

ESTUDO COMPARATIVO DE CHUVAS INTENSAS OCORRIDAS NA FEAGRI/UNICAMP E IAC, NO MUNICÍPIO DE CAMPINAS-SP¹

Julio SATTO², Evandro Lutero ALVES³, Edson Eiji MATSURA⁴

RESUMO: Esta pesquisa faz um estudo comparativo entre as chuvas intensas localizadas nos postos meteorológicos da FEAGRI/UNICAMP e IAC/Campinas, no período de 1988 a 1994. A equação da chuva calculada para as condições da FEAGRI foi

$$i = \frac{643,49 \cdot T_r^{0,2344}}{(t + 15)^{0,7683 \cdot T_r^{-0,007}}} \text{ sendo } i(\text{mm/h}), T_r(\text{anos}), t(\text{minutos}).$$

A comparação entre as médias históricas no mesmo período, para as chuvas intensas de durações 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120 minutos, indicaram uma redução na FEAGRI em relação ao do IAC de 39,4% a 24,6% , respectivamente, para as chuvas de durações 10 e 90 minutos, quando a referência foi a chuva ocorrida no IAC. Quando a referência foi a da FEAGRI, esta redução foi de 65,1% a 32,6% para as mesmas durações. A distância geográfica entre os dois postos é de 6 km, e a topografia nesta região é levemente ondulada.

PALAVRAS-CHAVE: chuva-intensa, erosão

ABSTRACT: This research developed a comparative evaluation of storms historical data (1988-1994) for the meteorological stations located at the FEAGRI/UNICAMP and IAC/Campinas. The distance between the station is 6 km and the region predominant topography is short hills with mild slopes. The rainfall equation obtained for the

FEAGRI/UNICAMP was $i = \frac{643,49 \cdot T_r^{0,2344}}{(t + 15)^{0,7683 \cdot T_r^{-0,007}}}$, where $i = (\text{mm/h})$, $T_r = (\text{years})$, and $t =$

(minutes). The storms historical means with durations of 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120 minutes showed a reduction of 39,4% and 24,6%, for the rainfall durations of 10 and 90 minutes respectively in the FEAGRI station compared with the IAC station.. Having the FEAGRI station as reference these reduction were 65,1% and 32,6% for the same rainfall durations.

KEYWORDS: design storm, erosion

INTRODUÇÃO: Na área de engenharia de drenagem superficial, os projetos hidráulicos de condução de água são realizados em função de períodos de recorrência que dependem dos prejuízos causados pelas inundações e do custo das obras de canalizações, drenos, obras de contenção, etc. Uma vez definido o período, utiliza-se na maioria das vezes, equações que relacionam a intensidade - frequência - duração, nos dimensionamentos hidráulicos dos condutos para a área em questão. Estas equações são obtidas a partir de pluviogramas

¹ Parte do trabalho desenvolvido em iniciação científica pelo segundo autor CNPq/PIBIC.

² Professor doutor, DAGSOL,FEAGRI/UNICAMP, CEP 13083-970, FONE (019) 788-2022, Campinas, SP, e-mail: jsatto@agr.unicamp.br

³ Engenheiro Agrícola da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP.

⁴ Professor doutor, DAGSOL,FEAGRI/UNICAMP, CEP 13083-970, FONE (019) 788-2023, Campinas, SP, e-mail: matsura@agr.unicamp.br

históricos de postos meteorológicos da região, onde são determinadas as intensidades máximas para chuvas de diferentes durações. A abrangência da área de influência, depende de vários fatores principalmente do relevo da bacia. No Brasil, estudos que determinam a variabilidade espacial das chuvas intensas numa dada região são raros, dada a carência de registro de precipitações com pluviógrafos com pelo menos dois postos meteorológicos numa mesma bacia.

MATERIAL E MÉTODOS: Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizados os pluviogramas dos postos meteorológicos da Faculdade de Engenharia Agrícola da UNICAMP (FEAGRI), do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e a equação da chuva do IAC já obtida por Vieira, D.B. (1981) apud Genovez, A.M. (1991). Os pluviógrafos destes postos são do tipo Hellmann, fabricação Fuess. A distância geográfica entre os postos da FEAGRI e IAC é de 6 km, segundo informações do Centro de Ensino e Pesquisas Agropecuárias da UNICAMP (CEPAGRI). A localização do posto meteorológico da FEAGRI é 22° 48' 57" latitude Sul e 47° 03' 33" longitude Oeste e altitude 640 m. Do IAC é 22° 53' latitude Sul e 47° 04' longitude Oeste e altitude 669 m. A equação da chuva de Vieira, D.B. foi obtida com pluviogramas no período de 1945 a 1977 e é dado por:

$$i = \frac{2524,9 \cdot T_r^{0,136}}{(t + 20)^{0,948 \cdot T_r^{-0,007}}} \quad (1)$$

