.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado no Clube Caça & Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU) 18°59'S, 48°18'W) localizado no município de Uberlândia, MG (Figura 1). A área abrange uma área de 640 hectares (BACCI *et al.* 2016), onde são identificadas, dentre outras, duas fitofisionomias predominantes do Cerrado: o cerrado *sensu stricto* e o campo sujo, ambos atravessados por uma vereda e duas pequenas manchas de mata (APOLINÁRIO & SCHIAVINI, 2002).

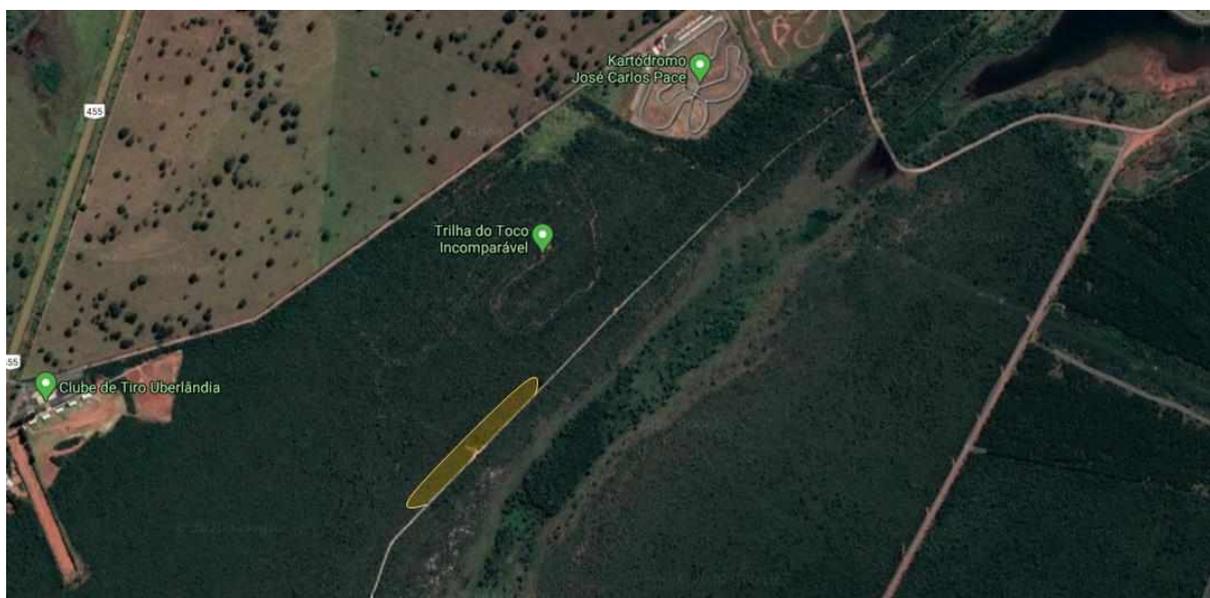


Figura 1: Imagem aérea de um fragmento de Cerrado da reserva do Clube Caça & Pesca Itororó (CCPIU) em Uberlândia/MG. A área marcada em amarelo, indica o local de coleta dos espécimes de *Oxyopes salticus* do presente estudo.

Fonte: Google Maps (2020).

2.2 Espécie estudada

O gênero *Oxyopes* (Arachnida: Araneae: Oxyopidae) ocorre em todo o mundo, mas os aspectos da ecologia comportamental ainda são pouco descritos, isso ocorre porque as espécies presentes nesses locais são conhecidas principalmente por suas descrições originais, geralmente pouco detalhadas e que apresentam apenas aspectos morfológicos (SANTOS,

2017). A espécie *Oxyopes salticus* é a espécie da família Oxyopidae com a maior distribuição geográfica, havendo registos de sua presença na América do Norte e Central (BRADY, 1975), no Caribe (BRYANT, 1923) e na América do Sul (MELLO-LEITÃO, 1929). É uma espécie encontrada em vegetações de gramíneas ou herbáceas (Figura 2, A e B) (BRADY, 1975), sendo um importante predador dentro desses habitats, se alimentando principalmente de insetos adultos e suas fases larvais (SANTOS, 2017). Após a eclosão dos ovos, os imaturos também podem se alimentar de néctar, o que pode ajudá-los a aumentar as taxas de sobrevivência e reduzir o canibalismo (LIETZENMAYER & WAGNER, 2017). Os indivíduos da espécie *Oxyopes salticus* apresentam tamanhos variáveis, podendo atingir entre quatro e dezesseis milímetros, apresentam quelíceras relativamente longas em relação à proporção do cefalotórax, muitos espinhos conspícuos nos apêndices locomotores e um abdômen longo que se afunila na parte posterior do corpo (HENTZ, 1845; YOUNG & LOCKLEY, 1985; BRADLEY, 2012). A espécie também apresenta um arranjo ocular de seis olhos de tamanhos semelhantes que criam um hexágono na parte superior do cefalotórax e outro par de olhos menores sob esse hexágono na parte frontal (BRADLEY, 2012).

