

MAPEAMENTO DO COMPORTAMENTO ESPACIAL DE INDICES AGRONÔMICOS DO CULTIVO DE SORGO FORRAGEIRO NO IFES-CAMPUS DE ALEGRE, ANO DE 2010

Samuel Ferreira da Silva²; Thiago Silva de Jesus Ferreira¹; Geovany Ceccon Calvi¹; Jéferson Luiz Ferrari¹; Alexandre Rosa dos Santos²; Ricardo Ferreira Garcia³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - IFES – Campus de Alegre, Rodovia Cachoeiro – Alegre, km 48, Caixa Postal 47, Distrito de Rive, Alegre, ES. CEP: 29520 – 000; e-mail: thiago_ferreira49@yahoo.com.br; geovanycalvi@gmail.com; ferrarijuliz@gmail.com.

² Universidade Federal do Espírito Santo – UFES – CCA-UFES/NEDETEC - CEP 29500-000 – Alegre, ES; e-mail: samuelfd.silva@yahoo.com.br; mundogeomatica@yahoo.com.br.

³ Universidade Estadual Norte Fluminense – UENF/LEAG – Av. Alberto Lamego, 2000 – CEP 28013-602 - Campos dos Goytacazes, RJ; e-mail: garcia@uenf.br.

Resumo – Este trabalho teve o objetivo de mapear e avaliar os comportamentos espaciais de alguns índices agronômicos do sorgo forrageiro, cultivado na Área Experimental do Instituto Federal do Espírito Santo-Campus de Alegre, visando futuros trabalhos de gerenciamento localizado de sítios de produção. A área analisada possui 2,37 ha, onde foram demarcadas 19 células amostrais de 2 x 2 m, numa malha regular com equidistância de 40 m. Em cada célula foram mensurados o número de plantas, altura das plantas, número de nós e a massa verde. Os resultados mostram que a análise dos dados por meio de mapas possibilita a distinção de regiões com menor e maior variabilidade dos parâmetros vegetativos e recomenda-se o aumento do plano amostral bem como a inclusão de atributos físico-químicos de solo e de índices de precipitações pluviométricas a fim de possibilitar o modelamento do comportamento das variáveis sob o enfoque da geoestatística.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* L. Agricultura de precisão. Mapa de produtividade.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) é uma planta anual, pertencente à família Gramineae, com grãos de constituição química bastante semelhante à do milho, podendo ser utilizado em complementação a este em rações de aves, bovinos e suínos (SOUZA et al., 2009; VON PINHO et al., 2007).

É considerado o quinto cereal mais importante no mundo em área cultivada, sendo superado apenas pelo trigo, arroz, milho e cevada (RIBAS, 2003). Ainda, segundo este mesmo autor, sua produção no Brasil apresentou um crescimento notável nos últimos anos, reflexo de uma série de mudanças que ocorreram no agronegócio brasileiro.

O Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)-Campus de Alegre é uma instituição de ensino, pesquisa e extensão que busca práticas sustentáveis em diversas atividades agrícolas, entre elas, o cultivo do sorgo forrageiro.

Assim, o objetivo deste trabalho é mapear e avaliar os comportamentos espaciais de alguns índices agronômicos do sorgo forrageiro, cultivado na Área Experimental do IFES-Campus de Alegre,

visando futuros trabalhos de gerenciamento localizado de sítios de produção.

Metodologia

A área do IFES-Campus de Alegre, cultivada com o sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.)), compreende 2,37 ha e fica localizada no município de Alegre, Sul do estado do Espírito Santo, nas coordenadas aproximadas de 20° 45' 30" S e 41° 27' 23" W, como mostra a Figura 1.

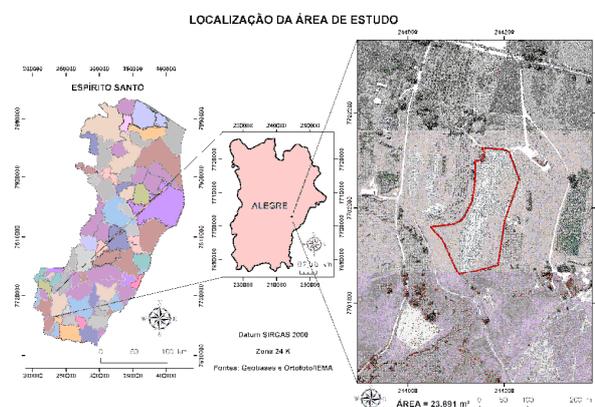


Figura1- Localização da área cultivada com o sorgo forrageiro (polígono de cor vermelha)

Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo “Cwa”, ou seja, tropical quente úmido, com inverno frio e seco, temperatura média de 23,1° C e precipitação total média de 1341 mm (LIMA et al., 2008).

