Variabilidade temporal e mapeamentos das estimativas de variáveis climáticos de Dourados – MS

Rogerio Alves de Oliveira[1]; Carlos Cesar Silva Jardim[2]; Egas Jose Armando[3]; Rosilene Oliveira dos Santos[2]; Stephany Lillian Silveira França[4]

[1] Eng. Agricola, mestrando em Engenharia Agrícola, UFGD.; [2] Eng. Agrônomo (a), mestrando em Engenharia Agrícola, UFGD;[3] Licenciatura em Produção Agricola, mestrando em Engenharia Agrícola, UFGD; [4] graduanda em Eng. Agricola, UFGD.

RESUMO

O objetivo deste estudo é estimar através do banco de dados a menor quantidade de dados a usar para a variabilidade temporal da temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, utilizando as técnicas geoestatísticas. O trabalho será realizado através dos dados climáticos coletados provenientes da estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados, Mato Grosso do Sul, município situado no Centro-Sul de Mato Grosso do Sul entre a Serra de Maracaju e a bacia do Rio Paraná sendo também parte integrante da Mesorregião do Sudoeste de Mato Grosso do Sul e da Microrregião de Dourados. O intervalo avaliado para estimativas foi do período de 2008 a 2017, referem-se ao total mensal de precipitação pluvial expressa em altura de lâmina d'água (mm), médias mensais de temperatura em ºC e umidade relativa em %. Os dados passaram por avaliações da estatística clássica, geoestatística e as variáveis climáticas terão sua dependência verificada por semivariogramas e caracterizada através do mapeamento. O conhecimento da distribuição temporal das variáveis climáticas é importante para o estudo e realização do zoneamento agroclimático, bem como para o dimensionamento do sistema de irrigação das culturas.

PALAVRAS CHAVES: Semivariograma, geoestatística e meteorologia.

Variabilidade temporal e mapeamentos das estimativas de variáveis climáticos de Dourados – MS

RESUMO

O objetivo deste estudo é estimar através do banco de dados a menor quantidade de dados a usar para a variabilidade temporal da temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, utilizando as técnicas geoestatísticas. O trabalho será realizado através dos dados climáticos coletados provenientes da estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados, Mato Grosso do Sul, município situado no Centro-Sul de Mato Grosso do Sul entre a Serra de Maracaju e a bacia do Rio Paraná sendo também parte integrante da Mesorregião do Sudoeste de Mato Grosso do Sul e da Microrregião de Dourados. O intervalo avaliado para estimativas foi do período de 2008 a 2017, referem-se ao total mensal de precipitação pluvial expressa em altura de lâmina d'água (mm), médias mensais de temperatura em ºC e umidade relativa em %. Os dados passaram por avaliações da estatística clássica, geoestatística e as variáveis climáticas terão sua dependência verificada por semivariogramas e caracterizada através do mapeamento. O conhecimento da distribuição temporal das variáveis climáticas é importante para o estudo e realização do zoneamento agroclimático, bem como para o dimensionamento do sistema de irrigação das culturas.

PALAVRAS CHAVES: Semivariograma, geoestatística e meteorologia

Introdução

As Pesquisas com foco nas áreas de meteorologia, hidrologia e climatologia têm verificado a existência de mudanças climáticas em diversas regiões do planeta, no qual as variáveis, precipitação pluvial e temperatura aparecem como sendo aqueles em que mais se observam essas mudanças. Séries temporais possibilitam estudar possíveis mudanças que possam estar ocorrendo em uma determinada variável. Assim, a avaliação de séries temporais é importante instrumento para, através do comportamento passado, avaliar tendências futuras, especialmente no momento em que se fala em mudanças climáticas (Cargnelutti Filho et al., 2008).

O conhecimento do comportamento da precipitação pluvial, da temperatura do ar, da umidade relativa do ar, da evaporação, da direção e velocidade do vento, da radiação solar global, de ocorrência de orvalho, de nevoeiro, de granizo, de geada e de neve, entre outros fenômenos, é um importante instrumento na tomada de decisões relacionadas às atividades agropecuárias, turísticas e esportivas (Cargnelutti Filho et al., 2006).

