

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE



# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: São Paulo  
Município: Indaiatuba  
Estação Pluviométrica: Indaiatuba  
Código ANA: 02347007  
Código DAEE: E4-015

 **CPRM**  
Serviço Geológico do Brasil



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 RECIFE

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: Indaiatuba/SP**

**Estação Pluviométrica: Indaiatuba**  
**Códigos: 02347007(ANA) e E4-015 (DAEE)**

**Adriano da Silva Santos**  
**Karine Pickbrenner**  
**Eber José de Andrade Pinto**



**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**  
**CPRM**

**RECIFE**

**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 Recife

Copyright @ 2019 CPRM - Superintendência Regional de Recife  
Avenida Sul, 2291 – Afogados  
Recife – PE – 50770-011  
Telefone: +55(81) 3316-1400  
Fax: +55(81) 3316-1403  
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

S237 Santos, Adriano da Silva  
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); Município: Indaiatuba/SP / Adriano da Silva Santos; Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto. – Recife: CPRM, 2019.  
12p.; anexos  
  
Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade  
  
ISBN 978-85-7499-532-8  
  
1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Karine Pickbrenner. II. Pinto, Eber José de Andrade. III. 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 Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

**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 Pereira de Carvalho

**Diretor de Administração e Finanças**

Juliano de Souza Oliveira

## **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE**

Vanildo Almeida Mendes  
**Superintendente**

Robson de Carlo da Silva  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

Maria de Fátima Lyra de Brito  
**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

Douglas Silva Luna  
**Gerente de Infraestrutura Geocientífica**

Gilberto Augusto Pinto Ribeiro Júnior  
**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 (*In memoriam*) - REFO  
Karine Pickbrenner - SUREG/PA

#### **Equipe Executora**

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA  
Adriano da Silva Santos - SUREG/RE  
Albert Teixeira de Cardoso – SUREG/PA  
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

## 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 dispõem de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantes 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, estimando-se a frequência de um evento de precipitação ocorrido, de modo a definir se o evento foi raro ou ordinário.

Na definição das relações IDF, foram priorizados os municípios onde serão mapeadas, pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM, 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 Indaiatuba (SP), onde foram utilizados os registros de precipitação diária máxima por ano hidrológico da estação pluviométrica Indaiatuba códigos 02347007 (ANA) e E3-015 (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 pode ser utilizada no município de Indaiatuba/SP.

O município de Indaiatuba está localizado a 100 km de São Paulo, capital do estado, na mesorregião de Campinas. Faz fronteira com os municípios de Monte Mor, Campinas, Itupeva, Elias Fausto, Itu, Salto e Cabreúva. O município possui uma população de 201.619 habitantes, área aproximada de 312 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010) e localiza-se a uma altitude de 701 m em sua sede.

A estação Indaiatuba códigos 02347007 (ANA) e E3-015 (DAEE) está localizada na Latitude 23°05'0.00"S e Longitude 47°13'0.00"O, na sub-bacia 62, dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se na sede do município de Indaiatuba e está em operação desde 1937. O período utilizado na elaboração da IDF foi de 1937 a 2014. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros diários de precipitação, sendo a estação operada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo - DAEE/SP.

A localização do município e da estação de Indaiatuba é apresentada na Figura 01.



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 Indaiatuba códigos 02347007 (ANA) e E3-015 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Set a 31/Ago), apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Logística, 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 Magni em 2013 para o município de Elias Fausto, SP (MARTINEZ; MAGNI, apud DAEE, 2018) tendo sido utilizados os dados pluviográficos da estação Elias Fausto (E4-0013R / DAEE), tendo sido utilizados os dados pluviográficos da estação Elias Fausto (E4-0013R / DAEE), Vide Anexo II. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



