

DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DE CHUVAS INTENSAS EM CASCAVEL, PR

MANOEL MOISÉS F. DE QUEIROZ¹, BENEDITO M. GOMES¹, LINCOLN SALGADO²

¹ Prof. Dr. Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária, 2069 Cx.Postal 711 - Cascavel, PR, Brasil. CEP 85814-110. Fone: (45) 3220-3262 E-mail: mfqueiroz@unioeste.br

² Acadêmico, Engenharia Civil, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, UNIOESTE, Cascavel – PR.

³ Mestrando, Programa de Pós Graduação em Engenharia Agrícola, UNIOESTE, Cascavel – PR.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa - PB**

RESUMO: Para pequenas bacias hidrográficas, onde, geralmente, não existem séries históricas de vazão, a estimativa da vazão fluviométrica de projeto pode ser feita a partir do resultado da análise de chuvas intensas na região. Um dos elementos importantes dessa análise é a definição dos padrões de distribuição temporal das chuvas intensas que possam servir de referência para o desenvolvimento do hietograma da chuva de projeto. Considerando que esses padrões ainda não são conhecidos para Cascavel, PR, o presente trabalho teve por objetivo determinar os padrões de distribuição temporal das chuvas intensas, empregando o método de Chicago.

PALAVRAS-CHAVE: hietograma, chuva de projeto, curva idf

TIME DISTRIBUIÇÃO OF INTENSE RAINFALLS IN CASCAVEL, PR

ABSTRACT: For small watersheds, where series of measured discharges usually do not exist, the estimate of the design flood flow can be made by using the results of the intense rainfalls analysis for the region. One of the important elements of this analysis is the definition of the intense rainfalls temporal distributions patterns that can be used as references to the development of the storm design hietograph. Considering that such patterns are not available for Cascavel, PR, the objective of this study was to determine the intense rainfalls time distribution patterns, following the Chicago method.

KEYWORDS: hietograph, storm design, idf curve

INTRODUÇÃO: Os projetos de obras hidráulicas que visam o controle dos recursos hídricos ou a proteção contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento, baseiam-se nos resultados dos estudos hidrológicos desenvolvidos para estimar a magnitude das vazões correspondentes às frequências de ocorrências desejadas ou vazões de projeto. Sempre que possível, essa estimativa deve ser obtida a partir de séries históricas de vazões referente ao local da obra. No caso de pequenas bacias hidrográficas, essas séries históricas geralmente não existem. Neste caso, a estimativa da vazão de projeto é feita a partir da análise de chuvas intensas observadas numa ou mais estações meteorológicas ou climatológicas da região. Para tanto estima-se, para a frequência de ocorrência estabelecida, o total precipitado em um período igual ao tempo de concentração da bacia hidrográfica correspondente. Este valor estimado deve ser corrigido em função da área da bacia, quando a mesma é superior a 25,9 km² (World Meteorological Organization, 1969). Finalmente, define-se qual o hietograma a ser atribuído a essa chuva, o qual afetará consideravelmente a forma e o pico de descarga do hidrograma do escoamento superficial resultante.

MATERIAL E MÉTODOS: O método de Chicago baseia-se na utilização das curvas intensidade-duração-frequência do local de interesse e foi desenvolvido com objetivo de dimensionar sistemas de drenagens pluviais em áreas urbanas, podendo ser aplicado em sistema de drenagem de terras agrícolas, como sistemas de terraceamento para controle da erosão do solo, não estando limitado a estas condições. Os fatores mais importantes que caracterizam a distribuição temporal, considerada no método de Chicago estão apresentados nas Figuras 1 e 2 (TUCCI, 2001).

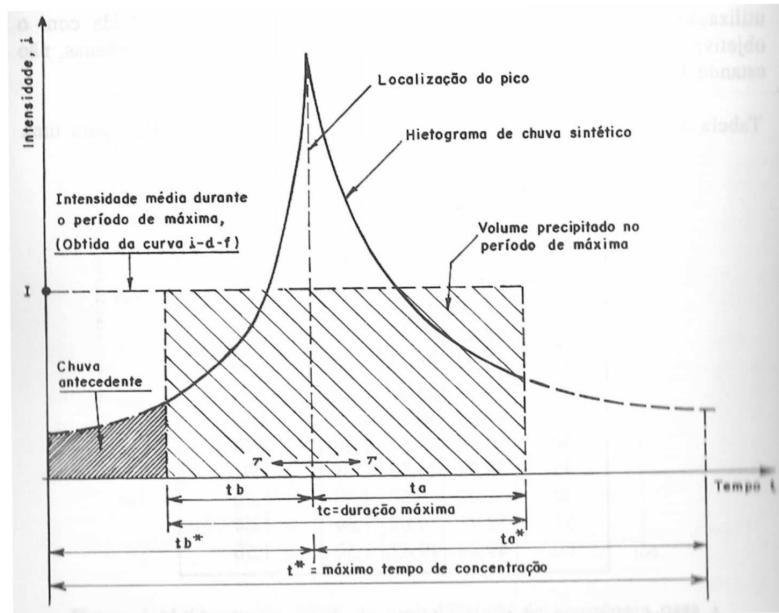


Figura 1 – Caracterização do hietograma definido pelo método de Chicago.

