

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS

*Geoestatística*  
*Davi Butturi Gomes*

*2ª Resenha*

---

*”Spatial Variability of Soil Properties in a Floodplain Forest in  
Northwest Spain”*

*A. Gallardo*

*Ecosystems, 6(6), 2003, pp. 564-576*

---

Segundo o autor, a variação da riqueza de espécies de plantas no ambiente natural pode ser explicada, pelo menos em parte, pela variação espacial de recursos do solo. Ele argumenta que a variação de recursos na escala de indivíduo afeta provavelmente a distribuição local da abundância das espécies de plantas e a performance de organismos individuais e, portanto, tem consequências importantes tanto para a estrutura da comunidade quanto para os processos de nível de ecossistema.

Tendo em vista os possíveis efeitos que os recursos do solo possuem sobre comunidades de plantas, o objetivo geral do estudo foi produzir informação básica sobre heterogeneidade de recursos do solo e objetivo específico foi gerar conhecimento sobre esta heterogeneidade em matas de planície de alagamento. A geoestatística foi utilizada para quantificar a escala e o padrão da variabilidade do solo e distinguir entre tendências de longa escala nos dados (por conta do efeito direcional de alagamento) e uma estrutura espacial em menor escala. A hipótese formulada pelo autor para ser testada foi que elementos cujo ciclo envolve principalmente processos biológicos (como o nitrogênio - N) podem apresentar propriedades espaciais diferentes daqueles cujo ciclo envolve tanto processos biológicos quanto geoquímicos (o fósforo - P), que, por sua vez, podem apresentar padrões espacialmente distribuídos ainda diferentes daqueles elementos cujo processo é principalmente geoquímico (alumínio - Al, por exemplo)

A área de 1ha para amostragem foi selecionada numa borda de um lago permanente, cuja dinâmica de alagamento permite a avaliação dos recursos do solo. O delineamento amostral da área foi bastante interessante, como segue: 1. Posicionar 10 transectos paralelos de 40m cada aleatoriamente; 2. Dispor 10 pontos equidistantes em cada transecto (de 4 em 4 metros, portanto); 3. Sortear, em cada ponto, uma direção (norte, sul, leste, oeste, sudeste ou noroeste) e traçar um novo transecto que pode ter comprimento máximo igual à metade da distância

entre os 10 pontos equidistantes (aqui, 2m); 4. Definir novos pontos de amostragem dentro dos transectos menores (0,5m; 1m e 2m). Além destes 400 pontos, mais 141 foram dispostos aleatoriamente para cobrir grandes áreas que não haviam sido contempladas.

Utilizando a geoR, para cada uma das 21 variáveis observadas nos pontos de amostragem (Potencial redutivo, quantidade de água, matéria orgânica, Carbono total, Nitrogênio total, Fósforo total, proporção  $C : N$ ,  $NH_4^+$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $K$ ,  $Mg$ ,  $Ca$ ,  $Mn$ ,  $Si$ ,  $Al$ ,  $Fe$ ,  $Si/(Al + Fe)$ ,  $Ti$ ,  $Rb$ ,  $V$ ) foi ajustado um modelo univariado via variograma, levando em conta a tendência dada na direção em que ocorrem os pulsos de alagamento. O modelo esférico para o variograma foi escolhido baseando-se em  $r^2$ . Com exceção das variáveis quantidade de água, potencial redutivo,  $Ti$  e  $V$  foi aplicada transformação logarítmica, depois de se rejeitar a hipótese de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Pode-se notar aqui que aspectos da análise geoestatística apresentam problemas, levantando algumas questões: 1. Apesar de conveniente, é possível que a melhor estratégia de abordar o problema multivariado, ainda que em fase de exploração, não seja ajustando diversos modelos univariados; 2. O autor não deixa claro por qual método foi ajustado o variograma: mínimos quadrados, máxima verossimilhança ou “pelo olho”; 3. É possível que a escolha de um modelo de variograma / função de correlação seja melhor baseando-se mais no processo subjacente (neste estudo, variabilidade espacial de recursos do solo) no qual se está interessado do que numa medida como  $r^2$ ; 4. A transformação logarítmica nem sempre é a mais indicada quando não se tem normalidade, sendo possível optar por transformações da família Box-Cox ou ainda utilizar um modelo linear generalizado.

Após apresentar os resultados, focando-se na estimação dos parâmetros do modelo e na krigagem, a discussão é praticamente toda à cerca da heterogeneidade dos atributos do solo. Apesar disso estar sugerido no título do artigo, a justificativa do estudo foi feita utilizando argumentos de ecologia de comunidades, incluindo riqueza de espécies, um tema bastante importante nesse contexto e apenas indiretamente avaliado no trabalho.