As fêmeas de *O. salticus* possuem o cefalotórax em tom amarelo pálido com faixas brancas e pretas que revestem a parte superior (Figura 2, C) (COMSTOCK, 1940; BRADLEY, 2012). Os machos se assemelham às fêmeas, mas são menores, tendo entre quatro e cinco milímetros, possuem o cefalotórax iridescente acobreado e pedipalpos escuros e muito evidentes (COMSTOCK, 1940; BRADLEY, 2012). As fêmeas se acasalam apenas uma vez e quando o processo de acasalamento é concluído, elas não mostram mais interesse no macho, e não se acasalam novamente (REDMOND, 1967). O macho, no entanto, pode acasalar várias vezes com outras fêmeas (YOUNG & LOCKLEY, 1985). Cerca de sete a trinta dias após o acasalamento, a fêmea produz um ovissaco pequeno e achatado na parte inferior de uma folha, tendo o saco de ovos uma medida aproximada de dez a quinze milímetros de diâmetro e uma fina cobertura de seda (Figura 2, D, E e F) (YOUNG & LOCKLEY, 1985). As fêmeas cuidam do ovissaco até os juvenis começarem a surgir após cerca de vinte 20 dias (LIETZENMAYER & WAGNER, 2017). Quando os juvenis saem do ovissaco, eles permanecem na mesma planta por aproximadamente cinco dias, até que começam a se dispersar (WHITCOMB & EASON, 1967). Aproximadamente nove meses após a eclosão, os juvenis amadurecem para a fase adulta, com uma vida útil total de aproximadamente um ano (WHITCOMB & EASON, 1967). A época de reprodução ocorre da primavera ao final do verão (WHITCOMB & EASON, 1967).

No presente estudo todos os indivíduos de *O. salticus* foram encontrados em plantas de *Chamaecrista neesiana* (Mart. ex Benth.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae: Caesalpinioideae), um arbusto que atinge aproximadamente um metro de altura, possui folhas alternadas e compostas e uma abundância de tricomas glandulares pistiliformes sobre suas hastes e folhas (Figura 2, A e B) (SILVA *et al.* 2020).



Figura 2: **A** - Arbusto da espécie *Chamaecrista*. **B** - Arbusto da espécie *Chamaecrista neesiana* marcado com fita rosa como um possível local de escolha para oviposição da fêmea de *Oxyopes salticus*. **C** - Fêmea adulta de *Oxyopes salticus* em meio as folhas de *Chamaecrista neesiana* encontrada sem ovissaco. **D** - Fêmea de *Oxyopes salticus* encontrada junto a seu ovissaco na parte abaxial das folhas de *Chamaecrista neesiana*. A fêmea realiza dobras nas folhas da planta para abrigar seu ovissaco. **E** - Camuflada entre as folhas de *Chamaecrista neesiana* e com tamanho reduzido, a fêmea de *Oxyopes salticus* torna-se críptica em meio as folhas onde abriga seu ovissaco. **F** - Fêmea de *Oxyopes salticus* se alimentando junto a seu ovissaco em meio às folhas de *Chamaecrista neesiana*.

Fonte: Arquivo pessoal.

2.3 Desenho experimental

Para verificar se a presença da fêmea junto ao ovissaco influencia ou não o número de embriões foram realizadas duas manipulações experimentais: (1) Com a presença da fêmea (controle, n = 10); (2) Na ausência da fêmea (n = 10). A ocorrência de fêmeas *O. salticus* nas plantas *C. neesiana* durante os meses de coleta, novembro e dezembro de 2019, foi muito baixa, sendo encontrada aproximadamente uma fêmea a cada 100 plantas inspecionadas. Após esse período não foram encontrados nenhum espécime de *Oxyopes salticus* nas trilhas marcadas. Uma vez por semana, durante os dois meses de coleta, foram analisadas em média 100 espécimes da planta hospedeira, em uma área de aproximadamente 14 000 m² e em uma trilha de quase dois quilômetros. Ainda que todas essas plantas tenham sido analisadas apenas algumas continham a fêmea de *Oxyopes salticus* portando um ovissaco, sendo assim, por dia eram encontradas em média, apenas dois ovissacos.

As plantas nas quais eram encontradas fêmeas de *Oxyopes salticus* com ovissaco, recebiam uma marcação (Figura 3, G e H) e a coloração do ovissaco era analisada, sendo proposta um possível período de postura daquele ovissaco, através da coloração. Caso o mesmo apresentasse uma coloração amarelada, representando que já estava há algum tempo no ambiente, a fêmea era retirada e o ovissaco coletado para análise, sendo considerada durante a análise a presença da fêmea durante todo desenvolvimento do mesmo. Caso o ovissaco apresentasse uma coloração esbranquiçada, caracterizando que havia sido produzido pela fêmea recentemente, o mesmo era visitado a cada dois dias para análise e após um período de sete dias o ovissaco e a fêmea eram coletados.

A maioria das fêmeas foi realocada para novas plantas da espécie *C. neesiana* que foram marcadas e depois reanalisadas, entretanto nenhuma fêmea foi reencontrada posteriormente. O objetivo de realocar as fêmeas e marcar as plantas, foi verificar se a fêmea voltaria a formar um ovissaco e caso acontecesse se aquele ovissaco também poderia ser analisado no presente estudo. Das fêmeas experimentais, coletamos cinco exemplares e as levamos para o laboratório, a fim de analisar se haveria uma nova postura, e caso houvesse, analisaríamos qual seria o tempo de eclosão dos ovissacos. Três dos cinco espécimes que foram levados para o laboratório novamente formaram um ovissaco (Figura 3, K e L), entretanto, apenas um eclodiu com trinta e cinco imaturos. Os mesmos não foram considerados na análise do presente estudo.



Figura 3: **G** - Ovissaco de *Oxyopes salticus* na parte abaxial das folhas de *Chamaecrista neesiana*, marcado com fita. **H** - Ovissaco de *Oxyopes salticus* depositado entre as folhas de *Chamaecrista neesiana*. **I** - Vestígios de um ovissaco de *Oxyopes salticus* em folhas *Chamaecrista neesiana*, deixado para análise durante uma semana sem a presença da fêmea. **J** - Ovissaco de *Oxyopes salticus* sem a presença da fêmea em arbusto de *Chamaecrista neesiana*, encontrado parcialmente predado. **K** - Fêmea de *Oxyopes salticus* sobre seu ovissaco construído em laboratório dentro de um recipiente. **L** - Fêmea de *Oxyopes salticus* junto a seu ovissaco construído em laboratório na tampa de um recipiente.

