

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE



ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: São Paulo

Município: Jarinu

Estação Pluviométrica: Fazenda Primavera

Código ANA: 02346329

Código DAEE: E3-154



2019

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 PORTO ALEGRE

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

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

(Desagregação de Precipitações Diárias)

Município: Jarinu/SP

Estação Pluviométrica: Fazenda Primavera

Códigos: 02346329 (ANA) e E3-154 (DAEE)

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL
CPRM

PORTO ALEGRE

2019

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 Porto Alegre

Copyright @ 2019 CPRM - Superintendência Regional de Porto Alegre
Rua Banco da Província, 105 – Santa Tereza
Porto Alegre - RS - 90.840-030
Telefone: 0(xx)(51) 3406-7300
Fax: 0(xx)(51) 3233-7772
<http://www.cprm.gov.br/>

Ficha Catalográfica

P594 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações-Intensidade-Duração-
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); Município:
Jarinu/SP, Estação Pluviométrica: Fazenda Primavera, Códigos
02346329 (ANA) e E3-154 (DAEE) / Karine Pickbrenner; Eber José de
Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2019.
12p.; anexos

Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade.

ISBN 978-85-7499-517-5

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pinto,
Eber José de Andrade. II. 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

Bento Albuquerque

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Marisete Fátima Dadald Pereira

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Alexandre Vidigal de Oliveira

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

Lília Mascarenhas Sant'Agostino

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

José Leonardo Silva Andriotti

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Fernando Carvalho

Diretor de Administração e Finanças

Juliano de Souza Oliveira

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Lucy Takehara Chemale
Superintendente

Diogo Rodrigues Andrade da Silva
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Carla Klein
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Raquel Barros Binotto
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Paulo Ricardo de Fraga Costa
Gerente de Administração e Finanças

PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Departamento de Hidrologia
Frederico Cláudio Peixinho

Departamento de Gestão Territorial
Maria Adelaide Mansini Maia

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

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 (*In memorian*)

Karine Pickbrenner - SUREG /PA

Equipe Executora

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Adriano da Silva Santos – SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli – SUREG /SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias– SUREG /BE

Jean Ricardo da Silvado 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

Apoio Técnico

Maximiliano Paschoaloti Messa – SUREG /PA

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 estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Jarinu/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Fazenda Primavera, códigos 02346329 (ANA) e E3-154 (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 Jarinu/SP.

O município de Jarinu está localizado a 72 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Bragança Paulista, Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jundiá e Itatiba. O município possui uma área aproximada de 207,549 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010) e localiza-se a uma altitude de 817 metros em sua sede. A população de Jarinu, segundo IBGE (2010), é de 23.847 habitantes.

A estação Fazenda Primavera, códigos 02346329 (ANA) e E3-154 (DAEE), está localizada na Latitude 23°00'00"S e Longitude 46°43'00"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se a 11 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1952 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1952 a 2017. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo DAEE-SP (Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo).

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 Fazenda Primavera, códigos 02346329 (ANA) e E3-154 (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 Martinez e Piteri (2015) para o município de Franco da Rocha. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

