

PADRÕES CROMÁTICOS, DISTRIBUIÇÃO E POSSÍVEL MIMETISMO EM *ERYTHROLAMPRUS AESCULAPII* (SERPENTES, COLUBRIDAE)

Otavio Augusto Vuolo MARQUES *
Giuseppe PUORTO **

RESUMO: São reconhecidos nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil diferentes padrões cromáticos da serpente-coral *Erythrolamprus aesculapii*. Tais padrões foram aqui agrupados de acordo com a disposição de anéis coloridos ao longo do corpo, sendo possível perceber que diferentes grupos possuem distribuição geográfica distinta. Sugerimos, neste trabalho, que a distribuição geográfica desses grupos esteja relacionada à convergência mimética com as serpentes altamente venenosas do gênero *Micrurus*.

UNITERMOS: *Erythrolamprus aesculapii*; *Micrurus*; serpente-coral; distribuição geográfica; mimetismo.

INTRODUÇÃO

As tentativas para explicar a similaridade do padrão de colorido, em diferentes espécies de serpentes corais, têm sido assunto controverso. Inicialmente, Wallace⁽¹⁵⁾ referiu-se a esse fenômeno como um mecanismo de defesa, de acordo com a teoria mimética de Bates⁽²⁾. Numerosas objeções à existência de mimetismo nesses répteis têm sido formuladas por vários autores: alguns sugeriram que o padrão de serpente-coral seria procríptico e não de advertência e a semelhança entre diferentes espécies seria o resultado de convergência evolutiva⁽³⁾. Outra objeção é que algumas espécies de corais seriam noturnas, dessa maneira, a sua cor de advertência não teria valor, não podendo servir como modelo para outras espécies^(3, 8, 16). Uma terceira objeção diz respeito à pretensa diversidade de distribuição geográfica entre as diferentes espécies de corais^(3, 8).

Greene e McDiarmid⁽⁷⁾ sintetizam várias evidências sobre serpentes-corais e contestam as objeções acima citadas. A coincidência de distribuição geográfica,

* Bolsista FEDIB — Instituto Butantan.

Pós-graduando do Depto. de Ecologia Geral — Instituto de Biociências — USP.

** Seção de Herpetologia. Instituto Butantan. Recebido para publicação em 05.10.1990 e aceito em 22.1.1991

com alguns exemplos mencionados por esses autores, parece ser um forte argumento a favor do mimetismo. Pough ⁽¹⁰⁾ faz uma revisão crítica de mimetismo em corais e outros répteis, adicionando argumentos favoráveis ao mimetismo entre serpentes. Além da semelhança do padrão de colorido, existem comportamentos característicos comuns a algumas espécies de corais, que incluem movimentos de cauda ^(4, 5, 6, 12), indicando que o mimetismo não estaria restrito apenas à coloração mas também a aspectos comportamentais.

O objetivo do presente trabalho é analisar diversos padrões cromáticos em *E. aesculapii* no sudeste do Brasil e tentar relacioná-los àqueles de espécies simpátricas de *Micrurus*, adicionando argumentos à sugestão de um complexo mimético neste grupo de serpentes ^(10, 12, 16).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados exemplares de *E. aesculapii* da coleção herpetológica do Instituto Butantan (São Paulo — SP), do Museu de História Natural "Capão da Imbuia" (Curitiba — PR) e da Fundação Ezequiel Dias de Belo Horizonte (MG), que constituem uma amostra, principalmente das regiões sudeste e sul do Brasil. Não foram aproveitados os espécimes cujo padrão de coloração estivesse muito alterado devido à conservação em álcool. Foram analisados 306 espécimes (jovens e adultos de ambos os sexos) observando-se o padrão de disposição e conformação dos anéis. Foi analisada a foliose de cada exemplar, com objetivo de verificar se indivíduos com diferentes padrões cromáticos constituem uma mesma espécie. Paralelamente, foi realizado um levantamento das espécies do gênero *Micrurus* das regiões sudeste, centro-oeste e sul do Brasil, sendo também observado o padrão de disposição e conformação de anéis destas. Para isto foi utilizado o material da coleção do IB e MHN "Capão da Imbuia".

