

## UMA NOVA ABORDAGEM (PRELIMINAR) ACERCA DOS DICINODONTES

Marcos Machado (CPGeo/UFRGS)

Dina Celeste Araújo-Barberena (IG/UFRGS)

### INTRODUÇÃO

As questões da sistemática e da filogenia continuam sendo alvo de profundos e ricos debates epistemológicos. Sob este pano-de-fundo, próprio de períodos pré-paradigmáticos, proliferam novos métodos e propostas teóricas. Estes(as) contribuem, indubitavelmente, para a busca cada vez mais intensa de uma "sistemática real", isto é, uma classificação, que levando em conta toda a complexidade do objeto a ser estudado, possa refleti-lo o mais fielmente possível. A discussão acerca desses novos métodos e de suas contribuições aponta para uma solução holística no campo da sistemática e da filogenia.

Particularmente, na paleontologia de vertebrados esta questão assume maiores proporções, já que o seu próprio objeto de estudo, o fóssil, em senso estrito, apresenta-se como um testemunho com redução significativa do valor informativo sobre o animal. Com a descrição morfológica detalhada, o paleontólogo busca extrair o maior número possível de informações. Cientes disso, já há algum tempo, muitos paleontólogos de vertebrados buscam informações na sedimentologia, na paleobotânica, na ecologia teórica, tentando assim construir um quadro paleoambiental o qual, sem dúvida, contribui muito na compreensão do animal que está sendo estudado.

Entretanto, é a partir da morfologia do esqueleto fóssil que se estabelece a sistemática paleontológica. Torna-se, por isso mesmo, fundamental a discussão das questões que influenciam na morfologia. Há dois fatores de natureza distinta que influem na morfologia do fóssil. O primeiro, decorrente das condições de fossilização, a diagênese, pode alterar grandemente a morfologia do animal, dificultando sobremaneira, o trabalho do paleontólogo. Esta fator não será analisado aqui, uma vez que extrapola o escopo principal deste estudo, o qual restringe-se a discutir os fatores intrínsecos na mor-

fologia fóssil e a apresentação de métodos alternativos de análise morfológica. Além disso, essa questão é objetivo de um estudo específico que está sendo realizado pelos colegas M. Holz e C.L.Schultz sobre tafonomia que será apresentado neste simpósio.

O segundo fator, a alometria, é de natureza intrínseca. Assim, não sendo facilmente reconhecível, pode mascarar toda a morfologia fóssil a ser estudada, prejudicando a análise sistemática realizada pelo paleontólogo.

#### O Problema da Alometria na Paleontologia de Vertebrados

A alometria é um objeto de estudo que tem gerado acirradas polémicas nos últimos dez anos, como atestam vários trabalhos científicos nacionais e estrangeiros.

A questão do tamanho, do crescimento diferencial, da forma e, principalmente, das relações que se estabelecem entre si, continuam indefinidas até mesmo do ponto-de-vista conceitual e vêm mudando seus próprios significados de acordo com a evolução dos métodos de análise da alometria. ROHLF e BOOKSTEIN (1987) abordam este problema ao afirmarem: "A basic problem in the field of multivariate morphometrics is that of quantifying shape differences among forms separately from size differences. Unfortunately, the terms "size" and "shape" are subject to numerous definition" (...), ou ainda, a polémica estabelecida nos trabalhos entre BLACKSTONE (1987) e STRAUSS (1987).

O problema da alometria na sistemática paleontológica assume ainda maior importância, já que muitas vezes, devido à amostragem reduzida de indivíduos, fato normal na paleontologia de vertebrados, são comparados e classificados animais em diversos estágios ontogenéticos.

Nosso trabalho, na verdade, propõe a aplicação de métodos estatísticos de análise multivariada na sistemática paleontológica que consigam avaliar a influência do tamanho sobre a forma e minimizá-la, quando forem analisados animais de tamanhos diferentes, permitindo assim estabelecer uma classificação que se baseie principalmente na forma "pura".

No entanto, vários problemas devem ser enfrentados previamente devido à exigências próprias dos métodos propostos. O primeiro é o tamanho da amostra. Em nosso trabalho foram contados aproximadamente 50 crânios de dicinodontes com presas pertencentes à várias instituições científicas nos Estados do Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro. Porém, este número sofreu uma grande redução, pois a maioria, apresentavam-se fragmentada ou ainda bastante alteradas pela ação da diagênese, impossibilitando qualquer medida com o mínimo

grau de precisão exigido. Restaram portanto, 29 crânios em razoável, bom e ótimo estados de preservação.

Quanto às medidas: foram selecionadas 11, precisamente definidas que expressem, pelo menos, parcialmente a forma espacial e o tamanho dos crânios. As medidas selecionadas acham-se expressas no quadro abaixo.

Sigla	Descrição
(ML)	Comprimento máximo do crânio
(O)	Região pré-orbitária
(PO)	Região pós-orbitária
(A)	Largura da região inter-orbitária
(S)	Largura do focinho
(LF)	Comprimento da fenestra temporal
(BF)	Largura da fenestra temporal
(LB)	Largura da barra inter-temporal
(B)	Largura máxima do crânio
(H)	Altura máxima do crânio
(a)	Comprimento do palato secundário

O sistema de programas utilizado para a análise dos 11 dados morfométricos dos 29 crânios de dicinodontes é o NTSYS-pc (Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis) aplicável para IBM pcs e compatíveis. É um sistema que realiza vários tipos de operações que são utilizáveis para a confecção de modelos e estruturas em dados multivariados. Os programas foram originalmente criados para uso em biologia no campo da taxonomia numérica. Estes programas podem computar várias medidas de similaridade ou dissimilaridade entre todos os pares de objetos, resumindo estas informações tanto em termos de seus conjuntos similares como em termos de um arranjo espacial ao longo de um ou mais eixos de coordenadas.