Entre os dias 15 a 19 de março de 2010, quando o sorgo já se encontrava no estágio de colheita, foi implantado um plano amostral regular, seguindo um critério linear com distâncias pré-fixadas entre as amostras de 40 m, totalizando 19 pontos. Em cada ponto ou célula deste transecto, foi definida uma área de 2 x 2 m, e mensurados os seguintes índices agrônômicos:

NPI = número de plantas por área, plantas m⁻²;
API =, altura das plantas, m planta⁻¹,
NNo = número de nós por planta, nó planta⁻¹; e
MV = massa verde por área, kg m⁻².

Em seguida, tais dados foram tabulados e avaliados pela estatística descritiva e por mapas de espacialização. Na estatística descritiva, foram determinados a média aritmética, o desvio-padrão, o coeficiente de variação, a amplitude, a curtose e a assimetria, onde foi utilizado como auxílio, o programa computacional SAEG - versão 9.1, marca registrada Ribeiro Junior (2008). Esse procedimento foi importante para o conhecimento da distribuição global dos atributos avaliados na área.

Já os mapas de espacialização foram confeccionados utilizando o aplicativo computacional Surfer 8.0 (GOLDEN SOFTWARE, 2005). O procedimento matemático de ajuste para os pontos não-amostrados foi o inverso do quadrado da distância, cuja estimativa é feita pela Equação 1, conforme Landim (2000).

$$Z^* = \sum (1/di^2 * Z) / \sum (1/di^2) \quad (1)$$

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

Resultados

Na Tabela 1, são mostrados os resultados das análises descritivas dos índices agrônômicos do sorgo forrageiro e, na Figura 2, os mapas de espacialização do número de plantas por metro quadrado (a), da altura das plantas (b), do número de nós por planta (c) e da massa verde por área (d).

Tabela 1- Resultados estatísticos dos índices agrônômicos estudados do cultivo do sorgo forrageiro na Área Experimental do IFES-Campus de Alegre, ano 2010

Índices	Estatísticas dos índices					
	Média	DP	CV	Amplitude	Curtose	Assimetria
NPI	7,36	2,36	32,05	9,00	2,56	0,30
API	1,80	0,28	15,50	1,19	3,02	0,57
NNo	14,97	2,00	13,36	8,57	4,84	1,30
MV	3,48	1,30	37,25	4,68	2,32	0,50

Nota: NPI = número de plantas, plantas m⁻²; API =, altura das plantas, m planta⁻¹, NNo = número de nós por planta, nó planta⁻¹; e MV = matéria verde por área, kg m⁻²

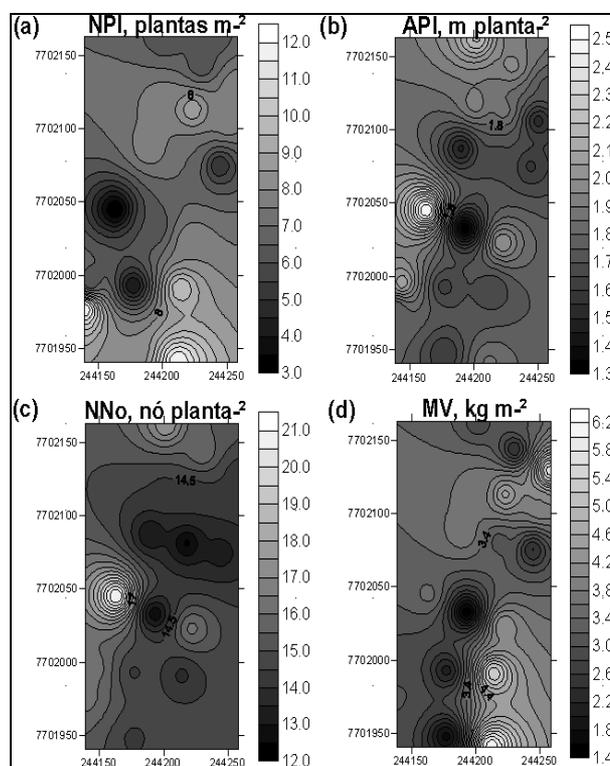


Figura 2- Mapas de espacialização de (a) - número de plantas por metro quadrado, (b) - altura das plantas, (c) - número de nós por planta, e (d) - massa verde por área do sorgo forrageiro cultivado na Área Experimental do IFES-Campus de Alegre, ano 2010