Além disso, observamos — em animais cativos — alguns aspectos do comportamento defensivo de *E. aesculapii* e de *Micrurus* spp.

RESULTADOS

GRUPOS CROMÁTICOS DO PADRÃO DORSAL

De acordo com a disposição e conformação dos anéis coloridos em *E. aesculapii* é possível o arranjo dos indivíduos examinados em dois grupos distintos:

GRUPO I — Seqüência de dois anéis pretos separados por um branco (DÍADES), tendo cada um dos pretos contato com o vermelho (Figuras 1a e 2). Dentre o material examinado 184 espécimes pertencem a esse grupo, os quais foram coletados predominantemente no interior do continente (154 indivíduos) e o restante (30 indivíduos) em regiões litorâneas (Figura 5).

GRUPO II — Difere do anterior por possuir estreitos anéis brancos adicionais interpostos entre os pretos e os vermelhos; alguns espécimes apresentam fusão parcial dos anéis pretos na região dorsal e outros possuem esses anéis inteiramente fundidos (Figuras 1b, 1c, 1d). Dentre o material examinado 122 pertencem a esse grupo e todos foram coletados em regiões próximas do litoral (Figura 5).

ASPECTOS COMPORTAMENTAIS

Quando perturbados com toques, ou aproximação brusca do observador, tanto indivíduos do grupo I como do grupo II, de *E. aesculapii*, enrodilham-se e realizam movimentos com a cauda, espiralada (Figura 2). O achatamento do corpo

também foi observado em alguns espécimes de ambos os grupos. (*M. frontalis*, *M. lemniscatus* e *M. corallinus*, ao serem perturbados, achatam o corpo, enrodilham-se e exibem a cauda parcialmente espiralada (Figura 4) — este último comportamento foi menos evidente e raramente observado em *M. corallinus*.)

DISCUSSÃO

Diversos autores admitem que serpentes com veneno, possivelmente letal aos seus predadores, não poderiam servir de modelo mimético, já que estes últimos, morrendo no primeiro contato, não chegariam a adquirir aversão por experiência desagradável⁽¹⁶⁾. Dessa maneira, faria sentido admitir que tanto as espécies altamente venenosas quanto as inofensivas seriam mímicas de uma espécie medianamente venenosa⁽¹⁶⁾. O gênero *Erythrolamprus*, geralmente opistóglifo^(1, 11), provavelmente pode infligir mordidas dolorosas em seus predadores, sendo também caracterizado como medianamente venenoso^(7, 9, 16). Logo, essa espécie de serpente poderia ser considerada modelo para as espécies de *Micrurus* altamente venenosas e outras espécies não venenosas, como *Simophis rhinostoma*, hipótese proposta por Mertens e difundida por Wickler⁽¹⁶⁾. Todavia, Smith^(13, 14) mostra em seus experimentos, realizados com pássaros predadores potenciais de répteis, que o padrão cromático das corais é evitado inatamente por esses predadores. A partir desses experimentos pode ser considerada a possibilidade de determinados predadores poderem distinguir, inatamente, as diferentes espécies de corais, através do padrão de disposição de anéis coloridos ao longo do corpo. Desse modo, esses predadores poderiam também reconhecer aquelas que são letais e que devem ser evitadas. A distinção desses padrões poderia ser também por aprendizado, no caso de predadores observarem a experiência fatal de outros⁽⁷⁾. Com base nessas considerações, seria plausível as *Micrurus* constituírem modelo para as *Erythrolamprus*. Além disso, Greene e McDiarmid⁽⁷⁾ fornecem evidências de que o encontro entre *Micrurus* e seus predadores nem sempre resulta fatal para estes últimos, o que reforçaria a hipótese de *Micrurus* como modelo em certos complexos miméticos.

