
ESTUDO DA VARIABILIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA COM O USO DE SIG

Autores

Jaime Alberti Gomes

E-mail: jaime@agr.unicamp.br

Vínculo: Faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas (Feagri/Unicamp).

Endereço: Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65, Jundiaí-SP C. Postal 26, CEP 13201-970

Tel: (0XX11) 7392 8155

Afonso Peche Filho

E-mail: peche@dea.iac.br

Vínculo: Centro de Mecanização e Automação Agrícola do Instituto Agrônômico de Campinas (CMAA/IAC)

Endereço: Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65, Jundiaí-SP C. Postal 26, CEP 13201-970

Tel: (0XX11) 7392 8155

Marcos Antonio Klimionte

E-mail: mklimionte@convoy.com.br

Vínculo: Centro de Mecanização e Automação Agrícola do Instituto Agrônômico de Campinas (CMAA/IAC)

Endereço: Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65, Jundiaí-SP C. Postal 26, CEP 13201-970

Tel: (0XX11) 7392 8155

Antonio Carlos Loureiro Lino

E-mail: lino@dea.iac.br

Vínculo: Centro de Mecanização e Automação Agrícola do Instituto Agrônômico de Campinas (CMAA/IAC)

Endereço: Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65, Jundiaí-SP C. Postal 26, CEP 13201-970

Tel: (0XX11) 7392 8155

Márcio de Morisson Valeriano

E-mail: valerian@barao.iac.br

Vínculo: Centro de Solos e Recursos Agroambientais do Instituto Agrônômico de Campinas (CSRA/IAC)

Endereço: Av. Barão de Itapura, 1481, Campinas-SP C. Postal 28, CEP- 13001-970

Tel: (0XX19) 231 5422

Moises Storino

E-mail: storino@dea.iac.br

Vínculo: Centro de Mecanização e Automação Agrícola do Instituto Agrônômico de Campinas (CMAA/IAC)

Endereço: Rod. Dom Gabriel Paulino Bueno Couto, km 65, Jundiaí-SP C. Postal 26, CEP 13201-970

Tel: (0XX11) 7392 8155

Resumo

A variabilidade espacial da produção agrícola vem sendo estudada por diversos métodos, principalmente em função do advento da agricultura de precisão. O trabalho mostra a utilização de SIG na interpretação de dados de parâmetros relacionados com a produção, colhidos num plano de amostragem em forma de malha cujo pontos são dispostos em linhas e colunas posicionados formando um retângulo de dados espacializados. Com isso os valores distribuídos no campo podem, com o auxílio do SIG, serem delimitados em regiões estratificadas de acordo com o nível de importância. Em um estudo de casos para a aplicação da metodologia para avaliar a produção de batata (*Solanum tuberosum* L.) em 5 áreas, realizou-se para cada área uma estratificação dos valores de produtividade, onde cada estrato foi classificado em muito baixo; baixo; médio; alto e muito alto. Com o auxílio de cartas de espacialização, observou-se maior variabilidade para as áreas 3 e 4. A média de produção geral das áreas foi de 32350 kg.ha⁻¹, com um ponto de valor mínimo de produção na área 2, com 2625 kg.ha⁻¹ e um ponto de valor máximo de produção na área 1 com 59187,5 kg.ha⁻¹.

Palavras chaves

Produção agrícola; sistema de informação geográfica; variabilidade.

Abstract

STUDY OF THE VARIABILITY OF CROP YIELD WITH THE USE OF SIG

The space variability of yield crop has been studied by several methods, mainly in function of the coming of the agriculture of precision. The work shows the use of SIG in the interpretation of data of the parameters related with the production, picked in a sampling plan in form of mesh whose points are disposed in lines and columns positioned forming a rectangle of data spacing. With that the values distributed in the field, they can with the aid of SIG, they be delimited in areas stratified in agreement with the level of importance. In a study of cases for the application of the methodology to evaluate the potato production (*Solanum tuberosum* L.) in 5 areas, he took place for each area a bedding of the productivity values, where each stratum was classified in very low; I lower; medium; high and very loud. With the aid of spacing letters, larger variability was observed for the areas 3 and 4. The average of general production of the areas was of 32350 kg.ha⁻¹, with larger productivity concentration in the level considered medium, with approximately 43% of the total. It presented a point of minimum value of production in the area 2, with 2625 kg.ha⁻¹ and a point of maximum value of production in the area 1 with 59187,5 kg.ha⁻¹.

Key words: crop yield; geograph information system; variability.

