

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL PARA A REGIÃO NORTE DO BRASIL

EWERTON FELIPE DO PRADO MACHADO¹, MARCELO CORRÊA PEREIRA², MARCELO RIBEIRO VIOLA³, LEO FERNANDES AVILA⁴, CARLOS ROGÉRIO DE MELLO⁵, ANTÔNIO MARCIANO DA SILVA⁶

RESUMO

A obtenção da correta distribuição espacial da precipitação média é bastante relevante para o entendimento da disponibilidade hídrica, balanço hídrico e classificação climática de uma localidade, sendo indispensável seu conhecimento para o planejamento agrícola, estudos relacionados à erosão hídrica, recarga de aquíferos, dimensionamento de barragens, dentre outros. Neste sentido procurou-se neste trabalho mapear a distribuição espacial da precipitação média anual da região Norte do Brasil, por meio do interpolador geoestatístico (krigagem), utilizando séries históricas de precipitação diária de 139 estações pluviométricas, as quais foram disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas – ANA. Concluiu-se que o mapa de precipitação média anual para a região norte do Brasil, representou consideravelmente a variabilidade da precipitação média anual na região.

Palavras-chaves: Posto pluviométrico, Precipitação média anual, Geoestatística, Climatologia.

INTRODUÇÃO

A precipitação é uma variável fundamental para o entendimento do ciclo hidrológico na terra. É através dela que se ocorre o transporte da água presente na atmosfera até a superfície terrestre. Segundo SALGUEIRO et al. (2008) o conhecimento quantitativo da sua variabilidade espacial sobre as regiões, ou bacias hidrográficas, deve ser entendido como imprescindível ao eficiente planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, uma vez que ela é fundamental para estudos relacionados à erosividade da chuva, balanços hídricos climatológicos e realização de obras hidráulicas. Diversos estudos visando ao mapeamento da precipitação têm sido desenvolvidos com aplicação de várias técnicas, uma vez que a disponibilidade de dados climáticos e hidrológicos é pequena se comparada com grandes extensões territoriais, em especial em países em desenvolvimento (Marquín et al., 2003; Martinez-Cob, 1996; Mello et al., 2007). Sabe-se que o fenômeno da precipitação apresenta alta variabilidade espaço-temporal, razão por que é considerado probabilístico e aleatório pela hidrologia estocástica, passível de ajuste de modelos estocásticos multivariados (Wu et al., 2006; Goodale et al. 1998; Daly et al., 1994).

Neste sentido procurou-se neste trabalho utilizar a técnica geoestatística da Krigagem para a obtenção dos mapas de distribuição espacial da precipitação média anual da região Norte, gerando uma ferramenta fundamental para estudos hidrológicos em grandes bacias, balanços hídricos climatológicos e zoneamentos ecológico-econômicos, sendo esta região muito importante para a nação brasileira devido à alta concentração de água doce e a grande biodiversidade existente em seu território.

¹ Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras – MG – felipeufla@hotmail.com

² Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras – MG – marceloengufla@gmail.com.

³ Professor Assistente, Universidade Federal de Tocantins, Campus Gurupi - TO – m.r.viola@hotmail.com

⁴ Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, DEG/UFLA, avilalf@gmail.com

⁵ Professor Adjunto, Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras - MG – crmello@ufla.br.

⁶ Professor Titular, DEG/UFLA, marciano@ufla.br.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada foi a região Norte do Brasil com uma extensão territorial de 3.659.637,9 km², correspondendo a 42,27% do território brasileiro, sendo a maior região brasileira em superfície, onde foi analisada a precipitação média anual (P_{anual}). O banco de dados foi disponibilizado pela Agência Nacional de Água – ANA, pelo portal do HIDROWEB, o qual consiste de dados de precipitação diária de 139 estações pluviométricas, com duração mínima de 20 anos. Na figura 1 é possível observar a distribuição espacial dos postos pluviométricos ao longo de toda a região Norte do Brasil. Posteriormente, se analisou a consistência das séries eliminando possíveis falhas, e em seguida determinou-se a precipitação média anual. A partir destes dados georreferenciados, efetuou-se uma análise exploratória, eliminando os dados discrepantes (outliers), para o processo de Krigagem, empregando-se o modelo de semivariograma exponencial, o qual tem apresentado ajuste satisfatório para séries de precipitações (Avila et al., 2009; Mello et al. 2008). Na fase de geração do mapa de precipitação média anual, trabalhou-se com uma extensão do ArcMap, do software ArcGIS 9.2 (Environmental Systems Research Institute – Esri, 2004).

