

VARIABILIDADE ESPACIAL DA INFESTAÇÃO DE MOSCAS-DAS-FRUTAS NUM POMAR DE CITROS

Rafael Nunes de Almeida¹, Edilson Marques Junior¹, Ítalo Favoreto Campanharo¹, Amanda Azevedo Assis¹, Jéferson Luiz Ferrari¹, Ricardo Ferreira Garcia²

¹IFES – Campus de Alegre/Departamento de Desenvolvimento Educacional, Rive – Alegre, ES
rafael_cabral94@hotmail.com, edilsonmarquesjr@hotmail.com, italo_favoreto@hotmail.com,
amandhaassis@hotmail.com, ferrarijuliz@gmail.com

²UENF Darcy Ribeiro – Campos dos Goytacazes, RJ/LEAG, Avenida Alberto Lamego, 2000, Parque Califórnia, Campos dos Goytacazes, RJ, garcia@uenf.br

Resumo- Este trabalho teve por objetivo a análise da variabilidade espacial de infestação de moscas-das-frutas num pomar de citros localizado no município de Alegre, ES. A área tem uma superfície cultivada de 5.850 m² e os testes de campo foram feitos utilizando uma grade regular retangular de 30 x 15 m, totalizando 20 pontos amostrais. As moscas foram capturadas em armadilhas do tipo McPhill utilizando-se como solução atrativa o próprio suco das frutas das espécies que compõem o referido pomar. Após a separação, identificação e contagem dos insetos, foram feitas a análise da variabilidade espacial no Software GS+ e a interpolação pelo método inverso do quadrado da distância no Software SURFER 8.3. As análises dos semivariogramas indicaram que a ocorrência das moscas-das-frutas manifestou estrutura de dependência espacial moderada, apresentando estrutura gaussiana com alcance de 23,80 m. Com este resultado regionalizado, tem-se também a melhoria do processo de tomadas de decisões na utilização de insumos agrícolas (defensivos).

Palavras-chave: Geoestatística, manejo localizado, mosca-das-frutas, *Citrus*.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Apesar dos citros não ser um bom hospedeiro para as moscas-das-frutas, tais pragas são responsáveis por grandes prejuízos na citricultura brasileira. Segundo Malavasi e Zucchi (1999), as espécies de maior importância, causadoras da queda e o apodrecimento dos frutos atacados, são: *Ceratitis capitata* (Wiedmann, 1824), *Anastrepha fraterculus* (Wiedmann, 1830), *Anastrepha obliqua* (Macquart, 1835) e *Silba pendula* Bezzi.

O monitoramento das moscas-das-frutas pode ser realizado por armadilhas contendo atrativos alimentares como hidrolizados protéicos, sucos de frutas, melaços, vinagre etc (ALUJA, 1994). E, segundo Vieira (2000), quando o atributo estudado varia de um local para o outro, a geoestatística é uma ferramenta que permite uma visão espacial deste comportamento baseada na dependência espacial.

Métodos que quantificam e qualificam tais parâmetros indicativos de infestação de moscas-das-frutas são importantes para o manejo racional da citricultura. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a variabilidade espacial de infestação de moscas-das-frutas num pomar de

citros utilizando o interpolador univariado do inverso do quadrado da distância.

Metodologia

A área de estudo refere-se a um pomar de citros localizado no Setor de Fruticultura do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus de Alegre, Alegre, ES, nas coordenadas aproximadas de 20°45'50" de latitude Sul e 41°27'25" de longitude Oeste (Figura 1).

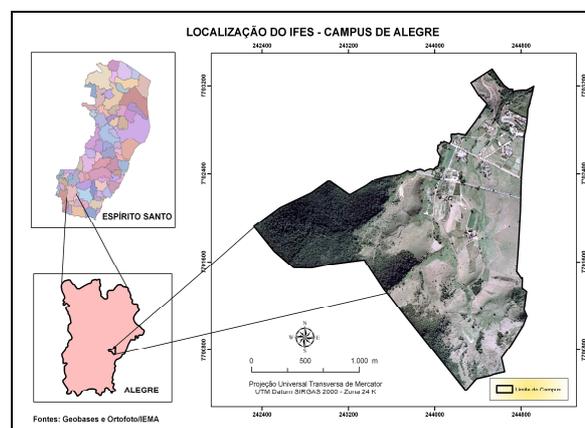


Figura 1 – Localização do pomar estudado.