Análises dos comportamentos das séries climáticas de alguns, ou até mesmo de todos esses elementos, visando destacar possíveis periodicidades existentes, são fundamentais para o planejamento de inúmeras atividades agrícolas, econômicas, sociais, entre outras (Silva et al., 2005). De modo geral, a variabilidade climática anual é bem caracterizada e está associada às estações do ano. Em latitudes médias, é marcante o contraste entre as estações do ano, porém, nos trópicos, essa variabilidade é menos acentuada em termos de temperatura, sendo expressiva quando se considera a precipitação (Gurgel, 2003).

O conhecimento da variabilidade da precipitação dá suporte a qualquer atividade econômica e limita os impactos dos distúrbios no ambiente físico e dimensões humanas correlatas (Cano & Brandão, 2002). Trabalhos realizados por Miller et al. (1973), Frederick et al. (1977), Vieira & Souza (1983), Goulart et al. (1992) e Mello et al. (1994) foram desenvolvidos com o objetivo de ajustar uma determinada distribuição teórica aos dados observados de precipitação, com intuito de determinar valores para os diversos níveis de probabilidade ou, ainda, para se estabelecer a relação intensidade-duração e frequência da precipitação. Porém, na maioria dos casos, os dados de chuva são avaliados como valores pontuais, enquanto deveriam ser na forma de distribuição temporal para uma efetiva caracterização de sua variabilidade (Sivapalan & Blöschl, 1998).

Aplicações de modelos matemáticos e de modelos estatísticos têm explicado o comportamento dos fenômenos que ocorrem na natureza, em particular na agricultura. Dentre as técnicas estatísticas usadas para análise e interpretação de dados climáticos, encontra-se a geoestatística, que tem como característica principal a análise da distribuição espacial e/ou temporal entre as observações, determinando, por meio do variograma, à distância ou período de tempo de dependência entre elas (Isaaks & Srivastava, 1989). Assim, pode-se entender que essa variabilidade não é aleatória e, portanto, apresenta-se com algum grau de dependência espacial e/ou temporal, que pode ser descrita pelo variograma, base da metodologia de análise geoestatística (Mota et al., 2007).

Vieira et al., (1991) estudaram o mapeamento das chuvas máxima diária provável para o Estado de São Paulo e utilizaram a autocorrelação espacial, calculada pelo variograma, para verificar a dependência espacial e realizar estimativas para os locais onde não se têm valores medidos. Conforme Cardim (2001) realizou o mapeamento multivariado das principais variáveis climáticas de interesse agrícola do Estado de São Paulo e a geoestatística permitiu analisar a variabilidade espacial dos índices climáticos obtidos (índice térmico, índice pluviométrico e índice pluviotérmico).

O uso do semivariograma é de extrema importância na geoestatística, descrevendo tanto qualitativa quanto quantitativamente a variação espacial e/ou temporal de determinada área, além de ser o principal item na determinação do preditor geoestatístico que é a krigagem, mostrando a importância do ajuste e seleção dos modelos de semivariância (MELLO et al., 2005).

O trabalho teve como objetivo estudar a variabilidade temporal da temperatura do ar, umidade relativa do ar (ambas com médias mensais) e precipitação pluviométrica (com a soma total anual), no município de Dourados-MS, utilizando técnicas geoestatísticas.

Material e métodos

O trabalho foi realizado com dados coletados da estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste durante o intervalo de 10 anos para analisar mudança climática na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul. O clima predominante é o tropical, dividido em duas estações: Cwa (clima mesotérmico úmido, inverno seco e em verão quente). A temperatura média anual é de 20º C, com variação da média mensal entre 18 e 22º C.

Para se estimar através do banco de dados a menor quantidade de dados a usar na variabilidade temporal das variáveis climáticas, temperatura do ar, precipitação pluviométrica

e umidade relativa do ar, utilizando as técnicas geoestatísticas sendo usado o programa de Software GS+ version 7.0.

O trabalho foi realizado através dos dados climáticos coletados provenientes da estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste de Dourados, Mato Grosso do Sul, município situado no Centro-Sul de Mato Grosso do Sul entre a Serra de Maracaju e a bacia do Rio Paraná sendo também parte integrante da Mesorregião do Sudoeste de Mato Grosso do Sul e da Microrregião de Dourados. O intervalo avaliado para estimativas foi do período de 2008 a 2017, iniciando com total de 120 dados em cada variável climática e verificado se a menor quantidade de dados do banco fornecido pela estação meteorológica pode ser usada para fins no estudo.

