

# RELAÇÃO ENTRE ECOMORFOLOGIA E LOCOMOÇÃO DE SERPENTES

*Adriana Mohr, Ana Cristina Silva, Danilo Fortunato, Keila Nunes Purificação, Leonardo Gonçalves Tedeschi, Suelem Leão, Renan Janke e David Cannatella*

## Resumo

A ecomorfologia inclui animais com tipos semelhantes, mas de espécies diferentes que vivem dentro de microhabitats similares. As serpentes compõem um grupo com características ecomorfológicas muito evidentes, sendo um bom exemplo para testar essas relações. Este trabalho teve como objetivos testar as relações entre as formas corporais e a locomoção das serpentes e investigar se há relação entre a filogenia e o tipo de locomoção. Para verificar a velocidade máxima que cada indivíduo atingiu foi amostrado um trajeto de seis metros com dois tipos de substratos (madeira e areia) e, ainda aferido medidas morfométricas. Os componentes que mais explicam as diferenças morfológicas entre as espécies são o comprimento do corpo e o comprimento da cauda. O resultado do teste de qui-quadrado, para comparar a velocidade máxima das seis espécies nos dois substratos, foi ( $\chi^2 = 73,8; 5 \text{ GL e } P=1,64 \times 10^{-14}$ ). Desta forma, podemos evidenciar que existe diferença no desempenho das espécies entre os dois substratos. As espécies obtiveram maiores velocidades em substrato de areia do que em madeira, demonstrando que a morfologia pode estar relacionada aos tipos de habitat ocupados pelas espécies.

## Introdução

As serpentes pertencem a Ordem Squamata, são apodes, sem membrana timpânica e sem pálpebras, apresentam grande variação de tamanho e hábitos sendo sensíveis a vibrações do substrato (Orr,1986).

A morfologia das serpentes tende a se adequar com sua ecologia, desta forma apresentam morfotipos combinando com os ecotipos, isto é o que denominamos como ecomorfologia que incluem os animais semelhantes de espécies diferentes que vivem dentro de microhabitats semelhantes (Vitt *et al*, 2009).

Cadle e Greene (1993) citam a importância de fatores históricos (filogenia, biogeografia), na estruturação de comunidades de serpentes neotropicais, em contraposição às interpretações baseadas somente em fatores contemporâneos, como a competição. Por meio da análise de características ecológicas, como uso do substrato e hábitos alimentares, relacionadas a características morfológicas, como tamanho e forma, as tendências e a contribuição de diferentes linhagens de serpentes pode ser verificada.

Desta forma, sugeriram que as diferentes comunidades de serpentes têm sua estrutura determinada em grande parte em função da representatividade de cada linhagem, ou seja, as tendências evolutivas (características ecológicas) de cada linhagem são predominantes nas comunidades onde são mais representadas.

As serpentes foram utilizadas como objeto deste estudo por possuírem sistema de locomoção simples e uso de habitats diversificados, como arborícolas, terrestres e fossoriais, sendo assim, tornam-se um grupo com características ecomorfológicas evidentes para se testar essas relações.

A hipótese neste trabalho foi verificar se existe relação entre o morfotipo de serpentes e o tipo de ambiente em que estes animais vivem. Desta forma nossos objetivos foram: (i) testar as relações entre as formas corporais e a locomoção das serpentes, bem como (ii) investigar se há relação entre a filogenia e o tipo de locomoção encontrado.

## **Material e Métodos**

O estudo foi conduzido na Fazenda Destino, localizada no município de Ribeirão Cascalheira-MT, área de transição entre Cerrado e Floresta Amazônica. Foi observado por meio de vídeos e posterior análises destas imagens a velocidade máxima de seis espécies de serpentes oriundas de coletas realizadas anteriormente ao experimento. Para verificar a velocidade máxima que cada indivíduo atingiu foi amostrado um trajeto de seis metros com dois tipos de substratos, sendo o primeiro de madeira e o segundo de areia.

Foram aferidas algumas medidas morfométricas: comprimento, largura e altura do corpo e da cabeça, comprimento da cauda, largura e altura do corpo na região da cloaca e do pescoço e número de escamas ventrais e subcaudais.

## **Resultados**

Usando a Análise de Componentes Principais (PCA) os componentes que mais explicam as diferenças morfológicas entre as espécies são o comprimento do corpo e o comprimento da cauda. Estes dois componentes explicam 89% e 10% da variação entre as espécies. Sendo as variáveis mais importantes para comparar as diferenças de formas entre as espécies de serpente estudadas.