Fonte: Arquivo pessoal.

Após as coletas os ovissacos foram congelados e posteriormente analisados em laboratório (Figura 4, M e N) com o auxílio de uma lupa binocular, pinças e paquímetro analógico (Figura 4, O, P, Q e R). A partir da análise dos ovissacos as fases encontradas foram classificadas em três critérios: período embrionário, período larval e período de imaturos. As classificações foram organizadas segundo o livro *Biology of Spiders*, de Rainer F. Foelix de 2011, sendo os critérios apenas visuais. O período embrionário, de formação inicial, não permite a identificação de nenhum anexo ou segmentação, sendo visto somente o ovo totalmente esférico (Figura 4, S).

Passado o período embrionário, durante o período larval, são identificados anexos e segmentação, entretanto, as estruturas ainda não estão completamente desenvolvidas, sendo mal

diferenciadas (Figura 4, T). Por fim, o período de imaturos, onde os juvenis já estão prontos para deixar o ovissaco, tendo todas as estruturas formadas e diferenciadas, inclusive os órgãos sexuais não funcionais, estão formados (Figura 4, U). Para análise dos dados, devido ao baixo número amostral, os períodos embrionário, larval e imaturos foram agrupados em um grande grupo, aqui denominado de embriões, desta forma os dados foram analisados visando compreender se a presença da fêmea afetou ou não o número de embriões sobreviventes.

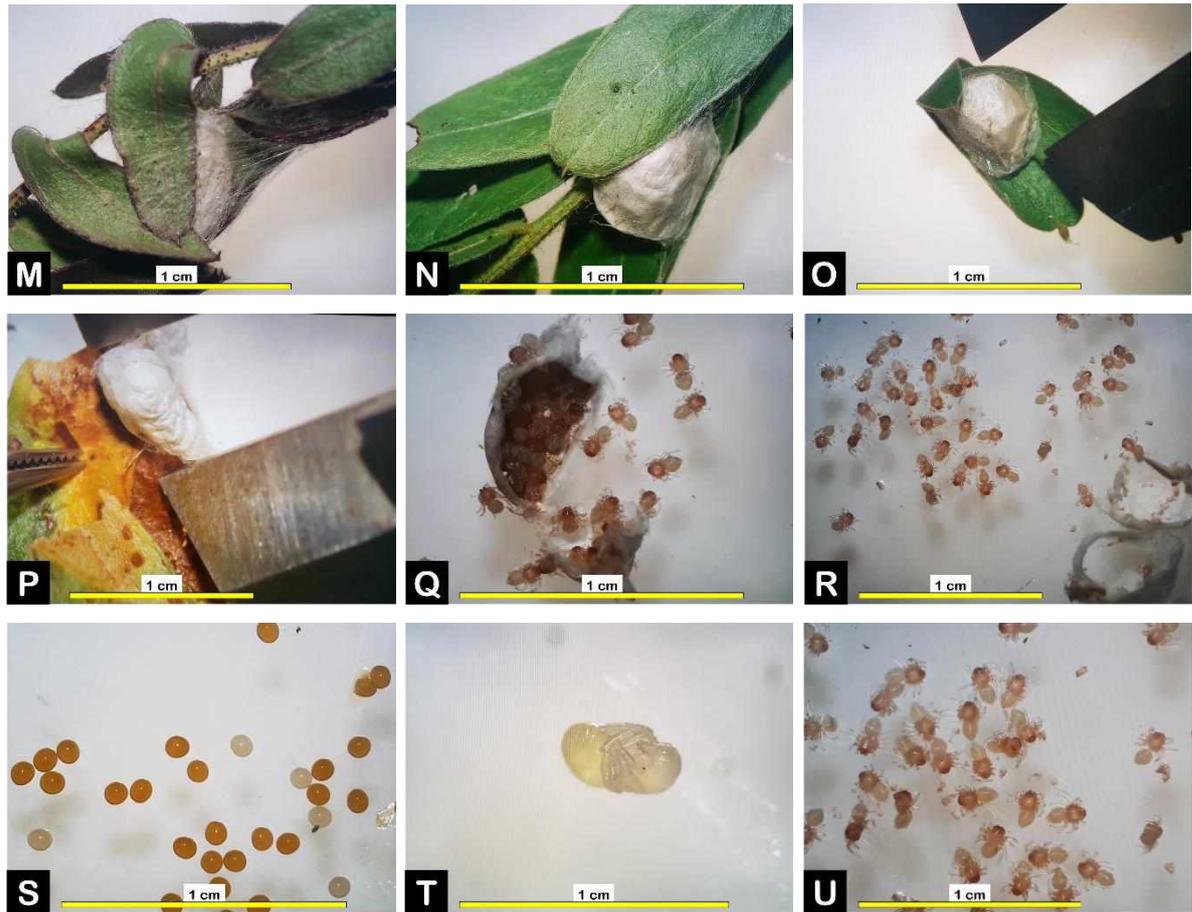


Figura 4: M - Ovissaco de *Oxyopes salticus* escondido entre folhas de *Chamaecrista neesiana*. N - Ovissaco de *Oxyopes salticus* entre folhas de *Chamaecrista neesiana*, analisado em laboratório com ajuda de uma lupa binocular. O - Ovissaco de *Oxyopes salticus* na parte abaxial de folhas de *Chamaecrista neesiana*. A dobra na extremidade das folhas atua como uma proteção extra para o ovissaco P - Ovissaco de *Oxyopes salticus* em folha de *Chamaecrista neesiana*. Q - Ovissaco de *Oxyopes salticus* após o congelamento. R - Ovissaco de *Oxyopes salticus*. S - Período embrionário identificado em ovissaco de *Oxyopes salticus*, nesta fase são vistos somente ovos totalmente esféricos. T - Período larval identificado em ovissaco de *Oxyopes salticus*, são identificados anexos e segmentações mal diferenciadas. U - Imaturos

identificados em ovissaco de *Oxyopes salticus*, nesta fase os juvenis já estão prontos para deixar o ovissaco.

