

# **CURVAS INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA E DA EQUAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO MÁXIMA PELO MÉTODO DAS ISOZONAS PARA A CIDADE DE CUIABÁ – MT**

## **RAINFALL INTENSITY DURATION FREQUENCY CURVES AND EQUATION FOR MAXIMUM RAINFALL BY ISOZONAS METHOD IN THE CITY OF CUIABÁ – MT**

Autor (1): Kamila Pompeu da Silva; Co-Autor: Rafael Pedrollo de Paes.

(1) Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso, e-mail: kamila.pomsil@gmail.com;

(2) Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso; e-mail: rafaeldepaes@gmail.com.

**Palavras-Chave:** Chuvas intensas; Curva IDF; Método de isozona.

**Key Words:** Rainfall intensity; IDF curve; Isozone method.

### **1. INTRODUÇÃO**

O conhecimento dos registros hidrológicos observados na região de Cuiabá, com atenção aos registros de precipitação máxima, faz-se necessário, principalmente por serem utilizados em projetos de obras hidráulicas, tais como drenagem urbana, canais de terraços, drenagem agrícola e rodoviária, vertedouros de barragens, desvio de cursos d'água e práticas mecânicas de controle de erosão hídrica. Este trabalho tem por objetivo apresentar as curvas intensidade, duração e frequência, e a partir desses resultados, elaborar a equação de chuvas intensas para a cidade de Cuiabá.

### **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Feita a seleção das estações com séries longas de registros e, localizada dentro da área de iguais isozonas, para a não ocorrência de divergência de informações entre micro climas, a estação escolhida fica no município de Várzea Grande - MT (código ANA 01556002), nas coordenadas de latitude 15°37'18 S e 56°6'30" O. Operada pelo Inmet – Instituto Nacional de Meteorologia – essa estação possui série histórica grande, com registros de janeiro de 1925 a março de 2013 (data em que foi realizada este estudo), com algumas falhas mensais, de acordo com os dados da Agência

Nacional de Águas (ANA), encontrados com uso da ferramenta Hidroweb<sup>1</sup>. Para os dados falhos preenchidos, ocorridos no ano de 1995 e 2009, foram utilizados registros de estações pluviométricas vizinhas, de acordo com o método estatístico de preenchimento de falhas denominado “Ponderação Regional”, em que utiliza três estações vizinhas para cada dado falho preenchido da estação de referência, contendo cada uma o mínimo de dez anos de dados pluviométricos disponíveis.

Com o mapa de isozonas do Brasil, desenvolvido por Torrico (1974), Cuiabá está localizada na região de isozonas F, em que são consideradas de zonas continental e do noroeste, com coeficientes de intensidades altos.

A partir da Equação Geral de Ven Te Chow, pode-se determinar o valor da precipitação associada a cada período de retorno. A distribuição Gumbel tem apresentado grande importância no estudo de eventos extremos ocorridos na natureza, sendo aplicada com grande frequência na análise da precipitação pluvial máxima. A determinação dos parâmetros da equação IDF foi realizada com o auxílio da ferramenta Solver, do *software* Calc, do pacote Open Office Br, a partir da minimização do somatório dos erros ao quadrado entre os valores de precipitação obtidos pelo método das isozonas e os calculados. A partir da Equação Geral de chuvas Intensas, foram encontrados os parâmetros a, b, c, k. Para a conferência desses resultados, o coeficiente R<sup>2</sup> foi analisado, e a determinação dos parâmetros da equação de chuvas intensas foi feita ajustando-se a equação geral aos dados pluviométricos, através de uma análise de regressão realizada pelo método dos mínimos quadrados.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As precipitações máximas (mm) de cada ano da série histórica, bem como suas intensidades (mm / h), com duração de 1/10, ¼, ½, 1, 2, 4, 8, 14, e 24 horas estão nas Tabelas 1 e 2, base de dados para o ajuste da equação IDF. Observa-se que, quanto menor a duração da chuva, maior sua intensidade pluviométrica, para o mesmo período de retorno. A intensidade pluviométrica é maior para períodos de retorno elevados.