O pomar é formado por árvores de 6 anos de idade, espaçadas de 5 x 3 m e ocupa uma superfície de 5.850 m², onde são cultivadas várias espécies do gênero *Citrus*: *Citrus sinensis* (laranja doce), *Citrus aurantium* (laranjas azedas), *Citrus aurantifolia* (limas) e *Citrus reticulata* (tangerinas). No momento deste estudo, as árvores estavam com frutos, em fase de colheita.

A primeira etapa realizada foi a implantação de uma malha regular retangular de 30 x 15 m (Figura 2), materializada com estacas de madeira, totalizando 20 pontos amostrais. Em seguida, foi feito o georeferenciamento desses pontos de posse de um receptor GPS, marca Garmim XL, pré-configurado para o Datum SIRGAS2000 e Sistema de projeção UTM.

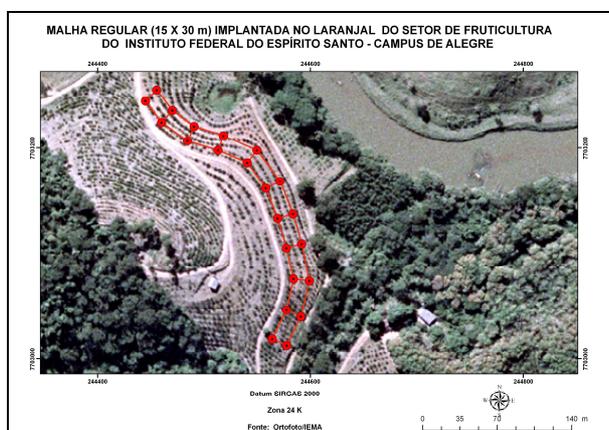


Figura 2 – Detalhamento da malha implantada.

Para capturar as moscas-das-frutas foi instalada, em cada ponto, uma armadilha do tipo McPhill, na altura de 1 m, utilizando como solução atrativa o próprio suco das frutas das espécies que compõem o referido pomar (Figura 3).



Figura 3 – Detalhamento da instalação da armadilha.

As armadilhas foram colocadas no dia 10 de junho do corrente ano, na parte da manhã e a avaliação das moscas-das-frutas ocorreu na manhã seguinte, 24 horas após. O conteúdo das armadilhas foi peneirado e os insetos foram identificados e contados.

A análise geoestatística foi realizada ajustando modelos teóricos aos semivariogramas experimentais utilizando o Software GS+ (ROBERTSON, 2000). A semivariância dos dados em função da distância de amostragem é estimada pela Equação 1.

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

Em que,

N(h) = o número de pares de valores medidos;

Z(x_i), Z(x_i + h) = valores medidos na posição x_i e x_i + h, separados por um vetor h.

O gráfico de gama asterisco (γ*) em função da distância (h) é denominado semirariograma. A escolha dos modelos teóricos (esférico, exponencial, gaussiano, linear, sem patamar e efeito pepita puro) seguiu critérios adotados pelo software GS+, que utiliza a menor soma dos quadrados do resíduo e o maior coeficiente de determinação. O ajuste dos dados, a partir dos semivariogramas, possibilitou definir os seguintes parâmetros: efeito pepita (C0), patamar (C0 + C), alcance (a) e o Índice de Dependência Espacial (IDE). O IDE foi calculado pela relação [C/C0 + C], conforme estabelecidos por ZIMBACK (2001), e assume os seguintes valores mostrados na Tabela 1.

Tabela 1- Valores de Índice de Dependência Espacial (IDE).

IDE (%)	Classes
≤ 25	Fraco
25 A 75	Moderado
≥ 75	Forte

Fonte: ZIMBACK (2001)

Conhecido o semivariograma da variável e mostrando a dependência espacial entre as amostras, interpolou-se, pelo Software SURFER 8.3 (Golden Software, 2005), por combinação linear, os valores medidos na posição 30 x 15 m pelo método inverso do quadrado das distâncias. A estimativa pelo inverso do quadrado da distância segue a Equação 2:

$$xp = \frac{\sum (1/d_i^2 * x_i)}{\sum (1/d_i^2)} \quad (2)$$

Em que,
 x_p = atributo interpolado;
 x_i = valor do atributo medido;
 d_i = distância euclidiana entre o i -ésimo ponto de vizinhança e o ponto amostrado;
 n = número de amostras.

Resultados

Tabela 2 - Estatística descritiva e distribuição de freqüências da ocorrência de moscas-das-frutas na área de estudo.