Resultados e discussão

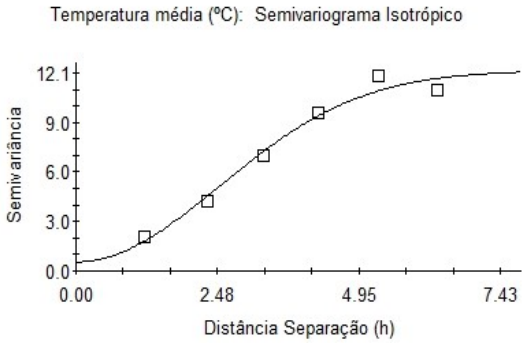
Estudou-se a relação entre a quantidade de meses e o número de anos necessários para os elementos meteorológicos temperatura do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar.

Observa-se que os valores de r^2 e o modelo do semivariograma possuem grande estabilidade quando são considerados nos períodos de 10 até 4 anos quando estimados para temperatura do ar, com o modelo Gaussiano e r^2 de 0,978 e 0,995. Já para umidade relativa do ar e precipitação pluviométricas ocorre uma variação abaixo de 5 anos.

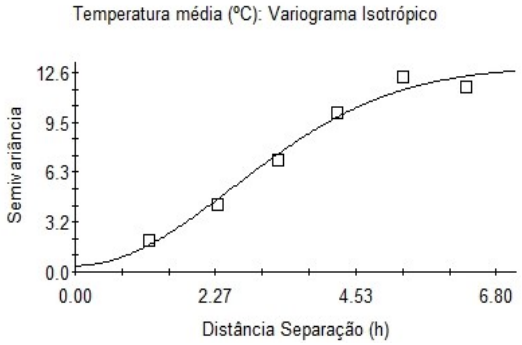
Para umidade relativa do ar no modelo Esférico inicio-se para 10 anos e com 5 anos o modelo se ajustou para o modelo Gaussiano com r^2 de 0,995 e 0,999 respectivamente, tendo com 4 ano o retorno do modelo Esférico com r^2 de 0,954. E a precipitação pluviométrica com os valores de r^2 e o modelo do semivariograma com grande estabilidade nos períodos de 10 até 5 anos, com o modelo Exponencial e r^2 de 0,869 e 0,893, pois com 4 anos r^2 foi de 0,125, mas mantendo o modelo Exponencial.

Foi realizada as avaliações nos Gráficos (1, 2 e 3) com a representações dos semivariogramas para a estimativa de temperatura do ar com média mensal, umidade relativas do ar com média mensal e a precipitações pluviométricas anuais.Conforme o Gráfico (1) com avaliação na forma da representação dos semivariogramas para a estimativa de temperaturas do ar com média mensal.

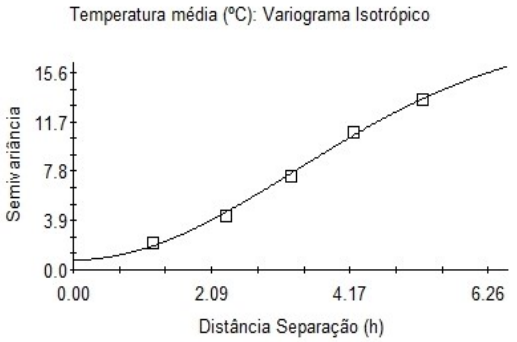
a) Semivariograma de 10 anos.



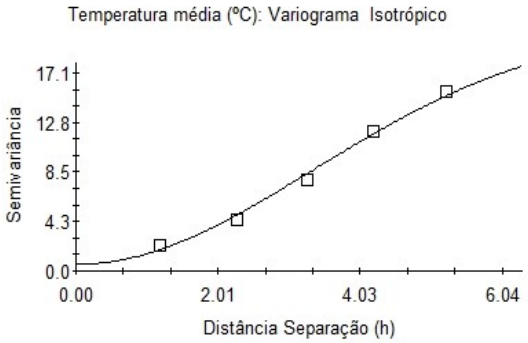
b) Semivariograma de 8 anos.



c) Semivariograma de 6 anos.



d) Semivariograma de 5 anos



e) Semivariograma de 4 anos.

