

IMPALATABILIDADE DE GIRINOS DE *Hyla semilineata* (ANURA: HYLIDAE) A SERPENTES DO GÊNERO *LIOPHIS* (COLUBRIDAE: XENODONTINAE)

FLÁVIA MARIA PIRES LIMA & FLORA ACUÑA JUNCÁ

Universidade Estadual de Feira de Santana, Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Animais Peçonhentos e Herpetologia. Km 03 - BR 116, Campus. 44031-460, Feira de Santana, Bahia, Brasil.
(fjunca@uefs.br) (faulima@bol.com.br)

(Impalatabilidade de girinos de *Hyla semilineata* (Anura: Hylidae) a serpentes do gênero *Liophis* (Colubridae: Xenodontinae) – Em cativeiro, foram oferecidos girinos de diferentes espécies (*Scinax pachychrus*, *Hyla semilineata* e *Rana catesbeiana*) para *Liophis viridis* e *Liophis miliaris*. Os girinos de *S. pachychrus* e de *R. catesbeiana* foram consumidos. Na primeira tentativa de alimentá-las com girinos de *H. semilineata*, as serpentes regurgitaram a presa, havendo rejeição desta espécie em outras tentativas. Para testar um aprendizado da impalatabilidade dos girinos de *H. semilineata* pelas serpentes, foram oferecidos girinos de *H. semilineata* associados a *S. pachychrus*. O teste foi replicado mais três vezes, associando girinos de *H. semilineata* e *R. catesbeiana*, havendo sempre recusa do indivíduo de *H. semilineata* e consumo do girino da outra espécie. Aparentemente, girinos de *H. semilineata* podem liberar substâncias irritantes para a mucosa gástrica de seus predadores e as serpentes aqui estudadas distinguiram entre girinos palatáveis e impalatáveis após uma primeira tentativa e experiência desagradável durante o consumo de um girino impalatável.

PALAVRAS-CHAVE: impalatabilidade, *Hyla semilineata*, *Liophis*.

(Impalatability of tadpoles of *Hyla semilineata* (Anura: Hylidae) to snakes of the genus *Liophis* (Colubridae: Xenodontinae) – In captivity, *Liophis viridis* and *Liophis miliaris* were fed on tadpoles of *Scinax pachychrus*, *Hyla semilineata* and *Rana catesbeiana*. The tadpoles of *S. pachychrus* and *R. catesbeiana* were consumed. In the first attempt of feeding them with tadpoles of *H. semilineata*, the snakes regurgitated the tadpole and there was no more acceptance of *H. semilineata* tadpoles in other attempts. In order to test possible learning of the impalatability of the *H. semilineata* tadpoles for the snakes, it had been offered tadpoles of *H. semilineata* together with tadpoles of *S. pachychrus*. The test was repeated other three times, by associating tadpoles of *H. semilineata* and *R. catesbeiana*. Individuals of *H. semilineata* were always rejected, but the tadpoles of the other species were consumed. Apparently, tadpoles of *H. semilineata* may liberate irritating substances for the gastric mucosa of its predators, and the snakes could learn and distinguish between the palatable and unpalatable tadpoles.

KEY WORDS: impalatability, *Hyla semilineata*, *Liophis*.

INTRODUÇÃO

O gênero *Liophis* é composto atualmente por 36 espécies de serpentes que ocorrem desde a América Central até a América do Sul, com a maior parte das espécies no último continente (Michaud & Dixon, 1989). São serpentes referidas como terrícolas a semi-aquáticas, sendo encontradas junto a poças, rios e lagos, e cuja dieta inclui principalmente anuros e girinos, além de peixes e salamandras (Amaral, 1977; Michaud & Dixon, 1989; Henderson & Bourgeois, 1993). Martins & Oliveira (1998), em trabalho realizado em Manaus, relatam que o gênero alimenta-se primariamente de anuros adultos e girinos e secundariamente de lagartos e alguns invertebrados. Vitt (1983) observa que a dieta das espécies de *Liophis* que ocorrem na caatinga foi restrita a anuros.