Essa hipótese, em que *Micrurus* serviria como modelo, estaria mais coerente com a distribuição geográfica observada no presente trabalho. De fato, o mapeamento (Figuras 5 e 6) demonstra que no interior do continente só ocorrem indivíduos de *Erythrolamprus* do grupo I — anéis escuros em díades (Figuras 1a e 2) — simpátricos com espécies de *Micrurus* com anéis em tríades (*M. frontalis* e *M. lemniscatus* — Figura 4) e anéis únicos (*M. corallinus* — Figura 3). Nenhuma dessas espécies de *Micrurus* parece copiar o padrão de *Erythrolamprus* — que têm anéis em díades. De acordo com certos autores⁽⁷⁾, poder-se-ia admitir que as *Erythrolamprus* do grupo I (Figuras 1a e 2) seriam um padrão intermediário entre tríade e anel único. Ou, ainda, que devido à ausência dos anéis brancos estreitos entre os pretos e vermelhos, esses indivíduos do grupo I assemelhar-se-iam às *Micrurus* que possuem o padrão de anéis em tríades. Serpentes com este último padrão (*M. frontalis* e *M. lemniscatus* — Figura 4) parecem ocorrer no interior com mais freqüência que as de anel único (*M. corallinus* — Figura 3), pois 88% das espécies de *Micrurus*, recebidas do interior do Estado de São Paulo, pelo Instituto Butantan durante o período de 1984 a 1988, possuem tríades.

Em regiões próximas do litoral, *E. aesculapii* do grupo II (Figuras 1b, 1c, 1d) são simpátricas com *M. corallinus* (Figura 3) que é a espécie de *Micrurus* mais abundante nessas regiões (além de *M. decoratus*, espécie aparentemente rara e com distribuição mais restrita). Os indivíduos do grupo II (Figuras 1b, 1c e 1d) apresentam sempre anéis brancos estreitos, interpostos entre os pretos e ver-

melhos, alguns com tendência à fusão dos anéis pretos. (Figuras 1c e 1d), imitando portanto o padrão de *M. corallinus* (Figura 3). Considerando válida a hipótese de que certos predadores reconheceriam os diferentes padrões de disposição de anéis, seria pertinente supor, ainda, que houvesse pressão seletiva favorável aos mímicos mais parecidos ao presumível modelo — *M. corallinus*. O mesmo poderia ser válido em relação aos indivíduos do grupo I, que imitariam outras espécies de *Micrurus* (com tríades), o que poderia explicar o baixo número de indivíduos de *Erythrolamprus* desse grupo oriundos da região litorânea, entre o material examinado.

Complementando dados de outros autores^(4, 5, 6, 12), observamos que alguns espécimes de *E. aesculapii* (independentemente dos padrões cromáticos) realizam movimentos com a cauda, bem como o achatamento do corpo. Esses comportamentos também são observados em *M. corallinus* (observação pessoal). O movimento de cauda em *Erythrolamprus* assemelha-se àquele realizado por *M. frontalis*^(4, 12), que exhibe a cauda parcialmente espiralada, comportamento interpretado como um modo de despistar o predador (Figuras 2 e 4). Portanto, além da semelhança entre o padrão de coloração de *E. aesculapii* e diversas espécies de *Micrurus* no Sudeste brasileiro, certos padrões comportamentais também parecem estar envolvidos no mimetismo dessas corais⁽¹²⁾.

CONCLUSÃO

Os dados obtidos e analisados neste trabalho sugerem que *E. aesculapii*, da Região Sudeste brasileira, mimetiza certas espécies de *Micrurus*, sendo essa semelhança mais acentuada na região oriental (Mata Atlântica), onde esse colubrídeo se assemelha a *M. corallinus*.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Ivan Sazima pelo incentivo, sugestões e também pela leitura crítica do manuscrito. A Euclides Marques pelas sugestões e críticas durante a elaboração do mesmo. A Miguel T. Rodrigues por algumas sugestões. A Marília Becker Angeli e Marília Seelaender pela versão em inglês. A Paulo E. Vanzolini pelas sugestões bibliográficas. Aos companheiros do M.H.N. Capão da Imbuia, por permitirem o exame do material deste museu, bem como o apoio e ajuda durante nossa estada no Estado do Paraná. Somos gratos também a todos aqueles colegas da Seção de Herpetologia do I.B. que direta ou indiretamente nos ajudaram durante a execução deste trabalho.