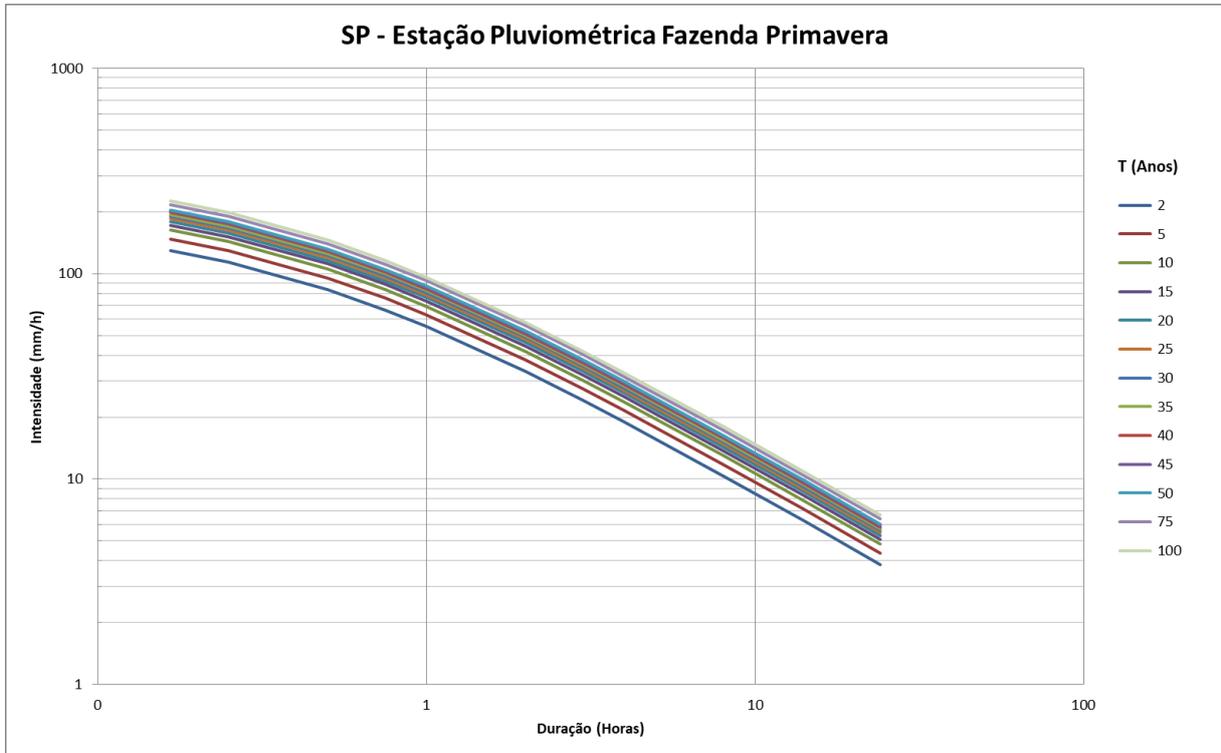


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Fazenda Primavera, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$a = 3118,3$ $b = 0,1411$; $c = 23,5$ e $d = 0,9329$;

