

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ÁREA FOLIAR TOTAL DE BANANEIRA EM UMA PARCELA EXPERIMENTAL NO NORTE CAPIXABA

Moises Zucoloto¹, Julião Soares de Souza Lima², Ruimario Inacio Coelho³, Victor Bernardo Vicentini⁴, Gustavo Dias de Almeida⁵, Hugo Natan Oliveira Costa⁶ e João Victor Dias de Santana⁷

¹Ufes/Engenharia Rural, Alto Universitário Cx 16, moiseszucoloto@hotmail.com

²Ufes/Engenharia Rural, Alto Universitário Cx 16, limajss@yahoo.com.br

³Ufes /Produção Vegetal, Alto Universitário Cx 16, ruimario@bol.com.br

⁴UFV / Produção Vegetal, 36.570-000, Viçosa, gustavokbe@hotmail.com

⁵Ufes/ Produção Vegetal, Alto Universitário Cx 16, victorbvicentini@hotmail.com

⁶Ufes/ Produção Vegetal, Alto Universitário Cx 16, hugobaiano@hotmail.com

⁷Ufes/ Produção Vegetal, Alto Universitário Cx 16, jvix@hotmail.com

Resumo- O objetivo deste trabalho foi estudar por meio de técnicas de análises exploratórias e geoestatística a distribuição espacial da Área Foliar Total de uma parcela experimental cultivada com bananeira 'Prata Anã'. O trabalho foi conduzido em uma lavoura comercial, localizada no Distrito de Jacupemba, município de Aracruz, norte do Estado do Espírito Santo. Os alcances apresentaram valores semelhantes uns dos outros, indicando padrão espacial próximo na faixa de 10 metros, demonstrando dependência das características avaliadas até este valor. A AFT apresentou forte dependência espacial e as outras características apresentaram moderada dependência.

Palavras-chave: geoestatística, análise espacial, Prata Anã.

Área do Conhecimento: Ciências do solo

Introdução

A bananeira é uma planta com elevado e constante consumo de água, aumentando sua exigência no período de diferenciação floral e no início da frutificação. A disponibilidade adequada de oxigênio e a água, aliado a um solo profundo e descompactado é de fundamental importância para o bom desenvolvimento do sistema radicular da bananeira (CORDEIRO, 2000).

Jacob (1999) afirma que a globalização da economia e a competitividade de preço dos produtos têm direcionado o setor agrícola para uma busca por maior eficiência e melhor controle de informações em nível de campo. A pressão por maior conservação dos recursos naturais e menor poluição do solo é outro fator a influenciar novas mentalidades na operacionalização do processo produtivo da agricultura.

Souza (1992) relata que a obtenção dessas informações a respeito da variabilidade espacial dos atributos do solo e das plantas é de grande importância para a avaliação da fertilidade; levantamento, mapeamento e classificação de solos; desenvolvimento de esquemas mais adequados de amostragem, entre outros, visando à melhoria das condições de manejo e o incremento de produtividade das culturas.

A área foliar é um dos principais fatores determinantes da taxa de produção de biomassa de um cultivo sob um dossel adensado. A

adequada estimativa da área foliar torna-se necessária para avaliar o potencial produtivo de um genótipo em um determinado ambiente. A distribuição espacial de Área Foliar Total da Bananeira, tanto no período da inflorescência como no momento do corte do cacho é de suma importância para demonstrar a distribuição da biomassa.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo estudar por meio de técnicas de análises exploratórias e geoestatística a variabilidade espacial da Área Foliar Total de uma parcela experimental cultivada com bananeira 'Prata Anã'.

Metodologia

O trabalho foi conduzido em uma lavoura comercial de bananeira, localizada no Distrito de Jacupemba, município de Aracruz, norte do Estado do Espírito Santo, cujas coordenadas geográficas são: 19° 49' 24" de Latitude Sul e 40° 04' 20" de Longitude Oeste de Greenwich. A altitude média da área utilizada está em torno de 65 m e declividade plana, menor que 1%.