ABSTRACT: Various color patterns of the false coral snake, *Erythrolamprus aesculapii* have been described in the Southern, Southeastern and Central Western regions of Brazil. Such patterns are here grouped accordingly to the disposition of the colored rings along the body, which permits to establish a clearly defined geographic distribution for each group. We suggest that the geographic distribution of color pattern groups is related to mimicry of *Erythrolamprus* to some species of the highly venomous snake *Micrurus*.

KEYWORDS: *Erythrolamprus aesculapii*; *Micrurus*; coral snake; geographic distribution; mimicry.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, A. do. Serpentes do Brasil. 2 ed. São Paulo, Ed. Melhoramentos / Ed. Univ. São Paulo, 1978.

MARQUES, O. A. V. & PUORTO, G. Padrões cromáticos, distribuição e possível mimetismo em *Erythrolamprus aesculapii* (Serpentes, Colubridae). *Mem. Inst. Butantan*, 53 (1):127-134, 1991.

2. BATES, H.W. Contributions to an insect fauna of Amazon valley, lepidoptera: Heliconidae. *Trans. Linn. Soc. Lond.*, 23: 495-566, 1862.
3. BRATTSTROM, B.H. The coral snake "mimic" problem and protective coloration. *Evolution*, 9: 217-219, 1955.
4. CARPENTER, C.C. & FERGUSON, G.W. Variation and evolution of stereotyped behaviour in reptiles. In: GANS & TINKLE. *Biology of the reptiles; Ecology and Behaviour*. London, Academic Press, 1977. v. 7, p. 335-554.
5. DUELLMAN, W.E. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Univ. Kans. Mus. Nat. Hist. Misc. Publ.*, 65: 1-352, 1978.
6. GREENE, H.W. Defensive tail display by snakes and amphisbaenians. *J. Herpetol.*, 7(3): 143-161, 1973.
7. GREENE, H.W. & MCDIARMID, R.W. Coral snake mimicry: does it occur? *Science*, 213: 1207-1212, 1981.
8. GROBMAN, A.B. An alternative solution to the coral snake mimic problem (Reptilia, Serpentes, Elapidae). *J. Herpetol.*, 12: 1-11, 1978.
9. MACHADO, O. Variedade rara da *Erythrolamprus* encontrada no Rio. *Bol. Inst. Vital Brasil*, 5: 77-79, 1945.
10. POUGH, F.H. Mimicry and related phenomena. In: GANS & HUEY. *Biology of the reptiles; Ecology*. New York, Alan R. Liss, 1988. v.16, p. 154-234.
11. ROZE, J.A. La taxonomia y zoogeographia de los ofídios en Venezuela. Caracas, Univ. Central de Venezuela, 1966.
12. SAZIMA, I. & ABE, A. Habits of five Brazilian species of snakes with coral-snake pattern, including a summary of their defensive tactics. (NO PRELO)
13. SMITH, S.M. Innate recognition of coral snake pattern by a possible avian predator. *Science*, 187: 759-760, 1975.
14. SMITH, S.M. Coral-snake pattern recognition and stimulus generalisation by naive great kiskadees (Aves: Tyrannidae). *Nature*, 265: 535-536, 1977.
15. WALLACE, A.R. Mimicry and other protective resemblance among animals. *The Westminster. Foreign Quarterly Review. New Series*, 32: 1-43, 1870.
16. WICKLER, W. *Mimicry in plants and animals*. London, Weidenfeld and Nicolson, 1968.



FIG. 1



FIG. 2



FIG. 3



FIG. 4

Fig. 1. Padrões cromáticos de *E. aesculapii*: a — GRUPO I/b,c,d — GRUPO II.