Fonte: Arquivo pessoal.

2.4 Análise de dados

Os dados foram analisados com o uso do teste Qui-quadrado, com as seguintes categorias: presença e ausência da fêmea e ocorrência ou não de ataque ao ovissaco. Os ovissacos considerados atacados por predadores foram aqueles que apresentaram em sua estrutura buracos grandes, irregulares ou foram completamente consumidos (VIEIRA & ROMERO, 2008). Já os ovissacos considerados atacados por parasitas foram aqueles que apresentaram em sua estrutura resquícios ou presença de larvas (FINK, 1986). Foi utilizado o teste de GLM com distribuição quase-Poisson para verificar o efeito do número de ovos intactos na presença ou não da fêmea. Para isso, o modelo foi ajustado com a abundância de ovos como variável resposta e a presença ou não da fêmea como um fator fixo. Não houve separação das diferentes fases do desenvolvimento dos embriões, como apresentado por Rainer F. Foelix, no livro *Biology of Spiders*, de 2011, porque o N amostral foi baixo e inviabilizou outras análises estatísticas. Todas as análises foram realizadas no R 3.5.1 (R Core Team 2017) usando os pacotes “MASS” e “lme4”. Foi utilizado o Graph Pad Prism 5 (GraphPad Company, San Diego, CA, EUA) para construir as figuras.

3. RESULTADOS

Em relação à variação de tamanhos dos ovissacos, os comprimentos apresentaram uma variação média de $5,92 \pm 1,55$ mm e as larguras uma variação média de $3,86 \pm 1,19$ mm. A presença da fêmea diminuiu significativamente os ataques aos ovissacos quando comparados com os ovissacos sem a presença materna ($X^2 = 0,241$; $df = 1$; $p = 0,022$). Dos ovissacos analisados cujas fêmeas estiveram presentes durante o desenvolvimento ($n = 10$), apenas um foi totalmente predado e a fêmea foi identificada morta junto ao resquício do saco de ovos durante a análise do mesmo, ou seja 10% dos ovissacos foram predados na ausência da fêmea (Figura 5). Já os ovissacos analisados cujas fêmeas foram retiradas, deixando as estruturas sem proteção ($n = 10$), sete foram predados parcialmente ou totalmente (Figura 6 e 7). Ou seja, na ausência da fêmea 70% dos ovissacos foram predados. Número de embriões na presença

materna ($X = 31,5 \pm 16,33$; Média \pm desvio padrão) e na ausência materna ($X = 10,1 \pm 17,65$; Média \pm desvio padrão) para *Oxyopes salticus* em plantas de *Chamaecrista neesiana*. Ou seja, presença da fêmea de *Oxyopes salticus* junto ao ovissaco aumentou o número de embriões.



Figura 5: Fêmea de *Oxyopes salticus* encontrada morta junto ao seu ovissaco destruído, sobre folhas de *Chamaecrista neesiana*.

Fonte: Arquivo pessoal.

Dos ovissacos analisados com a presença da fêmea durante seu desenvolvimento ($N = 10$), um apresentou período embrionário (10%), quatro estavam em fase larval (40%), quatro estavam no período de imaturos (40%) e um foi totalmente predado (10%). Já para os ovissacos sem a presença da fêmea, três apresentaram período embrionário e sete foram parcialmente ou totalmente predados, não sendo possível identificar nenhuma fase de desenvolvimento larval ou imaturo nestes ovissacos atacados (FOELIX, 2011).

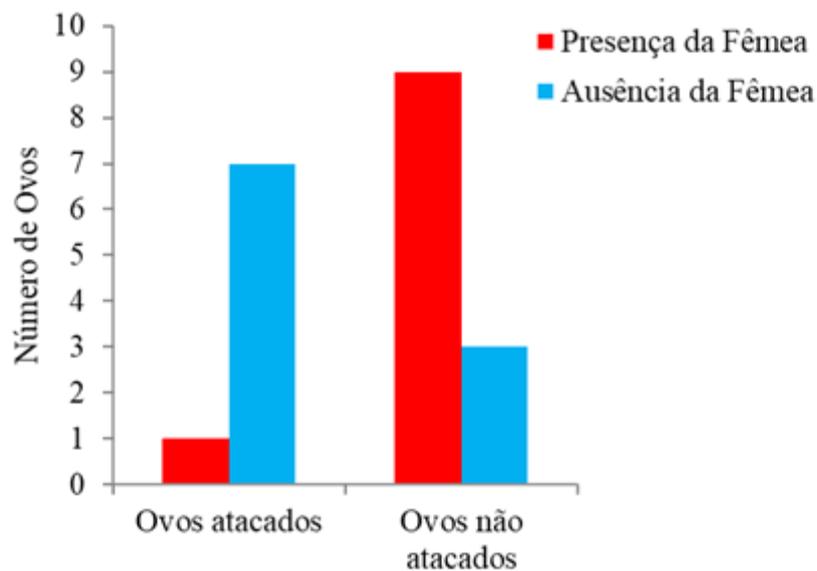


Figura 6: Resultado do teste Qui-quadrado onde foi analisado a presença e ausência da fêmea e ocorrência ou não de ataque ao ovissaco. A presença da fêmea de *Oxyopes salticus* diminuiu as taxas de ataque ao ovissaco.

