



3º Encontro Latino-Americano de Ecologia e Taxonomia de Oligoquetas

3 a 6 de dezembro de 2007.
Curitiba, PR, Brasil

Aspectos estatísticos no estudo das minhocas como bioindicadoras ambientais: análise multivariada*

Dilmar Baretta¹, George G. Brown², Carolina R.D.M. Baretta¹ e José P. Sousa³

¹Departamento de Ciência do Solo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo - USP/ESALQ. C.P. 9, Piracicaba, SP, Brasil, 13418-900, baretta@esalq.usp.br;

²Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, km 111, CP 319, Colombo-PR, 83411-000, Brasil; ³IMAR-CIC, Departamento de Zoologia, Universidade de Coimbra, Marquês de Pombal, Coimbra, 3004-517, Portugal

A análise estatística multivariada corresponde a um grande número de métodos que utilizam simultaneamente todas as variáveis na interpretação teórica do conjunto de dados. Entretanto, essa ferramenta tem sido pouco explorada na Ciência do Solo, especialmente na Biologia do Solo. A necessidade da análise multivariada surge toda vez que o pesquisador tem mais do que uma variável a ser analisada e um grande número de indivíduos (grupos, famílias e espécies) e necessita estudar simultaneamente suas relações. No estudo das minhocas como bioindicadoras ambientais em função do grande número de variáveis de resposta (espécies de minhocas) e ambientais explicativas, podem ser usados vários métodos de análise multivariada, como a análise de correspondência (AC), de correlação canônica (ACC), de componentes principais (ACP), de redundância (RDA) e canônica discriminante (ACD). As técnicas AC e ACP são as mais utilizadas nos estudos biológicos, tendo como objetivo verificar a associação das espécies aos vários tratamentos. A principal diferença é que na matriz de dados da AC os dados são transformados em valores relativos e a representação gráfica demonstra a maior ou menor associação de cada espécie de minhoca por cada tratamento. A ACP por sua vez, é uma técnica que transforma um conjunto grande de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis, as quais são combinações lineares das primeiras (componentes principais), que contêm a maior parte da variabilidade inicial de dados. A ACP tem vários benefícios adicionais como: a) gerar novas variáveis que expressem a informação contida em um conjunto de dados; b) eliminar as variáveis que sejam pouco relacionadas ao problema de estudo; c) reduzir a dimensão de espaço onde estão inscritos os dados; d) facilitar a interpretação da informação contida num conjunto de dados; e) introduzir variáveis ambientais explicativas posteriormente para relacionar com as variáveis de resposta (espécies de minhocas). Outra ferramenta poderosa no estudo de indicadores é a ACD, pois permite não só a identificação de diferenças existentes entre tratamentos, mas também a compreensão das relações existentes entre os atributos do solo e as áreas analisadas. A ACD torna-se importante no estudo de indicadores, quando se pretende identificar quais são os atributos biológicos (espécies) que mais contribuem para a separação entre as áreas estudadas. Esta abordagem consiste em identificar o atributo que seja mais relevante para a separação e considerá-lo como um indicador sensível dos impactos da intervenção antrópica. Em termos metodológicos a ACD exige ausência de colinearidade dos dados, um bom delineamento experimental, com um número maior de repetições (geralmente maior que para AC e ACP), inclusive repetições de sistemas, caso contrário à análise não é a mais recomendada. Para estudos de indicadores de qualidade recomendam-se coletar amostras de solo nos mesmos pontos dentro de cada tratamento, assim estas variáveis ambientais podem ser utilizadas posteriormente como explicativas na análise. Quando o objetivo é relacionar as espécies com variáveis ambientais explicativas, e avaliar a significância estatística da influência de cada uma delas, recomenda-se a CCA ou RDA. Além disso, utilizando métodos de decomposição da variância, pode-se avaliar a importância de cada conjunto de variáveis explicativas para explicar a estrutura das comunidades de minhocas. Contudo, para o sucesso das minhocas como bioindicadoras ambientais é necessário padronizar os métodos de amostragens (ISO) e planejar bem o experimento antes da coleta.

*Financiado pelo BIOTA/FAPESP e CNPq.