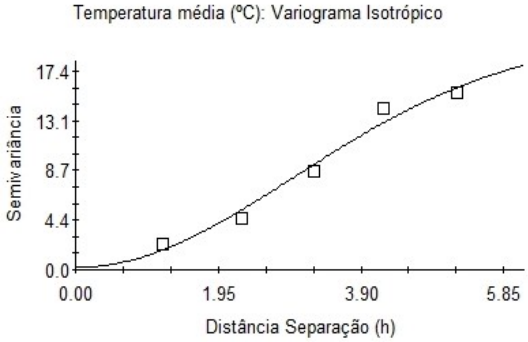
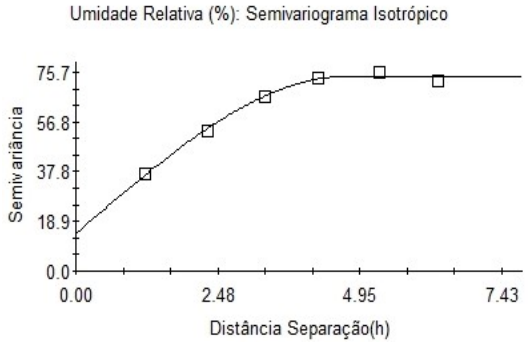


Gráfico 1. Semivariogramas de temperaturas médias (ºC) para estimativas de diferentes anos entre 2008 a 2017 – de (a) à (e).

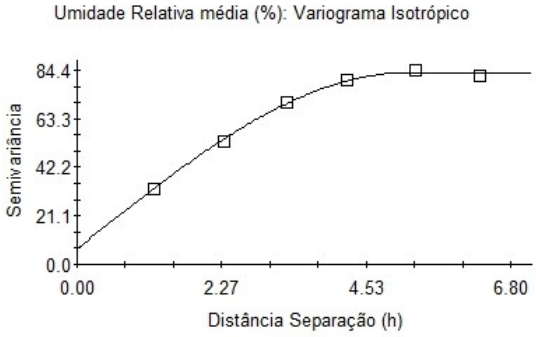
No Gráfico (2) com avaliação na forma da representação dos semivariogramas para a estimativa de umidades relativas do ar com média mensal.

Gráfico 2. Semivariogramas das umidades relativas médias (%) para estimativas de diferentes anos entre 2008 a 2017 – de (a) à (e).

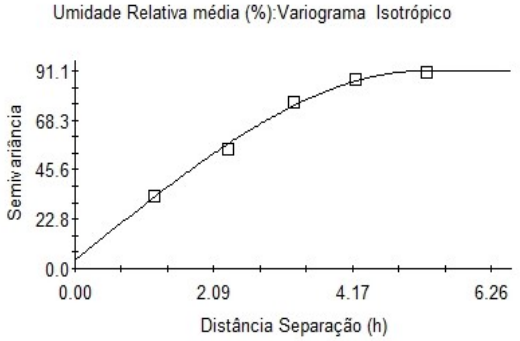
(a) Semivariograma de 10 anos.



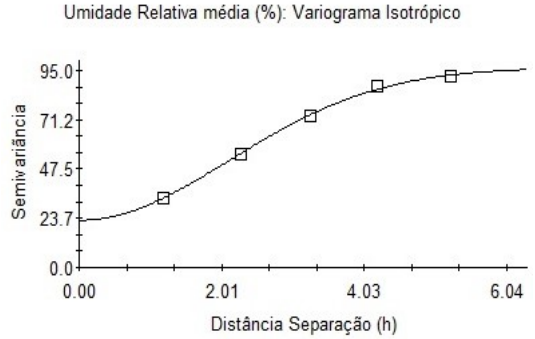
(b) Semivariograma de 8 anos.



(c) Semivariograma de 6 anos.



(d) Semivariograma de 5 anos.



(e) Semivariograma de 4 anos.