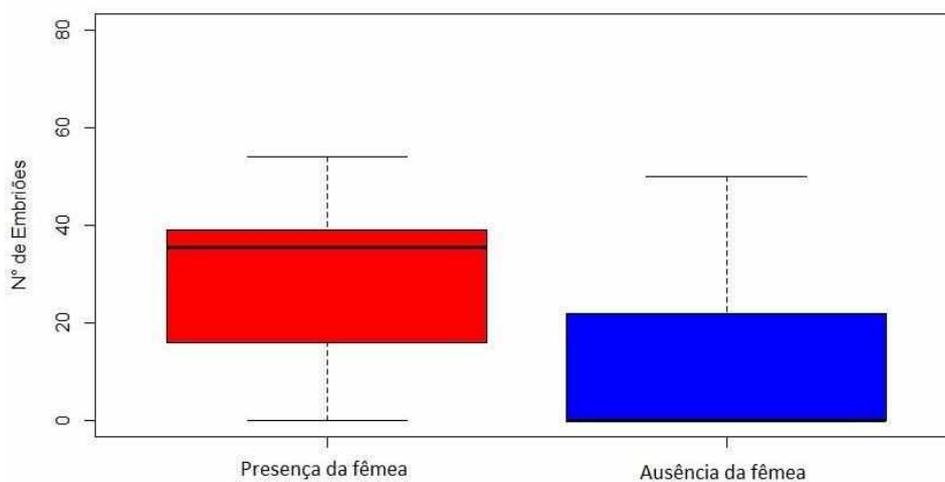


Figura 7: A presença da fêmea de *Oxyopes salticus* junto ao ovissaco favoreceu positivamente o número de embriões. Número de embriões na presença ($X = 31,5 \pm 16,33$; Média \pm desvio padrão) e ausência da fêmea ($X = 10,1 \pm 17,65$; Média \pm desvio padrão) *Oxyopes salticus* em plantas de *Chamecrista neesiana*.

4. DISCUSSÃO

No presente estudo constatamos que a fêmea da espécie *Oxyopes salticus* junto ao ovissaco, reduziu o número de ataques de predadores de sacos de ovos, já que 90 % dos ovos se mantiveram intactos na presença da aranha e na ausência dela apenas 30% se mantiveram intactos. Este resultado indica que a presença das fêmeas de *Oxyopes salticus* junto aos ovissacos, os protege de inimigos naturais. Outros trabalhos também demonstraram que o cuidado materno é crucial para prevenir a predação e o parasitismo de ovos em aranhas em outras espécies (VIEIRA & ROMERO, 2008; STEFANI *et al.*, 2011; ZANATTA & ROMERO, 2016). A alta taxa de mortalidade dos descendentes na ausência dos cuidados parentais é uma das principais condições ecológicas relacionadas à evolução dos cuidados de um estado ancestral sem cuidados (KLUG *et al.*, 2012). O resultado obtido no presente estudo mostra a importância da presença materna para a prole, a importância da fêmea para aumentar o número de embriões, sendo o primeiro a abordar o cuidado parental na família Oxyopidae.

Fatores ecológicos que afetem a sobrevivência prole, como por exemplo, as taxas de predação, combinada com precursores comportamentais associados e as variações genéticas necessárias para influenciar no comportamento entre pais e filhos, são pilares para a origem do cuidado parental (ROYLE *et al.*, 2016). O princípio da evolução do cuidado parental é a mudança de um estado ancestral de ausência de cuidados para a existência de alguma forma de cuidado, sendo um fator primordial para essa transição a necessidade da espécie de deixar descendentes (KLUG & BONSALL, 2010; KLUG *et al.*, 2013). A necessidade da prole por cuidados é ditada por circunstâncias do ambiente, sejam elas favoráveis, como por exemplo, riqueza de recursos, ou desfavoráveis, como altos níveis de estresse ambiental (KLUG & BONSALL, 2010). Quando o ambiente apresenta situações de estresse, o cuidado parental tem maior probabilidade de evoluir, visto que as taxas de sobrevivência da prole são baixas (KLUG & BONSALL, 2010; KLUG *et al.*, 2013).

Evidências científicas que comprovem essa ideia são difíceis de obter, principalmente porque há poucas espécies em que transições entre estados de cuidado a partir de nenhum cuidado foram observadas (ROYLE *et al.*, 2016). Entretanto, um estudo de 2016 com a espécie *Eutropis longicaudata* mostrou a evolução do cuidado parental em uma espécie. Esta espécie comumente não apresenta cuidados parentais, entretanto uma população isolada em uma ilha, apresentou cuidado materno. Os experimentos concluíram que o cuidado parental

aumentou significativamente a sobrevivência dos ovos, reduzindo a probabilidade de predação por cobras, muito abundantes no local. A predação dos ovos por cobras favoreceu a evolução do cuidado parental a partir de um estado de não cuidado na espécie (PIKE *et al.*, 2016).