$$i = \frac{3118,3 T^{0,1411}}{(t+23,5)^{0,9329}} \quad (02)$$

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 | 129,9 | 147,9 | 163,0 | 172,6 | 179,8 | 185,5 | 190,4 | 198,3 | 204,6 | 209,9 | 216,7 | 222,3 | 225,6 |
| 15 Minutos | 114,1 | 129,9 | 143,2 | 151,6 | 157,9 | 163,0 | 167,2 | 174,1 | 179,7 | 184,4 | 190,3 | 195,2 | 198,2 |
| 20 Minutos | 101,8 | 115,9 | 127,8 | 135,3 | 140,9 | 145,4 | 149,2 | 155,4 | 160,4 | 164,5 | 169,8 | 174,2 | 176,8 |
| 30 Minutos | 83,9 | 95,5 | 105,4 | 111,6 | 116,2 | 119,9 | 123,0 | 128,1 | 132,2 | 135,7 | 140,0 | 143,6 | 145,8 |
| 45 Minutos | 66,7 | 75,9 | 83,7 | 88,6 | 92,3 | 95,2 | 97,7 | 101,7 | 105,0 | 107,7 | 111,2 | 114,1 | 115,8 |
| 1 HORA | 55,4 | 63,1 | 69,5 | 73,6 | 76,7 | 79,1 | 81,2 | 84,6 | 87,3 | 89,6 | 92,4 | 94,8 | 96,2 |
| 2 HORAS | 33,4 | 38,1 | 42,0 | 44,4 | 46,3 | 47,8 | 49,0 | 51,0 | 52,7 | 54,0 | 55,8 | 57,2 | 58,1 |
| 3 HORAS | 24,1 | 27,5 | 30,3 | 32,1 | 33,4 | 34,5 | 35,4 | 36,8 | 38,0 | 39,0 | 40,3 | 41,3 | 41,9 |
| 4 HORAS | 19,0 | 21,6 | 23,8 | 25,2 | 26,3 | 27,1 | 27,8 | 28,9 | 29,9 | 30,7 | 31,6 | 32,5 | 32,9 |
| 5 HORAS | 15,7 | 17,8 | 19,7 | 20,8 | 21,7 | 22,4 | 23,0 | 23,9 | 24,7 | 25,3 | 26,1 | 26,8 | 27,2 |
| 6 HORAS | 13,4 | 15,2 | 16,8 | 17,8 | 18,5 | 19,1 | 19,6 | 20,4 | 21,0 | 21,6 | 22,3 | 22,9 | 23,2 |
| 7 HORAS | 11,7 | 13,3 | 14,6 | 15,5 | 16,2 | 16,7 | 17,1 | 17,8 | 18,4 | 18,9 | 19,5 | 20,0 | 20,3 |
| 8 HORAS | 10,4 | 11,8 | 13,0 | 13,8 | 14,3 | 14,8 | 15,2 | 15,8 | 16,3 | 16,8 | 17,3 | 17,7 | 18,0 |
| 12 HORAS | 7,2 | 8,2 | 9,0 | 9,6 | 10,0 | 10,3 | 10,6 | 11,0 | 11,4 | 11,6 | 12,0 | 12,3 | 12,5 |
| 14 HORAS | 6,3 | 7,1 | 7,9 | 8,3 | 8,7 | 9,0 | 9,2 | 9,6 | 9,9 | 10,1 | 10,5 | 10,7 | 10,9 |
| 20 HORAS | 4,5 | 5,2 | 5,7 | 6,0 | 6,3 | 6,5 | 6,6 | 6,9 | 7,1 | 7,3 | 7,6 | 7,7 | 7,9 |
