

# VARIABILIDADE ESPACIAL DA ÁREA BASAL DE UM POVOAMENTO DE SERINGUEIRA

**Rone Batista de Oliveira<sup>1</sup>, Carlos Alberto Martinelli<sup>2</sup>, André Quintão de Almeida<sup>2</sup>, Paulo César Oliveira<sup>3</sup>, Alexandre Cândido Xavier<sup>3</sup>, Julião Soares de Souza Lima<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Mestrando em Produção Vegetal, CCA-UFES, Dept<sup>o</sup> Engenharia Rural, Caixa Postal 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES, e-mail: [rone-ms@cca.ufes.br](mailto:rone-ms@cca.ufes.br)

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Florestal, Mestrando em Produção Vegetal no CCA-UFES, e-mail:

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Florestal, Mestrando da Universidade Federal do Espírito Santo, e-mail:

<sup>3</sup>Prof. Adjunto do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo - CCA-UFES

<sup>4</sup>Prof. Orientador, Dept<sup>o</sup> Engenharia Rural, CCA-UFES, Alegre-ES, e-mail: [jsslima@yahoo.com.br](mailto:jsslima@yahoo.com.br)

**Resumo** - A área basal faz parte de uma série de características dendrométricas estudadas no inventário florestal, que faz uso de técnicas de amostragem com a finalidade de amostrar e estimar determinados atributos de uma florestal ou povoamento. Este trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura de dependência espacial da área basal em um povoamento de seringueira (*Hevea brasiliensis*), a partir de inventário florestal. Para tal, foram coletados com auxílio de uma trena à altura do peito, em maio de 2006, no Município de Viana – ES. Os dados foram avaliados por estatística descritiva, postplots e análise de dependência espacial, com base no ajuste de semivariogramas nas direções 0° (Y), 90° (X), 45° e 135° e em todas as direções. - Na condição do estudo, a área basal do povoamento de seringueira não apresentou dependência espacial, ou seja, a distância entre cada indivíduo na amostragem não influenciou o resultado médio da área basal na distância mínima de 3 m e na máxima de 110 m entre árvores.

**Palavras-chave:** Semivariogramas, efeito pepita puro, inventário florestal, *Hevea brasiliensis*.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

## Introdução

A área basal faz parte de uma série de características dendrométricas estudadas no inventário florestal, que faz uso de técnicas de amostragem com a finalidade de amostrar e estimar determinados atributos de uma florestal ou povoamento.

Os métodos tradicionais de estatística usados para análise desses procedimentos foram construídos com base na teoria clássica de amostragem (COCHRAN, 1977).

O conhecimento da estrutura de continuidade espacial das características dendrométricas é de fundamental importância proporcionando resultados estáveis e seguros que poderão ser utilizados para o inventário, manejo e planejamento florestal (MELLO, 2004).

Uma característica observada em área de reflorestamento é sua aparente homogeneidade, contudo, é freqüente a observação de variações significativas ao longo do plantio. Sendo assim, uma análise criteriosa, visando conhecer o comportamento espacial de características dendrométricas é de grande importância na escolha de um método estatístico visando maior precisão no processo de estimativa.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a estrutura de dependência espacial da área basal

em um povoamento de seringueira (*Hevea brasiliensis*), a partir de inventário florestal.

## Materiais e Métodos

Este trabalho foi realizado com os dados de área basal de um povoamento de seringueira. Os dados foram coletados com auxílio de uma trena à altura do peito, em maio de 2006, no Município de Viana – ES, localizada nas coordenadas 20° 23' 23.84" S e 40° 29' 28" W. A altitude é de aproximadamente 40 m e precipitação média anual em torno de 1.600 mm. O plantio do povoamento ocorreu no ano de 1967 e é constituído pelos clones fx v25 e fx 2261.

Nesta análise considerou-se a localização espacial de cada indivíduo com distância mínima de 3 m e a máxima de 110 m entre árvores. Utilizou-se, portanto, o gráfico *postplot* construído pelo software GS<sup>+</sup> (Robertson, 1998), onde cada valor de área basal foi associado a um símbolo indicando a qual classe de decil pertence.