O cuidado parental afeta a aptidão dos parentais e da prole. Se é um fator hereditário, tanto o cuidado quanto seus efeitos são geneticamente correlacionados. Essas correlações também podem influenciar a ação dos parentais ao longo das gerações (ROYLE *et al.*, 2016). Um estudo com a espécie *Forficula auricularia* demonstrou que a prole criada sem a presença materna era mais fraca, e existia um componente hereditário para isso, enfatizando a importância dos efeitos transgeracionais e co-evolutivos na manutenção do cuidado parental uma vez que ele se origina na espécie (THESING *et al.*, 2015).

Apesar de nossos resultados confirmarem nossa hipótese de que a presença materna em *O. salticus* aumenta a sobrevivência dos embriões, a presença da fêmea não fornece uma total proteção, visto que, mesmo na presença materna um ovissaco foi predado e a fêmea foi encontrada morta junto à estrutura, talvez porque fêmeas portadoras de ovissacos podem ser mais atraentes para predadores (LI & JACKSON, 2003).

Quantas e quais as formas de cuidado parental são fornecidas, dependem de um conjunto de fatores inter-relacionados, incluindo a taxa de mortalidade dos progenitores, a intensidade da seleção sexual e os custos e benefícios do cuidado (KLUG *et al.*, 2013). Assim, a complexidade do cuidado pode evoluir gradativamente.

Ainda que durante as coletas fossem encontrados possíveis parasitoides no ambiente, como espécies da família Ichneumonidae e Mantispidae, não foram encontrados parasitoides nos ovissacos, provavelmente devido ao tamanho pequeno dos mesmos, sendo essa uma hipótese para possíveis estudos futuros, a relação entre os ataques de parasitoides e o tamanho dos ovissacos. Embora diversos autores tenham observado a importância da espécie *O. salticus* como um predador em ecossistemas (BRADY, 1975; YOUNG & LOCKLEY, 1985; NYFFELER *et al.*, 1987; NYFFELER *et al.*, 1992) pouco se tem descrito sobre os cuidados maternos na espécie.

5. CONCLUSÃO

Em conclusão, as fêmeas de *Oxyopes salticus* apresentam cuidado parental, defendendo e protegendo o ovissaco de predadores, possibilitando um maior número de embriões que se desenvolvem até a eclosão. O cuidado parental é um traço evolutivo que surge para beneficiar

a prole e aumentar as chances de sobrevivência da espécie. Nesse sentido, o presente estudo que abordou aspectos da ecologia comportamental em *O. salticus*, apresentou a importância da presença da fêmea para aumentar seu sucesso reprodutivo para uma espécie de aranha que habita o cerrado brasileiro. Sendo esse o primeiro estudo a demonstrar a eficiência do cuidado parental em um representante da família Oxyopidae, uma contribuição para as pesquisas de ecologia comportamental da ordem Araneae.

6. REFERÊNCIAS

Alcock, J. (2011). Comportamento animal: uma abordagem evolutiva. 9º ed. Porto Alegre: Artmed.

Appolinario, V. & Schiavini, Ivan. (2002). Levantamento fitossociológico de espécies arbóreas de cerrado (stricto sensu) em Uberlândia - Minas Gerais. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer. 10. 57-75.

Bacci, L. F.; Versiane, A. F. A.; Oliveira, A. L. F. and Romero, R. (2016). Melastomataceae na RPPN do Clube Caça e Pesca Itororó, Uberlândia, MG, Brasil. *Hoehnea* [online]. Vol.43, n.4, pp.541-556. ISSN 2236-8906. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-27/2016>.

Bauer T., Bayer S., Derschmidt E., Höfer H. (2019). Description of the egg sac of *Paratrachelas maculatus*, with notes on its establishment in urban regions of Germany and Austria (Araneae: Trachelidae). *Arachnologische Mitteilungen: Arachnology Letters*, 57(1):26-30. DOI: [10.30963/aramit5705](https://doi.org/10.30963/aramit5705)

Bendesky, A., Kwon, Y., Lassance, J. (2017). The genetic basis of parental care evolution in monogamous mice. *Nature* 544, 434–439 <https://doi.org/10.1038/nature22074>

Bradley R. A. (2012). Common Spiders of North America. University of California Press, Berkeley, CA. 271 pp.

Brady, A. R. (1975). The Lynx spider genus *Oxyopes* in Mexico and Central America (Araneae: Oxyopidae). *Psyche*, 82, 189-243. DOI: [10.1155/1975/24938](https://doi.org/10.1155/1975/24938)

Bryant, E. B. (1923). Report on the spiders collected by the Barbados-Antigua Expedition from the University of Iowa in 1918. *University of Iowa Studies in Natural History*, 10 (3), 10-16. DOI: [10.5281/zenodo.25192](https://doi.org/10.5281/zenodo.25192)

Clutton-Block, T.H. (1991). The evolution of parental care. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

Comstock J. H. (1940) The Spider Book. Doubleday, Doran and Company, New York City, NY. 729 pp.

Craig, C.L. (2003). Spider Webs and Silk. Tracing Evolution from Molecules to Genes to Phenotypes. Oxford University Press, New York.

Fink, L. S. (1986). *Costs and benefits of maternal behaviour in the green lynx spider (Oxyopidae, Peucetia viridans)*. *Animal Behaviour*, 34(4), 1051–1060. [doi:10.1016/s0003-3472\(86\)80164-6](https://doi.org/10.1016/s0003-3472(86)80164-6)

Foelix, R. F. (2011) *Biology of Spiders*, 3d ed. New York: Oxford Univ. Press.