1. INTRODUÇÃO

A variabilidade da produção agrícola vem sendo estudada por vários métodos, principalmente pelo advento da agricultura de precisão. Diversos estudos comprovam a existência de variabilidade espacial nos atributos do solo e na produtividade de culturas (Borgelt *et al.*, 1994; Bakhsh *et al.*, 1997; Zacharias *et al.*, 1997), citados por Souza *et al.*, (1999). Porém, conforme Borgelt *et al.* (1994), também citados por Souza *et al.* (1999), a agricultura de precisão, criou a necessidade de pesquisar, quantificar e analisar essa variabilidade para realizar diferentes tratamentos em cada porção da lavoura.

Com relação as características químicas do solo, SOUZA *et al.* (1998), cita que o conhecimento da variabilidade dos atributos químicos são importantes, para fins de recomendação de adubação. SOUZA *et al.* (1999), em um estudo numa área piloto de agricultura de precisão, realizaram estudos de mapeamento através de SIG, sobre atributos do solo, tais como fósforo, potássio, matéria orgânica e potencial de hidrogênio (pH), sendo que todas as variáveis estudadas apresentaram variabilidade espacial. Vieira *et al.* (2000), em um estudo de mapeamento de produtividade de culturas utilizando SIG, observou grande variabilidade nos atributos de produção. Lanças *et al.* (2000), comenta a utilização de SIG para o mapeamento de compactação do solo. Pierossi, Neves (2000), utilizando SIG, conseguiram observar a grande variabilidade espacial de produção da cultura da cana dentro dos talhões.

O objetivo deste trabalho é subsidiar uma linha de pesquisa com aplicação da tecnologia SIG para estudar e compreender melhor as questões ligadas com a variabilidade de produção agrícola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A estratégia de trabalho foi aplicar os recursos estatísticos que compõem o SIG IDRISI – 3.2, para avaliar a variabilidade de produção comercial de batata sob pivô central, cultivar Atlantic, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, município de Vargem Grande do Sul, Estado de São Paulo. Para a coleta de dados no campo, foi escolhida parte da lavoura considerado uniforme à luz dos conhecimentos práticos do proprietário responsável; neste local demarcou-se 5 áreas utilizando a metodologia citada por Ungaro *et al.* (1999), onde 75 pontos de amostragem estão dispostos de maneira equidistantes de 13 metros, formando uma malha retangular de 5 linhas e 15 colunas. Os dados de produção foram obtidos em uma amostra de 1 m² para cada um dos 75 pontos. O processamento dos dados foi dividido em 3 etapas distintas; sendo que a primeira foi caracterizada pela determinação das medidas de tendência central (média, moda e mediana) e medidas de dispersão (desvio padrão, coeficiente de variação, variância, amplitude, máximo, mínimo, medidas de curtose e simetria, formando o chamado quadro de estatística descritiva. Na Segunda etapa os trabalhos de processamento dos dados utilizaram os métodos de geoestatística, focando na obtenção de semivariogramas para análise da dependência espacial, como também a estimativa de dados para locais não amostrados através de um estimador sem tendenciosidade, Vieira *et al.* (2000). Na terceira etapa o processamento dos dados é dependente dos resultados do semivariograma, se houver dependência espacial utiliza-se os recursos de interpolação do IDRISI – 3.2, para a geração de cartas espacializadas de produção. Se no entanto os resultados do semivariograma não

acusarem dependência espacial utiliza-se os recursos de separatrizes ou estratificação para geração de cartas espacializadas contendo agrupamento de células quadradas com os dados de produção.

Utilizou-se da técnica de estratificação para um maior entendimento e interpretação dos resultados. Os dados foram classificados em muito baixo; baixo; médio; alto e muito alto. Para a determinação de cada estrato, considerou-se a distribuição percentual conforme a tabela 1.

Estrato	Classes	Valores
1	Muito baixo	média -30%
2	Baixo	média -20%
3	Médio	média ± 10%
4	Alto	média +20%
5	Muito alto	média +30%

Tabela 1 – Diretrizes para estratificação dos dados.

Realizou-se também a construção de semivariogramas, para cada uma das 5 áreas estudadas, através dos quais pode-se observar qual o comportamento da variável estudada em relação à variabilidade e dependência espacial entre os pontos amostrados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, apresenta-se a análise descritiva dos valores encontrados para a produtividade nas 5 áreas estudadas.