A variedade é a Prata Anã, cultivada em um Argissolo Amarelo Distrófico Arênico, localizado nos depósitos dos tabuleiros costeiros da região de Aracruz, segundo Amador (1982) e Duarte (2000). A cultura da bananeira foi implantada no espaçamento de 3,0 x 2,0 m, em sistema de fileira simples com manejo hídrico de irrigação por

aspersão com lâmina d'água média variando de 100 mm/mês para os meses mais quentes e 70 mm/mês para os meses com menor evapotranspiração.

No centro da área comercial foi construída uma malha amostral regular de 2400 m², totalizado 100 pontos, com amostras coletadas no espaçamento de 6x4 m.

Na emissão da inflorescência e no corte do cacho, as folhas foram devidamente medidas e contadas em cada planta. As dimensões de comprimento e largura foram determinadas na terceira folha com uso de uma trena graduada em mm. O comprimento (C) foi medido ao longo da nervura central, que é a distância compreendida entre a base da folha no ponto de inserção do pecíolo até o seu ápice e a largura (L) considerada na parte mediana da folha.

Para o cálculo da Área foliar Total usou-se a equação, $AFT_e = 0,5187x(CxLxN) + 9603,5$.

Posteriormente, realizou-se a análise descritiva determinando à média; desvio-padrão; e os coeficientes de variação, de assimetria e de curtose. A hipótese de normalidade foi analisada pelo teste de ($p \leq 0,05$).

Assumida a hipótese de estacionaridade, os dados foram submetidos à análise geoestatística no intuito de verificar a existência, e quando presente, quantificar o grau de dependência espacial das frações estudadas, por meio do ajuste do semivariograma descrito por Vieira (1997), que é definido pela seguinte equação:

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

em que: N(h) é o número de pares de valores medidos Z(x_i), Z(x_i+h), separados por um vetor h; e Z(x_i) é a variável aleatória em estudo na i-ésima posição.

Os modelos de semivariogramas teóricos testados foram: esférico, exponencial, gaussiano e linear sem patamar, utilizando o software GS+ (ROBERTSON, 2000). A escolha dos modelos foi realizada considerando a menor soma de quadrado dos resíduos (SQR), maior coeficiente de determinação (R²) e o coeficiente de correlação da validação cruzada entre os valores observados e os estimados (R-VC). Os ajustes matemáticos dos modelos a partir dos semivariogramas definiram os seguintes parâmetros: efeito pepita (C₀), patamar (C₀+C₁) e alcance da dependência espacial (a). Comprovada a dependência espacial estimou-se por krigagem ordinária valores de atributos para locais não amostrados.

O índice de dependência espacial (IDE) que informa a proporção em porcentagem do efeito pepita em relação ao patamar foi calculada, segundo Cambardella et al. (1994), assumindo os seguintes intervalos: dependência espacial fraca

para valores de RD ≥ 75%, dependência espacial moderada entre 25% < RD < 75% e dependência espacial forte para RD ≤ 25%.

Resultados

Os dados da estatística descritiva, referentes aos valores da Área Foliar Total no período da emissão da inflorescência e o no momento do corte do cacho e o número de folhas nos dois momentos estudados, estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Estatística descritiva das frações texturais do solo sob cultivo de bananeira.

Parâmetros Estatísticos	Características Morfológicas			
	AFTinf	NF. inf	AFT col	NF. col
Unidades	(cm ²)	(Unid)	(cm ²)	(Unid)
Média	66400	11,7	41002	6,4
Mediana	67812	12	40771	7
Desvio-Padrão	13658	1,5	9341	1,4
Mínimo	19612	8	22469	3
Máximo	90197	18	70403	10
Coefficiente de variação	21	12,8	23	23
Assimetria	-0,42	-0,27	0,41	0,07
Curtose	-0,09	-0,01	0,61	-0,15
D.N.	*	*	ns	ns

AFTinf= Área Foliar Total na inflorescência; NF. inf= Número de folhas na inflorescência; AFTcol= Área Foliar Total na colheita; NF.col Número de folhas na colheita; DN: distribuição normal; ns: não significativo a 5% pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (KS), portanto, distribuição normal dos dados e *: distribuição não normal.

Na Tabela 2 estão os modelos e parâmetros dos semivariogramas escalonado dos atributos estudados.

Tabela 2. Resultados dos modelos ajustados e parâmetros dos semivariogramas escalonados para as características da bananeira.