Forster, L.M. (1992). The Stereotyped Behavior of Sexual Cannibalism in *Latrodectus-Hasselti* Thorell (Araneae, Theridiidae), the Australian Redback Spider. *Australian Journal of Zoology*, 40(1), 1. <https://doi.org/10.1071/ZO9920001>

Gillespie, R.G. and Spagna J.C. (2009). Spiders. In: *Encyclopedia of Insects* (eds. Resh VH, Cardé R), pp. 930-940. Academic Press, San Diego.

Guarda, D. D. (2010). Aspectos da estampagem na preferência alimentar de *Peucetia rubrolineata* (Araneae: Oxyopidae) e evolução do cuidado materno na superfamília Lycosoidea. 2010. Dissertação (Mestrado em Neurociências e Comportamento) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. DOI: [10.11606/D.47.2010.tde-19102010-152044](https://doi.org/10.11606/D.47.2010.tde-19102010-152044)

Hanashiro, F.T.T. (2009). O inimigo está do lado de fora: indivíduos de Micrepeira Araneae: Araneidae) forrageiam de dentro do abrigo. In: Livro do Curso de Campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (Camargo, J.L.C., G. Machado, F. Pinto P.E.C. & Peixoto, eds.). Manaus: INPA.

Hentz, N. M. (1845). Descriptions and figures of the arancides of the United States. *Boston Journal of Natural History*, 5, 189-202.

Kim, K. W., Horel, A. (1998). Matrifagia na aranha *Amaurobius ferox* (Araneidae, Amaurobiidae): um exemplo das interações mãe-filho. *Ethology* 104, 1021–1037.

Kim, K. W., & Roland, C. (2000). Trophic egg laying in the spider, *Amaurobius ferox*: mother–offspring interactions and functional value. *Behavioural Processes*, 50(1), 31–42. DOI: [10.1016/S0376-6357\(00\)00091-7](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(00)00091-7)

Kim, K. W., Roland, C. & Horel, A. (2000). Functional value of matrophagy in the spider *Amaurobius ferox*. *Ethology* 106: 729 - 742. DOI: [10.1046/j.1439-0310.2000.00585.x](https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.2000.00585.x)

Klug, H. & Bonsall, M. B. (2010). Life history and the evolution of parental care. *Evolution*, 64, pp. 823-835.

Klug, H.; Alonzo, S. H.; Bonsall, M. B. (2012). Theoretical foundations of parental care. In *The Evolution of Parental Care* (eds N. J. Royle, P. T. Smiseth and M. Kolliker), pp. 21–39. Oxford University Press, Oxford. DOI: [10.1093/acprof:oso/9780199692576.003.0002](https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199692576.003.0002)

Klug, H.; Alonzo, S. H.; Bonsall, M. B. (2013). The origin of parental care in relation to male and female life history *Ecol Evol*, 3. pp. 779-791.

Klug, H. & Bonsall, M.B. (2010) Life history and the evolution of parental care. *Evolution*, 64, 823–835.

Lamb, R. J. (1976). Parental behavior in the dermaptera with special reference to *Forficula auricularia* (Dermaptera: Forficulidae). *The Canadian Entomologist*, 108(06), 609–619. DOI: <https://doi.org/10.4039/Ent108609-6>

Li, D. & Jackson, R.R. (2003). A predator's preference for egg-carrying prey: a novel cost of parental care. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 55, 129–136. DOI: [10.1007/s00265-003-0689-x](https://doi.org/10.1007/s00265-003-0689-x)

Lietzenmayer L. B, Wagner J. D. (2017). Effects of nectar feeding on cannibalism in striped lynx spiderlings *Oxyopes salticus* (Araneae: Oxyopidae). *Journal of Arachnology* 45: 356-360.. DOI:[10.1636/JoA-S-16-079.1](https://doi.org/10.1636/JoA-S-16-079.1)

Machado, G., Requena, G. S., Buzatto, B. A. (2009). Comportamento reprodutivo de opiliões (Arachnida): sistemas de acasalamento e cuidado parental. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 58-79. DOI: [10.4257/oeco.2009.1301.05](https://doi.org/10.4257/oeco.2009.1301.05)

Machado, G. & Oliveira, P.S. (2002). Maternal care in the neotropical harvestman *Bourguyia albiornata* (Arachnida: Opiliones): Oviposition site selection and egg protection. *Behaviour*, 139: 1509-1524. DOI: <https://doi.org/10.1163/15685390260514744>

Machado, G. & Oliveira, P.S. (1998). Reproductive biology of the neotropical harvestman (*Goniosoma longipes*) (Arachnida, Opiliones: Gonyleptidae): mating and oviposition behaviour, brood mortality, and parental care. *Journal of Zoology*, 246: 359-367. DOI: [10.1017/S0952836998009881](https://doi.org/10.1017/S0952836998009881)

Mello-Leitão, C. F. (1929). Oxyopideos do Brasil. *Revista do Museu Paulista*, 16, 489-536.

Mooney, K.A. & Haloin, J.R. (2006). Spider size and guarding of offspring affect *Paraphidippus aurantius* (Araneae, Salticidae) response to predation threat. *J. Arachnol.* 34, 98–103. DOI: <https://doi.org/10.1636/S02-64.1>

Mora, G. (1990). Parental care in a neotropical harvestman, *Zygopachylus albomarginis* (Arachnida: Gonyleptidae). *Anim Behav* 39:582-593. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(05\)80425-7](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(05)80425-7)

Nyffeler M., Dean D.A., Sterling W.L., (1987). Evaluation of the importance of the striped lynx spider, *Oxyopes salticus* (Araneae: Oxyopidae), as a predator in Texas cotton. *Environmental Entomology* 16: 1114-1123. <https://doi.org/10.1093/ee/16.5.1114>