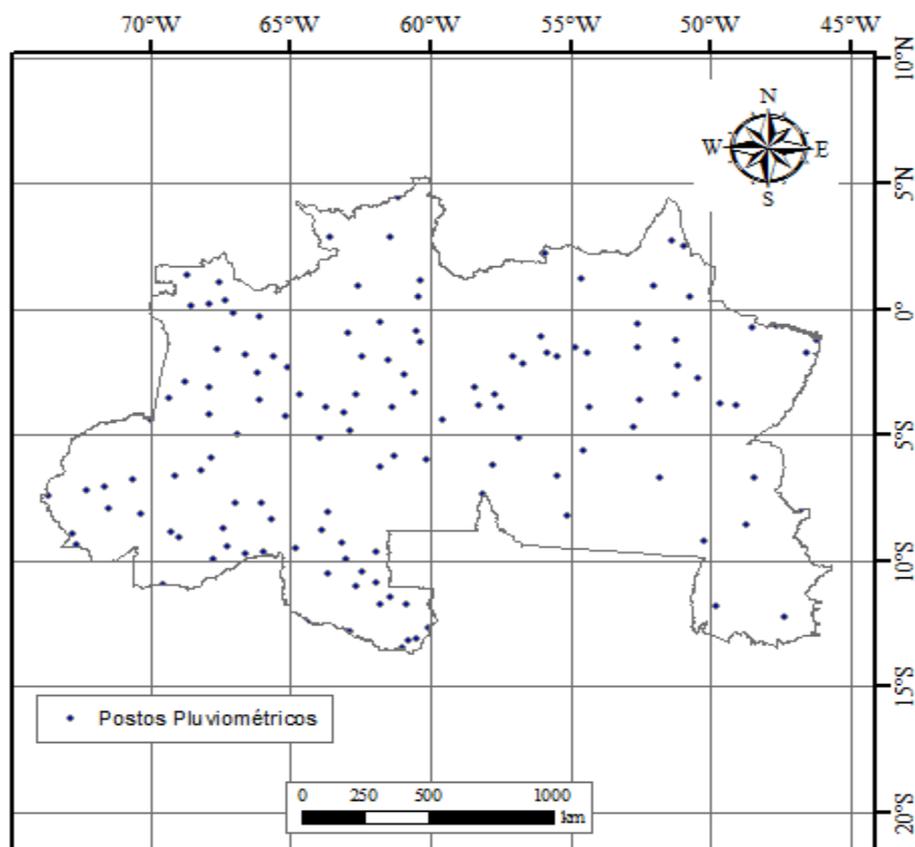


Figura 1 – Distribuição espacial dos postos pluviométricos na região Norte.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 apresenta-se o semivariograma empírico com ajuste do semivariograma teórico (exponencial). O mesmo foi empregado para o processo de krigagem e posteriormente para geração do mapa de precipitação média anual da região Norte do Brasil.