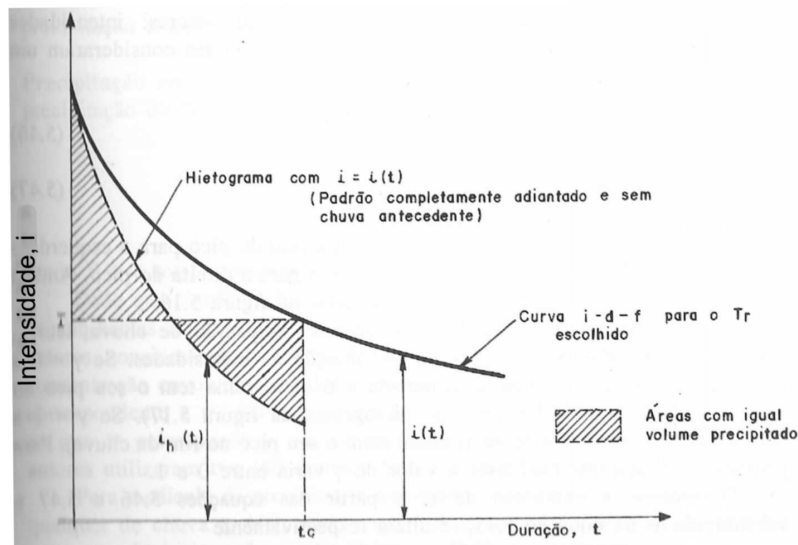


Figura 2 – relação entre curva i-d-f e o hietograma sintético.

A metodologia considera que a chuva de projeto deve ter, para a duração máxima, a mesma intensidade média i , da curva de intensidade-duração, onde são consideradas as seguintes expressões:

$$i = \frac{a[(1-n)(tb/\gamma) + b]}{[(tb/\gamma) + b]^{(1+n)}} \quad \text{antes do pico} \quad i = \frac{a[(1-n)(ta/(1-\gamma)) + b]}{[(ta/(1-\gamma)) + b]^{(1+n)}} \quad \text{depois do pico}$$

A primeira equação tem sua origem no pico e varia no sentido do pico para o início da precipitação, enquanto que a segunda equação tem também sua origem no tempo do pico e varia no sentido do fim

da precipitação. Para determinar o hietograma de projeto com base nestas equações as variáveis t_b e t_a são sucessivamente substituídas por valores de τ , sendo τ uma variável que adota, respectivamente, valores nos intervalos $(0, t_b)$ e $(0, t_a)$. para $\tau = 0$ tem-se $i = i_{\max}$. Os hietogramas sintéticos traçados a partir das duas equações terá qualquer duração dentro do período mais intenso, a mesma intensidade média que a curva da qual procedem aos valores das constantes a, b, n . Foram utilizados dados de chuvas observados entre os anos de 1975 e 2000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Hietogramas foram plotados de acordo com o Método de Chicago, utilizando a equação de chuvas para o município de Cascavel, levando-se em conta períodos de retorno de 5, 10, 20, 30, 50 e 100 anos e duração de 20, 30, 45, 60, 90, 100 minutos. A distribuição discreta foi dividida de 5 em 5 minutos para chuvas com duração de 20, 30, 45 minutos e de 10 em 10 minutos para chuvas com duração de 60, 90, 120 minutos. As Figuras 3 e 4 apresentam hietogramas de chuvas intensas para períodos retorno de 10 e 20 anos e durações de 20, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos. Para pequenas áreas de drenagem, a avaliação da cheia a partir de uma chuva uniforme de duração dc é bastante razoável, uma vez que a vazão máxima é rapidamente alcançada, não havendo, em princípio, a necessidade de considerar a variação temporal da precipitação. No entanto, para áreas maiores, a duração da chuva de projeto é relativamente longa, e neste caso, a previsão de cheia é estimada a partir do hietograma de projeto, caracterizado pela distribuição temporal da intensidade da chuva. Para cada gráfico gerado foram observados os valores de I_{med} (intensidade média) e I_{max} (intensidade máxima), onde a intensidade média caracteriza os valores utilizados em projetos de engenharia e a intensidade máxima é justamente o que gera caos nos sistemas de drenagem uma vez que pode-se notar um valor significativamente maior do que o valor da intensidade média.

