

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: São Paulo
Município: Hortolândia
Estação Pluviométrica: Bairro Pavioli
Código ANA: 02247050
Código DAEE: D4-083

 **CPRM**
Serviço Geológico do Brasil



2018

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE
CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS
GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

RELATÓRIO
EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA
(Desagregação de Precipitações Diárias)

Município: Hortolândia/SP

Estação Pluviométrica: Bairro Pavioli
Códigos: 02247050 (ANA) e D4-083 (DAEE)

Caluan Rodrigues Capozzoli

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



SÃO PAULO

2018

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE
ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL
EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA
(Desagregação de Precipitações Diárias)

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Superintendência Regional de São Paulo

Copyright © 2018 CPRM - Superintendência Regional de São Paulo
Rua Costa, 55 – Cerqueira César
São Paulo – SP – 01304-010
Telefone: 0(xx)(11) 3775-5101
Fax: 0(xx)(11) 3256-8430
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

C245 Capozzoli, Caluan Rodrigues
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); Município: Hortolândia; Estação Pluviométrica: Bairro Pavioli, Códigos 02247050 (ANA) e D4-083 (DAEE) / Caluan Rodrigues Capozzoli; Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto. – São Paulo: CPRM, 2018.
12p.; anexos
Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade
ISBN 978-85-7499-405-5
1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pickbrenner, Karine. II. Pinto, Eber José de Andrade. IV. Título
CDD 551.570981
CDU 556.5(81)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ana Lúcia B. F. Coelho (CRB 10/840)

Direitos desta edição: CPRM - Serviço Geológico do Brasil
É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MINISTRO DE ESTADO

Wellington Moreira Franco

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Márcio Félix

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Vicente Humberto Lôbo Cruz

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)**

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Otto Bittencourt Netto

Vice-Presidente

Esteves Pedro Colnago

Conselheiros

Cassio Roberto da Silva

Cassiano de Souza Alves

Elmer Prata Salomão

Paulo Cesar Abrão

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Geologia e Recursos Minerais (Interino)

José Leonardo Silva Andriotti

Diretor de Infraestrutura Geocientífica (Interino)

Fernando Carvalho

Diretor de Administração e Finanças (Interino)

Juliano de Souza Oliveira

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Lauro Gracindo Pizzatto
Superintendente

Vanesca Sartorelli Medeiros
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Maurício Pavan Silva
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Fabrizio Prior Caltabellotta
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Carlos Augusto Fiorim Enumo
Gerente de Administração e Finanças

PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

**CARTA DE SUSCETIBILIDADE A
MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO**

Departamento de Hidrologia
Frederico Cláudio Peixinho

Departamento de Gestão Territorial
Maria Adelaide Mansini Maia

Divisão de Hidrologia Aplicada
Adriana Dantas Medeiros
Achiles Monteiro (*In memoriam*)

Divisão de Geologia Aplicada
Sandra Fernandes da Silva

**Coordenação Executiva do DEHID
Projeto Atlas Pluviométrico**
Eber José de Andrade Pinto

**Coordenação do Projeto Cartas
Municipais de Suscetibilidade**
Tiago Antonelli

Coordenadores Regionais do Projeto Atlas Pluviométrico

José Alexandre Moreira Farias - REFO

Karine Pickbrenner - Sureg/PA

Equipe Executora

Adriana Burin Weschenfelder-Sureg/PA

Adriano da Silva Santos – SUREG/RE

Albert Teixeira Cardoso – SUREG /PA

Caluan Rodrigues Capozzoli – Sureg/SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias– Sureg/BE

Jean Ricardo da Silva do Nascimento – RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins – Sureg/BH

Osvalcélio Mercês Furtunato - Sureg/SA

Sistema de Informações Geográficas e Mapa

Ivete Souza do Nascimento- Sureg/BH

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se, a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). Essas relações serão estabelecidas para os pontos da rede hidrometeorológica nacional que dispõe de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Entretanto, em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, obtidos com pluviógrafos ou estações automáticas, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

Na definição das relações IDF foram priorizados os municípios onde serão mapeadas, pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil, as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes.

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Hortolândia/SP onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Bairro Pavioli, códigos 02247050 (ANA) e D4-083 (DAEE).