Nyffeler, M., Dean, D. A., & Sterling, W. L. (1992). Diets, Feeding Specialization, and Predatory Role of Two Lynx Spiders, *Oxyopes salticus* and *Peucetia viridans* (Araneae:Oxyopidae), in a Texas Cotton Agroecosystem. *Environmental Entomology*, 21(6), 1457–1465. Doi:[10.1093/ee/21.6.1457](https://doi.org/10.1093/ee/21.6.1457)

Pike, D.A., Clark, R.W. Manica, A. Tseng, H.-Y. Hsu, J.-Y. Huang, W.-S. (2016). Surf and turf: predation by egg-eating snakes has led to the Evolution of parental care in a terrestrial lizard *Sci Rep*, 6, p. 22207. Doi: [10.1038/srep22207](https://doi.org/10.1038/srep22207)

Redmond, K. R. (1967). Toxicological and biological studies of the striped lynx spider, *Oxyopes salticus* Hentz. - M.Sc. Thesis, Mississippi State University, Mississippi State, MS, 87 pp.

Royle, N. J., Alonzo, S. H., & Moore, A. J. (2016). *Co-evolution, conflict and complexity: what have we learned about the evolution of parental care behaviours? Current Opinion in Behavioral Sciences*, 12, 30–36. Doi:[10.1016/j.cobeha.2016.08.004](https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2016.08.004)

Santos, A. J. (2017). The jumping lynx spider *Oxyopes salticus* Hentz, 1845 and its Neotropical relatives (Araneae: Oxyopidae). *Zootaxa*, 4216(5), 457. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4216.5.3>

Santos, E. S. A., Bueno, P. P., Gilbert, J. D. J., & Machado, G. (2016). Macroecology of parental care in arthropods: higher mortality risk leads to higher benefits of offspring protection in tropical climates. *Biological Reviews*, 92(3), 1688–1701. DOI: [10.1111/brv.12303](https://doi.org/10.1111/brv.12303)

Stefani, V., & Del-Claro, K. (2011). Oviposition and post-embryonic development of *Aglaoctenus lagotis* (Araneae: Lycosidae). *Zoologia (Curitiba)*. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-46702011000500003>

Stefani, V., Del-Claro, K., Silva, L. A., Guimarães, B., & Tizo-Pedroso, E. (2011). Mating behaviour and maternal care in the tropical savanna funnel-web spider *Aglaoctenus lagotis* Holmberg (Araneae: Lycosidae). *Journal of Natural History*, 45(17-18), 1119–1129. <https://doi.org/10.1080/00222933.2011.552802>

Silva, L.A.; Vasconcellos-Neto, J.; Del-Calro, K; Stefani, V. (2020). Seasonally variable effects of spiders on herbivory and seed production of *Chamaecrista neesiana* (Leguminosae: Caesalpinioideae). *Ethology, Ecology & Evolution*. <https://doi.org/10.1080/03949370.2020.1755372>

Simão, R. N. (2005). Herbivory and fire: their effects in *Chamaecrista neesiana* (Mart.ex. Benth.) I. & B. (Caesalpinoidea) in cerrado vegetation. 2005. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

Thesing, J. Kramer, J. Koch, L.K. Meunier, J. (2015). Short-term benefits, but transgenerational costs of maternal loss in an insect with maternal care *Proc R Soc B*, 282. p. 20151617. Doi: <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.1617>

Tizo-Pedroso, E. & Del-Claro, K. (2005). Matriphagy in the neotropical pseudoscorpion *Paratemnoides nidificator* (Balzan 1888) (Atemnidae). *J. Arachnol.*, 33: 873-877. DOI: [10.1636/S03-61.1](https://doi.org/10.1636/S03-61.1)

Tizo-Pedroso, E. & Del-Claro, K. (2007). Cooperation in the neotropical pseudoscorpion, *Paratemnoides nidificator* (Balzan, 1888): feeding and dispersal behavior. *Insectes So.* 54, 124–131. DOI [10.1007/s00040-007-0931-z](https://doi.org/10.1007/s00040-007-0931-z)

Vieira, C. & Romero, G. (2008). Maternal care in a Neotropical jumping spider (Salticidae). *Journal of Zoology*. 276. 237 - 241. DOI:[10.1111/j.1469-7998.2008.00480.x](https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2008.00480.x)

Whitcomb W. H., Eason R. R. (1967). Life history and predatory importance of the striped lynx spider (Araneida: Oxyopidae). *Journal of the Arkansas Academy of Science* 21: 54-58.

Young, O.P., Lockley, T.C. (1985). The striped lynx spider, *Oxyopes salticus* [Araneae: Oxyopidae], in agroecosystems. *Entomophaga* 30, 329–346. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02372339>

Young, O. P., & Lockley, T. C. (1985). *The striped lynx spider, Oxyopes salticus* [Araneae: Oxyopidae], in agroecosystems. *Entomophaga*, 30(4), 329–346. doi:[10.1007/bf02372339](https://doi.org/10.1007/bf02372339)

Zanatta, M. F. (2013). História natural, seleção de folhas e locais para nidificação e efeito do cuidado materno em *Aysha piassaguera* Brescovit, 1992 (Araneae: Anyphaenidae) na Serra do Japi, Jundiá - SP, Brasil. 107 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

Zanatta, M.F., Romero, G.Q. & Vasconcellos-Neto, J. (2016). Effect Of maternal care on egg survival in *Aysha piassaguera* (Araneae: Anyphaenidae). *Insect. Soc.* **63**, 439–445 DOI: <https://doi.org/10.1007/s00040-016-0472-4>

Zar, J.H. (1996). Biostatistical analysis, 3° ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.