Tabela 1 - Altura da precipitação (mm).

T (anos)	Tempo de Duração (h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
5	16,4	30,5	42,0	54,3	65,3	77,9	92,2	104,8	118,0
10	18,6	34,4	47,3	61,0	73,6	88,1	104,4	118,9	134,0
15	19,9	36,6	50,2	64,8	78,3	93,8	111,2	126,8	143,0
25	21,4	39,2	53,8	69,3	84,0	100,8	119,8	136,7	154,2
50	23,5	42,8	58,5	75,3	91,6	110,2	83,9	149,8	169,3
100	22,8	44,6	62,3	81,2	99,0	119,4	142,4	162,8	184,1

<sup>1</sup>Sítio eletrônico: [www.hidroweb.ana.gov.br](http://www.hidroweb.ana.gov.br)

Tabela 2 - Intensidade pluviométrica (mm/h).

T(anos)	Tempo de Duração (h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
5	164,1	122,0	84,0	54,3	32,7	19,5	11,5	7,5	4,9
10	186,3	137,6	94,5	61,0	36,8	22,0	13,1	8,5	5,6
15	198,7	146,3	100,4	64,8	39,1	23,4	53,8	53,4	53,1
25	214,4	156,9	107,5	69,3	42,0	25,2	15,0	9,8	6,4
50	235,3	171,2	117,1	75,3	45,8	27,5	16,4	10,7	7,1
100	228,3	178,2	124,6	81,2	49,5	29,8	17,8	11,6	7,7

A partir dos valores encontrados foi possível obter a curva de intensidade, duração e frequência (IDF), para períodos de retorno de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos, para duração de chuvas de 10 minutos até 2 horas, usuais para obras de microdrenagem. A Figura 1 apresenta essa curva.

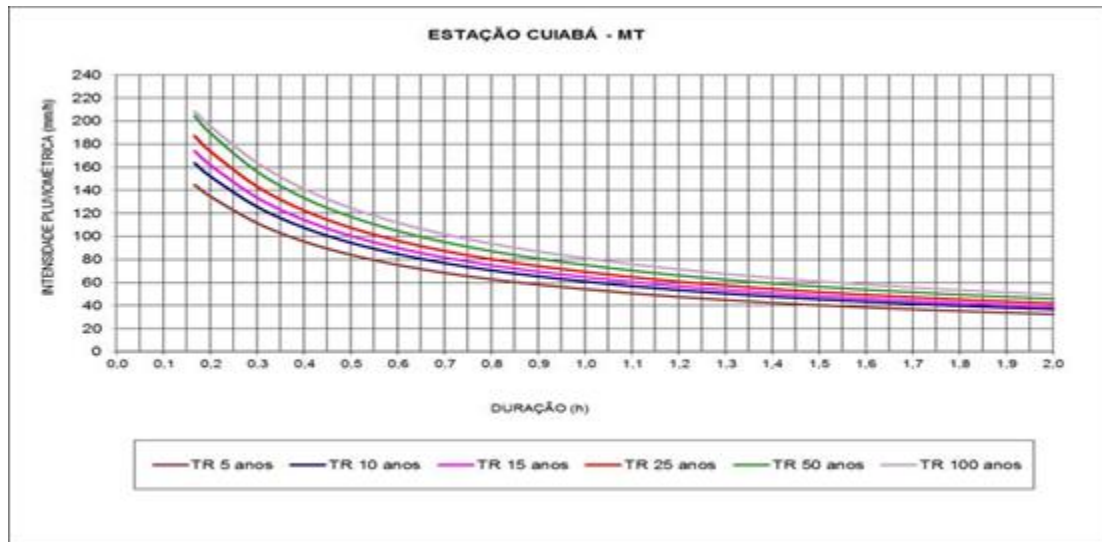


Figura 1 - Curva IDF para a cidade de Cuiabá e região (MT).