SUMÁRIO

| | |
|--------------------------------|----|
| 1 – INTRODUÇÃO | 01 |
| 2 – EQUAÇÃO | 01 |
| 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO | 04 |
| 4 – REFERÊNCIAS | 04 |
| ANEXO I | 05 |
| ANEXO II | 06 |

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviométrica

Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

1 – INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Hortolândia/SP.

O município de Hortolândia está localizado a 114 km da capital do estado, São Paulo, na região metropolitana de Campinas. Faz fronteira com os municípios de Sumaré, Monte Mor e Campinas. O município possui uma área aproximada de 62 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010) e localiza-se a uma altitude de 587 metros em sua sede. A população de Hortolândia, segundo IBGE (2010), é de 192.692 habitantes.

A estação Bairro Pavioli, códigos 02247050 (ANA) e D4-083 (DAEE), está localizada na Latitude 22°56'S e Longitude 47°15'O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município vizinho de Monte Mor, a cerca de 10 km da sede municipal de Hortolândia. Esta estação encontra-se em operação desde 1951 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1952 a 2014. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE-SP.

A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

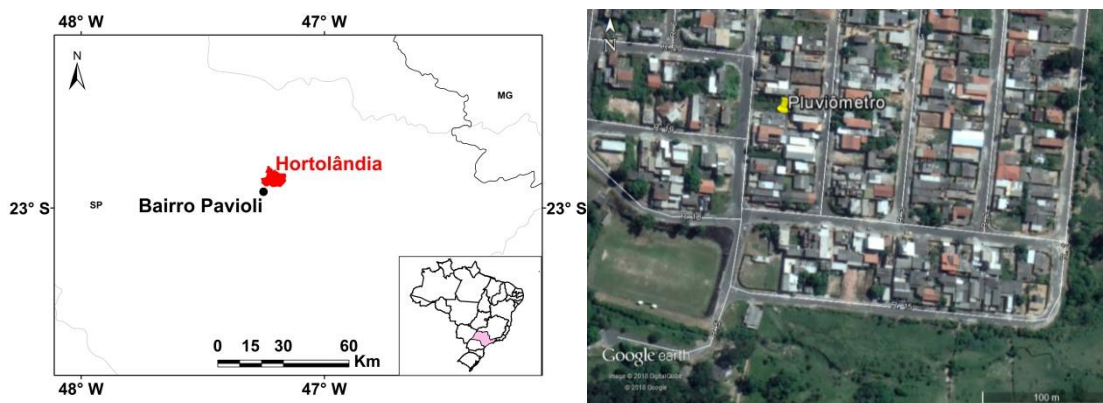


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviométrica

2 – EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Bairro Pavioli, códigos 02247050 (ANA) e D4-083 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações IDF estabelecidas por Vieira (1981), para o município de Campinas. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