DESCRIÇÃO	PRODUÇÃO (kg.ha ⁻¹)				
	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5
Média	31836,7	30506,3	33487,5	32841,7	33077,5
Moda	29187,5	24250,0	40000,0	22062,5	29125,0
Mediana	30375,0	30750,0	33750,0	32125,0	33125,0
Desvio Padrão	8583,4	8861,3	10013,5	9877,0	9666,8
CV%	26,96	29,05	30,0	30,1	29,2
Variância	73674080.8	78522539.5	100270692.6	97555144.9	93446351.3
Máximo	59187,5	46562,5	57500,0	57937,5	5750,00
Mínimo	13625,0	2625,0	8187,5	7250,0	675,00
Amplitude	36450,0	35150,0	39450,0	40550,0	40600,0
Assimetria	0,62	-0,38	-0,17	0,21	0,19
Curtose	1,35	0,20	0,41	-0,035	0,68

Tabela 2 – Resultado da análise da estatística descritiva da produtividade nas 5 áreas.

Observa-se uma produtividade média nas cinco áreas de 32350 kg.ha⁻¹ não havendo grande diferença entre as áreas, porém observando-se maior variação para as áreas 3 e 4.

Na figura 1, são apresentados os semivariogramas obtidos para cada área em estudo. É clara a independência espacial de todas as áreas, sendo que em nem um dos casos houve ajuste de um modelo de curva para representação dos dados. Pode-se observar ainda o alto efeito pepita, comprovando a alta variabilidade para a produção de batata nas áreas estudadas.

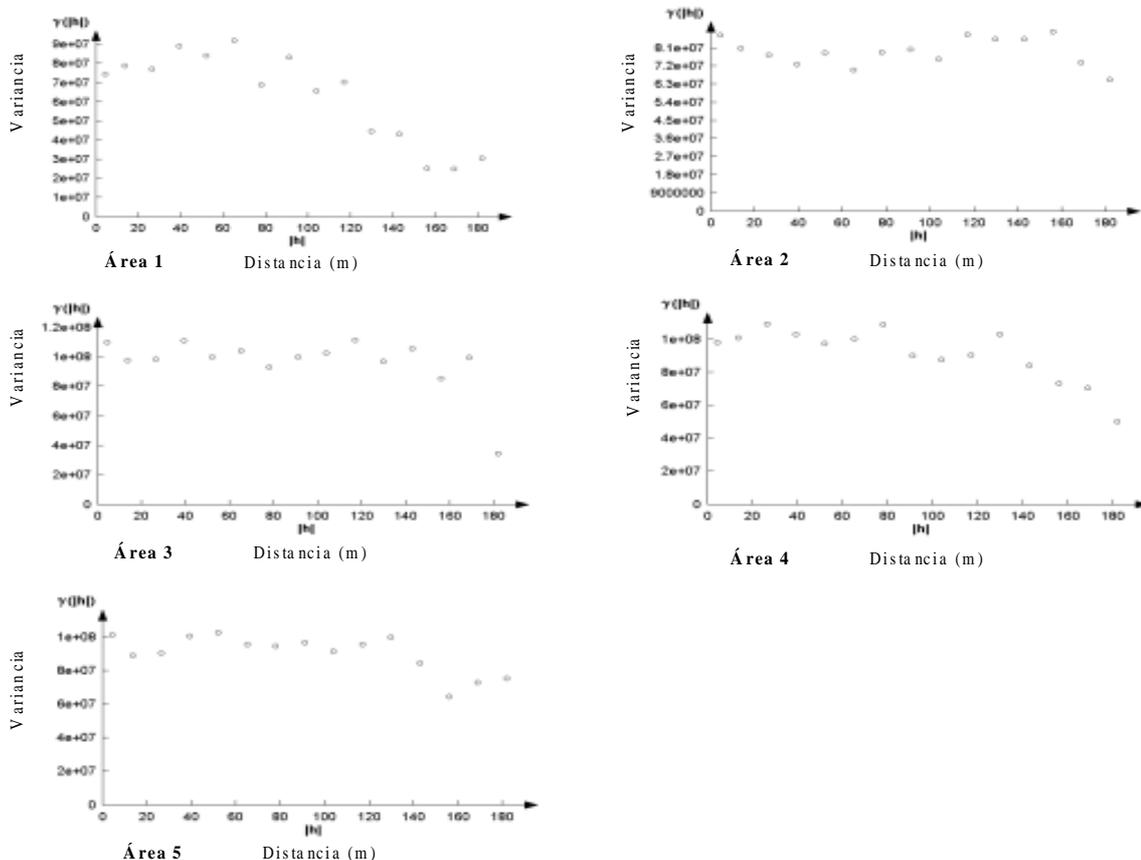


Figura 1 – Semivariogramas para a produtividade da batata nas 5 áreas estudadas.