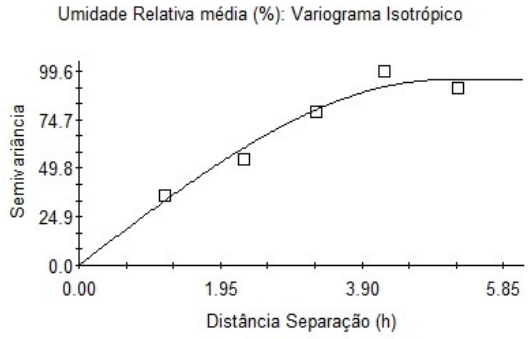
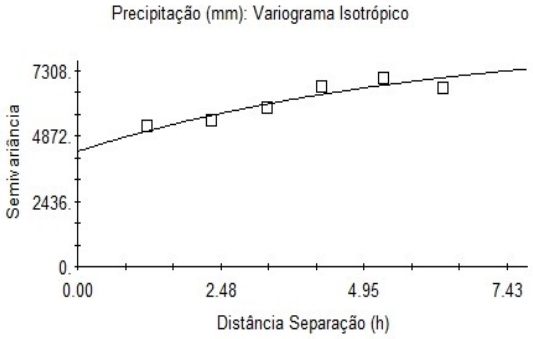
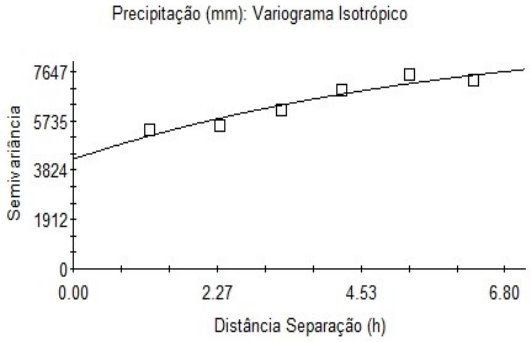


Gráfico 3. Semivariogramas das precipitações pluviométricas anuais (mm) para estimativas de diferentes anos entre 2008 a 2017 – de (a) à (e).

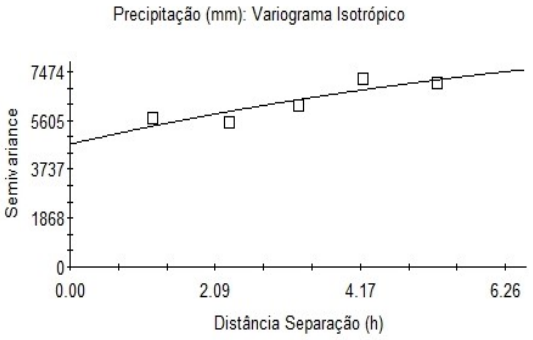
(a) Semivariograma de 10 anos.



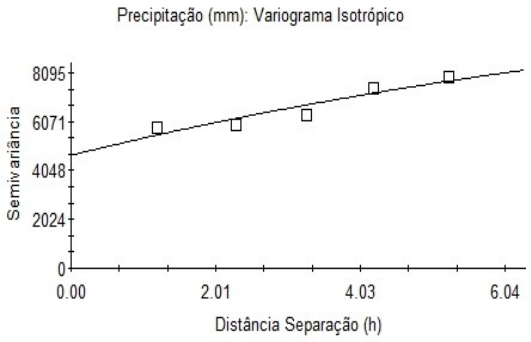
(b) Semivariograma de 8 anos.



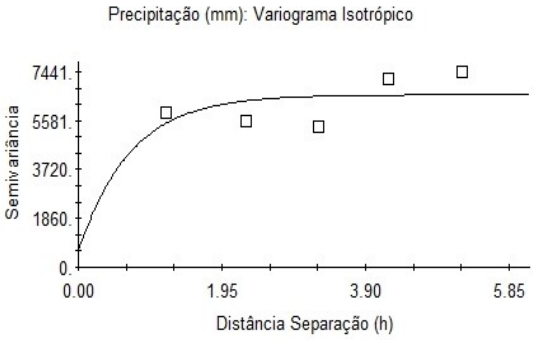
(c) Semivariograma de 6 anos.



(d) Semivariograma de 5 anos.