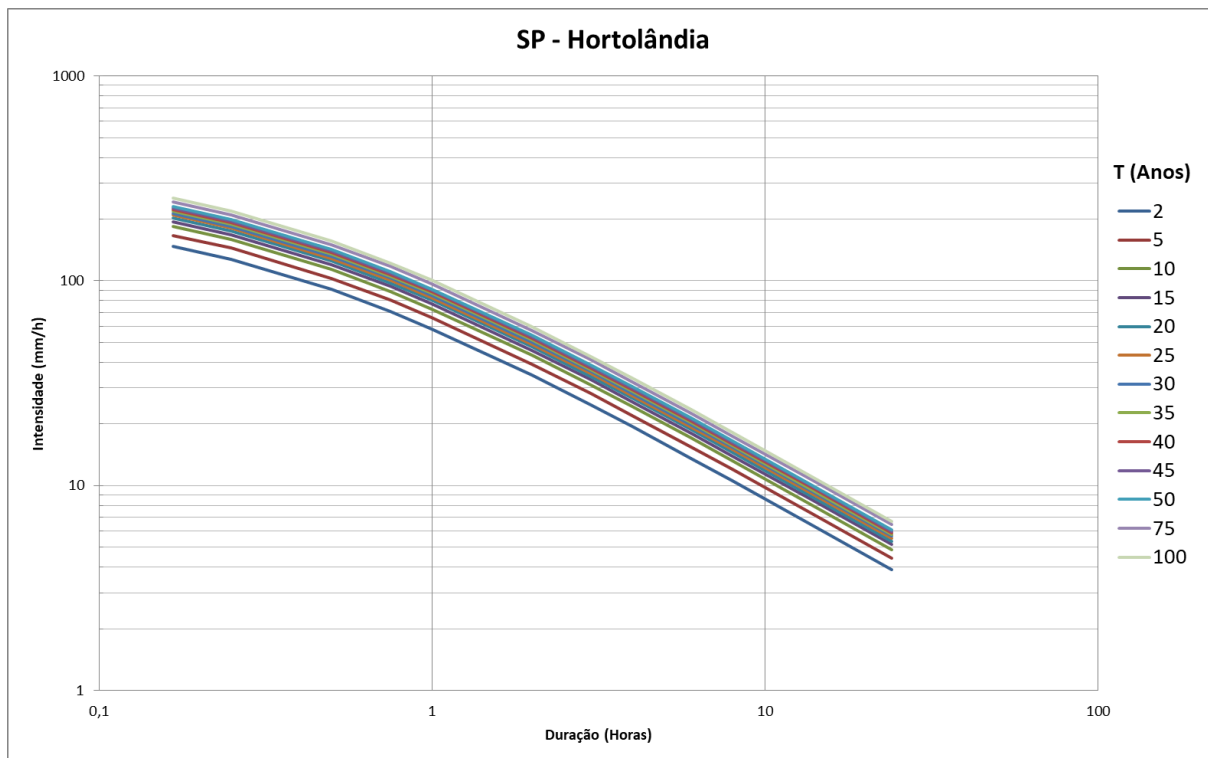


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

A equação adotada para representar a família de curvas da Figura 02 é do tipo:

$$i = \frac{aT^b}{(t+c)^d} \quad (01)$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d , são parâmetros da equação

No caso de Bairro Pavioli, para durações de 10 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$10\text{min} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 3096,5; b = 0,1393; c = 19,4 \text{ e } d = 0,9302;$$

$$i = \frac{3096,5 T^{0,1393}}{(t+19,4)^{0,9302}} \quad (02)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno de até 100 anos. A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h