i = intensidade de precipitação (mm/h); T_r =período de retorno (anos); t = duração da chuva (minutos). Para obter a equação da chuva da FEAGRI, foram utilizados os pluviogramas no período de 1988 (início do registro) a 1994. A metodologia utilizada foi a de Ochipinti e Souza (1965), Garcez, L.N. (1967), Vieira, D.B. (1981) e outros. Consiste em determinar as intensidades máximas de cada ano, nas durações de 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90 e 120 minutos, e obter os coeficientes da equação geral do tipo:

$$i = \frac{a \cdot T_r^m}{(t + b)^n} \quad (2)$$

onde a, b, m, n são os parâmetros a serem determinados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com as intensidades máximas de cada ano foram obtidos os parâmetros da equação 2, e a equação intensidade - frequência - duração para a FEAGRI:

$$i = \frac{643,49 \cdot T_r^{0,2344}}{(t + 15)^{0,76837 \cdot T_r^{-0,007}}} \quad (3)$$

Comparando-se as equações (1) e (3), observa-se diferenças significativas nos parâmetros a, b, m, n resultando em valores diferenciados nas intensidades máximas para um dado período de retorno. Para quantificar estas diferenças, analisou-se os valores médios históricos das intensidades máximas à várias durações do trabalho de Vieira, D. B. para o IAC/Campinas no período de 45/77, das intensidades máximas obtidas dos pluviogramas do IAC/Campinas no período 88/94, e da FEAGRI no período 88/94. Calculou-se os desvios para cada duração da chuva, Tabela 01, e verificou-se que a diferença entre os valores médios das intensidades máximas das chuvas no IAC nos períodos 45/77 e 88/94 variaram entre +9,9% a -11,6%, com o desvio médio de +0,3% para as várias durações. Por outro lado, o desvio entre os valores médios das intensidades máximas do período 88/94 entre o IAC e FEAGRI, utilizando-se como referência os dados do IAC, variaram de 39,4% a 24,6% com média geral de 33,4%. Considerando-se os dados da FEAGRI como referência, os desvios variaram de 65,1% a 32,6% com média geral de 50,9%. Estes desvios, como se

observa, são altamente significativos se considerarmos que a distância entre os dois postos meteorológicos é de apenas 6 km. As altitudes do posto do IAC é de 669 m e da FEAGRI é de 640 m, sendo a topografia na região de Campinas, entre os postos, classificada como levemente ondulada. Os dados da Tabela 01, também indicam que os maiores desvios obtidos nas colunas 5 e 6 ocorreram entre as chuvas de curta duração, normalmente de origem convectiva, e os menores desvios ocorreram nas chuvas de maiores durações, características de chuvas de frente fria. Em contraposição a estes dados, deve-se destacar o trabalho de Chow, V.T. (1962), apud Genovez, A.M. (1991) onde aquele autor cita que " para bacias menores do que 24,3 km² a redução da precipitação é pequena, ou seja, na prática pode-se assumir que a precipitação média sobre a bacia é igual ao valor pontual ".

CONCLUSÕES: Dada a distância entre os postos meteorológicos mencionados, numa região de topografia levemente ondulada, com desvio da ordem de 30% para chuvas de 120 minutos de duração, esta pesquisa sugere que os pluviógrafos utilizados nos registros de precipitação, sejam instalados num mesmo local, no período chuvoso, para posterior comparação dos pluviogramas..

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS :

CHOW, V.T. A general formula for hydrologic frequency analysis **Trans. Am. Geophys. Union**, v.32, 1951.

GENOVEZ, A.M. **Avaliação dos métodos de estimação das vazões de enchente para pequenas bacias rurais do Estado de São Paulo**. Campinas, 1991. 225 p. /Tese - Livre Docência - Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP/.

GARCEZ, L.N. **Hidrologia** São Paulo, Ed. Edgard Blucher Ltda, 1967.

OCCHIPINTI, A.G. e SANTOS, P.M. **Análises das máximas intensidades de chuvas na cidade de São Paulo**, Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1965.

VIEIRA, D.B. Análise das máximas intensidades de chuvas na cidade de Campinas. **Anais do IV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**,_v.1 : 375-386, Fortaleza, 15 a 19/11/1981.

Tabela 01-Desvio de chuvas intensas entre os postos meteorológicos do IAC/Campinas e FEAGRI/UNICAMP.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Duração (minutos)	IAC-45/77 média(mm/h)	IAC-88/94 média(mm/h)	Feagri-88/94 média(mm/h)	Desvio (%) (1-2)/1	Desvio (%) (2-3)/2	Desvio(%) (2-3)/3
5	130,3	117,4	73,7	+9,9	37,2	59,3
10	103,1	104,5	63,3	-1,4	39,4	65,1
15	90,9	91,8	56,2	-1,0	38,8	63,3
20	79,2	80,1	52,3	-1,1	34,7	53,2
30	64,8	63,9	43,0	+1,4	32,7	48,6
45	51,1	49,5	33,8	+3,1	31,7	46,5
60	41,4	46,2	29,8	-11,6	35,5	55,0
90	30,6	30,1	22,7	+1,6	24,6	32,6
120	24,8	24,4	18,1	+1,6	25,8	34,8
				Média=+0,3	Média=33,4	Média=50,9