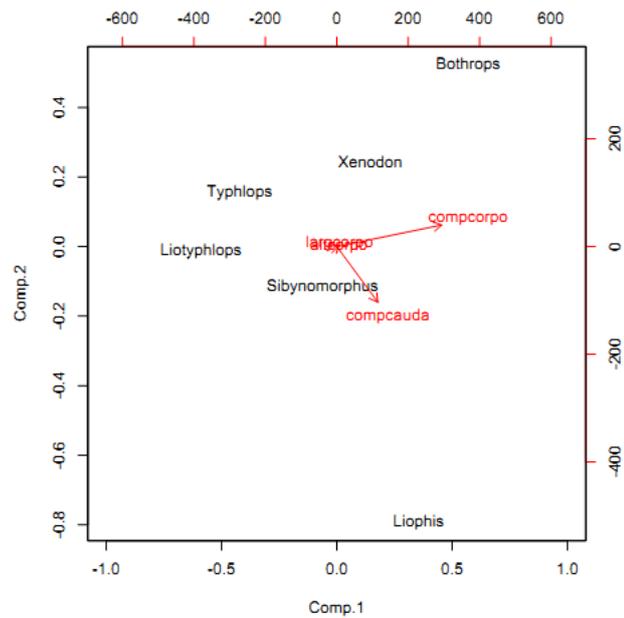


Figura 1. PCA das características morfológicas de seis espécies de serpentes.

Plotando apenas as variáveis do primeiro e do segundo componente principal, podemos notar que as *Liotyphlops* e *Typhlops* ficam muito próximas, com comprimento do corpo e da cauda menor que as demais espécies. *Liophis* está em um extremo do gráfico de comprimento de cauda e *Bothrops*, *Sibynomorphus* e *Xenodon* apresentam medidas intermediárias.

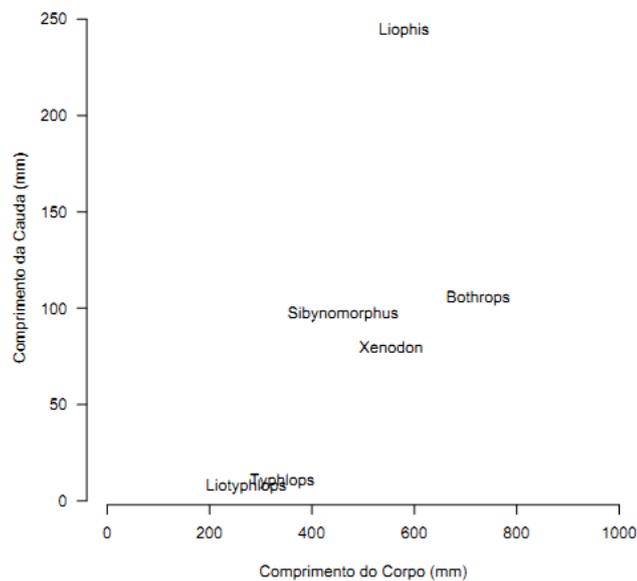


Figura 2. Plotagem da posição das seis espécies em função das duas variáveis mais importantes da PCA.

Analisando características de forma como razão de comprimento de cauda e corpo, evidenciaram-se diferenças entre as serpentes fossoriais, *Liotyphlops* sp. e *Typhlops* sp., e a serpente arborícola *Liophis* sp. As demais espécies apresentam características de forma

intermediárias (Figura 3) e todas as demais características de forma resultaram no mesmo padrão.

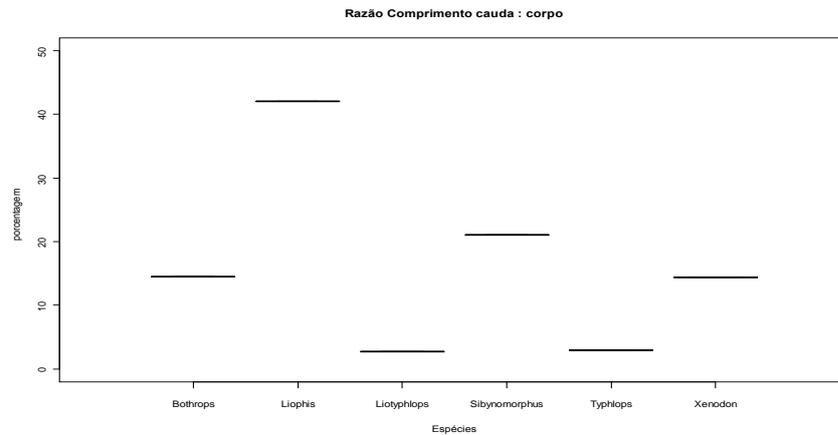


Figura 3. Diferença na forma do corpo para as seis espécies de serpentes.

O resultado do teste de qui-quadrado, para comparar a velocidade máxima das seis espécies nos dois substratos, foi ( $\chi^2 = 73,8; 5 \text{ GL e } P=1,64 \times 10^{-14}$ ). Desta forma, podemos evidenciar que existe diferença no desempenho das espécies entre os dois substratos. Sendo que a maioria das espécies apresentaram maiores velocidades máximas e melhor desempenho na areia (Tabela 1). Apenas *Bothrops* sp. e *Xenodon* sp. não apresentaram o mesmo padrão de resposta.