| Duração da Chuva | Tempo de Retorno, T (anos) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 100 |
| 10 Minutos | 146,9 | 166,9 | 183,8 | 194,5 | 202,4 | 208,8 | 214,2 | 222,9 | 230,0 | 235,9 | 243,3 | 249,6 | 253,3 |
| 15 Minutos | 126,9 | 144,2 | 158,8 | 168,0 | 174,9 | 180,4 | 185,1 | 192,6 | 198,7 | 203,8 | 210,3 | 215,7 | 218,9 |
| 20 Minutos | 111,9 | 127,1 | 140,0 | 148,1 | 154,2 | 159,0 | 163,1 | 169,8 | 175,1 | 179,7 | 185,3 | 190,1 | 192,9 |
| 30 Minutos | 90,6 | 103,0 | 113,4 | 120,0 | 124,9 | 128,9 | 132,2 | 137,6 | 141,9 | 145,6 | 150,2 | 154,0 | 156,3 |
| 45 Minutos | 70,8 | 80,5 | 88,6 | 93,8 | 97,6 | 100,7 | 103,3 | 107,5 | 110,9 | 113,7 | 117,3 | 120,4 | 122,1 |
| 1 HORA | 58,3 | 66,2 | 72,9 | 77,2 | 80,3 | 82,9 | 85,0 | 88,5 | 91,3 | 93,6 | 96,6 | 99,1 | 100,5 |
| 2 HORAS | 34,5 | 39,2 | 43,2 | 45,7 | 47,6 | 49,1 | 50,4 | 52,4 | 54,1 | 55,5 | 57,2 | 58,7 | 59,5 |
| 3 HORAS | 24,8 | 28,1 | 31,0 | 32,8 | 34,1 | 35,2 | 36,1 | 37,6 | 38,8 | 39,8 | 41,0 | 42,1 | 42,7 |
| 4 HORAS | 19,4 | 22,0 | 24,2 | 25,7 | 26,7 | 27,6 | 28,3 | 29,4 | 30,3 | 31,1 | 32,1 | 32,9 | 33,4 |
| 5 HORAS | 16,0 | 18,1 | 20,0 | 21,1 | 22,0 | 22,7 | 23,3 | 24,2 | 25,0 | 25,6 | 26,5 | 27,1 | 27,5 |
| 6 HORAS | 13,6 | 15,5 | 17,0 | 18,0 | 18,8 | 19,3 | 19,8 | 20,7 | 21,3 | 21,9 | 22,5 | 23,1 | 23,5 |
| 7 HORAS | 11,9 | 13,5 | 14,9 | 15,7 | 16,4 | 16,9 | 17,3 | 18,0 | 18,6 | 19,1 | 19,7 | 20,2 | 20,5 |
| 8 HORAS | 10,5 | 12,0 | 13,2 | 14,0 | 14,5 | 15,0 | 15,4 | 16,0 | 16,5 | 16,9 | 17,5 | 17,9 | 18,2 |
| 12 HORAS | 7,3 | 8,3 | 9,2 | 9,7 | 10,1 | 10,4 | 10,7 | 11,1 | 11,5 | 11,7 | 12,1 | 12,4 | 12,6 |
| 14 HORAS | 6,4 | 7,2 | 8,0 | 8,4 | 8,8 | 9,0 | 9,3 | 9,7 | 10,0 | 10,2 | 10,5 | 10,8 | 11,0 |
| 20 HORAS | 4,6 | 5,2 | 5,7 | 6,1 | 6,3 | 6,5 | 6,7 | 7,0 | 7,2 | 7,4 | 7,6 | 7,8 | 7,9 |
| 24 HORAS | 3,9 | 4,4 | 4,9 | 5,1 | 5,4 | 5,5 | 5,7 | 5,9 | 6,1 | 6,2 | 6,4 | 6,6 | 6,7 |

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

