

Utilização de uma Metodologia Climática para Mapeamento de Áreas de Risco em Eventos Pluviométricos Atípicos

Resumo

Com os recentes desastres naturais registrados nas últimas décadas em todo o mundo, a preocupação da humanidade com o meio ambiente tornou-se uma das principais discussões, tanto científicas como político-sociais. O clima tem sido apontado como um dos principais causadores desses desastres, porém ainda faltam pesquisas para confirmar tal fato. Utilizar os conceitos da climatologia para a análise e identificação de situações atípicas mostrou-se essencial para a compreensão da variabilidade climática local, uma vez que está baseada em um estudo dos dados de uma normal climatológica (1961 – 1990) levando em conta sua variação habitual. Desta forma, a metodologia climática associada às ocorrências registradas pela defesa civil do município de Rio Claro – SP proporcionaram a elaboração de mapas de áreas de risco mais precisos para a representação de vulnerabilidades oriundas de eventos pluviométricos atípicos.

Abstract

With the recent natural hazards worldwide registered in the last few decades, the concern of the mankind about the natural environment becomes one of the main scientific as well as politic and social discussions. The climate has been appointed as the main responsible for those hazards, however there is a great deficit of researches to confirm it. To use the concepts of the climatology to analyze and identify atypical situations shown to be essential for the comprehension of the local climatic variability since it is based on the study of a Climatologic Period (1961 – 1990) considering its habitual variation. In this way the climatic methodology associated to the occurrences registered by the Civil Defense of the city of Rio Claro – SP proposes the elaboration of more precise risks' areas maps for the representation of the vulnerabilities from atypical precipitation events.

As ações de prevenção e mitigação de desastres naturais vem assumindo um posto de destaque nas últimas décadas, principalmente devido à variabilidade climática existente em um país de tão vasta extensão. Segundo o EM-DAT (Emergency Data-Base), o Brasil é assolado por desastres naturais, onde apenas entre os anos de 1999 e 2008 foram registrados pelo menos 49 grandes episódios de secas, inundações, deslizamentos de terra, totalizando pelo menos 5,2 milhões de pessoas atingidas, 1.168 óbitos e um prejuízo econômico de US\$ 3,5 bilhões.

Destes desastres, os que causam maior impacto são aqueles que estão relacionados a eventos climáticos atípicos que sobre um sítio urbano mal planejado tende a provocar efeitos como inundações, escorregamento e erosões. E mesmo que isso seja um conhecimento geral, poucas são as pesquisas que utilizam as concepções de clima formuladas por Julius Hann e por Max. Sorre, onde para o primeiro clima seria “o conjunto dos elementos meteorológicos que caracterizam o estado médio da atmosfera em um lugar determinado” e para o segundo o clima é “série de estados atmosféricos sobre um determinado lugar em sua sucessão habitual”.

Dessa forma, o presente trabalho pretende buscar na climatologia geográfica os dados que servirão de base para a utilização de um SIG (Sistemas de Informação Geográfica), para o mapeamento das áreas atingidas por ocorrências de eventos pluviométricos atípicos, registradas pela Defesa Civil.

O trabalho pretende assim contribuir para o manejo das vulnerabilidades, através da identificação das mesmas, fornecendo aos tomadores de decisão uma ferramenta que

agregará valor estratégico no desenvolvimento de planos de ação contra fenômenos pluviométricos atípicos, maximizando a eficiência da resolução de danos causados e principalmente a previsibilidade dos eventos e as ações mitigadoras.

O projeto utiliza a cidade de Rio Claro – SP como área de estudo, sua latitude central é -22.41° e sua longitude central é -47.56°. O município possui uma área de 498,71 km² com densidade demográfica igual a 373 hab/km² e um total de 186.229 habitantes, sendo que destes apenas 4.533 são população rural (CENSO, 2010). O clima de Rio Claro é do tipo Cwa na classificação de Koeppen, clima subtropical úmido com inverno seco e temperaturas inferiores a 18°C e verão quente com temperaturas superiores a 22°C.

Para a análise climática visando a uma melhor caracterização pluviométrica do município de Rio Claro-SP, recorreu-se aos dados do DAEE, obtidos no site do Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH). Os dados coletados foram organizados em uma tabela pois em função das informações nela contidas, possibilitava a avaliação da qualidade das séries temporais. Assim foi adotado o seguinte procedimento para a organização dos dados: pintados em vermelho os meses que apresentavam mais de 10 dias com falhas, em Amarelo os meses com até 10 dias com falhas e em Verde os meses que não apresentavam falhas. Após o levantamento dos anos com falhas passou-se a uma seleção, privilegiando aqueles que se encaixavam em uma Normal Climática, e foi escolhida a Normal de 1961 – 1990.