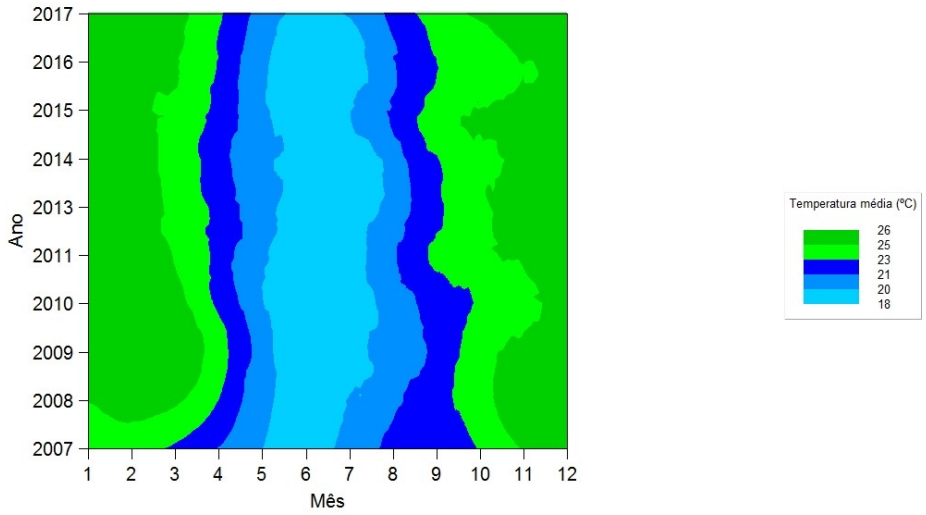


(e) Semivariograma de 4 anos.



Na avaliação do mapeamento foi utilizado o tempo máximo e mínimo para cada variável climática. Demonstrando a variação climática na região do município de Dourados.

Imagem 1. Temperaturas médias (ºC) para estimativas de diferentes anos entre 2008 a 2017 – de (a) à (b).
(a) Mapa de isolinhas de 10 anos.



(b) Mapa de isolinhas de 4 anos.

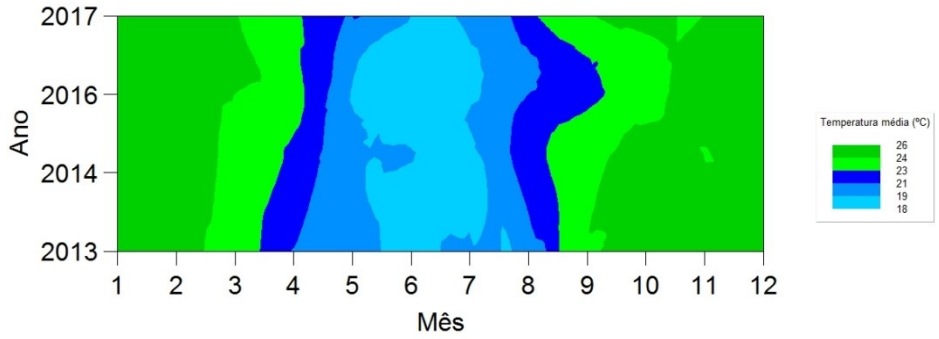
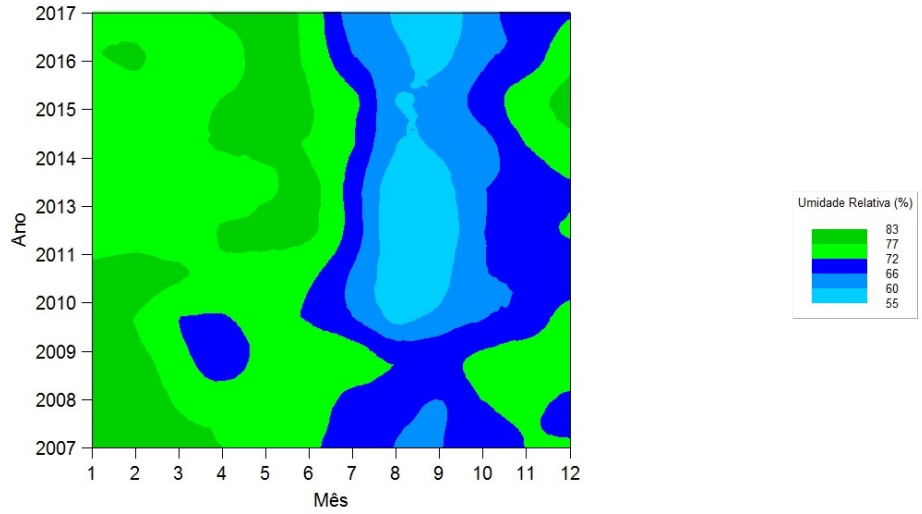


Imagem 2. Umidades relativas médias (%) para estimativas de diferentes anos entre 2008 a 2017 – de (a) à (b).
(a) Mapa de isolinhas de 10 anos.