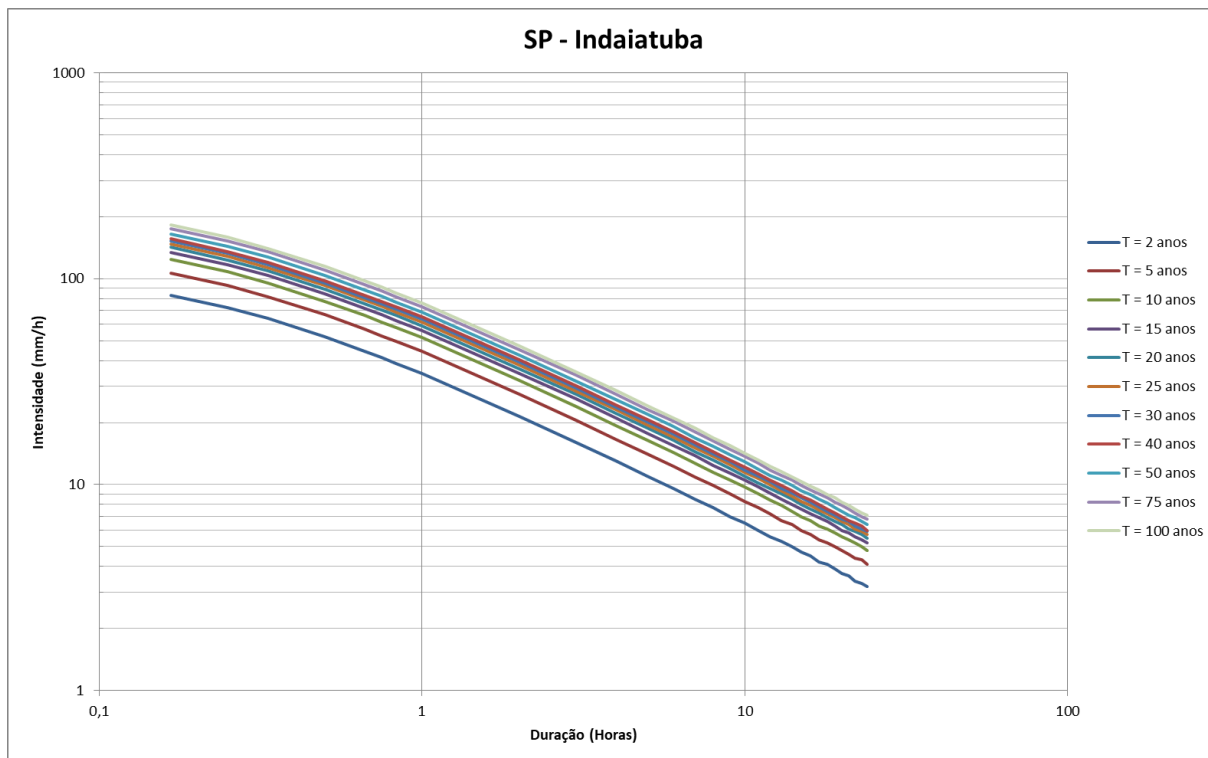


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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

$$i = \left\{ \left[ (a \ln(T) + b) \cdot \ln\left(t + \left(\frac{\delta}{60}\right)\right) \right] + [c \ln(T) + d] \right\} / t \quad (01)$$

Onde:

$i$  é a intensidade da chuva (mm/h)

$T$  é o tempo de retorno (anos)

$t$  é a duração da precipitação (horas)

$a, b, c, d, \delta$  são parâmetros da equação

No caso de Indaiatuba, para durações de 10 minutos a 1 hora, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$10\text{min} \leq t \leq 1\text{h}$$

$$a = 4,1176; b = 10,5369; c = 10,3860; d = 26,6430 \text{ e } \delta = 3,5;$$

$$i = \left\{ \left[ (4,1176 \ln(T) + 10,5369) \ln\left(t + \left(\frac{3,5}{60}\right)\right) \right] + [10,386 \ln(T) + 26,643] \right\} / t \quad (02)$$

Para durações superiores a 1 hora até 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$1\text{h} < t \leq 24\text{h}$$

$$a = 4,5012; b = 11,4399; c = 9,3763; d = 24,1548 \text{ e } \delta = 19,0;$$

$$i = \left\{ \left[ (4,5012 \ln(T) + 11,4399) \ln\left(t + \left(\frac{19,0}{60}\right)\right) \right] + [9,3763 \ln(T) + 24,1548] \right\} / t \quad (03)$$

