

TIAGO BROCHADO PIRES

No presente artigo, a questão central abordada é a contaminação e poluição dos solos através de metais pesados, alertando, com isso, a necessidade de análises de predição como uma ferramenta para controle público. O objetivo do artigo foi apresentar a distribuição espacial e os riscos de poluição de metais pesados nos solos da região do litoral sul do Estado de São Paulo. Para isso, a abordagem fuzzy foi utilizada para classificar os valores interpolados em quatro níveis de risco de poluição do solo: alto risco, risco moderado, de baixo risco, e áreas não poluídas.

A metodologia definiu a coleta e amostragem dos solos, caracterização da área estudada e das propriedades do solo. Além disso, destaca-se como mais contributivo a análise Fuzzy associada à geoestatística. O método geoestatístico utilizado foi a krigagem ordinária, e para a análise Fuzzy, foram definidas as classes dos valores de pertinência, através de um conjunto de modelos lineares estabelecendo a função de pertinência a priori (MF) e depois os MF para cada nível de risco.

Os valores mais críticos de concentração de metais pesados encontrados puderam ser medidos quando o desvio padrão era três vezes maior que o valor da média do metal pesado: $[A - 3s, A + 3s]$, onde A é o valor da média de cada metal e s o desvio padrão, de acordo com os valores de referência estabelecidos pela CETESB. Assim, os metais Ni, Zn, Pb e Cu apresentaram os valores mais altos. Com relação aos coeficientes de variação (CV) para o Cu, Zn, Ni foram de 65,22, 55,33, e 50,32%, respectivamente, valores mais elevados do que obtidos para o Pb, o que sugere que o Cu, Zn, Ni tiveram maiores variações entre as amostras de solo, que poderia ser influência dos fatores extrínsecos, como as atividades humanas.

Os semivariogramas experimentais foi melhor ajustados com o modelo exponencial e a interpolação utilizada foi pelo método de krigagem ordinária. Com isso os mapas de distribuição espacial mostrou tendências geográficas semelhantes, especialmente para Ni, Pb e Cu, com concentrações mais elevadas no Nordeste, no entanto, o Zn mostrou uma tendência inversa, com maiores concentrações no Sudoeste.

Quanto à contribuição de processos antrópicos na área de estudo, analisou-se as correlações entre variáveis de metais pesados e propriedades do solo (MO, CTC, AP, AK, e pH), utilizando um nível de significância de 5%. As amostras significativas foram encontradas pela correlação positiva entre Ni e Pb ($r = 0,625$), entre Ni e Cu ($r =$

0,682), e entre Cu e de Pb ($r = 0,608$). Todas as correlações entre os metais pesados e as propriedades do solo medidas foram positivas, ou seja, provando que os fatores antrópicos causam mudanças significativas nas características ambientais.

A classificação fuzzy foi usada para estratificar os dados geoquímicos em quatro classes, de não poluído a altamente poluídos, de acordo com valores de referência prescritos pela CETESB e os obtidos pela krigagem do desvio padrão, KSD. Os mapas demonstram que a presença de Cu e de Pb está associado com áreas urbanas e áreas de tráfego intenso. As concentrações de Ni são distribuídas aleatoriamente e são baixas em relação a toda a área analisada, exceto na seção sudeste. As concentrações de Zn são intermediárias em áreas urbanas e diminuem em direção às bordas dessas áreas.

O tipo de relevo, principalmente terraços e depósitos aluviais recentes, onde foram feitos a coleta dos solos, também são fatores importantes para poluição por metais pesados, por estarem associados a dinâmica da água e dos rios. Estas características aliada com a rápida industrialização que conduziu que as indústrias no município, tais como de produção de cimento, indústrias químicas e petroquímicas, fábricas de fertilizantes, gesso, aço, papel, a se localizarem na seção noroeste-sudoeste, promoveram um quadro alarmante de contaminação na região.

Desta forma, o artigo demonstra que os métodos de classificação fuzzy podem ser combinados com sucesso com os métodos geoestatísticos para análise dos dados, uma vez que é possível, em um determinado ponto, obter um resultado que seja mais provável entre as quatro classes de risco. Além disso, o artigo demonstrou que tal técnica é útil para o mapeamento e como ferramenta para aperfeiçoar políticas de saúde pública em áreas urbanas. No entanto, os autores poderiam ter discutido melhor os resultados obtidos pelo método Fuzzy, sobretudo, em avaliar as funções de pertinência apresentadas na figura 5.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

LOURENÇO, R. W.; LANDIM, P.M.B. Mapping soil pollution by spatial analysis and fuzzy classification. *Environmental Earth Sciences*, V. 60, p. 495-5040. 2010.