Assim, para a construção das cartas de espacialização não utilizou-se da prática de interpolação dos dados, sendo que o proposto foi a construção de cartas de espacialização com células quadradas para ser possível fazer uma melhor visualização do comportamento da produção em todas as áreas, conforme pode-se visualizar nas figuras 2 à 6.

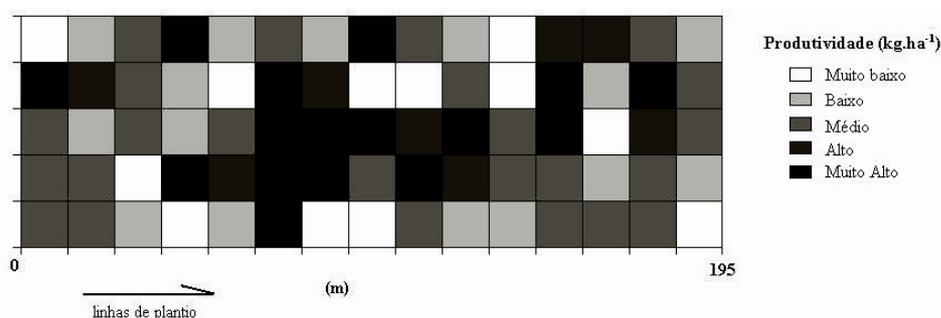


Figura 1 – Carta de espacialização com células quadradas de produtividade da área 1.

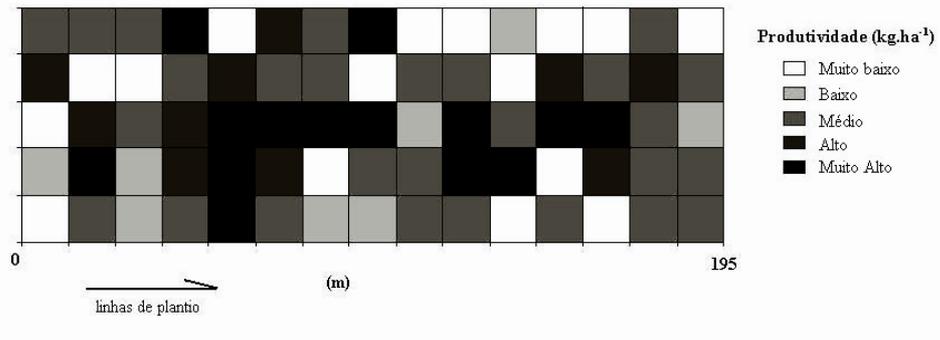


Figura 2 – Carta de espacialização com células quadradas de produtividade da área 2.

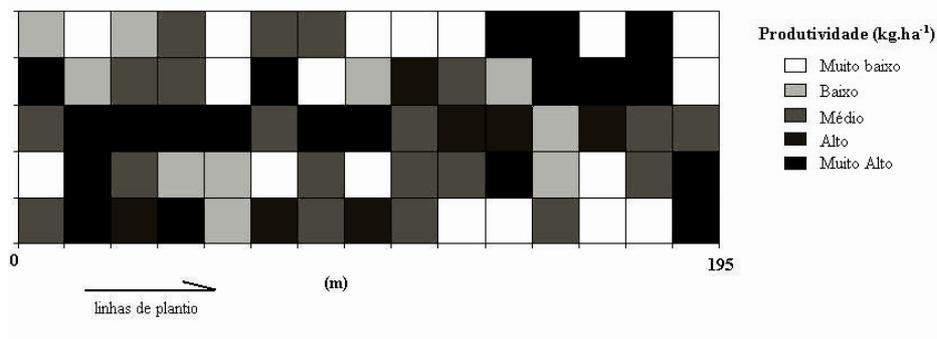


Figura 3 – Carta de espacialização com células quadradas de produtividade da área 3.