Dentro deste sistema, o programa que melhor adequa-se ao tipo de variáveis e aos nossos objetivos são os P.C.A. (Principal Components Analysis). Este programa já apresenta largo uso em vários campos da biologia, podendo mensurar variáveis quantitativas e/ou qualitativas.

A grande utilidade do método P.C.A. deve-se a possibilidade da sumarização dos dados envolvidos preservando-se, contudo, um alto valor informativo. Isto é, torna-se possível sintetizar a complexidade do objetivo analisado controlando-se, ao mesmo tempo, o volume de informações perdidas.

Além disso, o P.C.A. é, tal como todos os programas do sistema

NTSYS, um método de natureza dedutiva. Tal fato é muito importante, pois permite um aporte alternativo à sistemática paleontológica, apresentando um pequeno grau de subjetividade.

Através de um sistema de matrizes de dados logaritimizados, os P.C.A. avaliam todas as variáveis medidas do conjunto dos indivíduos, testando a correlação desta com os componentes principais (C. P.) que podem, após análise, ser identificados como C.P. tamanho e C.P. forma.

Reconhecendo-se a correlação dos caracteres medidos com o componente principal tamanho pode-se, então, medir a influência deste na variabilidade morfológica total. A partir disso, em face do próprio objetivo do trabalho (minimizar a influência do tamanho na forma), passa-se a trabalhar somente com o C.P. forma, desconsiderando-se toda a informação devida ao C.P. tamanho. Neste caso, há uma "perda" de informação, porém, desejada e controlada pelo pesquisador.

É possível ainda, analisar os dados obtidos com outros programas, tais como Matriz de Correlação e/ou Matriz de Covariância, a fim de testar a capacidade do programa P.C.A. de separar adequadamente tamanho e forma nos resultados em questão.

Estes procedimentos, apesar de novos e sujeitos ainda à várias discussões, já são de uso corrente em outros campos como na genética, especificamente na análise de populações de índios sul-americanos, na ecologia, na botânica e na zoologia, como relata SOMMERS (1986): "A method is presented that constrains principal components analysis (PCA) to extract a first component that, by definition, summarizes isometric size alone. The remaining information is partitioned according to variation in shape".(...)

Os resultados da aplicação do sistema de programas de análise multivariada NTSYS e, mais particularmente, do P.C.A. à amostra de crânios de dicinodontes triássicos estão sendo analisados e, posteriormente, serão apresentados sob forma de dissertação de mestrado pelo primeiro autor.

Finalizando, o uso de métodos de análise multivariada em paleontologia de vertebrados é inédito no Brasil e, como tal, sem dúvida requer um maior estudo de sua utilização.

No entanto, e aqui fundamenta-se o argumento principal para seu uso, constitui um novo instrumento de trabalho, capaz de suscitar novas polêmicas, de contribuir para a construção de uma sistemática "real", e de refletir com maior precisão e menor subjetividade toda a complexidade do animal a ser estudado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACKSTONE, N.W. 1987. Allometry and Relative Growth: Pattern and Process in Evolutionary Studies. *Syst. Zool.*, 36(01):76-8.
- COX, C.B. 1965. New Triassic dicynodontes from South America, their origins and relationships. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, (B) 248:457-516.
- CRACRAFT, J. 1978. Science, Philosophy, and Systematics. *Syst.Zool.* 27(2):213-6.
- HARTMAN, S.E. 1988. Evaluation of Some Alternative Procedures Used in Numerical Systematics. *Syst. Zool.* 37(1):01-18.
- LEMEN, C.A. 1983. The Effectiveness of Methods of Shape Analysis. *Fieldiana Zoology*. 15:1-17.
- REIS, S.F.; CRUZ, J.F.; VON ZUBEN, C.J. 1988. Análise Multivariada da Evolução Craniana em Roedores Caviíneos: Convergência de Trajetórias Ontogenéticas. *Rev. Bras. Genet.* 11(3):633-41.
- ROHLF, F.J. & BOOKSTEIN, F.L. 1987. A comment on Shearing as a Method for "Size Correction". *Syst. Zool.* 36(4):356-67.
- SOMMERS, K.M. 1986. Multivariate Allometry and Removal of Size With Principal Components Analysis. *Syst. Zool.* 35(3):359-68.
- STRAUSS, R.E. 1985. Evolutionary Allometry and Variation in Body Form in the South American Catfish Genus *Corydoras* (Callichthyidae). *Syst. Zool.* 36(4):381-96.
- STRAUSS, R.E. 1987. On Allometry and Relative Growth in Evolutionary Studies. *Syst. Zool.* 36(1):72-5.
- WILLIG, M.R.; OWEN, R.D. & COLBERT, R.L. 1986. Assessment of Morphometric Variation in Natural Populations: The Inadequacy of the Univariate Approach. *Syst. Zool.*, 35(2):195-203.