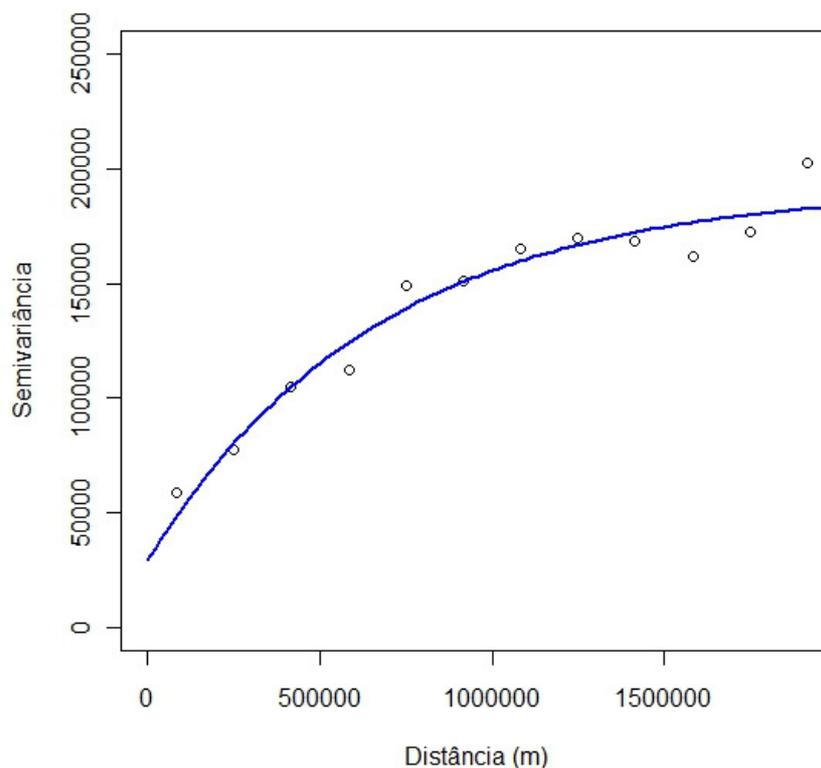


Figura 2- Semivariograma empírico com ajuste do modelo teórico de semivariograma (exponencial)

Podemos ver na figura 3 o mapa da precipitação média anual da região Norte. Através deste mapa de precipitação foi possível observar que a região litorânea e noroeste é a que apresenta os maiores totais anuais de chuva, variando de 2004 a 4270 mm, sendo a parte mais representativa da área em estudo, e uma pequena porção da área com precipitações médias anuais abaixo de 1450 mm próximo a região nordeste e também na divisa com a Bolívia. O regime de chuvas na região é bem marcado, havendo um período seco, de julho a novembro, e outro com grande volume de precipitação de dezembro a maio, o qual é o responsável pelos altos valores de precipitações médias anuais. Além disto, pode-se dizer que a região Norte apresenta o clima mais úmido do Brasil, sendo comum a ocorrência de fortes chuvas. São características da região as chuvas de convecção ou de “hora certa”, que em geral ocorrem no final da tarde e se forma com o aquecimento da massa de ar, durante o dia e a diminuição da temperatura no fim da tarde precipitando o vapor d’água caracterizando as chuvas de “hora certa”. Esse alto nível umidade é atribuído à existência da mais extensa, variada e densa floresta do planeta, a Floresta Amazônica, e também ao grande volume de rios devido a elevada evapotranspiração ocasionada pelas altas temperaturas, nas quais estão em função da latitude próxima a linha do Equador e do relevo.

