

# A triangulação da cabeça diminui a chance de predação em serpentes ?

Murilo Guimarães Rodrigues

---

## 1. Introdução

Atualmente existem cerca de 3000 espécies de serpentes descritas que se distribuem por todos os continentes, com exceção das regiões polares. A região tropical é a área que concentra a maior diversidade de espécies do grupo, cujos representantes apresentam uma grande variedade de formas e hábitos. As serpentes são carnívoras, com adaptações que refletem sua dieta, que inclui uma ampla gama de presas, desde invertebrados a grandes vertebrados. As serpentes apresentam diferentes estratégias defensivas, que são empregadas conforme o ambiente em que vivem. Por exemplo, serpentes arborícolas geralmente são verdes, esguias e podem achatam o corpo lateralmente. Serpentes terrestres achatam-se dorso-ventralmente e podem bater a cauda no substrato. Geralmente, as serpentes são crípticas ou aposemáticas, o que contribui para sua defesa (Greene 1997).

Brodie & Brodie (1980) estudaram o sistema mimético de serpentes corais pela primeira vez em condições naturais. No entanto, não são apenas as cobras corais que estão envolvidas em complexos miméticos que conferem alguma vantagem (Wuster *et al.* 2004). Qualquer padrão passível de ser reconhecível e memorizado pode potencialmente gerar afastamento de predadores, mesmo que nenhuma coloração conspícua esteja envolvida (Mallet & Joron 1999).

As serpentes da família Colubridae possuem ampla distribuição e muitas são conhecidas como serpentes não peçonhentas (Marques *et al.* 2001). Muitas espécies de colubrídeos apresentam características que parecem mimetizar espécies venenosas das famílias Elapidae e Viperidae como coloração, forma do corpo e comportamentos defensivos (Marques *et al.* 2001). Algumas espécies não peçonhentas, como falsas corais, adotam posturas defensivas semelhantes a corais verdadeiras, escondendo a cabeça debaixo do corpo enrodilhado e elevando a cauda. Alguns autores sugerem que a coloração e o comportamento de dormideiras como *Dipsas* e *Sibynomorphus*, que triangulam a cabeça e adotam postura de ameaça, são um tipo de mimetismo de *Bothrops jararaca*, um viperídeo amplamente distribuído no Brasil (Marques *et al.* 2001; Campbell & Lamar 2004). O comportamento de triangular a cabeça é conhecido para muitas espécies de colubrídeos (Marques *et al.* 2001), no entanto, não existem estudos demonstrando a sua eficiência frente a predadores naturais.

Devido à falta de trabalhos com relação a sistemas miméticos de formas e a escassez de informações com relação ao comportamento defensivo de triangulação da cabeça, é proposto um estudo com o objetivo de verificar a eficácia dessa estratégia defensiva frente a predadores naturais. A hipótese a ser testada é de que a triangulação da cabeça em serpentes tenha valor defensivo, já que predadores evitariam atacar serpentes peçonhentas de cabeça triangular.

## 2. Material & métodos

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido no mês de agosto na Reserva do Km 41 (2°24'S; 59°44'O), uma floresta densa de terra firme de 10 mil hectares, localizada a 80 Km ao norte de Manaus, AM. A área tem precipitação média anual de 2.180 mm, com uma estação seca marcada entre junho e outubro (RADAMBRASIL 1978).

### 2.2 Confeção e disposição dos modelos

Foram confeccionadas réplicas de serpentes com dois diferentes padrões de cabeça: arredondada e triangular. Os modelos foram constituídos de massa modelável atóxica (marca Acrilex) de cor marrom, com 22 cm de comprimento e 1 cm de diâmetro. Para ambos os padrões, os modelos tinham 3 cm de comprimento de cabeça, 17 cm de corpo e 2 cm de cauda. Os padrões de cabeça foram confeccionados em moldes de cera utilizando-se como modelos uma espécie com cabeça triangular da família Viperidae, *Bothrops jararaca*, e uma com cabeça arredondada da família Colubridae, *Philodryas patagoniensis*. No total, foram confeccionados 420 modelos, sendo 210 de cada padrão.