Com as curvas IDF, realizou uma análise de regressão pelo método dos mínimos quadrados, obtendo a equação de chuvas intensas, para ser utilizada em cálculos de projetos de drenagem. A equação ajustada para o município de Cuiabá e região foi obtida, apresentada na Equação (1):

$$i = \frac{1397,139 T^{0,127149}}{(t + 10,7879)^{0,805238}} \quad (\text{Eq1})$$

Pelo teste de segurança, o valor  $R^2$  foi de 0,9983 e o  $(\sum \text{ERRO}^2)$  igual a 1426,8 para 666 meses (cinquenta e cinco anos e meio). Na figura 2 estão as curvas que correlacionam os valores obtidos (VO) e os valores estimados (VE) para os diversos períodos de retorno.

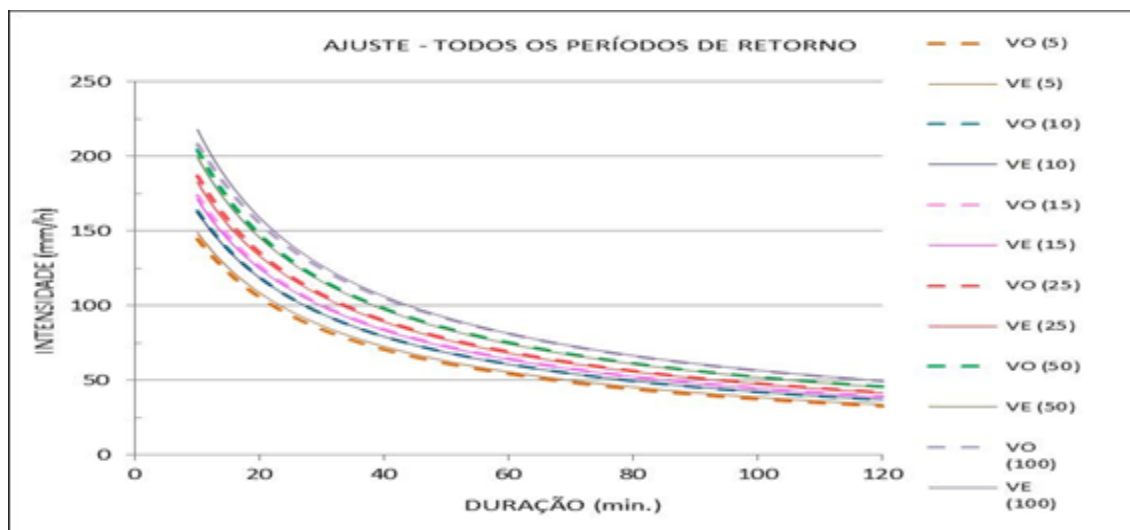


Figura 2 - Nível de ajuste da equação para todos os períodos de retorno.

#### 4. CONCLUSÃO

Observa-se, da análise do somatório dos erros ao quadrado, do valor de  $R^2$  e da comparação visual entre os valores observados (VO) e os estimados (VE), que há boa confiança quanto ao ajuste da curva IDF, e da equação para projetos de microdrenagem no município de Cuiabá e região, podendo ser utilizada com confiança nos cálculos de chuvas intensas, para a elaboração de projetos.

#### REFERÊNCIAS

CASTRO, A. L. P.; SILVA, C. N. P.; SILVEIRA, A. – Artigo: Curvas intensidade, duração e frequência das precipitações extremas para o município de Cuiabá (MT). 11p. 2011.

GARCIA, S. S.; RICARDO S. S.; COUTO, E. G. & S.; WERICO H. Determinação da equação intensidade, duração e frequência para três estações meteorológicas do Estado de Mato Grosso. Acesso: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2011.

TORRICO, J. J. T. – Práticas Hidrológicas. Rio de Janeiro, TRANSCON, 1974. 120p.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana – Em: Revista brasileira de recursos hídricos. Jan / Mar de 2002.

WILKEN, P.; S. Engenharia de drenagem superficial. São Paulo, Companhia de tecnologia de saneamento ambiental (1978).