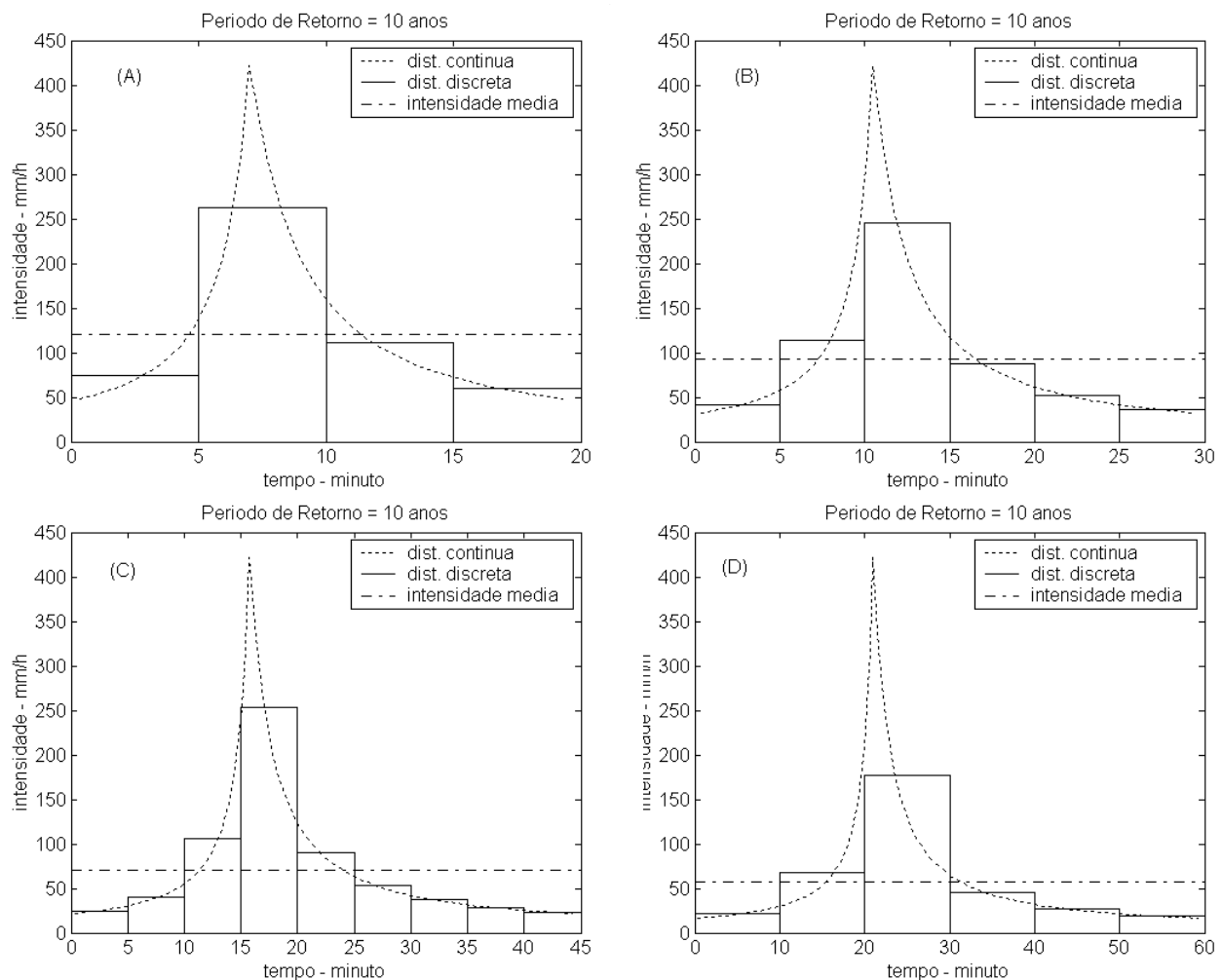


Figura 3 – Hietogramas para chuvas intensas com 10 anos de recorrência e durações de (A) 20, (B) 30, (C) 45 e (D) 60 minutos da cidade de Cascavel, PR.

