



HIP 11 HIDROLOGIA II

Aula 6

Professor Joel Avruch Goldenfum
IPH/UFRGS





Enchentes: Avaliação econômica

- Os benefícios das inundações são evitar os prejuízos. Portanto, deve-se obter os prejuízos para estimar os benefícios
- Os prejuízos podem ser estimados com base na relação cota x prejuízos.
- Os custos estão relacionados com as medidas para mitigar as inundações





Avaliação dos Prejuízos de enchentes

- custos tangíveis:
 - danos físicos: custos de separação e limpeza dos prédios, e as perdas de objetos, mobília, equipamentos, elementos decorativos, material armazenado e material em elaboração
 - custos de emergência: evacuação, reocupação, habitação provisório como acampamentos, alertas, etc
 - Prejuízos financeiros: devidos à interrupção do comércio, da fabricação de produtos industriais e aos lucros cessantes.
- custos intangíveis: danos de enchente que não têm valor de mercado ou valor monetário, como a perda de vida ou obras e prédios históricos





Curva nível-prejuízo

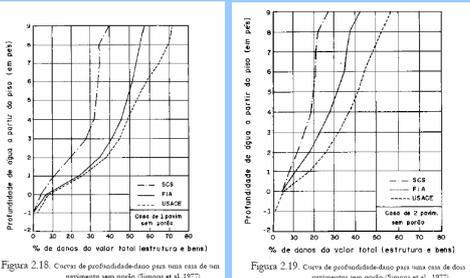
é necessário obter as seguintes relações:

- a) curva de descarga;
- b) curva de probabilidade de vazões máximas;
- c) curva de nível versus prejuízo
 - cadastramento de ocupação da várzea
 - estimativa do prejuízo para os diferentes componentes dessa ocupação.
 - Essa estimativa pode ser realizada para construções-padrão como residências, ocupação industrial e comercial, quando for o caso, além de uso agro-pastoril.





Curva nível-prejuízo





Curva nível-prejuízo

A curva prejuízo-probabilidade permite a estimativa do custo médio de inundação para uma cidade ou, individualmente, para uma indústria, sem estabelecimento comercial ou uma residência. Adicionalmente, ela permite informar os riscos econômicos envolvidos na instalação em área sujeita à inundação. O custo médio de inundação é obtido pela integração da curva prejuízo *versus* probabilidade.



Curva nível-prejuízo

Figura 2.20 Método Nível-Prejuízo

Curva de prejuízo histórico

baseia-se na determinação dos prejuízos de cheias ocorridas nos últimos anos. Plotando este prejuízo com relação aos níveis, permite-se o traçado da curva, relacionando níveis *versus* dano.

As limitações deste procedimento são:

- a) admite que, nos últimos anos, o crescimento da região tenha sido praticamente nulo na área de inundação e que não tenham havido re-locação;
- b) admite que os prejuízos provocados pelas cheias tenham sido repostos;
- c) que os valores dos prejuízos devem estar uniformizados, ou seja, deve considerar a inflação dos períodos;
- d) que o procedimento de avaliação dos prejuízos deve ser o mesmo nas diferentes enchentes, para que não haja tendenciosidade de avaliação.

Equação do prejuízo agregado

$$C_D = K_D \cdot h \cdot M \cdot U \cdot A$$

CD = dano total, devido a enchente para um evento;
h = profundidade média de inundação;
M = índice de valor de mercado de desenvolvimento da área de inundação, em unidades monetárias por unidades de desenvolvimentos;
U = a proporção de ocupação, ou seja, proporção da área de inundação desenvolvida pela área total inundada;
A = área total de inundação.
KD = um índice de dano de enchente, em unidades monetárias por unidades de profundidade de inundação;

$$K_D = \frac{D}{y}$$

D = dano;
y = profundidade.

Homan e Waybur (1960) determinaram este valor para cheias de cerca de 5 pés de profundidade (1,5m) e obtiveram KD = 0,052.
James (1964) apresentou um valor médio de 0,044.
Quando na cheia existe grande quantidade de sedimentos ou alta velocidade, o valor de KD cresce.



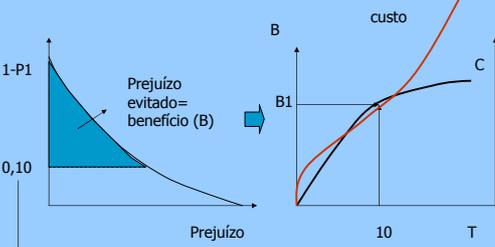
Estimativas da curva de prejuízo

- Dados históricos
- Com base em curvas padrões para residências e metodologia para instalações comerciais e residenciais.
- Levantamento específicos para as instalações.





Custo x benefício



Na realidade a redução de prejuízos para uma obra de 10 anos também reduz prejuízos para riscos maiores que 10 anos.

C = custo das obras para controle em cada tempo de retorno