Por outro lado, girinos são vulneráveis a uma série de predadores invertebrados e vertebrados. Esta vulnerabilidade pode ser minimizada pelo comportamento, tamanho corporal, genótipo, coloração, preferência de hábitat e impalatabilidade (McDiarmid & Altig, 1999). Os

girinos que formam cardumes freqüentemente são impalatáveis (Stebbins & Cohen, 1995; Hero *et al.*, 2001) e alguns autores sugerem que, em algumas espécies, os girinos continuam a produzir compostos defensivos e impalatáveis mesmo em estágios mais avançados de desenvolvimento (McDiarmid & Altig, 1999). Hayes (1989) afirma que adultos de *Bufo Laurenti*, 1768 são impalatáveis devido a compostos tóxicos produzidos por suas glândulas cutâneas, geralmente fatais para algumas espécies de serpentes. Por outro lado, algumas serpentes ingerem presas que produzem grande quantidade de compostos tóxicos, sendo imunes a estes (Heinen, 1994)

Similar a *Hyla geographica* Spix, 1824, *H. semilineata* Spix, 1824 apresenta girinos que se agrupam em cardumes bem organizados e de forma esférica. Para *H. geographica*, estes cardumes podem ser encontrados à margem dos rios ou em seu leito, principalmente em águas rasas. Nesta espécie, os indivíduos agitam-se continuamente no centro do cardume, realizando movimentos rotatórios (McDiarmid & Altig, 1999). Para Cadwell (1989), este comportamento reduz a vulnerabilidade

da predação individual. Além disso, há comprovação da impalatabilidade dos girinos de *H. geographica* para alguns peixes (Cadwell, 1989; Hero *et al.*, 2001).

No presente trabalho, foi verificada a impalatabilidade das larvas de *Hyla semilineata* a *Liophis miliaris* (Linnaeus, 1758) e *L. viridis* Günther, 1862. Também foi observado se estas serpentes podem aprender a rejeitar essas presas impalatáveis a partir de uma experiência desagradável anterior.

METODOLOGIA

Liophis viridis (n=1) e *Liophis miliaris* (n=1) foram coletadas na cidade de Feira de Santana, Bahia. Em cativeiro, os animais foram medidos e acondicionados em caixas individuais (13,5 cm x 21,0 cm x 11,5 cm) contendo um recipiente com água (17 cm x 11,5 cm x 5,0 cm). No final do experimento, os indivíduos foram medidos novamente. Estes espécimes encontram-se depositados na Coleção Científica de Serpentes da UEFS sob números LAPH/UEFS 1078 e 1079.

Foram utilizados girinos de *Scinax pachychrus* (Miranda-Ribeiro, 1937) provenientes de uma desova obtida na Serra da Jibóia, Município de Santa Terezinha (Bahia) e de *Hyla semilineata*, coletados em um rio no município de Mata de São João (Bahia). Os girinos de *Rana catesbeiana* (Shaw, 1802), espécie exótica, foram doados para a Universidade, porém sua procedência é incerta. Espécimes testemunhos de *S. pachychrus* e *H. semilineata* estão depositados na Coleção Científica de Girinos da UEFS sob números LAPH/UEFS 128 e 130.

Durante um período de 21 dias, as serpentes foram alimentadas doze vezes, com uma periodicidade de um a quatro dias. Para *Liophis viridis* foram oferecidos 27 girinos de *S. pachychrus*, oito de *H. semilineata* e cinco de *R.*

catesbeiana. Já para *L. miliaris* foram oferecidos nove, oito e cinco girinos das espécies citadas, respectivamente.

Os testes para reconhecimento da impalatabilidade dos girinos de *H. semilineata* e aprendizado por parte das serpentes foram conduzidos sob duas condições: 1) sem condição de escolha e 2) com condição de escolha. Na primeira condição, foram oferecidos dois girinos da mesma espécie, e na segunda condição, foram associados girinos de *Hyla semilineata* com os girinos de outra espécie (p. ex., um girino de *S. pachychrus* e um de *H. semilineata* ou um girino de *R. catesbeiana* e um de *H. semilineata*). *H. semilineata* e *S. pachychrus* foram associados três vezes e *H. semilineata* e *Rana catesbeiana* foram associados seis vezes.

