

ESTUDO DE ENCHENTESFábio Ahnert¹ e Maria Inês Faé¹**1 – INTRODUÇÃO**

Pode-se observar que a maioria dos municípios capixabas não têm uma legislação que trate adequadamente da ocupação do solo em áreas naturais de inundação dos rios. Quando essa legislação existe, na maioria das vezes não é embasada em critérios técnicos e científicos e não é cumprida. As inundações trazem sérios problemas para as autoridades públicas, pois as enchentes podem se transformar em grande vetor de proliferação de doenças. Medidas emergenciais têm que ser tomadas na tentativa de controlar o problema, mas o saldo é sempre negativo para aqueles que têm seus bens tomados pelas águas da enchentes.

Este trabalho se propõe a apresentar uma metodologia para analisar e fornecer informações úteis no ordenamento do uso do solo em áreas urbanas, especificamente em áreas com risco de alagamentos.

O local de estudo é o perímetro urbano de Marechal Floriano, com aproximadamente 3.6 km² de área localizada na mesorregião central do Espírito Santo, Brasil e cortada pelo rio Jucu braço sul. A cidade ergueu-se praticamente às margens do rio Jucu e enfrenta, com frequência, o problema de enchentes. Existe uma estação hidrométrica da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) nesta área, cujos dados foram utilizados no estudo aqui desenvolvido.

2 – OBJETIVO

O trabalho objetiva estimar os limites, a partir do leito do rio, das áreas potencialmente inundáveis utilizando dados fluviométricos e sistemas de informação geográfica (SIG).

3 – METODOLOGIA

Utilizou-se métodos estatísticos para previsão de enchentes para períodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 50 e 100 anos a partir dos dados de vazão da estação hidrométrica da ANEEL em Marechal Floriano. O método de Stevens foi utilizado para extrapolação da curva-chave da estação para obtenção das cotas correspondentes às vazões estimadas (Jaccon e Cudo, 1989). O SIG ArcView foi utilizado para gerar um modelo digital de terreno (MDT) do perímetro urbano de Marechal Floriano e investigar o mesmo para as cotas estimadas e então definir áreas potencialmente inundáveis. Foi feita uma comparação visual dessas áreas com fotografias de enchentes no passado e questionamentos à população local sobre o alcance das águas quando ocorreram as enchentes.

4 – ANÁLISE DE ENCHENTES

A partir da série histórica de 41 anos de vazões gerou-se, através do microsistema de dados hidrológicos do DNAEE (Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica), uma série de vazões máximas e selecionou-se a vazão máxima para cada ano hidrológico. Utilizou-se o software estatístico Máximas para o ajuste dos valores de vazão máxima segundo as distribuições normal, lognormal com 2 parâmetros, lognormal com 3 parâmetros, Tipo I com extremos e Pearson tipo III. A distribuição com menor erro (lognormal com 2 parâmetros) foi então escolhida para gerar as vazões para os períodos de retorno desejados.

Na extrapolação da curva-chave foram plotadas as curvas Fator geométrico versus altura do nível de água (h) e vazão (Q) para o período de 20/06/87 a 21/08/89, onde Fator geométrico= $SXR^{0.5}$, S= área molhada da seção e R= raio hidráulico. A dispersão de pontos para a relação Fator geométrico versus vazão foi ajustada em uma reta de equação Fator geométrico= $2.44Q-3.2832$. Os valores de Q que entraram nesta equação foram os estimados pela melhor distribuição probabilística (menor erro padrão). De posse do valor calculado do Fator geométrico estima-se o valor de h (altura do nível da água) através da curva Fator geométrico versus h.

Foram digitalizados pontos cotados, arruamento e o contorno do rio para o perímetro urbano de Marechal Floriano a partir de uma carta planialtimétrica de cadastro de rede da CESAN (Companhia Espírito-santense de Saneamento), de 1987. A digitalização foi feita utilizando o Autocad 14, cujo

¹Mestrando em Engenharia Ambiental Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 29060-970, Vitória, Espírito Santo, Brasil e.mail: fabio@npd.ufes.br

Professora do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Fernando Ferrari, 29060-970, Vitória, Espírito Santo, Brasil e.mail: mfae@npd.ufes.br

arquivo gerado no formato dwg foi importado pelo ArcView3.0^a. No ArcView a função IDW (Inverso da Distância ao Quadrado) foi usada para interpolar os pontos cotados e gerar uma superfície contínua do terreno. Com as cotas estimadas pelo método de Stevens foram selecionadas as áreas abaixo das mesmas. Foram sobrepostos então os mapas temáticos de arruamento e áreas alagadas para a visualização das possíveis áreas cobertas pelas águas.

A tabela 1 apresenta os resultados do ajuste dos dados usando a distribuição Lognormal com 2 parâmetros e o correspondente valor de cota para essas vazões mediante extrapolação da curva-chave:

TR (anos)	VAZÃO (m ³ /s)	h (m)
2	27.23	2.9
5	39.44	3.35
10	47.87	3.60
20	56.17	3.85
50	67.25	4.05
100	75.82	4.30

Tabela 1 – Nível da água para as vazões máximas estimadas

A figura 1 mostra o mapa do perímetro urbano de Marechal com os limites de inundação.

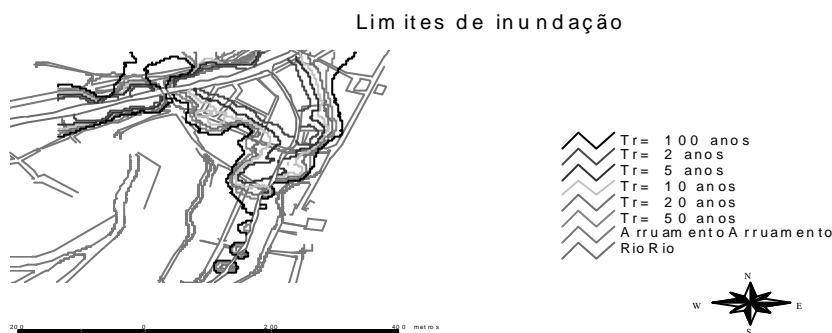


Figura 1 – Mapas de inundação

5 - CONCLUSÕES

A metodologia mostrou-se muito prática e rápida para obtenção de informações prévias para o zoneamento de áreas sujeitas a alagamentos. A partir dessas informações pode-se delimitar a região para futuros estudos hidráulicos mais detalhados para a área alagada. Essas informações também podem ser úteis para a produção ou adaptação de instrumentos legais para ordenar, de maneira mais adequada, o uso do solo nessas áreas.

6 – REFERÊNCIAS

- DARBY, S. E. e THORNE, C. R. (1996). Predicting Stage-Discharge Curves in channels with bank vegetation, *Journal of Hydraulic Engineering* Vo. 122 no 10, p. 583-586.
- SANTOS, M. ^a e NASCIMENTO, J. A. S. (1992). A inserção da variável ambiental no planejamento do território, *Revista de Administração Pública* 26(1), p. 6-12, Rio de Janeiro.
- JACCON, G. e CUDO, K. J. (1989). *Curva-Chave, análise e traçado*, DNAEE, Brasília.
- TUCCI, C. E. M. (1993). *Hidrologia ciência e aplicação*, ABRH:EDUSP, Porto Alegre.