Parâmetros estatísticos	Nº de Moscas das Frutas
Média	9,800
Desvio-padrão	5,727
Variância	32,800
Valor mínimo	4,00
Valor máximo	26
Número	20
Coefficiente de assimetria	2,08
Curtose	3,42

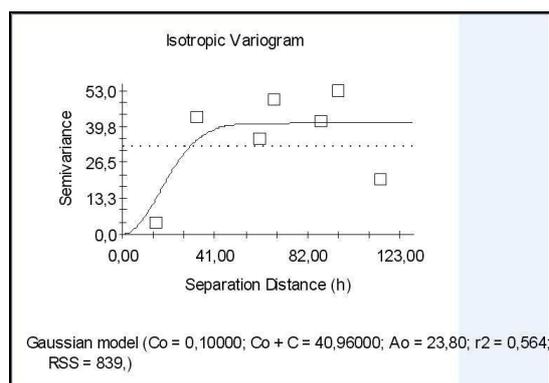


Figura 4 - Semivariograma escalonado, modelo exponencial, da dependência espacial da infestação das moscas-das-frutas.

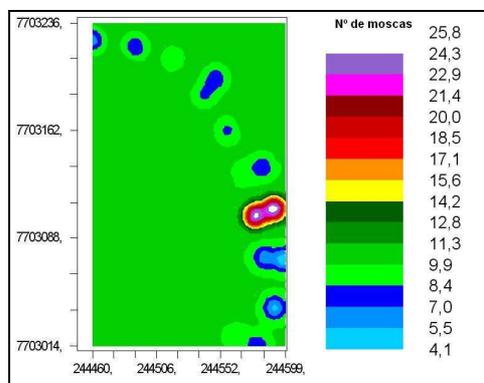


Figura 5 - Distribuição espacial da infestação das moscas-das-frutas pelo método IQD.

Discussão

Na Tabela 2 são mostrados os resultados da análise descritiva da variável. Observa-se que as medidas de tendência central não são muito próximas.

Na Figura 4 é mostrado o semivariograma escalonado de dependência espacial da ocorrência das moscas-das-frutas no pomar de citros estudado. Nela pode-se observar que a variável apresenta dependência espacial, para todas as direções, com melhor ajustamento para o modelo exponencial ($r^2 = 56,4\%$). Constatou-se também uma continuidade para a variável estudada, com alcance de 23,80 m. Neste caso amostragens de temperatura de água na referida lagoa devem ser realizadas acima do alcance para que as amostras sejam consideradas independentes.

Fazendo o cálculo do IDE, percebeu-se o valor de 41,86 %, considerado, segundo ZIMBACK (2001), como dependência moderada.

Na Figura 5 é apresentada a espacialização da infestação das moscas-das-frutas no pomar de citros estudado, através da interpolação feita pelo método inverso do quadrado da distância. Compravam-se, visualmente, que apesar da alta densidade de moscas-das-frutas no pomar (44,44 moscas.ha⁻¹), as maiores ocorrências, tons mais claros, estão mais próximas da mata ciliar local, com cerca de 25,8 indivíduos por armadilha por dia. Apesar dos citros não ser um bom hospedeiro para as moscas-das-frutas, Simão (1998) destaca que, devido ao grande número de espécies frutíferas cultivadas e nativas, tais moscas encontram material quase que permanente para a sua sobrevivência e facilidade de se reproduzir continuamente.

Conclusão

Observou-se que a infestação das moscas-das-frutas manifestou estrutura de dependência espacial moderada, apresentando estrutura gaussiana com alcance de 23,80 m. Com este resultado regionalizado tem-se também a melhoria do processo de tomadas de decisões na utilização de insumos agrícolas (defensivos).

Referências

- ALUJA, M. **Bionomics and management of Anastrepha**. Annual Review of Entomology, v. 39, p. 155 – 178, 1994.
- MALAVASI, A. & ZUCCHI, R. A. **Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil: Conhecimento básico e aplicado**. Ribeirão Preto: Holos, 1999. 327p.

- ROBERTSON, G. P. **GS+: Geoestatistic for the envioment sciences**. User's Guide. Phainwell, Gamma Design Software, 2000. 152p.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 1998. 760 p.
- VIEIRA, S. R. **Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo**. In: NOVAIS, R. F. de; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. Tópicos em Ciência do Solo, Viçosa – MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 1, p. 1 – 54, 2000.
- ZIMBACK, C. R. L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo**. Tese (Livre-Docência), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.