



## CADEIAS DE MARKOV APLICADAS À DEFINIÇÃO DE CAMADAS LITOLÓGICAS PARA MODELOS DE FLUXO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

*Rodrigo Maciel Grossi, Alexandra Vieira Suhogusoff, Luiz Carlos Kauffman Marasco Ferrari*

Programa de Pós-Graduação Geociências (Recursos Minerais e Hidrogeologia) – IGc-USP

**RESUMO:** Modelos numéricos de fluxo de águas subterrâneas são importantes por sua aptidão em lidar com o grande número de variáveis envolvidas na gestão de recursos hídricos de bacias hidrográficas. Em específico à definição de sua componente litoestratigráfica, tanto a densidade dos poços de observação (em relação à dimensão e complexidade da área física que se pretende modelar), quanto o método de processamento e disposição final das litologias identificadas a diferentes profundidades [nestes poços] são elementos que controlam a qualidade de qualquer modelo. Como únicos instrumentos de acesso direto às informações de um aquífero em projetos de investigação ambiental, e no também comum cenário da má distribuição de seus poços de monitoramento, bombeamento e de sondagens, pode-se chegar à inadvertida definição do arcabouço lito-estratigráfico onde se processa as simulações de fluxo, e em extensão à possíveis inconsistências nas previsões finais de uma solução numérica como um todo. Neste contexto, discute-se a aptidão das Cadeias de Markov como forma de interpretar e interpolar testemunhos de sondagem não só em camadas, mas também como pacotes de dados de variada continuidade espacial, assim como suas possíveis interconexões [destas camadas] no plano cartesiano. Em destaque, procura-se cristalizar os entendimentos do algoritmo Tprogs (*Transitional Probability Software* do programa *Groundwater Modelling GMS* Aquaveo / USGS ModFlow), que se mostra inovador ao adaptar às probabilidades de transição, o conceito de caminhamento derivado do variograma experimental da geoestatística clássica. Além das possibilidades de manipulações quantitativas (em 3D) de seus ponderadores de krigagem, contra a recorrente subjetividade empregada nos necessários ajustes (ou correções em pós-processamento) de tradicionais procedimentos de interpolação, Tprogs busca hidrofácies que preservem ordens de recorrência entre si, em uma proposta que procura replicar fenômenos espaciais como a ciclicidade natural do acúmulo de sedimentos subordinados a fenômenos de deposição atuantes ao longo do tempo geológico. No contexto da geoestatística de fácies descontínuas, Cadeias Markov, por seu caráter semi-estocástico, mostram-se úteis na administração de incertezas inerentes a ambientes geológicos de elevada heterogeneidade. Ao discutir tanto sua fundamentação matemática, quanto os aspectos geológicos conceituais necessários à implementação do algoritmo Tprogs a um problema prático, no caso da gênese deposicional e disposição de fácies sedimentares do sistema de leques aluviais formados na região de Guarulhos, São Paulo, esta pesquisa tem conseguido expandir, de maneira criteriosa, a heterogeneidade observada na base de dados para fora do domínio [estruturado] da região amostrada. Desta maneira, colocando-se em defesa da abordagem estocástica ou probabilística (ante a mais comum abordagem determinística) como forma de administração de incertezas durante a fase de definição do bloco-diagrama a ser empregado nas simulações numéricas de fluxo.

**PALAVRAS CHAVE:** Litoestratigrafia; Interpolação; Geoestatística; Probabilidades de Transição