| 24 HORAS | 3,8 | 4,4 | 4,8 | 5,1 | 5,3 | 5,5 | 5,6 | 5,8 | 6,0 | 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 | 21,7 | 24,6 | 27,2 | 28,8 | 30,0 | 30,9 | 31,7 | 33,0 | 34,1 | 35,0 | 36,1 | 37,1 | 37,6 |
| 15 Minutos | 28,5 | 32,5 | 35,8 | 37,9 | 39,5 | 40,7 | 41,8 | 43,5 | 44,9 | 46,1 | 47,6 | 48,8 | 49,5 |
| 20 Minutos | 33,9 | 38,6 | 42,6 | 45,1 | 47,0 | 48,5 | 49,7 | 51,8 | 53,5 | 54,8 | 56,6 | 58,1 | 58,9 |
| 30 Minutos | 42,0 | 47,8 | 52,7 | 55,8 | 58,1 | 59,9 | 61,5 | 64,1 | 66,1 | 67,8 | 70,0 | 71,8 | 72,9 |
| 45 Minutos | 50,0 | 56,9 | 62,7 | 66,4 | 69,2 | 71,4 | 73,3 | 76,3 | 78,7 | 80,8 | 83,4 | 85,5 | 86,8 |
| 1 HORA | 55,4 | 63,1 | 69,5 | 73,6 | 76,7 | 79,1 | 81,2 | 84,6 | 87,3 | 89,6 | 92,4 | 94,8 | 96,2 |
| 2 HORAS | 66,9 | 76,1 | 83,9 | 88,9 | 92,6 | 95,5 | 98,0 | 102,1 | 105,3 | 108,1 | 111,5 | 114,4 | 116,2 |
| 3 HORAS | 72,4 | 82,4 | 90,9 | 96,2 | 100,2 | 103,4 | 106,1 | 110,5 | 114,1 | 117,0 | 120,8 | 123,9 | 125,8 |
| 4 HORAS | 75,9 | 86,3 | 95,2 | 100,8 | 105,0 | 108,4 | 111,2 | 115,8 | 119,5 | 122,6 | 126,5 | 129,8 | 131,8 |
| 5 HORAS | 78,3 | 89,1 | 98,3 | 104,1 | 108,4 | 111,9 | 114,8 | 119,5 | 123,4 | 126,6 | 130,6 | 134,0 | 136,0 |
| 6 HORAS | 80,2 | 91,3 | 100,6 | 106,6 | 111,0 | 114,5 | 117,5 | 122,4 | 126,3 | 129,6 | 133,7 | 137,2 | 139,3 |
| 7 HORAS | 81,7 | 93,0 | 102,5 | 108,6 | 113,1 | 116,7 | 119,7 | 124,7 | 128,7 | 132,0 | 136,2 | 139,8 | 141,9 |
| 8 HORAS | 82,9 | 94,4 | 104,1 | 110,2 | 114,8 | 118,5 | 121,5 | 126,6 | 130,6 | 134,0 | 138,3 | 141,9 | 144,0 |
| 12 HORAS | 86,5 | 98,4 | 108,5 | 114,9 | 119,7 | 123,5 | 126,7 | 132,0 | 136,2 | 139,8 | 144,2 | 148,0 | 150,2 |
| 14 HORAS | 87,8 | 99,9 | 110,1 | 116,6 | 121,4 | 125,3 | 128,6 | 133,9 | 138,2 | 141,8 | 146,3 | 150,2 | 152,4 |
| 20 HORAS | 90,6 | 103,1 | 113,7 | 120,4 | 125,3 | 129,4 | 132,7 | 138,2 | 142,6 | 146,4 | 151,0 | 155,0 | 157,3 |
| 24 HORAS | 92,0 | 104,7 | 115,4 | 122,2 | 127,3 | 131,3 | 134,8 | 140,3 | 144,8 | 148,6 | 153,4 | 157,4 | 159,7 |