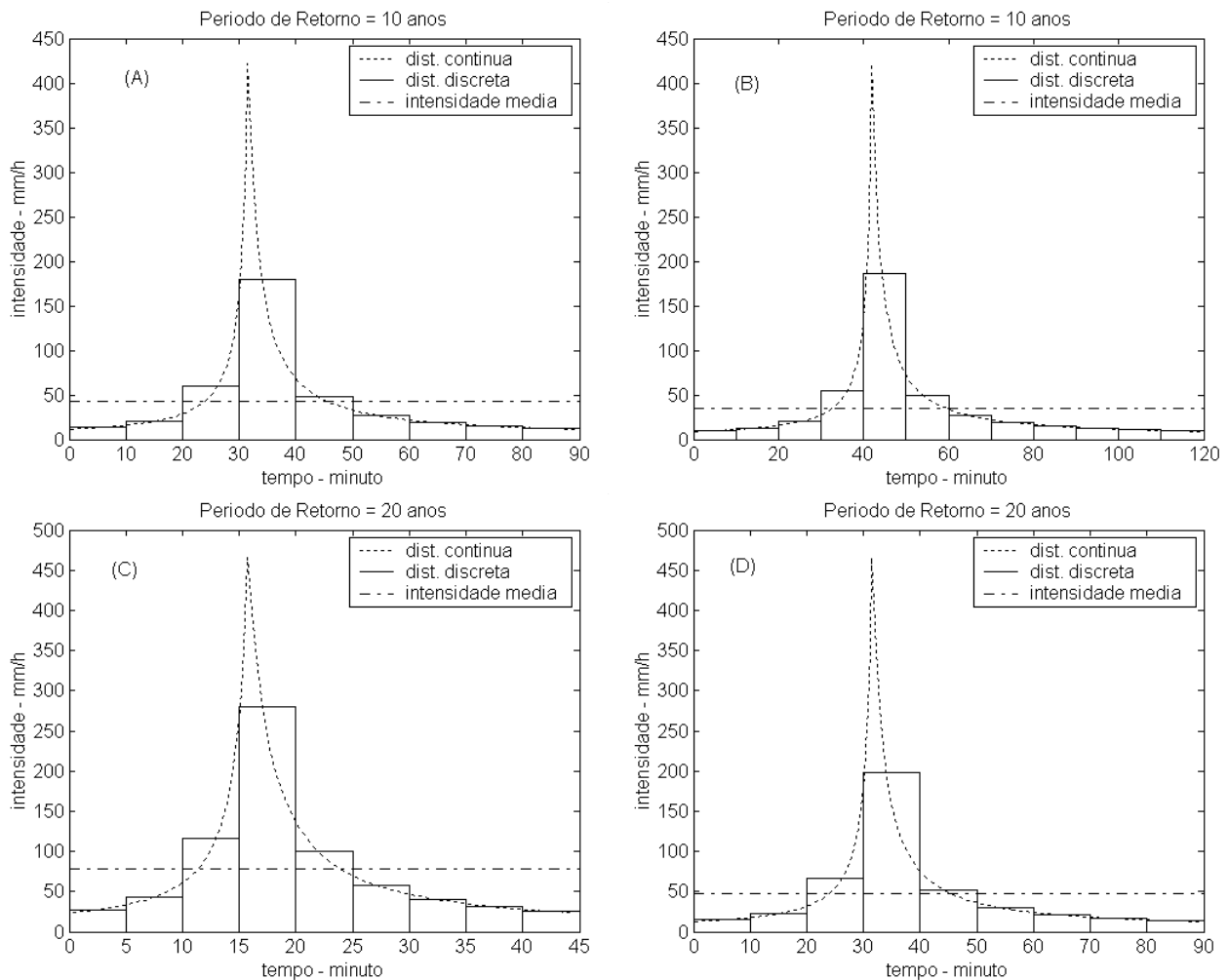


Figura 4 - Hietogramas para chuvas intensas com 10 anos de recorrência e durações de (A) 90 e (B) 120 minutos e com 20 anos de recorrência e (C) 45 e (D) 90 minutos da cidade de Cascavel, PR.

CONCLUSÃO: O valor máximo da distribuição discreta ou descaracterizada depende do intervalo de tempo da descaracterização. O valor da intensidade máxima está muito distante do valor de intensidade média, intensidade esta que é utilizada em projetos de engenharia. Pôde-se traçar a distribuição temporal de chuvas intensas para o município de Cascavel com auxílio do Método de Chicago e a utilização da equação de chuvas do município de Cascavel.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 2001. 943p.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. **Manual for depth-area-duration analysis of storm precipitation**. WMO., N237, Geneva, Technical Paper 129, 31p. 1969.