| Duração da Chuva | Tempo de Retorno, T (anos) | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 100 |
| 10 Minutos | 24,5 | 27,8 | 30,6 | 32,4 | 33,7 | 34,8 | 35,7 | 37,2 | 38,3 | 39,3 | 40,6 | 41,6 | 42,2 |
| 15 Minutos | 31,7 | 36,0 | 39,7 | 42,0 | 43,7 | 45,1 | 46,3 | 48,2 | 49,7 | 51,0 | 52,6 | 53,9 | 54,7 |
| 20 Minutos | 37,3 | 42,4 | 46,7 | 49,4 | 51,4 | 53,0 | 54,4 | 56,6 | 58,4 | 59,9 | 61,8 | 63,4 | 64,3 |
| 30 Minutos | 45,3 | 51,5 | 56,7 | 60,0 | 62,5 | 64,4 | 66,1 | 68,8 | 71,0 | 72,8 | 75,1 | 77,0 | 78,2 |
| 45 Minutos | 53,1 | 60,3 | 66,5 | 70,3 | 73,2 | 75,5 | 77,5 | 80,6 | 83,2 | 85,3 | 88,0 | 90,3 | 91,6 |
| 1 HORA | 58,3 | 66,2 | 72,9 | 77,2 | 80,3 | 82,9 | 85,0 | 88,5 | 91,3 | 93,6 | 96,6 | 99,1 | 100,5 |
| 2 HORAS | 69,1 | 78,5 | 86,4 | 91,4 | 95,2 | 98,2 | 100,7 | 104,8 | 108,1 | 110,9 | 114,4 | 117,4 | 119,1 |
| 3 HORAS | 74,3 | 84,4 | 92,9 | 98,3 | 102,3 | 105,6 | 108,3 | 112,7 | 116,3 | 119,3 | 123,0 | 126,2 | 128,1 |
| 4 HORAS | 77,5 | 88,1 | 97,0 | 102,6 | 106,8 | 110,2 | 113,0 | 117,7 | 121,4 | 124,5 | 128,4 | 131,7 | 133,7 |
| 5 HORAS | 79,8 | 90,7 | 99,9 | 105,7 | 110,0 | 113,5 | 116,4 | 121,2 | 125,0 | 128,2 | 132,3 | 135,7 | 137,7 |
| 6 HORAS | 81,6 | 92,7 | 102,2 | 108,1 | 112,5 | 116,1 | 119,0 | 123,9 | 127,8 | 131,1 | 135,3 | 138,7 | 140,8 |
| 7 HORAS | 83,1 | 94,4 | 104,0 | 110,0 | 114,5 | 118,1 | 121,2 | 126,1 | 130,1 | 133,4 | 137,7 | 141,2 | 143,3 |
| 8 HORAS | 84,3 | 95,8 | 105,5 | 111,6 | 116,2 | 119,8 | 122,9 | 127,9 | 132,0 | 135,4 | 139,7 | 143,2 | 145,4 |
| 12 HORAS | 87,8 | 99,7 | 109,8 | 116,2 | 121,0 | 124,8 | 128,0 | 133,2 | 137,4 | 141,0 | 145,4 | 149,2 | 151,4 |
| 14 HORAS | 89,0 | 101,2 | 111,4 | 117,9 | 122,7 | 126,6 | 129,8 | 135,1 | 139,4 | 143,0 | 147,5 | 151,3 | 153,5 |
| 20 HORAS | 91,9 | 104,4 | 114,9 | 121,6 | 126,6 | 130,6 | 133,9 | 139,4 | 143,8 | 147,5 | 152,2 | 156,1 | 158,4 |
| 24 HORAS | 93,3 | 106,0 | 116,7 | 123,5 | 128,5 | 132,6 | 136,0 | 141,6 | 146,0 | 149,8 | 154,5 | 158,5 | 160,8 |