Fig. 2. *E. aesculapii* (Valinhos — SP), com padrão cromático do grupo I, realizando movimento com a cauda espiralada; note o corpo achatado dorso-ventralmente (Foto I. Sazima)

Fig. 3. *M. corallinus* (Florianópolis — SC), mostrando o padrão de anel preto único e a cauda espiralada.

Fig. 4. *M. frontalis* (Votorantim — SP) realizando movimento com a cauda e mostrando o padrão de anéis pretos em tríades; note cabeça parcialmente abrigada.

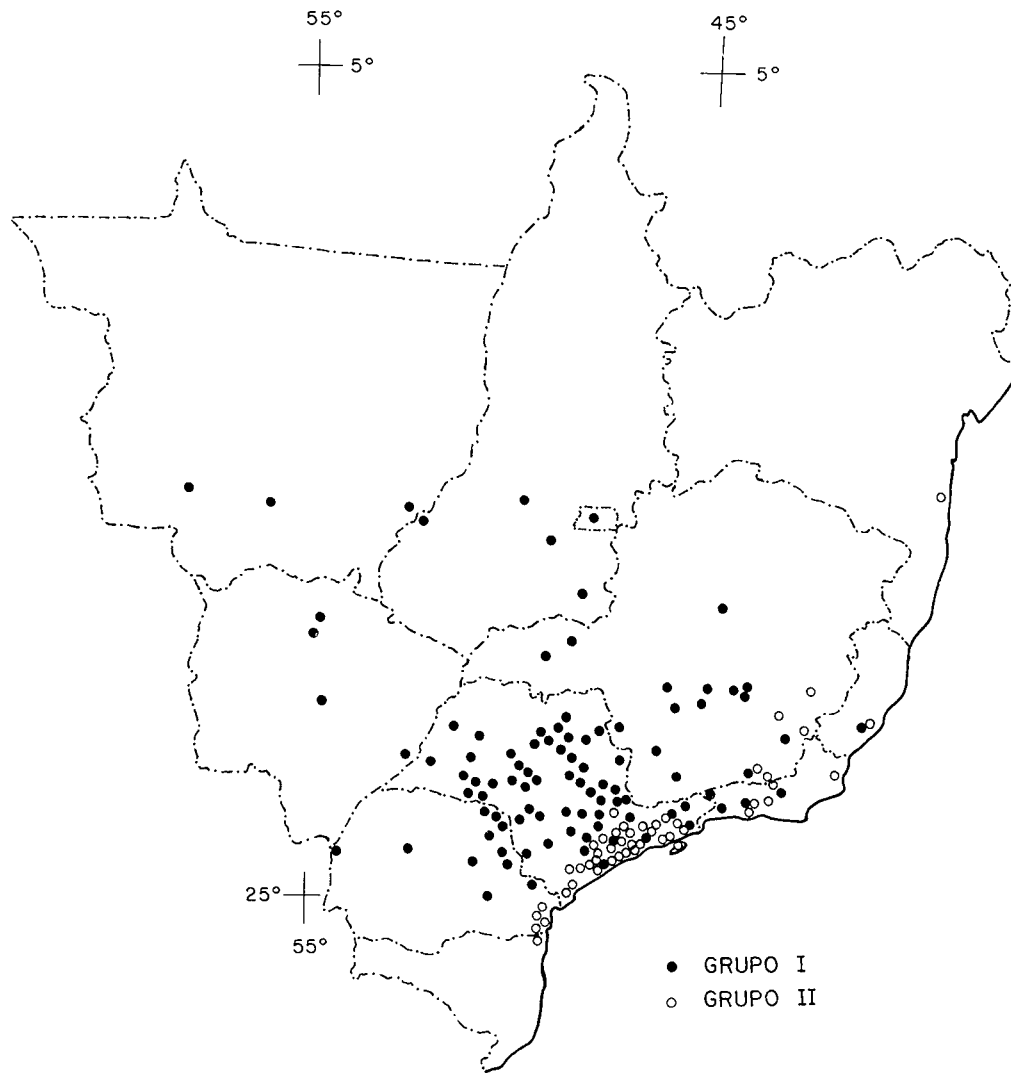


Fig. 5. Distribuição dos padrões cromáticos de *E. aesculapii*, no sul, sudeste e centro-oeste brasileiros.