Discussão

Ao observar os resultados estatísticos dos índices agrônômicos do sorgo forrageiro cultivado na Área Experimental do IFES-Campus de Alegre (Tabela 1), percebe-se que, apesar de serem compatíveis com as médias de produção brasileira (RIBAS, 2003), são acompanhados de altos valores de coeficientes de variação, como pode

ser verificado, principalmente, no número de plantas por área (32,05%) e a massa verde por área (37,25%).

De acordo com Aguiar et al. (2007) e Prado et al. (2007), as variações de produtividades e de parâmetros vegetativos de crescimento podem está associadas a várias causas, entre elas, destacam as precipitações irregulares e as eventuais desordens nutricionais no sorgo sob omissão de macronutrientes.

Deve-se destacar também que esses resultados evidenciam a necessidade de análises que levem em consideração a distribuição espacial (geográfica) dos índices agrônômicos, universo da agricultura de precisão. Como pode ser notado nos mapas de espacialização (Figura 2), ocorreram regiões de menor e maior variabilidade. Assim, A agricultura de precisão, como descreve Molin (2004), compreende um conjunto de conceitos e técnicas que permitem o gerenciamento das lavouras considerando as diferenças locais.

Conclusão

Os resultados mostram que a análise dos dados por meio de mapas possibilita a distinção de regiões com menor e maior variabilidade e recomenda-se o aumento do plano amostral bem como a inclusão de atributos físico-químicos de solo e de índices de precipitações pluviométricas a fim de possibilitar o modelamento do comportamento das variáveis sob o enfoque da geoestatística.

Referências

- AGUIAR L. M. S; MORAES, A. V. de C. de; GUIMARÃES, D. P. **Cultivo do sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X. Versão Eletrônica - 3ª edição. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/clima.htm>> Acesso em: 16 de junho de 2011.
- CARVALHO, J. R. P; SILVEIRA, P. M.; VIEIRA, S. R. Geoestatística na determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob diferentes preparos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37., n. 8, p. 1151-1159, 2002.
- GOLDEN SOFTWARE. **SUFER version 8.0 Surface mapping system**. Colorado, Golden Software, Inc, 1 CD-ROM. 1993-2005.
- LANDIM, P. M. B. **Introdução aos métodos de estimação espacial para confecção de mapas**. UNESP. 2000. 20p.

- LIMA, J. S. de S.; SILVA, S. de A.; OLIVEIRA, R. B. de; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C. **Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre – ES**. Ver. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 327 -332, 2008.

- MOLIN, J. P. **Agricultura de precisão: o gerenciamento da variabilidade**. Piracicaba, SP, 2002. 83p.

- PRADO, R. M.; ROMUALDO, L. M.; ROZANE, D. E. Omissão de macronutrientes no desenvolvimento e no estado nutricional de plantas de sorgo (cv. BRS 3010) cultivadas em solução nutritiva. **Científica**, Jaboticabal, v. 35., n.2, p. 122-128, 2007.

- PHILLIPS, D. L.; DOLPH, J.; MARKS, D. A comparison of geostatistical procedures for spatial analysis of precipitations in mountainous terrain. **Agric. and Forest Meteorology**, Amsterdam, 60 (1), 119 - 141, 1992.

- RIBAS, P. M. **Sorgo: Introdução e Importância Econômica**. EMBRAPA. Sete Lagoas, MG. 2003.

- RIBEIRO JUNIOR, J. I.; DE MELLO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa: UFV, 2008.

- SOUSA, J. S.; LEÃO D. A. S.; ALVES, L. S.; WANDERLEY, J. A. C.; MARACAJÁ, P. B. Avaliação da qualidade bromatológica de duas cultivares de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), submetidas à adubação fosfatada e fungos micorrízicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, p.26-38, 2010.

- VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C.; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Bragantina**, v.66, n.2, p.235-245, 2007.

- ZIMBACK, C.R.L. **Análise espacial de atributos químicos de solos para fins de mapeamento da fertilidade do solo**. Botucatu/SP: Universidade Estadual Paulista, 2001. 114p. Tese Livre-Docência.