As equações definidas podem ser utilizadas no município de Indaiatuba e 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 (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       | 83,2                       | 106,5 | 124,2 | 134,5 | 141,8 | 147,5 | 152,2 | 159,5 | 165,2 | 169,8 | 175,5 | 180,1 | 182,8 |
| 15 Minutos       | 72,3                       | 92,7  | 108,0 | 117,0 | 123,4 | 128,3 | 132,4 | 138,7 | 143,7 | 147,7 | 152,7 | 156,7 | 159,1 |
| 20 Minutos       | 63,9                       | 81,8  | 95,4  | 103,3 | 109,0 | 113,3 | 116,9 | 122,5 | 126,9 | 130,5 | 134,8 | 138,4 | 140,5 |
| 30 Minutos       | 52,1                       | 66,7  | 77,8  | 84,3  | 88,9  | 92,4  | 95,3  | 99,9  | 103,5 | 106,4 | 110,0 | 112,9 | 114,6 |
| 45 Minutos       | 41,3                       | 52,9  | 61,7  | 66,9  | 70,5  | 73,3  | 75,7  | 79,3  | 82,1  | 84,5  | 87,3  | 89,6  | 90,9  |
| 1 HORA           | 34,6                       | 44,3  | 51,7  | 56,0  | 59,1  | 61,4  | 63,4  | 66,4  | 68,8  | 70,7  | 73,1  | 75,0  | 76,1  |
| 2 HORAS          | 21,4                       | 27,5  | 32,0  | 34,7  | 36,6  | 38,1  | 39,3  | 41,2  | 42,6  | 43,8  | 45,3  | 46,5  | 47,2  |
| 3 HORAS          | 16,0                       | 20,5  | 24,0  | 26,0  | 27,4  | 28,5  | 29,4  | 30,8  | 31,9  | 32,8  | 33,9  | 34,8  | 35,3  |
| 4 HORAS          | 13,0                       | 16,6  | 19,4  | 21,0  | 22,2  | 23,1  | 23,8  | 24,9  | 25,8  | 26,6  | 27,4  | 28,2  | 28,6  |
| 5 HORAS          | 11,0                       | 14,1  | 16,4  | 17,8  | 18,8  | 19,5  | 20,1  | 21,1  | 21,9  | 22,5  | 23,2  | 23,9  | 24,2  |
| 6 HORAS          | 9,6                        | 12,3  | 14,3  | 15,5  | 16,4  | 17,0  | 17,6  | 18,4  | 19,1  | 19,6  | 20,3  | 20,8  | 21,1  |
| 7 HORAS          | 8,5                        | 10,9  | 12,7  | 13,8  | 14,5  | 15,1  | 15,6  | 16,4  | 16,9  | 17,4  | 18,0  | 18,5  | 18,8  |
| 8 HORAS          | 7,7                        | 9,9   | 11,5  | 12,4  | 13,1  | 13,7  | 14,1  | 14,8  | 15,3  | 15,7  | 16,3  | 16,7  | 16,9  |
| 12 HORAS         | 5,6                        | 7,2   | 8,4   | 9,1   | 9,6   | 10,0  | 10,3  | 10,8  | 11,1  | 11,5  | 11,8  | 12,2  | 12,3  |
| 14 HORAS         | 5,0                        | 6,4   | 7,4   | 8,0   | 8,5   | 8,8   | 9,1   | 9,5   | 9,9   | 10,1  | 10,5  | 10,8  | 10,9  |
| 20 HORAS         | 3,7                        | 4,8   | 5,6   | 6,0   | 6,4   | 6,6   | 6,8   | 7,2   | 7,4   | 7,6   | 7,9   | 8,1   | 8,2   |
| 24 HORAS         | 3,2                        | 4,1   | 4,8   | 5,2   | 5,5   | 5,7   | 5,9   | 6,2   | 6,4   | 6,6   | 6,8   | 7,0   | 7,1   |

Tabela 02 – Altura de chuva (mm)