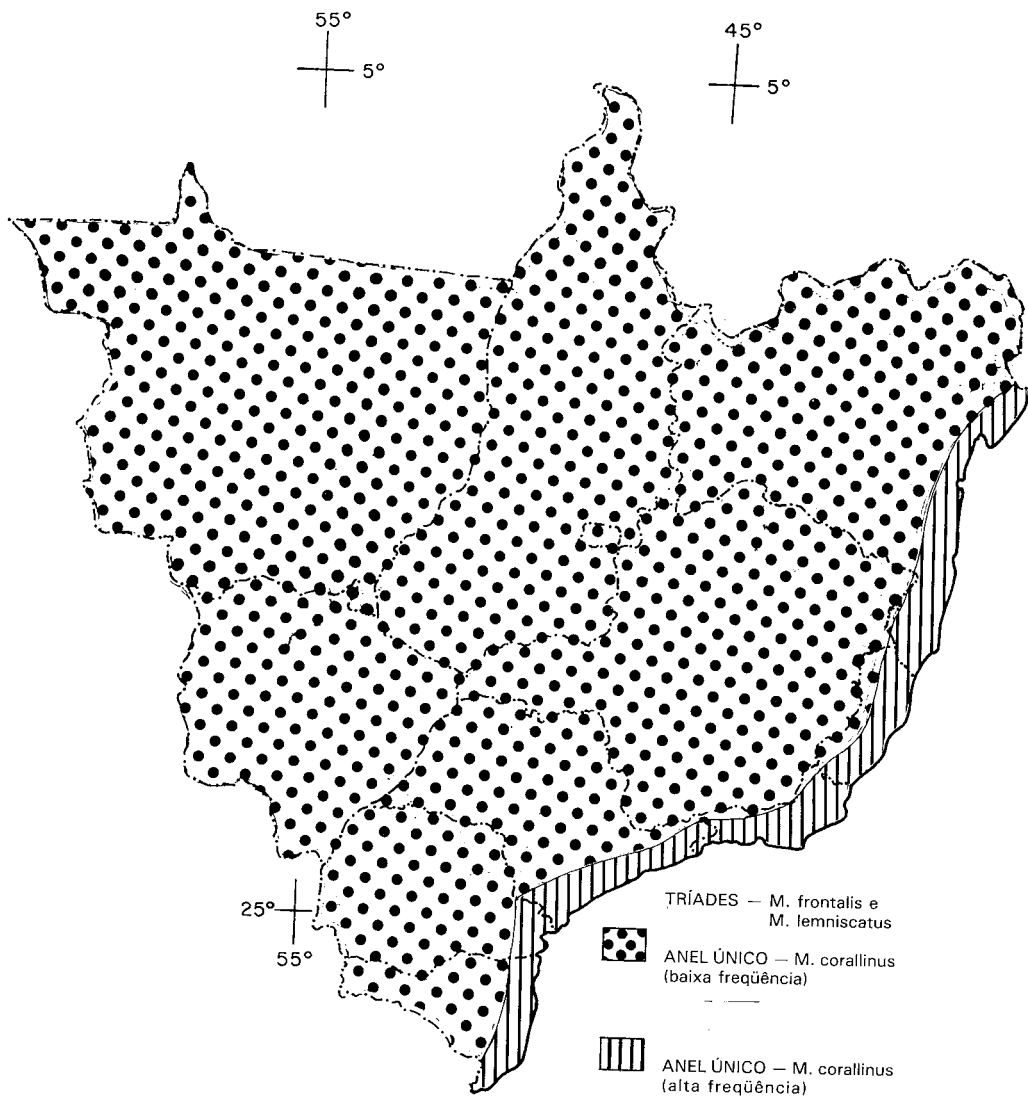


Fig. 6. Distribuição dos padrões cromáticos de *Micrurus* no sul, sudeste e centro-oeste brasileiros.