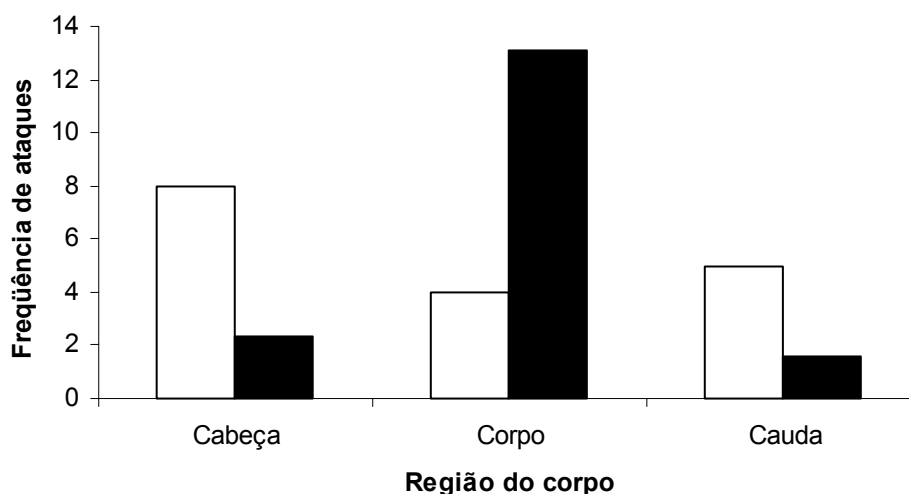
## 3. Resultados

Dos 420 modelos distribuídos na floresta, 12 (2,8%) sofreram ataques por vertebrados, sendo 1,2% por mamíferos, que a julgar pela forma das mordidas, provavelmente marsupiais e roedores, e 1,6% por aves. O total de modelos de cabeça redonda atacados foi de 3,3% e de cabeças triangulares 2,4% não havendo diferença significativa na frequência de ataque entre os modelos ( $\chi^2=0,35$ ; g.l.=1;  $p=0,56$ ). Os ataques classificados como "outros" somaram 100 (23,8%). Dentre as marcas registradas por invertebrados, observou-se a presença de formigas do gênero *Atta* sp. e presumivelmente de outros insetos, não identificados. Houve uma diferença significativa na frequência de ataques entre o corpo e

O estudo foi realizado em seis transectos paralelos, com comprimentos variando entre 600 e 900 m, distantes 100 m entre si. Os modelos foram dispostos em trilhas de cerca de 1 m de largura com o corpo em forma de "S", sistematicamente a cada 10 metros, a 0,5 m da borda da trilha, onde permaneceram por 24 h. Os modelos foram então recolhidos e examinados a fim de quantificar e classificar marcas de ataques. As marcas foram classificadas em dois grupos: vertebrados (aves e mamíferos) que são os prováveis predadores de serpentes e outros. Ataques por vertebrados deixam marcas bem características nos modelos, como bicadas de aves, que possuem formas claras em forma de "U" ou "V", e denteada no caso de mamíferos. O segundo grupo, chamado de "outros" inclui marcas provocadas por invertebrados como formigas e também por organismos não identificados.

Para avaliar se as frequências de eventos predatórios diferiam entre os modelos com cabeças triangulares e arredondadas foi utilizado o teste qui-quadrado de contingência. Para identificar as frequências de ataques entre corpo e extremidades foi utilizado o teste de qui-quadrado de aderência. Os valores esperados para o teste foram gerados através da probabilidade proporcional de ocorrência de ataques em relação ao comprimento do corpo.

as extremidades (cabeça e cauda) para vertebrados ( $\chi^2=27,67$ ; g.l.=2;  $p<0,001$ ) (Figura 1) e também para ataques por invertebrados e agentes não identificados ( $\chi^2 =150,4$ ; g.l.=2;  $p<0,001$ ).



**Figura 1.** Frequência de ataques por vertebrados nas diferentes regiões do corpo dos modelos de serpentes de massa. Barras brancas = número observado, barras negras = número esperado.

## 4. Discussão

A frequência de ataques realizados por vertebrados foi baixa, possivelmente porque os modelos possuem coloração críptica, dificultando sua localização por predadores. O fato dos modelos estarem imóveis nos transectos também pode ter contribuído para a baixa frequência de ataques. Brodie (1993), na Estação Biológica de La Selva (Costa Rica) encontrou cerca de 6% dos modelos de corais verdadeiras atacados e 13% dos controles, modelos de massa de cor marrom uniforme, atacados por aves. Oliveira-Filho (1998) realizou um trabalho similar na Amazônia central e encontrou 2,5% de modelos de corais atacadas e 2,7% de modelos controle de coloração marrom. O valor encontrado aqui neste trabalho foi inferior, o que sugere que os predadores não perceberam as formas crípticas no solo da floresta.

A baixa frequência de ataque poderia ser explicada também pelo fato dos predadores estarem aprendendo que os modelos não eram

presas reais, mesmo que não tenham sido utilizados os mesmos transectos por mais de uma vez. Embora isto não tenha sido testado, Brodie (1993), na Costa Rica demonstrou que não houve alteração nas frequências de ataque por aves após cinco semanas de estudo, indicando que predadores não distinguiam os modelos de itens alimentares ou que diferentes indivíduos foram responsáveis por diferentes ataques.