Tabela 1. Velocidade máxima relativa de seis espécies de serpentes em dois substratos medidos em unidades de comprimento corporal (cc) por segundo.

Espécies	Substrato	
	Madeira (cc/s)	Areia (cc/s)
<b>Anomalepididae</b>		
<i>Liotyphlops</i> sp.	0,31	0,51
<b>Typhlopidae</b>		
<i>Typhlops</i> sp.	0,32	1,72
<b>Viperidae</b>		
<i>Bothrops</i> sp.	0,50	0,31
<b>Colubridae</b>		
<i>Sibynomorphus</i> sp.	0,20	0,33
<i>Liophis</i> sp.	0,41	1,38
<i>Xenodon</i> sp.	0,42	0,47

## Discussão

A ecomorfologia é uma área de estudo que ultimamente está ganhando grande importância. O nosso estudo mostrou essa correlação em seis diferentes espécies de serpentes neotropicais. Os resultados observados demonstraram uma diferença significativa em relação ao uso de substrato (areia e madeira) utilizado por estas serpentes. Estas obtiveram uma velocidade maior em substrato de areia em relação ao de madeira, resultado que pode ser explicado provavelmente pelas escamas das serpentes terem mais aderência na areia,

possibilitando maior velocidade. Também podemos considerar que as ecomorfologias podem estar muito relacionadas com a sua velocidade, sendo espécies arborícolas mais rápidas que espécies terrícolas (Martins *et al.*, 2001).

As diferentes morfologias observadas para as seis espécies podem está relacionadas aos seus hábitos e podemos representá-las como sendo arborícolas, terrícolas, semiarborícola e fossoriais. A relação entre as morfologias das espécies foi muito diferenciada, assim podemos notar que estas explicaram mais a utilização do hábito dos ecomorfos, o comprimento do corpo e da cauda representaram dois dos fatores mais importantes para relacionarmos os dois ecomorfos. Este resultado já era esperado, pois com estudos sobre o gênero *Bothrops*, a relação entre as espécies (ecomorfos) com os habitats já tinha sido observada. Este estudo demonstrou que há diferença nas ecomorfologias e que cada uma destas ocupa um diferente tipo de habitat (Martins *et al.*, 2001).

Então, se relacionarmos os ecomorfos encontrados e observados neste trabalho pode-se notar algumas relações filogenéticas entre as espécies. Seguindo o cladograma reproduzido por Vitt e Caldwell (2009), que apresentam as relações entre famílias, pode-se observar que espécies bem correlacionadas neste estudo são próximas filogeneticamente, como no caso de *Leiotyphlops* e *Typhlops*, cujos padrões corporais apresentam muitas semelhanças, como hábito fossorial. Diferente disso é a relação entre as espécies de *Bothrops* sp. e *Xenodon* sp. cuja relação filogenética é distante, sendo uma da família Viperidae e outra Colubridae respectivamente. Estas também tiveram morfologia muito próximas mesmo sendo pouco relacionadas. *Liophis* é mais próxima filogeneticamente de *Xenodon* do que *Bothrops*, porém está relação deve-se provavelmente ao fato que o gênero *Xenodon* é um mimético do outro gênero (Tozetti *et al.*, 2009).

Assim como demonstrado no estudo chegamos às conclusões que o substrato influenciou na habilidade de locomoção das seis espécies de serpentes. As espécies obtiveram maiores velocidades em substrato de areia que em madeira demonstrando que a morfologia pode estar relacionada aos tipos de habitat ocupados pelas espécies, sendo que cada morfotipo ocorre em seus respectivos ambientes.

### **Referências Bibliográficas**

Borges, R.; Araujo, A. 1998. Seleção de habitat em duas espécies de jararaca (*Bothrops moojeni* Hoge e *B. neuwiedi* Wagler) (Serpentes, Viperidae). **Rev. Bras. Biol.** 58: 591-601.

- Cadle, J. E., Greene, H. W. 1993. Phylogenetic patterns, biogeography, and the ecological structure of neotropical snake assemblage. In: Ricklefs, R. E., Schuller, D. (eds.). **Species Diversity in Ecological Communities** - Historical and geographical perspectives. Univ. Chicago Press, 281–293p.
- Martins, M; Araujo, M. S.; Sawaya, R. J.; Nunes, R. 2001. Diversity and evolution of macrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (Bothrops). **Journal of Zoology**. 254:529-538.
- Orr, R. T. 1986. **Biologia dos Vertebrados**. 5.ed. Roca. São Paulo. 508 p.
- Tozetti, A.M., Oliveira, R.B.; Pontes, G.M.F. 2009. Defensive repertoire of *Xenodon dorbignyi* (Serpentes, Dipsadidae). **Biota Neotrop**. 9:157-163.
- Vitt, L. J.; Caldwell, J. P. 2009. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. Elsevier, 3. ed. 697 p.