RESULTADOS

No início do experimento, *Liophis viridis* apresentou as medidas de 20,0 cm para o comprimento total (CT) e 16,0 cm para o comprimento rostro-cloacal (CRC). *Liophis miliaris* mediu 27,5 cm para o CT e 24,0 cm para o CRC. Ambas as espécies realizaram uma ecdise em cativeiro, apresentando no final do experimento os tamanhos de 21,5 cm (CT) e 17,5 (CRC) para *L. viridis* e 28,2 cm (CT) e 25,0 cm (CRC) para *L. miliaris*.

Durante os testes, na condição sem escolha, os dois girinos de *Scinax pachychrus* e *Rana catesbeiana* foram consumidos pelas serpentes em aproximadamente uma hora após o oferecimento. Na primeira tentativa de alimentá-las com girinos de *Hyla semilineata*, tanto *L. viridis* quanto *L. miliaris* regurgitaram um dos indivíduos, enquanto que o outro foi rejeitado, não havendo mais aceitação dos espécimes de *H. semilineata* nas outras tentativas (Tabela 1).

Tabela 1. Alimentação de *Liophis viridis* e *L. miliaris* a partir de dois girinos (condição sem escolha – ver Material e Métodos) oferecidos em dias diferentes. Número de vezes que cada espécie de girino foi oferecida durante o período em cativeiro e resultados observados para cada alimentação (entre parêntesis).

	Girinos	N.º de vezes	Resultados
<i>Liophis viridis</i>	<i>S. pachychrus</i>	13	Todos consumidos (n = 13)
	<i>H. semilineata</i>	03	Um girino foi regurgitado e outro foi rejeitado (n = 1)
<i>Liophis miliaris</i>	<i>R. catesbeiana</i>	02	Dois girinos rejeitados (n = 2)
	<i>S. Pachychrus</i>	04	Todos consumidos (n = 4)
	<i>H. semilineata</i>	03	Um girino foi regurgitado e outro foi rejeitado (n = 1)
	<i>R. catesbeiana</i>	02	Dois girinos rejeitados (n = 2)
			Todos consumidos (n=2)

Na condição com escolha, quando um indivíduo de *H. semilineata* se associou com outro de *S. pachychrus*, houve recusa do girino da primeira espécie e consumo da

segunda. O teste foi replicado mais três vezes, utilizando-se girinos de *H. semilineata* associados a girinos de *R. catesbeiana*, observando-se novamente a recusa dos girinos de *H. semilineata* (Tabela 2).

Tabela 2. Alimentação de *Liophis viridis* e *L. miliaris* a partir de dois girinos de espécies diferentes (condição com escolha – ver Material e Métodos) oferecidos em dias diferentes. Número de vezes que cada dupla de espécies foi oferecida durante o período em cativeiro e resultados observados para cada alimentação (entre parêntesis).

	Girinos (1 + 1)	N.º de vezes	Resultados
<i>Liophis viridis</i>	<i>S. pachychrus</i> e <i>H. Semilineata</i>	02	Consumiu o girino de <i>S. pachychrus</i> e rejeitou o de <i>H. semilineata</i> (n = 2)
	<i>R. catesbeiana</i> e <i>H. Semilineata</i>	03	Consumiu o girino de <i>R. catesbeiana</i> e rejeitou o de <i>H. semilineata</i> (n = 3)
<i>Liophis miliaris</i>	<i>S pachyrhrus</i> e <i>H. semilineata</i>	01	Consumiu o girino de <i>S. pachychrus</i> e rejeitou o de <i>H. semilineata</i> (n = 1)
	<i>R. catesbeiana</i> e <i>H. semilineata</i>	03	Consumiu o girino de <i>R. catesbeiana</i> e rejeitou o de <i>H. semilineata</i> (n = 3)

DISCUSSÃO

As informações disponíveis sobre a sobrevivência de girinos sugerem que uma das principais causas de mortalidade é a ação de predadores, resultando em um fator limitante para o uso dos ambientes aquáticos pelas diferentes espécies de anuros (Duellman & Trueb, 1986; McDiarmid & Altig, 1999). Algumas adaptações, como a impalatabilidade, minimizam esta predação, sendo um importante dissipador de vários predadores (McDiarmid & Altig, 1999). Um estudo realizado na Amazônia Central observou a relação entre girinos e peixes que habitam os mesmos lagos e mostrou que os peixes regurgitavam algumas espécies de girinos, devido à produção de substâncias desagradáveis pelos mesmos (Hero *et al.*, 2001).