A análise de dependência espacial é baseada na suposição de que medições separadas por distâncias pequenas são mais semelhantes umas às outras, que aquelas separadas por distâncias maiores (LANDIM, 1998). A geoestatística foi utilizada para verificar a existência e neste caso, quantificar o grau de dependência espacial dos valores da área basal do plantio de seringueira, a

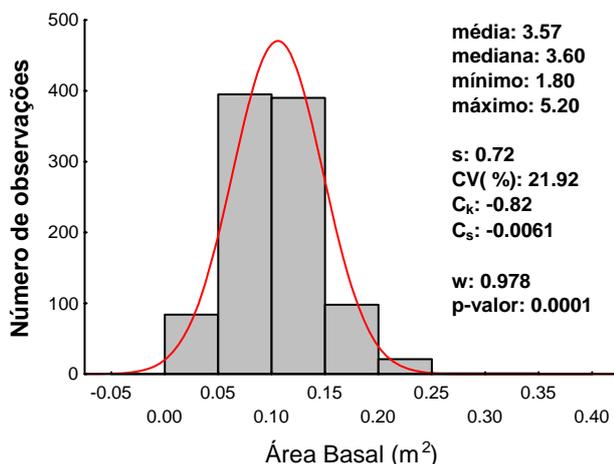
partir do ajuste de funções teóricas aos modelos de semivariogramas (esféricos, exponencial, linear, linear com patamar e gaussiano) pelo software GS+. A semivariância dos dados em função da distância entre as árvores foi estimada através da equação:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

em que N(h) é o número de pares experimentais de dados separados por uma distância h; Z(x<sub>i</sub>) é o valor determinado em cada ponto amostrado; Z(x<sub>i</sub> + h) é o valor medido num ponto mais uma distância h. A análise da dependência espacial iniciou-se com o levantamento do semivariograma omnidirecional e posteriormente foram analisados nas quatro direções na tentativa de detectar orientações de máxima e mínima continuidade da área basal no povoamento. A tolerância angular utilizada foi de 22,5°.

## Resultados

Na Figura 1, estão apresentados os resultados da distribuição de frequência e análise descritiva dos parâmetros média, mediana, mínimo, máximo, desvio padrão (s), coeficiente de variação (CV%), coeficiente de curtose (C<sub>k</sub>), coeficiente de assimetria (C<sub>s</sub>) e teste de Shapiro-Wilks a 5% de probabilidade (W) do levantamento da área basal (AB) em m<sup>2</sup> da seringueira.



A Figura 2 apresenta a análise descritiva espacial pelo *Postplot* da variável área basal (AB) do povoamento de seringueira nas direções x e y.

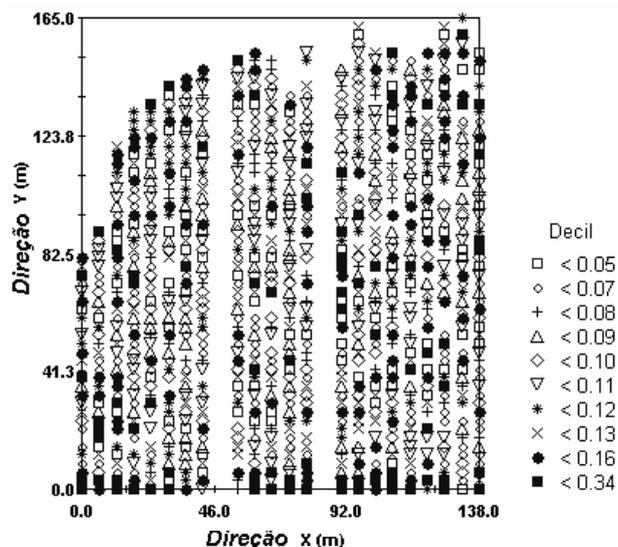


Figura 2 - Distribuição espacial da área basal (m<sup>2</sup>) de seringueira pelo *postplot* agrupada em decil.

A Figura 3 mostra o ajuste do semivariograma teórico aos dados experimentais do povoamento de seringueira plantado no espaçamento 6x3 m.

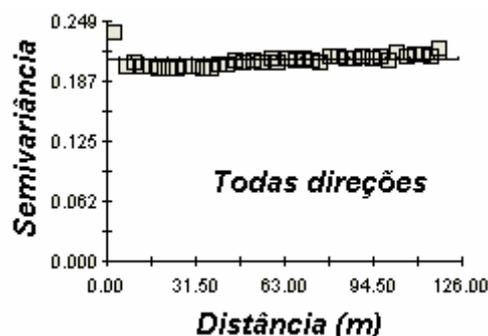


Figura 3 - Semivariograma teórico ajustado em função da distância entre as árvores.

