**COMPARATIVO ENTRE O MÉTODO ANALÍTICO E MÉTODO NUMÉRICO PARA SEMIVARIÂNCIA MÉDIA EXPONENCIAL EM KRIGAGEM DE BLOCOS**

**Ícaro Viterbre Debique Sousa1\*, Heron Viterbre Debique Sousa2, Pedro Henrique Nunes3, Antonio Mendes Magalhães Júnior4, Sthéfanie Alves Ramos5, Matheus Feres Freitas6 e Haiany Aparecida Ferreira6.**

*1Professor de Engenharia Ambiental – IFGO – Rio Verde/GO – Brasil – \*Contato: viterbre@gmail.com*

*2Graduando em Engenharia Civil – UI – Itaúna/MG - Brasil*

*3Mestrando em Engenharia de Sistemas e Automação – UFLA – Lavras/MG – Brasil*

*4Mestre em Estatística e Experimentação Agropecuária – UFLA – Lavras/MG – Brasil*

*5Graduanda em Medicina Veterinária – UNA – Bom Despacho/MG – Brasil*

*6Doutorando em Estatística e Experimentação Agropecuária – UFLA – Lavras/MG - Brasil*

**INTRODUÇÃO**

Existe uma grande necessidade de predizer determinados fenômenos, tais como relacionados à mineração, clima e ciências agrárias. Estes fenômenos muitas vezes são caracterizados por possuírem dependência espacial; sendo assim, necessitam de uma técnica estatística específica para sua modelagem. A variabilidade dos fenômenos espaciais, dentro das ciências agrárias, especialmente no solo, sempre foi uma das preocupações de pesquisadores. Smith5 estudou a disposição de parcelas no campo em experimento de rendimento nas variedades de milho, na tentativa de eliminar efeitos da variação do solo; já Montgomery2 estudou o efeito do nitrogênio no rendimento de trigo. Estes são exemplos do princípio dos estudos em variabilidade espacial.

Surge então a geoestatística e a krigagem e um dos modelos de krigagem é a de blocos, que tem a função de estimar valores médios da variável aleatória dos fenômenos em regiões específicas. O principal fator para a pouca difusão da técnica é a complexidade que apresenta ao obter os pesos de krigagem. A krigagem pontual utiliza a semivariância entre pontos; a krigagem de blocos também utiliza a semivariância entre os pontos, mas, além disso, utiliza a semivariância média entre os pontos e a região, sendo essa a complexidade da técnica.

Este trabalho tem como objetivo comparar a técnica analítica proposta por Sousa6 com a técnica numérica apresentada por Clark1 e demonstrar as diferenças entre valores dos dois autores.

**MATERIAL E MÉTODOS**

Para este trabalho se utilizou de técnicas de estatística descritiva para a comparação direta entre os métodos de Sousa6 e Clark1. Todas as simulações de comparação foram feitas utilizando linguagem R4.

**REVISÃO DE LITERATURA**

Seja um processo estocástico que satisfaz a hipótese intrínseca, com semivariograma isotrópico e efeito pepita definido. Ao considerarmos uma região aleatória retangular B, de lados P e Q, o semivariograma médio entre um ponto s no vértice da região e todo o plano B é dado por todo o crescimento do arco M(h) (Fig.1)3.



**Figura 1:** Construção da semivariância média para krigagem de blocos3.

A construção apresentada por Clark1 obtém os resultados do semivariograma médio quando se tem a modelagem em um sistema exponencial e por métodos numéricos. A proposta apresentada por Sousa6 em base na dedução analítica de Oliveira3, conta com a composição de semivariância média para o modelo exponencial por uma equação analítica.

A tabela 1 apresenta a diferença entre os métodos apresentados pelos dois autores. É observável que os dois métodos se assemelham em seus resultados quando comparados em 50% da distância em um retângulo B.

**Tabela 1:** Diferença entre o método analítico pelo método numérico para a semivariância média exponencial nos primeiros 50% de lados em um retângulo B (Fonte autoral).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **P/Q** | **0,1** | **0,2** | **0,3** | **0,4** | **0,5** |
| **0,1** | -0,0005 | 0,0003 | -0,0002 | 0,0003 | -0,0004 |
| **0,2** | 0,0003 | 0,0000 | -0,0001 | 0,0004 | 0,0003 |
| **0,3** | -0,0002 | -0,0001 | 0,0001 | -0,0002 | -0,0003 |
| **0,4** | 0,0003 | 0,0004 | -0,0002 | 0,0000 | -0,0002 |
| **0,5** | -0,0004 | -0,0003 | -0,0003 | -0,0002 | 0,0003 |

Já a tabela 2 apresenta a diferença nos 50% finais das distâncias. Nesta etapa possuem algumas diferenças que ocorrem por falhas dos métodos numéricos e utilização de computação, o que caracteriza a utilização do método analítico como um sistema mais preciso e sem possibilidade de erros computacionais.

**Tabela 2:** Diferença entre o método analítico pelo método numérico para a semivariância média exponencial nos 50% finais de lados em um retângulo B (Fonte autoral).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **P/Q** | **0,6** | **0,7** | **0,8** | **0,9** | **1,0** |
| **0,6** | 0,0001 | -0,0003 | 0,0005 | -0,0005 | -0,0001 |
| **0,7** | 0,0003 | 0,0001 | 0,0005 | 0,0001 | 0,0007 |
| **0,8** | -0,0005 | 0,0005 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0023 |
| **0,9** | -0,0005 | -0,0001 | 0,0003 | 0,0016 | 0,0050 |
| **1,0** | -0,0001 | 0,0007 | 0,0023 | 0,0050 | 0,0088 |

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nesta comparação entre os dois métodos foi possível observar que a utilização de sistema analítico conduz o cálculo da semivariância média para o modelo exponencial sem erros computacionais.   
Apesar do surgimento da geoestatística no ramo da mineração, a sua utilização nas ciências agrárias é algo comum quando se trata de krigagem simples, ordinária ou a indicativa. A krigagem de blocos ainda presente em sua maioria na mineração se mostra uma técnica com capacidade de utilização em previsão de safras ou quantitativos em sistemas espaciais e neste caso a utilização dos métodos analíticos para a estimação da semivariância é uma melhor maneira para se evitar erros computacionais em estimação espacial.