Uma possível explicação para o fato dos ataques de invertebrados se concentrar em também nas extremidades é que os causadores das marcas são insetos visualmente orientados, como vespas (Hymenoptera) (Borror *et al.* 1981) e que portanto enxergavam os modelos percebendo seu tamanho e as suas extremidades, atacando-as. Outra explicação é que marcas assumidas como de invertebrados são, na verdade, de vertebrados que não seguiram o mesmo padrão das formas conhecidas para mamíferos (dentes incisivos, caninos e unhas) e aves (bicadas nos formatos das letras “U” e “V”). Essa uma falha da

metodologia de análise das marcas poderia ser solucionada realizando estudos das mandíbulas e formas de ataque dos predadores.

Os resultados obtidos aqui indicam que o formato da cabeça, *per se*, não confere vantagem ao indivíduo. Logo, é provável que a forma da cabeça seja apenas um dos atributos que conferem defesa a serpentes não peçonhentas. O padrão de coloração aliado às exibições comportamentais provavelmente devem acentuar o sinal percebido pelo predador, e desse modo, devem desencorajar o ataque.

Quanto à posição dos ataques de vertebrados nos modelos, os resultados sugerem que os predadores percebem os modelos como presas perigosas. Smith (1973, 1975) demonstrou que duas espécies de aves predadoras têm pré-disposição genética para atacarem presas atrás da cabeça, sendo este comportamento visto como uma adaptação para manipular presas perigosas. Pelo contrário, roedores não são predadores de serpentes, mas é possível que tenham percebido o modelo como uma ameaça, e por conta disso atacaram-no.

Estudos adicionais sobre o assunto são necessários, pois pouco se sabe sobre o papel da triangulação da cabeça em serpentes e o comportamento de predador. Uma metodologia interessante seria testar modelos de serpentes com maior complexidade de variáveis, ou seja, testar combinações de características defensivas (*e.g.* forma da cabeça, coloração e posição do corpo), utilizando modelos com coloração e desenhos diferenciados que se assemelham a viperídeos e posicioná-los de maneiras diferentes, como enrolados e em posição de ataque. Dessa maneira, seria possível se aproximar mais dos padrões morfológicos e comportamentais encontrados na natureza.

## 5. Agradecimentos

Gostaria de agradecer a Otavio Marques, Ricardo Sawaya e Valdir Germano pela ajuda na elaboração desta idéia, aos amigos do Instituto Butantan na ajuda da confecção dos modelos, a Glauco Machado pela companhia, ajuda no campo, na discussão dos dados e resgate, a Ocírio Pereira pela ajuda e por compartilhar suas experiências e finalmente, a todos amigos e pessoas do curso. Uma experiência ímpar!!

## 6. Referências bibliográficas

- Borror, D.J.; De Long, D.M. & Triplehorn, C.A. 1981. An introduction to the study of insects. Saunders College Publishing, Philadelphia.
- Brodie, E.D. & Brodie III, E.D. 1980. Differential avoidance of mimetic salamanders by free ranging birds. *Science* 208: 181-183.
- Brodie III, E.D. 1993. Differential avoidance of coral snake banded patterns by free-ranging avian predators in Costa Rica. *Evolution* 47: 227-235.
- Campbell, J.A. & Lamar, W.W. 2004. The venomous reptiles of Western Hemisphere. Cornell University Press, Ithaca, New York.
- Greene, H.W. & McDiarmid, R.W. 1981. Coral snake mimicry: does it occur? *Science* 213: 1207-1212.
- Greene, H.W. 1997. Snakes: the evolution of mystery in nature. University California Press. Berkeley, California.
- Mallet, J. & Joron, M. 1999. The evolution of diversity in warning colour and mimicry: polymorphisms, shifting balance and speciation. *Annual Review of Ecology Systematics* 30: 201-233.
- Marques, O.A.V.; Eterovic, A. & Sazima, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado. Editora Holos, Ribeirão Preto, Brasil.
- Oliveira-Filho, F.J.B. 1998. Sistemas miméticos de cobra coral para evitar a predação. Livro do

- curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica", edição 1998.
- RADAMBRASIL, 1978. Levantamento de Recursos Naturais, vols 1-18. Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, Rio de Janeiro.
- Smith, S. 1973. A study of prey attack behaviour in young loggerhead shrikes, *Lanius ludovicianus*. L. Behaviour 47: 113-141.
- Smith, S. 1975. Innate recognition of coral snakes pattern by a possible avian predator. Science 187: 759 – 760.
- Wuster, W.; Allum, C.S.E.; Bjargardóttir, I.B.; Bailey, K.L.; Dawson, K.J.; Guenioui, J.; Lewis, J.; Macgurk, J.; Moore, A.G.; Niskanen, M. & Pollard, C.P. 2004. Do aposematism and Batesian mimicry require bright colors? A test, using European viper markings. Proceedings of the Royal Society of London series B 271: 2495-2499.