Atributos	Parâmetros dos Semivariogramas							
	Mod	Co	a	Co+C ₁	IDE	n	R-VC	Sig
AFT inf	ESF	0,17	9	0,98	0,82	55	0,48	*
NF. inf	ESF	1,14	8,7	4,3	0,74	38	0,15	*
AFT col	EXP	0,21	10	0,99	0,68	28	0,05	*
NF. col	ESF	0,70	10	2,17	0,68	38	0,02	*

C₀: efeito pepita; C₀+C₁: patamar; IDE: índice de dependência espacial [$C_0/(C_0+C_1)$]; a: alcance (m); R²: coeficiente de determinação do modelo do semivariograma; R-VC: coeficiente de correlação da validação cruzada; e Sig.: correlação significativa (*) entre valor observado e estimado na validação cruzada ($p < 0,05$).

Os mapas de isolinhas da Área Foliar Total no período da emissão da inflorescência e o no momento do corte do cacho e o número de folhas

nos dois momentos estudados, estão dispostos nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

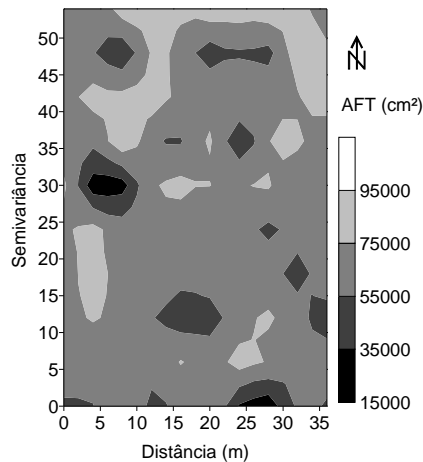


Figura 1. Mapa temático de isolinhas da Área Foliar Total no período da emissão da inflorescência.

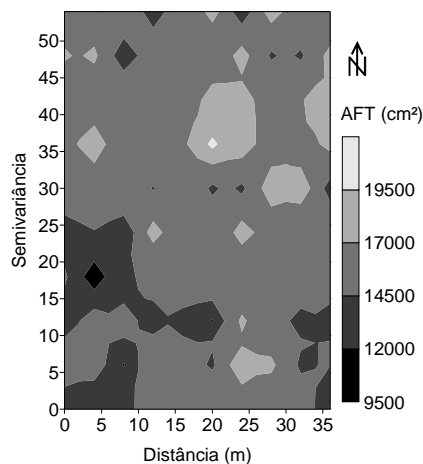


Figura 2. Mapa temático de isolinhas da Área Foliar Total no período da colheita.

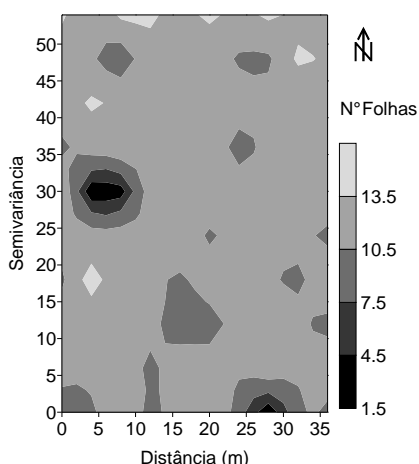


Figura 3. Mapa temático de isolinhas do número de folhas no período da emissão da inflorescência.

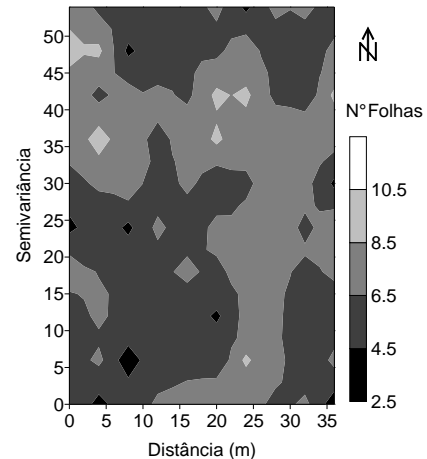


Figura 4. Mapa temático de isolinhas do número de folhas no período da colheita.

