

MODELAGEM DE DADOS MATEMÁTICOS PARA ANÁLISE DO POTENCIAL HIDROGRÁFICO NA BACIA DO RIO PASSO FUNDO, MUNICÍPIO DE PASSO FUNDO/RS – BRASIL

Alexandra Segalin Mezzomo (*), Kiara Todeschini Pieta, Alcindo Neckel, Tauana Bertoldi, Luciano Faustinoni

* Graduanda em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade Meridional (IMED). alexandrasmezzomo@hotmail.com

RESUMO

Utilização de locais impróprios para moradia em encostas às margens de rios pode aumentar o risco de desastres por conta de desmoronamentos e inundações. Por este motivo, o objetivo deste estudo foi prever o risco de inundação e garantir a segurança das pessoas que vivem às margens da Bacia Rio Passo Fundo com ênfase na área localizada beira trilho na Vila Popular, a partir de cálculos matemáticos. As análises matemáticas e gráficas foram executadas em software Surfer 11. Empregaram-se equações que levem em consideração valores reais e fictícios para avaliação física e de escoamento da área abrangida. Para chegar ao tempo de concentração em minutos, foram utilizados os valores 0,292 km para o comprimento do talvegue e 44,5205m/km para declividade. Segundo a fórmula de Vem Te Chow, o tempo de concentração de escoamento da água na área foi de 591,04 minutos. Para descobrir a intensidade de chuva na área aplicou-se o modelo matemático de chuvas intensas para chegar ao resultado da Intensidade da Precipitação. Neste caso o tempo de retorno utilizado foi de 10 anos e a duração da chuva de 60 minutos, obtendo-se o valor de 52,00 mm/h. Com base nos achados verificou-se deficiente tempo de escoamento do local quando comparados a outros estudos semelhantes.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente, Rio, Risco, Urbanização.

INTRODUÇÃO

A utilização agrícola, o crescimento urbano, o desrespeito as faixas de preservação em territórios pertencentes às Áreas de Preservação Permanentes (APPs) têm contribuído para a ocorrência de desequilíbrios naturais refletindo nos conhecidos casos ocorridos na última década no morro do baú em Santa Catarina e da região serrana do estado do Rio de Janeiro deixando centenas de pessoas mortas e feridas (SILVA et al., 2012). Segundo o Novo Código Florestal Brasileiro, revisado no ano de 2012, a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, a Área de Preservação Permanente (APP) é definida como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora”.

Na grande maioria dos casos, desmoronamentos e alagamentos não podem ser totalmente evitados, porém, a partir da análise de programas de geoprocessamento, maior previsibilidade é evidenciada, podendo-se reduzir o impacto causado na natureza e na abrangência de pessoas afetadas. Nas ocorrências de pessoas atingidas por desastres fluviais evidencia-se moradias clandestinas em faixas de preservação permanentes (SILVA et al., 2012) associado ao insuficiente trabalho de fiscalização ou difícil realocação da população que reside em locais proibidos, favorecendo a utilização imprópria de recursos naturais para benefício próprio.

Com relação ao Rio Grande do Sul, diversos estudos têm reportado preocupação com a Bacia Passo Funda, quanto à qualidade da água da região (LONGHI, 1997). A importância desta bacia deve-se à extensão territorial de aproximadamente 4.839,12 km², percorrendo por 27 municípios e abrangendo população de 370.051 (IBGE, 2007). Dentre as principais utilizações,

registram-se o setor primário. Ainda de acordo com o IBGE, aproximadamente mil pessoas vivem em áreas de risco na cidade de Passo Fundo/RS. O objetivo deste estudo é calcular o comprimento de talvegue e avaliar os riscos de inundação a partir do tempo de concentração de escoamento da água da chuva, visando prever a probabilidade e momento em que poderá acontecer inundações na área analisada.

METODOLOGIA

A cidade de Passo Fundo localiza-se ao norte do Estado do Rio Grande do Sul com uma população de 196.739 habitantes e uma área de 783,421km² (IBGE 2015). A Incidência de Pobreza é de 27,91% (IBGE 2003), muitas dessas pessoas residem em áreas de risco. Dentre essas áreas situa-se uma localizada no centro de Passo Fundo, APP (Área de Preservação Permanente), às margens do Rio Passo Fundo e beira trilho que está propícia à inundações (Figura 1).

Assim utilizaram-se as seguintes ações metodológicas:

- Para a criação de mapas foram utilizados programas de geoprocessamento, como o Surfer e AutoCAD;
- Para as legislações referente a ocupação do solo, foram consultadas leis municipais (Código Diretor), e nacionais como o Código Florestal Brasileiro;
- As imagens foram retiradas do site Google Maps, e do programa Google Earth;
- Os dados para obtenção dos mapas foram retirados do Google Earth.