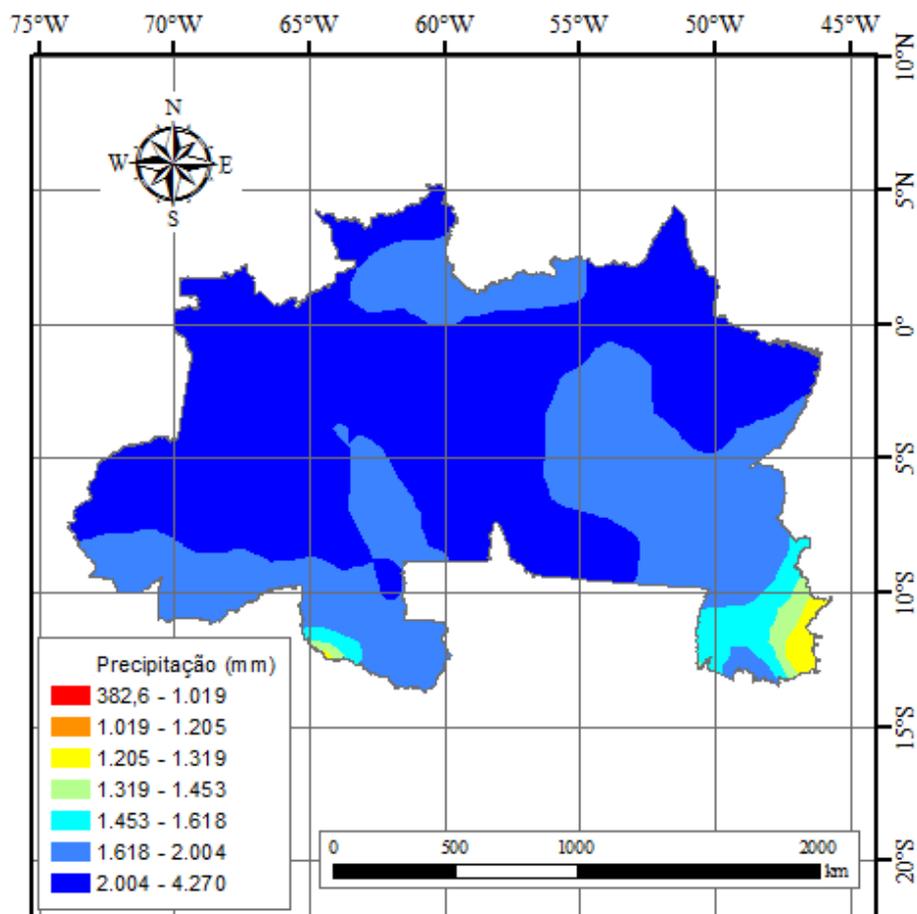


Figura 3 – Mapa de precipitação média anual para a região Norte do Brasil.

CONCLUSÃO

Com o referido estudo, foi possível concluir que o mapa de precipitação média anual para a região norte do Brasil, representou consideravelmente a variabilidade da precipitação média anual na região, mostrando que os maiores valores de precipitação média anual foram na região litorânea e noroeste da área, atingindo valores de até 4270 mm. Em contrapartida, a menor precipitação média anual foi na região sudeste, com valores de precipitação média anual em torno de 1000 mm.

REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

AVILA, L. F.; MELLO, C. R.; VIOLA, M. R. **Mapeamento da precipitação mínima provável para o sul de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.6, p. 906-915, 2009.

DALY, C.; NEILSON, R. P.; PHILIPS, D. L. **A statistical-topographic model for mapping climatological precipitation over mountainous terrain**. Journal of Applied Meteorology, v.33, n.2, p.140-158, 1994.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. ArcGIS 9: **Getting started with ArcGIS**. Redlands, 2004. 265 p.

GOODALE, C. L.; ALBER, J. D.; OLLINGER, S. V. **Mapping monthly precipitation, temperature and solar radiation for Ireland with polynomial regression and digital elevation model**. Climate Research, v.10, n.1, p.35-49, 1998.

HIDROWEB , Banco de dados da Agência Nacional de Águas – ANA

MARQUÍNEZ, J.; LASTRA, J.; GARCIA, P. **Estimation models for precipitation in mountainous regions: the use of GIS and multivariate analysis**. Journal of Hydrology, v.270, n.1, p.1-11, 2003.

MARTINEZ-COB, A. **Multivariate geostatistical analysis of evapotranspiration and precipitation in mountainous terrain**. Journal of Hydrology, v.174, n.1-2, p.19-35, 1996.

MELLO, C. R.; SILVA, A. M. **Modelagem estatística da precipitação mensal e anual e no período seco para o estado de Minas Gerais**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.13, n.1, p.68-64, 2008.

MELLO, C. R.; SÁ, M. A. C.; CURI, N.; MELLO, J. M.; VIOLA, M. R.; SILVA, A. M. **Erosividade mensal e anual da chuva no Estado de Minas Gerais**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.42, n.4, p.537-545, 2007.

SALGUEIRO, J. H. P. B.; MONTENEGRO, S. M. G. L. **Análise da distribuição especial da precipitação na bacia do rio Pajeú em pernambuco Segundo método geoestatístico**. Rev. Tecnol. Fortaleza, v. 29, n. 2, p.174-185, dez. 2008.

WU, S. J.; TUNG, Y. K.; YANG, J. C. **Stochastic generation of hourly rainstorm events**. Stochastic Environmental Research Risk Assessment, v.21, p.195-212, 2006