Discussão

Na Tabela 1, observa-se distribuição assimétrica à direita para AFT inf e N°F. inf indicando maior concentração dos dados abaixo da média e a esquerda para as frações AFT col e N°F. col. Com relação aos coeficientes de curtose, que é o grau de achatamento da curva de distribuição, todas as frações apresentaram distribuição platicúrtica, a exceção foi o AFT col que apresentou distribuição leptocúrtica. Pelo teste Kolmogorov-Smirnov as características das plantas apresentaram distribuição normal para AFT col e N°F. col e para AFT inf e N°F. inf não apresentaram distribuição normal.

EGUCHI (2001) diz que se a distribuição não é normal, a média aritmética é uma medida muito influenciada por valores extremos, tornando-se uma medida de tendência central, não representativa do conjunto de dados. Porém, a normalidade dos dados não é uma exigência da Geoestatística.

Mais importante que a normalidade dos dados é a ocorrência ou não do chamado efeito proporcional, em que a média e a variabilidade dos dados sejam constantes na área em estudo, ou seja, ocorrendo a estacionaridade necessária dos dados ao uso da geoestatística.

Ao analisar os coeficientes de variação (CV), segundo a classificação proposta por WARRICK e NIELSEN (1980), todas as características apresentaram média variação ($12\% < CV < 60\%$).

Com relação aos modelos dos semivariogramas, observa-se na Tabela 2, que a maioria dos modelos foram os esféricos, apenas apresentando o modelo exponencial a característica de AFT col.

Os alcances apresentaram valores semelhantes uns dos outros, indicando padrão espacial próximo na faixa de 10 metros,

demonstrando dependência das características avaliadas até este valor.

CORÁ et al. (2004) afirmam que valores de alcance influenciam na qualidade das estimativas, uma vez que ele determina o número de valores usados na interpolação, assim estimativas feitas com interpolação por krigagem ordinária utilizando valores de alcances maiores tendem a ser mais confiáveis, apresentando mapas que representam melhor a realidade.

O IDE da AFT inf apresentou dependência espacial forte (82%), já as outras características apresentaram moderada dependência espacial.

Em relação aos mapas das variáveis em estudo, notem-se pequenas zonas com maior número de folhas e conseqüentemente maior AFT, nas figuras 1 e 3. Na Figura 1 apresenta uma maior AFT na inflorescência na região norte da área, mas o mesmo não ocorre no período do corte do cacho, fato que pode ter sido sofrido pelo ataque de algum tipo de doenças na área em questão.

Conclusão

Os alcances apresentaram valores semelhantes uns dos outros, indicando padrão espacial próximo na faixa de 10 metros, demonstrando dependência das características avaliadas até este valor.

A AFT inf apresentou forte dependência espacial e as outras características apresentaram moderada dependência.

Referências

- AMADOR, E. da S. **O Barreiras pleistocênico no Estado do Espírito Santo e seu relacionamento com depósitos de minerais pesados.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 32., 1982, Salvador. Anais. Salvador: Sociedade Brasileira de Geologia, 1982. v.4, p.1462-1472.

- CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. Fieldscale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, v.58, p.1501-1511, 1994.

- CORÁ, J. E.; ARAUJO, A.V.; PEREIRA, G.T.; BERHALDO, J.M.G. Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1013-1021, 2004.

- CORDEIRO, Z. J. M. **Banana. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa, comunicação para transferência de tecnologia, Brasília, 2000. 143p.

- DUARTE, M. N.; CURI, N.; PÉREZ, D. V.; KAMPF, N.; CLAESSEM, M. E. C.; Minerologia, Química e Micromorfologia de solos de uma bacia nos tabuleiros costeiros do Espírito Santo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.6, p.1237-1250, 2000.

- EGUCHI, E. S.; SILVA, E. L. DA; OLIVEIRA, M. S. de. Variabilidade espacial da textura e da densidade de partículas em um solo aluvial no Município de Lavras, MG. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.6, n.2, p.242-246, 2002

- JAKOB, A. A. E. **Estudo da correlação entre mapas de variabilidade de propriedades do solo e mapas de produtividade para fins de agricultura de precisão.** 1999. 145 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia agrícola - FEAGRI, Campinas, 1999.

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

- SOUZA, L.S. **Variabilidade espacial do solo em sistemas de manejo.** 1992. 162f. Tese (Doutorado) – UFRGS, Porto Alegre, 1992.

- WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). **Applications of soil physics.** New York: Academic, p.319-344, 1980.