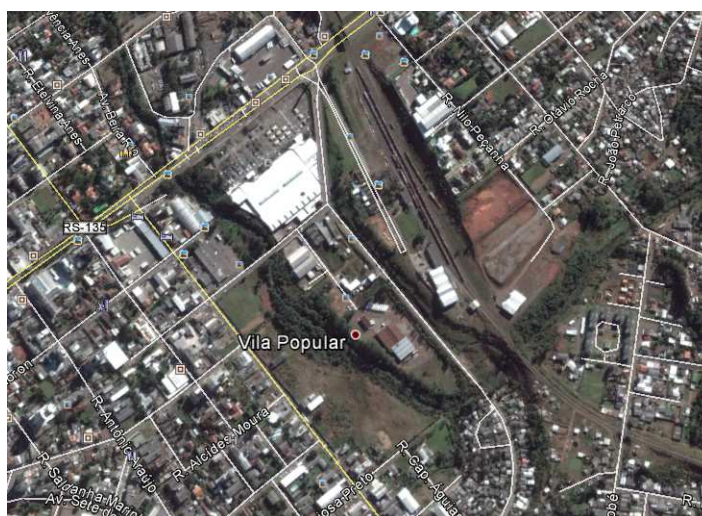


Figura 1 – Localização da área de estudo

Fonte: Google Maps 2015

Com o objetivo de descobrir o tempo de concentração dos níveis pluviométricos da equação de Vem Te Chow. O tempo de concentração é definido como “o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial num determinado ponto de controle”. Conforme a equação de Mohtar (2015):

$$tc = 52,64 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,64}$$

Onde:

L = Comprimento do talvegue (km); S = Declividade (m/km); tc = Tempo de concentração (min).

E para chegar a conclusão da intensidade de chuvas na área, foi utilizada a equação de chuvas intensas, conforme a equação (BACK, 2009, p. 172):

$$i = \frac{3445,7T^{0,138}}{(t + 26,3)^{1,012}}$$

Onde:

T = Período de retorno (anos); t = Duração da chuva (minutos); i = Intensidade da precipitação (mm/h).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A grande expansão territorial desordenada, ocorrida principalmente na década de 1970, veio ao longo dos anos acarretando reflexos negativos, principalmente nas áreas de preservação permanente e nos recursos hídricos (BARBISAN et al., 2009).

O período em que a área estudada foi ocupada é desconhecido, mas sabe-se que são pessoas de baixo poder aquisitivo sem condições para aquisição de uma nova habitação, por isso precisariam de realocação por parte do poder público. Além disso, um agravante é que a área em questão localiza-se na encosta de um monte com altitude de 13m e área de talvegue de 292m. O que agrava a situação dos moradores do local, com chances de inundações.

Para chegar conhecer em quanto tempo a área inundaria, foram utilizados os seguintes valores: para o comprimento do talvegue 0,292 km, e a declividade de 44,5205 m/km. Isso, para conhecer o tempo de concentração em minutos.

$$tc = 52,64 \left(\frac{292}{\sqrt{44,5205}} \right)^{0,64}$$

$$tc = 52,64 \left(\frac{292}{6,6723} \right)^{0,64}$$

$$tc = 52,64 \cdot 11,2281$$

$$tc = 591,04 \text{ minutos}$$

Segundo a fórmula de Vem Te Chow, o tempo de concentração de escoamento da água na área foi de 591,04 minutos. A Figura 2 ilustra o perfil planialtimétrico da área.

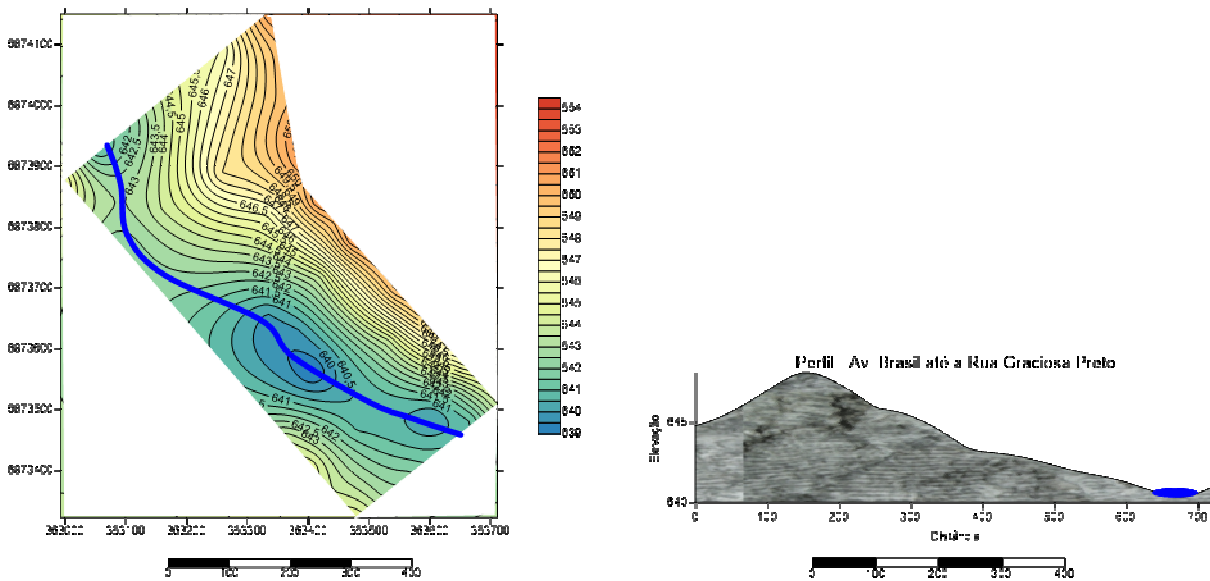


Figura 2 – Perfil planialtimétrico da área.
Fonte: Imagens geradas no Software Surfer 12 (2015).