Os dados coletados foram organizados os procedimentos adotados no preenchimento das lacunas, em função das informações nele contidas, possibilitando a avaliação da qualidade das séries temporais e suas correções de acordo com uma outra estação climatológica próxima.

Uma vez recuperadas as informações pluviométricas, foi possível calcular os totais anuais, sazonais e mensais e respectivas médias, modas e medianas além da máxima em 24 horas e do número de dias de chuva.

Após essa caracterização tradicional do clima de Rio Claro durante a última normal climática, podemos traçar o que vamos considerar uma pluviosidade atípica e para isso foi traçado a tabela (figura 1) que relaciona a média mensal e diária da normal climática a um desvio padrão médio e diário. Considerando assim os dias que ficarem acima de 1 desvio padrão eventos atípicos.

Mês	Média Mensal	Média Diária	d.p. Mensal	d.p. Diário	Limite Mensal	Limite Diário
Janeiro	219,2	9,2	98,4	3,2	317,6	12,4
Fevereiro	178,8	8	92,5	3,3	271,3	11,3
Março	145,4	5,1	92	3	237,4	8,1
Abril	61,6	0,8	44,9	1,5	106,5	2,3
Mai	69,3	1,4	65,9	2,1	135,2	3,5
Junho	44	1	41,8	1,4	85,8	2,4

Julho	36,7	1,4	52,7	1,7	89,4	3,1
Agosto	33,8	2,7	44	1,4	77,8	4,1
Setembro	68,3	4,4	53,6	1,8	121,9	6,2
Outubro	129,6	3,8	68,2	2,2	197,8	6
Novembro	150,3	5,6	48,8	1,6	199,1	7,2
Dezembro	231,3	10,7	92,2	3	323,5	13,7

Figura 1 – Tabela com os limites de eventos atípicos diários

Como comparação, utilizamos os dados pluviométricos da Estação do CEAPLA/UNESP do ano de 2009 no município de Rio Claro. Onde os eventos pluviométricos foram divididos entre típicos e atípicos de acordo com os limites estabelecidos a tabela, totalizando 299 eventos típicos e 66 atípicos para esse ano.

Após a identificação dos dias que ocorreram os eventos atípicos, foi possível relacioná-los às ocorrências registradas pela Defesa Civil de Rio Claro e dessa forma mapeá-los com a utilização do SIG - ArcGIS 9.3. Para uma análise destes dados foi utilizado a ferramenta de densidade do SIG onde foram testadas duas opções:

Point density: Calcula um valor por unidade de área de pontos que se inserem em um raio determinado ao redor de cada célula.

Kernel density: Calcula um valor por unidade de área de pontos ou polígonos usando uma função de kernel para ajustar uma superfície suave para cada ponto ou polígono.

O resultado final do trabalho pode ser retratado no produto do mesmo que é o mapa de áreas vulneráveis à eventos atípicos de acordo com uma metodologia climatológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, V.S.B., OGASHAWARA, I., ANDRÉ, I.R.N. O Uso de SIG no Planejamento Estratégico da Defesa Civil: O caso de Rio Claro – SP. II CARTOGEO, 2010. **Anais...** São Paulo, 2010. p. 1751-1764

DOMINGUEZ, V.C.; FRANÇOZO, M.T. Aplicação do geoprocessamento no processo de modernização municipal. **Revista brasileira de cartografia**. Nº60/01, p. 71-78, abr.2008.

MONTEIRO, C.A.F. Análise Rítmica em Climatologia: problemas da atualidade climática em São Paulo e achegas para um programa de trabalho. **Coleção Climatologia** nº 1, São Paulo, Instituto de Geografia da USP, 1971. 21 p.

SANT'ANNA NETO, João Lima . Da climatologia geográfica à geografia do clima: gênese, paradigmas e aplicações clima como fenômeno geográfico. **Revista da ANPEGE**, v. 4, p. 1-18, 2008.

ZAVATINI, J. A. O Paradigma da Análise Rítmica e a Climatologia Geográfica Brasileira. Rio Claro: **Geografia (Rio Claro)**, v. 25, n. 3, p. 25-43, 2000.