(b) Mapa de isolinhas de 4 anos.

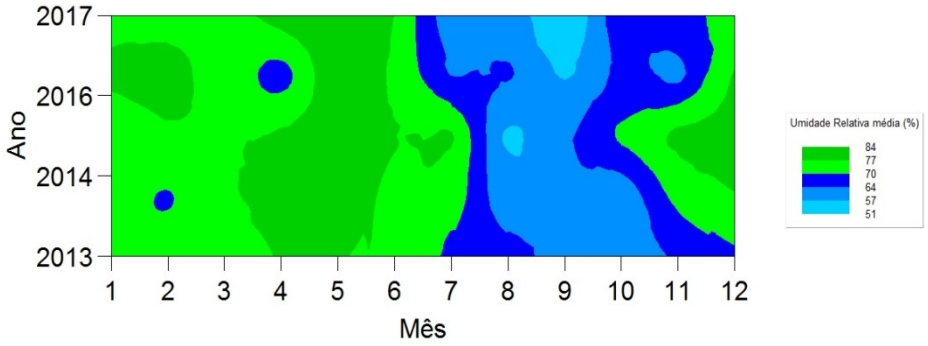
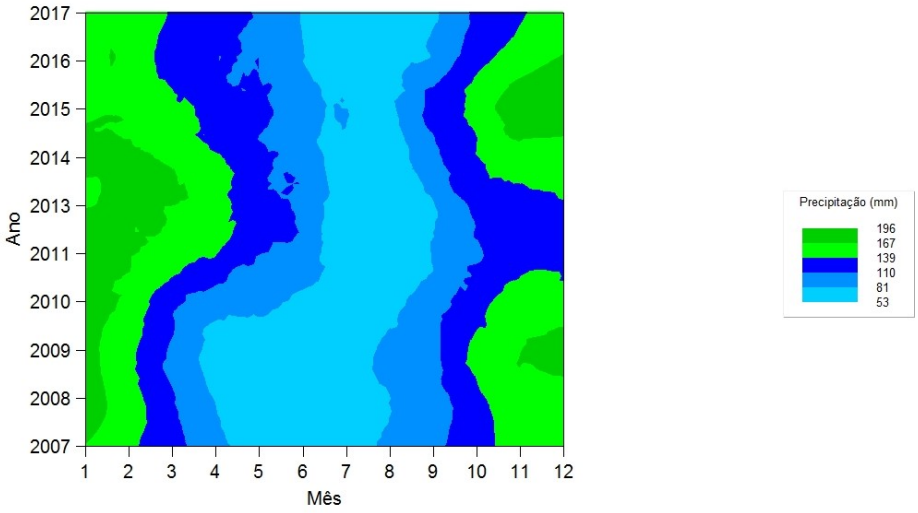
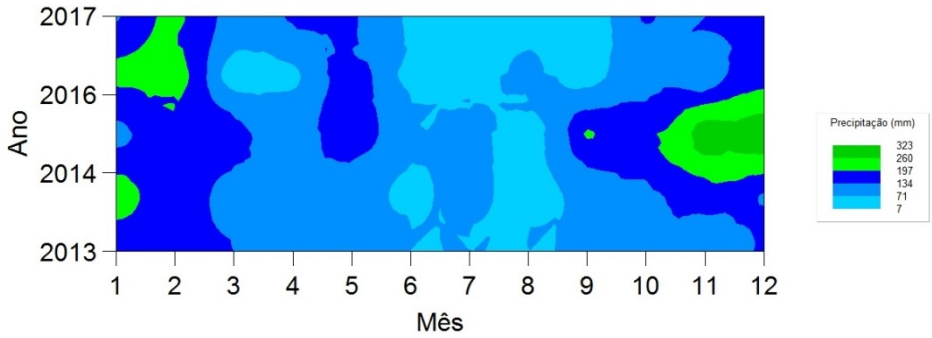


Imagem 3. Precipitações pluviométricas anuais (mm) para estimativas de diferentes anos entre 2008 a 2017 – de (a) à (b).