E para descobrir a intensidade de chuva na área, foi aplicado o modelo matemático de chuvas intensas para chegar ao resultado da Intensidade da Precipitação:

$$i = \frac{3445,7 T^{0,133}}{(t+26,3)^{1,012}}$$

$$i = \frac{3445,7 \cdot 10^{0,133}}{(60+26,3)^{1,012}}$$

$$i = \frac{3445,7 \cdot 1,37404}{(86,3)^{1,012}}$$

$$i = \frac{4734,52963}{91,04223}$$

$$i = 52,00 \text{ mm/h}$$

O tempo de retorno utilizado foi de 10 anos e a duração da chuva de 60(minutos). Com isso o resultado é de 52,00.

CONCLUSÃO

Com base nos achados deste estudo, a área investigada apresenta um deficiente perfil de escoamento, oferecendo riscos aos moradores, visto que ao comparar valores de Tempo de Concentração e Intensidade deste estudo com os mesmos valores de outros estudos, o resultado obtido foi inferior do obtido na Rocinha (KUNZ et al., 2015).

Para o problema verificado identifica-se uma falta de atitudes enérgicas do poder público na questão de realocação destas pessoas juntamente com uma fiscalização eficiente. Por outro lado, os moradores da área analisada são de baixo nível socioeconômico e dificilmente sairiam por conta própria, apesar dos problemas enfrentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BACK, A. J. Relações entre precipitações intensas de diferentes durações ocorridas no município de Urussanga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 13, n. 2, p. 170-175. 2009.
2. BARBISAN A. O.; PANDOLFO A.; MARTINS M. S.; SAÚGO A.; ROJAS J. W. J.; REINEHR R.; GUIMARÃES J. Impactos Ambientais gerados pela ocupação irregular no município de Passo Fundo. *Passo Fundo*. v. 5, p. 171-185, 2009.
3. GOOGLE EARTH. Imagens da área estudada em Passo Fundo. Disponível em 25 de novembro de 2015
4. HORA, S. B.; Gomes, R. L. Mapeamento e avaliação do risco a inundação do Rio Cachoeira em trecho da área urbana do Município de Itabuna/BA. v. 21, n. 2, p. 57-75, 2009.
5. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=431410&idtema=19&search=rio-grande-do-sul|passo-fundo|mapa-de-pobreza-e-desigualdade-municipios-brasileiros-2003>. Disponível em 25 de novembro de 2015.
6. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil).
7. International Strategy for Disaster Reduction – ISDR – UN. Secretariat. United Nations documents related to disaster reduction 2000- 2007: Advance copy. Geneva, UN. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Secretariat, 2007.
8. KUNZ, M.; LUZ, B. M.; NECKEL, A.; FAUSTINONI, L. Modelagem matemática em análises de riscos geomorfológicos: Um estudo de caso da Rocinha/RJ - Brasil. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*. Santa Maria. v. 19, n. 1. 2015.
9. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm> Disponível em 20 de novembro de 2015.
10. LONGHI, S. L. agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do Rio Passo Fundo-RS. Tese de Doutorado. Curitiba 1997.
11. MOHTAR, R. H. Ven Te Chow Memorial Lecture: Localizing water and food security. *Water International*, v. 40, n. 4, p. 559 - 567. 2015.
12. MONTOYA, M. A.; ROSSETO, C. R.; KADE, A. M.; BIOLCHI, M. A. Descrição e previsão setorial do desenvolvimento econômico da Região da Produção entre 1970 e 2010. Passo Fundo: EDIUPF, 1999.
13. PUGLIA, M. R. Uso e Ocupação irregular do solo urbano do município de São Paulo, Favela de Heliópolis. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2009. Disponível em: < <http://engenharia.anhembi.br/tcc-09/civil-30.pdf>>
14. SILVA F.; FOLETO E. M.; ROBAINA L. E. S. Áreas de preservação permanente e áreas de risco ambiental: quando as duas terminologias se concentram na mesma tragédia. O caso do morro do baú em Santa Catarina e da região serrano do estado do Rio e Janeiro. *Revista GeoNorte*. v. 1, n. 4, p. 459-473, 2012.
15. VARGAS, H. L. Ocupação irregular de APP urbana: um estudo da percepção social acerca do conflito de interesses que se estabelece na lagoa do prato raso, em Feira de Santana, Bahia. *Sitientibus*. Feira de Santana. n. 39, p.7-36. 2008.