A Figura 4 mostra os ajustes dos semivariogramas nas quatro direções.

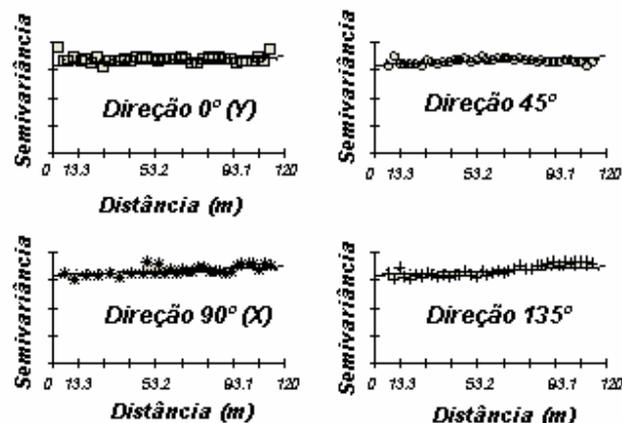


Figura 4 - Representação da semivariância da área basal em função da distância entre as árvores nas direções 0° (Y), 90° (X), 45° e 135°.

## Discussão

Na Figura 1, observa-se que o valor da mediana está maior que a média, portanto apresentando assimetria negativa. Os coeficientes de assimetria e curtose estão próximos de zero, entretanto, pelo teste Shapiro-Wilk's (W) não confirmou a normalidade dos dados. Mais importante que a normalidade dos dados para a análise geoestatística é a não presença do chamado efeito proporcional do atributo estudado na área, ou seja, que a variação das médias por linhas e colunas não influencia o comportamento do desvio padrão (ISAAKS e SRIVASTAVA, 1989).

Na Figura 2, podemos observar que os maiores valores da área basal estão presentes nas bordas para o centro do plantio da área. Este fato pode ocorrer em virtude de maior incidência de luz e menor concorrência por nutrientes em relação às árvores do centro da área. Apesar disto, não foi detectada dependência espacial do atributo (AB) em função da distância entre as árvores na amostragem, apesar de dois diferentes clones plantados.

A Figura 3 mostra que o ajuste do semivariograma aos dados experimentais não apresentou estrutura de dependência espacial indicado pelo Efeito Pepita Puro (EPP), permitindo concluir que, nessa escala, a área basal não apresentou correlação espacial. Desta forma, a média da área basal explica o comportamento dos dados para distâncias de amostragem maior que os 3,0 m de espaçamento entre as árvores até 110 m de distância.

A Figura 4 mostra o estudo da tendência da área basal (AB) nas quatro direções do povoamento, indicando que o comportamento deste atributo tem distribuição espacial similar em todas as direções, ou seja, existiu a predominância de um processo estacionário. Nestes casos, essa tendência implica em uma variação espacial isotrópica, conforme Tringmar et al. (1985), que está relacionada à propriedade variar de forma igual em todas as direções.

## Conclusão

- Na condição do estudo, a área basal do povoamento de seringueira não apresentou dependência espacial, ou seja, a distância entre cada indivíduo na amostragem não influenciou o resultado médio da área basal na distância mínima de 3 m e na máxima de 110 m entre árvores.

## Referências

- COCHRAN, W. G. **Sampling techniques**. 3. ed. New York: Wiley, 1977. 555p.

- ISAAKS, E. H.; SRIVASTAVA, R. M. **An introduction to applied geostatistics**. New York: Oxford university Press, 1989. 560p.

- LANDIM, P.M.B. **Análise estatística de dados geológicos**. São Paulo: UNESP, 1998. 226p.

- MELLO, J. M. **Geoestatística aplicada ao inventário florestal**. 2004.110 f. Tese (Doutorado) ESALQ-USP, Piracicaba, 2004.

- ROBERTSON, G. P. **GS<sup>+</sup>: Geostatistics for the environmental sciences – GS<sup>+</sup> User's Guide**. Plainwell, **Gamma Design Software**, 1998. 152p.

- TRANGMAR, B. B; YOST, R. S.; UEHARA, G. Application of geostatistics to special studies of soil properties. **Advances in Agronomy**, v.38, p.45-94, 1985.