| Duração da Chuva | Tempo de Retorno, T (anos) |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 2                          | 5    | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    | 40    | 50    | 60    | 75    | 90    | 100   |
| 10 Minutos       | 13,9                       | 17,8 | 20,7  | 22,4  | 23,6  | 24,6  | 25,4  | 26,6  | 27,5  | 28,3  | 29,2  | 30,0  | 30,5  |
| 15 Minutos       | 18,1                       | 23,2 | 27,0  | 29,3  | 30,8  | 32,1  | 33,1  | 34,7  | 35,9  | 36,9  | 38,2  | 39,2  | 39,8  |
| 20 Minutos       | 21,3                       | 27,3 | 31,8  | 34,4  | 36,3  | 37,8  | 39,0  | 40,8  | 42,3  | 43,5  | 44,9  | 46,1  | 46,8  |
| 30 Minutos       | 26,0                       | 33,4 | 38,9  | 42,1  | 44,4  | 46,2  | 47,7  | 50,0  | 51,7  | 53,2  | 55,0  | 56,4  | 57,3  |
| 45 Minutos       | 31,0                       | 39,7 | 46,3  | 50,2  | 52,9  | 55,0  | 56,7  | 59,5  | 61,6  | 63,3  | 65,5  | 67,2  | 68,2  |
| 1 HORA           | 34,6                       | 44,3 | 51,7  | 56,0  | 59,1  | 61,4  | 63,4  | 66,4  | 68,8  | 70,7  | 73,1  | 75,0  | 76,1  |
| 2 HORAS          | 42,9                       | 54,9 | 64,1  | 69,4  | 73,2  | 76,1  | 78,5  | 82,3  | 85,2  | 87,6  | 90,6  | 93,0  | 94,4  |
| 3 HORAS          | 48,1                       | 61,6 | 71,9  | 77,9  | 82,1  | 85,4  | 88,1  | 92,4  | 95,7  | 98,4  | 101,7 | 104,3 | 105,9 |
| 4 HORAS          | 51,9                       | 66,6 | 77,6  | 84,1  | 88,7  | 92,3  | 95,2  | 99,8  | 103,3 | 106,2 | 109,8 | 112,7 | 114,4 |
| 5 HORAS          | 55,0                       | 70,5 | 82,2  | 89,0  | 93,9  | 97,7  | 100,7 | 105,6 | 109,4 | 112,5 | 116,2 | 119,3 | 121,1 |
| 6 HORAS          | 57,5                       | 73,7 | 85,9  | 93,1  | 98,2  | 102,1 | 105,3 | 110,4 | 114,4 | 117,6 | 121,5 | 124,8 | 126,6 |
| 7 HORAS          | 59,6                       | 76,4 | 89,1  | 96,6  | 101,8 | 105,9 | 109,3 | 114,6 | 118,6 | 122,0 | 126,1 | 129,4 | 131,4 |
| 8 HORAS          | 61,5                       | 78,8 | 91,9  | 99,6  | 105,0 | 109,3 | 112,7 | 118,1 | 122,4 | 125,8 | 130,0 | 133,5 | 135,5 |
| 12 HORAS         | 67,2                       | 86,2 | 100,5 | 108,9 | 114,8 | 119,4 | 123,2 | 129,2 | 133,8 | 137,5 | 142,2 | 145,9 | 148,1 |
| 14 HORAS         | 69,4                       | 89,0 | 103,8 | 112,4 | 118,6 | 123,3 | 127,2 | 133,4 | 138,1 | 142,0 | 146,8 | 150,7 | 152,9 |
| 20 HORAS         | 74,5                       | 95,5 | 111,4 | 120,7 | 127,3 | 132,4 | 136,6 | 143,2 | 148,3 | 152,5 | 157,6 | 161,8 | 164,2 |
| 24 HORAS         | 77,1                       | 98,9 | 115,3 | 125,0 | 131,8 | 137,1 | 141,4 | 148,2 | 153,5 | 157,9 | 163,2 | 167,5 | 170,0 |

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em Indaiatuba, foi registrada uma chuva de 68 mm com duração de 2 horas. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

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

$$T = \exp \left[ \frac{it - b \ln(t + (\delta/60)) - d}{a \ln(t + (\delta/60)) + c} \right] \quad (04)$$

*A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 68 mm divididos por 2 h são iguais a 34 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 temos:*

$$T = \exp \left[ \frac{34 \times 2 - 11,4399 \ln(2 + (19/60)) - 24,1548}{4,5012 \ln(2 + (19/60)) + 9,3763} \right] = 63,8 \text{ anos}$$

*O tempo de retorno de 63,8 anos corresponde a uma probabilidade de 1,6% de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou seja:*

$$P(i \geq 34 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{63,8} 100 = 1,57\%$$

### 4 – REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DE SÃO PAULO (São Paulo). **Precipitações intensas no estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE; Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos da USP, 2018. p. 65-67.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da estação pluviométrica de Indaiatuba**. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: Jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama do município de Indaiatuba (SP)**. Publicado em 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/indaiatuba/panorama>. Acesso em: Jun. 2019.

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

WIKIPEDIA. **Município de Indaiatuba (SP)**. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Indaiatuba\\_\(São\\_Paulo\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Indaiatuba_(São_Paulo)). Acesso em: Jun. 2019.

## ANEXO I

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

Máximos por ano hidrológico (01/Set a 31/Ago)