(a) Mapa de isolinhas de 10 anos.



(b) Mapa de isolinhas de 4 anos.



Conclusão

Estimar o tempo máximo e mínimo das variáveis climáticas pela geoestatística é importante para o estado no Mato Grosso do Sul que implantou estações meteorológicas recentemente entre o intervalo estudado na cidade do estado.

O conhecimento da distribuição temporal das variáveis climáticas é importante para o estudo e realização do zoneamento agroclimático, bem como para o dimensionamento do sistema de irrigação das culturas.

Referências bibliográficas

ARSHAD, M. A.; LOWERY, B. & GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J. W. & JONES, A. J., eds. Methods for assessing soil quality. Madison, Soil Science Society of America. 1996. p. 123-141 (SSSA Special publication 49).

BELTRAME, L. F. S.; GONDIM, L. A. P.; TAYLOR, J. C. Estrutura e compactação na permeabilidade de solos do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 5, p. 145-149, 1981.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F.; SILVA, A. P. Comparação de penetrômetros na avaliação da compactação de Latossolos. Engenharia Agrícola, v. 27, p. 146- 151, 2007.

BUSSCHER, W. J.; BAUER, P. J.; CAMP, C. R.; SOJKA, R. E. Correction of cone index for soil water content differences in a coastal plain soil. Soil Tillage Research, Amsterdam, v. 43, p. 205-217, 1997.

GONÇALVES, A. C. A.; FOLEGATTI, M. V.; VIEIRA, S. R. Padrões de amostragem e intensidade de krigagem na caracterização do armazenamento de água no solo, em área irrigada por pivô central. Revista Brasileira de Ciência do Solo. v. 23, p. 1485 - 1495, 1999.

GROENIGEN, V. J. W.; SIDERIUS, W.; STEIN, A. Constrained optmisation of soil sampling for minimisation of the kriging variance. Geoderma, Amsterdam, v. 87, n. 3-4, p. 239-259, 1999.

HILLEL, D. Environmental soil physics. San Diego: Academic Press, 1998. 771 p.

KLEIN, V. A.; LIBARDI, P. L.; SILVA, A. P. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes condições de densidade e teor de água. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v. 18, n. 2, p. 45-54, 1998.

LARK, R. M. Designing grids from imprecise information on soil variability, an approach based on the fuzzy kriging variance. Geoderma, Amsterdam, v. 98, n. 1-2, p. 35-39, 2000.

LIMA, C. L. R.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; SUZUKI, L. E. A. S.; DALBIANCO, L. Densidade crítica ao crescimento de plantas considerando água disponível e resistência à

penetração de um Argissolo Vermelho distrófico arênico. Revista Ciência Rural, v. 37, p. 1166-1169, 2007.

MELLO, J. M.; BATISTA, J. L. F.; RIBEIRO JÚNIOR, P. J.; OLIVEIRA; M. S. Ajuste e seleção de modelos espaciais de semivariograma visando à estimativa volumétrica de Eucalyptus grandis, Scientia Forestalis. v. 69, p. 25-37, 2005.

MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Correction of resistance to penetration by pedofunctions and a reference soil water content. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 36, n. 06, p. 1704-1713, nov./dez. 2012.

SILVA, V. R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Resistência mecânica do solo à penetração influenciada pelo tráfego de uma colhedora em dois sistemas de manejo do solo. Revista Ciência Rural, v. 30, p. 795-801, 2000.

SILVA, V. R.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. Revista Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 399-406, mar./abr., 2004.

TAVARES FILHO, J.; RIBON, A. A. Resistência do solo à penetração em resposta ao número de amostras e tipo de amostragem. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 32, p. 487-494, 2008.

VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial de argila, silte e atributos químicos em uma parcela experimental de um Latossolo Roxo de Campinas, SP. Bragantia, 56:181- 190, 2000.