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em Jarinu foi registrada uma Chuva de 90 mm com duração de 1 hora. 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:*

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 90 mm dividido por 1 h é igual a 90 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{90(60+23,5)^{0,9329}}{3118,3} \right]^{1/0,1411} = 62,2 \approx 62 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 62 anos corresponde a uma probabilidade de 1,6% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 90\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{62} 100 = 1,6\%$$

4 – REFERÊNCIAS

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Romelândia. Brasília, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/jarinu/panorama>. Acesso em: 17 jun. 2019.

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

MARTINEZ JÚNIOR, F.; PITERI, R. F. Precipitações intensas para Franco da Rocha. *In:* SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Departamento de Águas e Energia Elétrica. Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos. **Precipitações Intensas no estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE-CTH, 2018. p. 71.

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 | 1952 | 1953 | 19/03/1953 | 52,0 | 29 | 1989 | 1990 | 12/11/1989 | 66,1 |
| 2 | 1953 | 1954 | 03/01/1954 | 75,0 | 30 | 1990 | 1991 | 27/01/1991 | 81,9 |
| 3 | 1954 | 1955 | 21/02/1955 | 63,0 | 31 | 1991 | 1992 | 07/10/1991 | 48,7 |
| 4 | 1955 | 1956 | 28/10/1955 | 77,0 | 32 | 1992 | 1993 | 02/12/1992 | 82,7 |
| 5 | 1956 | 1957 | 20/03/1957 | 112,0 | 33 | 1993 | 1994 | 28/01/1994 | 79,6 |
| 6 | 1957 | 1958 | 15/06/1958 | 65,5 | 34 | 1994 | 1995 | 23/12/1994 | 71,2 |
| 7 | 1958 | 1959 | 18/11/1958 | 95,5 | 35 | 1995 | 1996 | 04/03/1996 | 69,0 |
| 8 | 1959 | 1960 | 25/11/1959 | 88,0 | 36 | 1996 | 1997 | 15/01/1997 | 78,9 |
| 9 | 1960 | 1961 | 20/12/1960 | 73,0 | 37 | 1997 | 1998 | 23/02/1998 | 59,0 |
| 10 | 1961 | 1962 | 12/03/1962 | 82,0 | 38 | 1998 | 1999 | 15/01/1999 | 85,8 |
| 11 | 1962 | 1963 | 18/10/1962 | 86,0 | 39 | 1999 | 2000 | 27/03/2000 | 52,0 |
| 12 | 1963 | 1964 | 21/10/1963 | 70,5 | 40 | 2000 | 2001 | 22/11/2000 | 79,1 |
| 13 | 1964 | 1965 | 26/02/1965 | 53,0 | 41 | 2001 | 2002 | 02/10/2001 | 95,8 |
| 14 | 1965 | 1966 | 01/02/1966 | 50,0 | 42 | 2002 | 2003 | 17/03/2003 | 57,0 |
| 15 | 1966 | 1967 | 22/12/1966 | 58,7 | 43 | 2003 | 2004 | 01/12/2003 | 162,8 |
| 16 | 1967 | 1968 | 08/03/1968 | 79,4 | 44 | 2004 | 2005 | 25/05/2005 | 133,8 |
| 17 | 1968 | 1969 | 23/10/1968 | 63,5 | 45 | 2005 | 2006 | 29/01/2006 | 83,9 |
| 18 | 1973 | 1974 | 30/12/1973 | 52,5 | 46 | 2006 | 2007 | 17/10/2006 | 64,1 |
| 19 | 1974 | 1975 | 28/02/1975 | 87,6 | 47 | 2007 | 2008 | 03/05/2008 | 61,5 |
| 20 | 1975 | 1976 | 14/12/1975 | 94,3 | 48 | 2008 | 2009 | 30/10/2008 | 65,7 |
| 21 | 1976 | 1977 | 08/02/1977 | 62,9 | 49 | 2009 | 2010 | 09/12/2009 | 78,7 |
| 22 | 1977 | 1978 | 16/01/1978 | 85,2 | 50 | 2010 | 2011 | 11/01/2011 | 137,8 |
| 23 | 1978 | 1979 | 28/11/1978 | 73,8 | 51 | 2011 | 2012 | 16/11/2011 | 81,3 |
| 24 | 1979 | 1980 | 12/12/1979 | 81,7 | 52 | 2012 | 2013 | 20/11/2012 | 59,6 |
| 25 | 1980 | 1981 | 02/12/1980 | 65,5 | 53 | 2013 | 2014 | 07/03/2014 | 72,2 |
| 26 | 1982 | 1983 | 29/05/1983 | 89,9 | 54 | 2015 | 2016 | 11/03/2016 | 82,7 |
| 27 | 1984 | 1985 | 18/03/1985 | 75,8 | 55 | 2016 | 2017 | 25/10/2016 | 76,2 |
| 28 | 1987 | 1988 | 14/04/1988 | 78,5 | | | | | |

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez e Piteri (2015) para o município de Franco da Rocha/SP.

Relação 24h/1dia: 1,13

| Relação 14h/24h | Relação 8h/14h | Relação 6h/8h | Relação 4h/6h | Relação 3h/4h | Relação 2h/3h | Relação 1h/2h |
|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0,95 | 0,95 | 0,97 | 0,95 | 0,95 | 0,92 | 0,83 |

| Relação 45min/1h | Relação 30min/45min | Relação 15min/30min | Relação 10min/15min |
|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 0,90 | 0,84 | 0,68 | 0,76 |

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 Relações Institucionais e Desenvolvimento

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

Superintendência Regional de Belém

Av. Dr. Freitas, 3.645 - Marco
Belém - PA - CEP: 66095-110
Tel.: 91 3182-1300 - Fax: 91 3276-4020

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



www.cprm.gov.br