Poucos trabalhos trazem informações sobre serpentes regurgitando presas impalatáveis. Sazima (1974)

relatou o aprendizado de *L. miliaris* mediante a tentativa de consumo de *Phyllomedusa rohdei*, uma presa impalatável. Naquele experimento, alguns espécimes de *L. miliaris* recusaram a presa logo após tocá-las com a língua, enquanto outros indivíduos mostraram claros sinais de desconforto em suas mucosas após capturar a presa.

Neste trabalho, foi comprovada a impalatabilidade dos girinos de *H. semilineata* e demonstrado que *L. viridis* e *L. miliaris* podem aprender que este tipo de presa apresenta substâncias que impedem a sua digestão. Este aprendizado, conseqüentemente, aumentaria as chances de sobrevivência dos girinos de *H. semilineata*, frente a predação.

Com exceção de *R. catesbeiana*, os outros anuros apresentam distribuição que coincide com a distribuição das duas espécies de *Liophis*. Em ambiente natural, portanto, existe a possibilidade destas serpentes estarem consumindo os girinos de *S. pachychrus* e rejeitando os de *H. semilineata*, após tentativas iniciais de consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, A. DO. 1977. *Serpentes do Brasil - iconografia colorida*. São Paulo: Melhoramentos, 248 p.
- CADWELL, J. P. 1989. Structure and behavior of *Hyla geographica* tadpole schools, with comments on classification of group behavior tadpoles. *Copeia* 4: 938-950.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1986. *Biology of amphibians*. New York, MacGraw-Kill Publishing Company, 670 p.
- HENDERSON, R. W. & R. W. BOURGEOIS. 1993. Notes on the diets of West Indian *Liophis* (Serpentes: Colubridae). *Caribbean J. Science* 29 (3-4): 253-254.
- HAYES, F. E. 1989. Antipredator behavior of recently metamorphosed toads (*Bufo a. americanus*) during encounters with garter snakes (*Thamnophis s. sirtalis*). *Copeia* 4: 1011-1015.
- HEINEN, J. T. 1994. Antipredator behavior of newly metamorphosed American toads (*Bufo a. americanus*), and mechanisms of hunting by Eastern garter snakes (*Thamnophis s. sirtalis*). *Herpetologica* 50 (2):137-145.
- HERO, J., W. E. MAGNUSON, C. F. D. ROCHA & C. P. CATTERALL. 2001. Antipredator defenses influence the distribution of amphibian prey species in the Central Amazon Rain Forest. *Biotropica* 33 (1):131-141.
- MARTINS, M. & M. E. OLIVEIRA. 1998. Natural history of snakes in forest of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpet. Nat. Hist.* 6 (2):78-150.
- MCDIARMID, R. W. & R. ALTIG. 1999. *Tadpoles: the biology of Anuran larvae*. Chicago, The University of Chicago Press, 444 p.
- MICHAUD, E. J. & J. R. DIXON. 1989. Prey items of 20 species of the Colubridae snake genus *Liophis*. *Herpet. Rev.* 20 (2): 39-41.
- SAZIMA, I. 1974. Experimental predation on the leaf-frog *Phyllomedusa rohdei* by the water snake *Liophis miliaris*. *J. Herpet.* 8 (4): 376-377.
- STEBBINS, R. C. & N. W. COHEN. 1995. *A natural history of amphibians*. Princeton, Princeton University Press, 316 p.
- VITT, L. J. 1983. Ecology of an anuran-eating guild of terrestrial tropical snakes. *Herpetologica* 39 (1): 52-66.