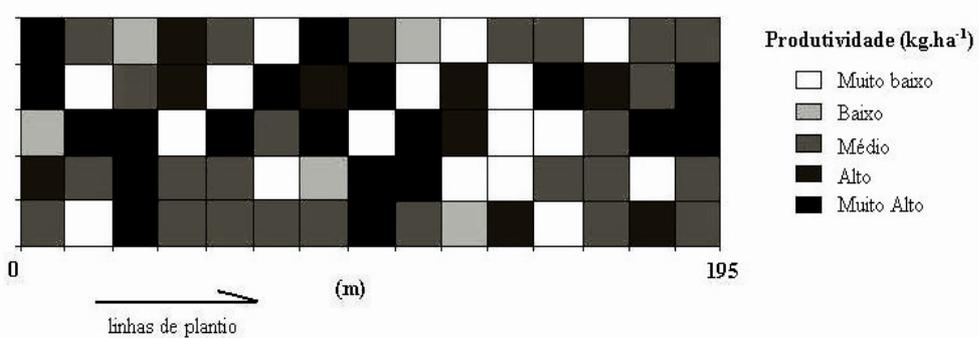


Figura 4 – Carta de espacialização com células quadradas de produtividade da área 4.

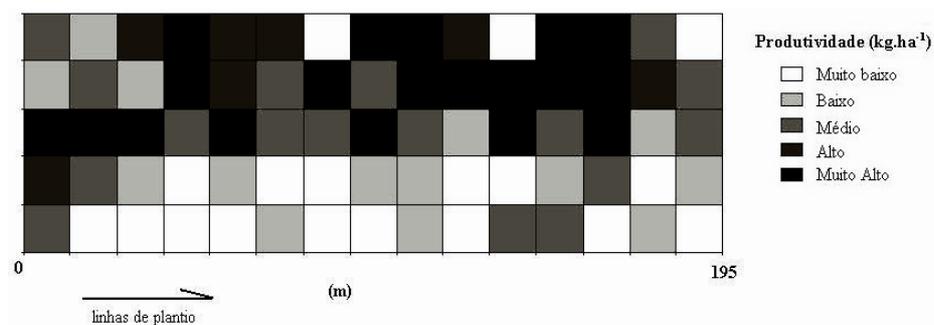


Figura 5 – Carta de espacialização com células quadradas de produtividade da área 5.

4. CONCLUSÕES

Com relação às condições em que foi realizado o trabalho e tendo em vista os resultados encontrados, pode-se concluir que:

- a utilização do Sistema de Informação geográfica (SIG), mostrou-se como uma ferramenta útil para a avaliação da distribuição espacial da produção de batatas;
- o método de utilização de cartas de espacialização com células quadradas, mostrou ser muito eficiente para um entendimento e visualização da distribuição espacial dos resultados de produção em áreas de alta variabilidade;
- a proposição de estratificação dos dados em classes, mostrou-se prático e eficiente na avaliação da distribuição espacial da produção de batatas;
- a metodologia aplicada mostrou-se eficiente para avaliar a variabilidade espacial da produção de batatas.

5. REFERÊNCIAS

- SOUZA, E. G.; JOHANN, J. V.; ROCHA, J. V.; RIBEIRO, S. R. A.; SILVA, M. S.; URIBE-OPAZO, M. A.; MOLIN, J. P.; OLIVEIRA, E. F.; NÓBREGA, L. H. P. Variabilidade espacial dos atributos químicos do solo em um Latossolo Roxo Distrófico da Região de Cascavel - PR. Revista de Engenharia Agrícola, Jaboticabal. v. 18, n. 3, p. 80-92, Mar. 1999.
- SOUZA, L. da S.; COGO, N. P.; VIEIRA, S. R. Variabilidade de fósforo, potássio e matéria orgânica no solo em relação a sistema de manejo. Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa, v. 22, n. 1. p. 77-86. 1998.
- LANÇAS, K. P.; CASTRO NETO, P.; NAGAOKA, A. K.; GUERRA, S. P. S. Índice de cone e mapas de isocompactação do solo agrícola, obtidos com a utilização de um penetrômetro hidráulico-eletrônico e um sistema de posicionamento global diferencial (DGPS). In: O Estado da Arte da Agricultura de Precisão no Brasil. Coord. Luiz Antonio Balastreire. Trabalhos... Piracicaba, 2000. P. 113-123. 224p.
- PIEROSSI, M. A.; NEVES, J. L. M. Mapeamento de produtividade da cana-de-açúcar. In: O Estado da Arte da Agricultura de Precisão no Brasil. Coord. Luiz Antonio Balastreire. Trabalhos... Piracicaba, 2000. P. 124-128. 224p.
- VIEIRA, S. R.; DECHEN, S. C. F.; DE MARIA, I. C.; MARTINS, A. L. M.; BORTOLETTO, N. Mapeamento de atributos de solo e planta usando geoestatística. In: O Estado da Arte da Agricultura de Precisão no Brasil. Coord. Luiz Antonio Balastreire. Trabalhos... Piracicaba, 2000. P. 93-104. 224p.