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em Hortolândia foi registrada uma Chuva de 72 mm com duração de 30 minutos. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

Resp: *Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessária a inversão da equação 01. Dessa forma temos:*

$$T = \left[\frac{i(t+c)^a}{a} \right]^{1/b} \quad (03)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 72 mm dividido por 0,5 h é igual a 144 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{144(30+19,4)^{0,9302}}{3096,5} \right]^{1/0,1393} = 56 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 56 anos corresponde a uma probabilidade de 1,79% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 144 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{56} 100 = 1,79\%$$

4 – REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Bairro Pavioli*. Disponível em: <<http://www.google.com/earth>>. Acesso em: 04 jun. 2018.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Estatística por cidade e estado: Hortolândia*. Brasília, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/hortolandia/panorama>>. Acesso em: 06 abr. 2018.

PINTO, E. J. A. *Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico*. Belo Horizonte: CPRM, 2013.

VIEIRA, D. B. Análise das máximas intensidades de chuvas na cidade de Campinas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE HIDROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS, 4., 1981, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: ABRH, 1981. v.1, p.375-386.

ANEXO I

Série de Dados Utilizados– Altura de Chuva diária (mm)

Máximos por ano hidrológico (01/Out a 30/Set)

| N | AI | AF | Data | Precipitação Máxima Diária (mm) | N | AI | AF | Data | Precipitação Máxima Diária (mm) |
|----|------|------|------------|---------------------------------------|----|------|------|------------|---------------------------------------|
| 1 | 1951 | 1952 | 08/01/1952 | 78,8 | 25 | 1988 | 1989 | 09/02/1989 | 56,0 |
| 2 | 1952 | 1953 | 13/12/1952 | 55,3 | 26 | 1989 | 1990 | 27/10/1989 | 58,3 |
| 3 | 1953 | 1954 | 19/10/1953 | 66,7 | 27 | 1990 | 1991 | 25/04/1991 | 72,9 |
| 4 | 1954 | 1955 | 17/01/1955 | 122,5 | 28 | 1991 | 1992 | 22/01/1992 | 74,1 |
| 5 | 1955 | 1956 | 04/12/1955 | 88,5 | 29 | 1992 | 1993 | 11/02/1993 | 69,1 |
| 6 | 1956 | 1957 | 16/01/1957 | 73,3 | 30 | 1993 | 1994 | 28/01/1994 | 66,6 |
| 7 | 1957 | 1958 | 15/06/1958 | 81,5 | 31 | 1994 | 1995 | 18/12/1994 | 99,7 |
| 8 | 1958 | 1959 | 19/11/1958 | 69,0 | 32 | 1995 | 1996 | 08/01/1996 | 80,3 |
| 9 | 1959 | 1960 | 20/01/1960 | 65,0 | 33 | 1996 | 1997 | 09/01/1997 | 72,5 |
| 10 | 1969 | 1970 | 22/02/1970 | 109,5 | 34 | 1997 | 1998 | 14/08/1998 | 47,1 |
| 11 | 1970 | 1971 | 14/01/1971 | 66,0 | 35 | 1998 | 1999 | 06/01/1999 | 95,5 |
| 12 | 1971 | 1972 | 20/02/1972 | 103,7 | 36 | 1999 | 2000 | 11/02/2000 | 54,2 |
| 13 | 1972 | 1973 | 11/10/1972 | 53,9 | 37 | 2000 | 2001 | 07/02/2001 | 61,6 |
| 14 | 1973 | 1974 | 14/03/1974 | 121,1 | 38 | 2001 | 2002 | 02/10/2001 | 65,8 |
| 15 | 1974 | 1975 | 28/02/1975 | 86,3 | 39 | 2002 | 2003 | 18/02/2003 | 74,7 |
| 16 | 1975 | 1976 | 28/09/1976 | 79,1 | 40 | 2003 | 2004 | 01/12/2003 | 111,3 |
| 17 | 1976 | 1977 | 20/11/1976 | 77,4 | 41 | 2004 | 2005 | 25/05/2005 | 87,3 |
| 18 | 1977 | 1978 | 01/12/1977 | 78,9 | 42 | 2007 | 2008 | 11/04/2008 | 65,3 |
| 19 | 1978 | 1979 | 27/12/1978 | 122,9 | 43 | 2008 | 2009 | 27/11/2008 | 65,1 |
| 20 | 1979 | 1980 | 16/12/1979 | 76,0 | 44 | 2009 | 2010 | 28/12/2009 | 85,4 |
| 21 | 1980 | 1981 | 15/01/1981 | 78,1 | 45 | 2010 | 2011 | 03/01/2011 | 84,5 |
| 22 | 1981 | 1982 | 02/01/1982 | 95,9 | 46 | 2011 | 2012 | 03/03/2012 | 97,6 |
| 23 | 1982 | 1983 | 06/09/1983 | 74,8 | 47 | 2012 | 2013 | 13/04/2013 | 65,8 |
| 24 | 1983 | 1984 | 18/12/1983 | 54,1 | 48 | 2013 | 2014 | 08/03/2014 | 93,8 |

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Vieira (1981) para o município de Campinas/SP.

Relação 24h/1dia: 1,13

| Relação 14h/24h | Relação 8h/14h | Relação 6h/8h | Relação 4h/6h | Relação 3h/4h | Relação 2h/3h |
|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0,96 | 0,95 | 0,97 | 0,95 | 0,96 | 0,94 |

| Relação 1h/2h | Relação 45 min/1h | Relação 30 min/45 min | Relação 15 min/30 min | Relação 10 min/15 min |
|------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0,85 | 0,91 | 0,85 | 0,70 | 0,77 |

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL



O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF).

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

ENDEREÇOS

Sede

SGAN- Quadra 603 – Conjunto J – Parte A – 1º andar
Brasília – DF – CEP: 70830-030
Tel: 61 2192-8252
Fax: 61 3224-1616

Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – RJ Cep: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382
Fax: 21 2542-3647

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Tel: 61 3223-1059 - 21 2295-8248
Fax: 61 3323-6600 - 21 2295-5804

Departamento de Gestão Territorial

Tel: 21 2295-6147 - Fax: 21 2295-8094

Diretoria de Infraestrutura Geocientífica

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1059
Fax: 21 2295-5947 - 61 3323-6600

Superintendência Regional de São Paulo

Rua Costa, 55 – Cerqueira César
São Paulo - SP - CEP: 01304-010
Tel.: 11 3775-5101 - Fax: 11 3256-8430

Assessoria de Comunicação

Tel: 61 3321-2949 - Fax: 61 3321-2949
E-mail: asscomdf@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372 - Fax: 31 3878-0370
E-mail: marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br



PAC