| N  | Data     | Precipitação Máxima Diária (mm) | N  | Data       | Precipitação Máxima Diária (mm) |
|----|----------|---------------------------------|----|------------|---------------------------------|
| 1  | 16/11/37 | 62,9                            | 37 | 08/09/77   | 57,1                            |
| 2  | 30/01/39 | 73,5                            | 38 | 09/06/78   | 64,7                            |
| 3  | 20/12/39 | 100,3                           | 39 | 28/11/78   | 89,0                            |
| 4  | 09/02/42 | 75,6                            | 40 | 16/12/79   | 63,2                            |
| 5  | 14/01/43 | 66,7                            | 41 | 12/12/80   | 62,5                            |
| 6  | 17/12/43 | 61,4                            | 42 | 21/11/81   | 77,1                            |
| 7  | 07/02/45 | 115,2                           | 43 | 22/11/83   | 70,6                            |
| 8  | 24/09/47 | 73,4                            | 44 | 23/01/85   | 90,5                            |
| 9  | 10/12/47 | 54,2                            | 45 | 15/12/85   | 50,1                            |
| 10 | 02/12/48 | 80,5                            | 46 | 21/05/87   | 56,2                            |
| 11 | 01/12/49 | 78,0                            | 47 | 19/03/88   | 61,1                            |
| 12 | 12/11/50 | 73,5                            | 48 | 25/10/88   | 63,1                            |
| 13 | 07/01/52 | 48,3                            | 49 | 01/01/90   | 65,2                            |
| 14 | 24/03/53 | 55,0                            | 50 | 25/04/91   | 79,0                            |
| 15 | 19/10/53 | 47,5                            | 51 | 15/12/91   | 55,0                            |
| 16 | 12/12/54 | 75,5                            | 52 | 07/01/93   | 95,0                            |
| 17 | 03/12/55 | 86,5                            | 53 | 08/01/94   | 81,8                            |
| 18 | 10/01/57 | 104,5                           | 54 | 29/03/95   | 84,3                            |
| 19 | 03/09/57 | 63,0                            | 55 | 12/12/95   | 60,2                            |
| 20 | 15/01/59 | 58,0                            | 56 | 22/12/96   | 63,1                            |
| 21 | 06/01/60 | 105,0                           | 57 | 04/12/97   | 70,0                            |
| 22 | 17/12/60 | 91,4                            | 58 | 14/01/99   | 101,8                           |
| 23 | 15/02/64 | 74,0                            | 59 | 16/07/00   | 55,9                            |
| 24 | 30/12/62 | 52,8                            | 60 | 25/03/02   | 84,0                            |
| 25 | 21/10/63 | 76,0                            | 61 | 18/02/2003 | 167,1                           |
| 26 | 09/03/65 | 91,0                            | 62 | 26/05/04   | 54,3                            |
| 27 | 06/03/66 | 99,5                            | 63 | 25/05/05   | 137,0                           |
| 28 | 20/12/66 | 66,6                            | 64 | 03/01/06   | 75,3                            |
| 29 | 23/02/68 | 77,0                            | 65 | 06/12/06   | 79,2                            |
| 30 | 07/05/70 | 85,6                            | 66 | 06/02/08   | 43,2                            |
| 31 | 20/12/70 | 46,4                            | 67 | 31/01/09   | 112,3                           |
| 32 | 22/01/72 | 98,4                            | 68 | 08/12/09   | 66,5                            |
| 33 | 23/01/73 | 62,6                            | 69 | 01/03/11   | 69,3                            |
| 34 | 01/01/74 | 64,5                            | 70 | 24/12/11   | 65,1                            |
| 35 | 05/02/75 | 101,2                           | 71 | 16/12/12   | 87,1                            |
| 36 | 30/11/75 | 71,7                            | 72 | 08/03/14   | 104,9                           |

## ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações, utilizadas para a desagregação dos quantis diários, foram obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez e Magni em 2013 para o município de Elias Fausto, SP (MARTINEZ; MAGNI, apud DAEE, 2018).

Relação 24h/1dia: 1,13

| Relação<br>14h/24h | Relação<br>8h/14h | Relação<br>6h/8h | Relação<br>4h/6h | Relação<br>3h/4h | Relação<br>2h/3h | Relação<br>1h/2h |
|--------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 0,89               | 0,88              | 0,94             | 0,91             | 0,93             | 0,89             | 0,80             |

| Relação<br>45min/1h | Relação<br>30min/45min | Relação<br>15min/30min | Relação<br>10min/15min |
|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 0,90                | 0,84                   | 0,69                   | 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 Recife

Avenida Sul, 2291 – Afogados  
Recife – PE – CEP: 50770-011  
Tel.: 81 3316-1400 - Fax: 81 3316-1403

### Assessoria de Comunicação

Tel: 61 3321-2949 - Fax: 61 3321-2949  
E-mail: [asscomdf@cprm.gov.br](mailto:asscomdf@cprm.gov.br)

### Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372 - Fax: 31 3878-0370  
E-mail: [marketing@cprm.gov.br](mailto:marketing@cprm.gov.br)

### Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495  
E-mail: [ouvidoria@cprm.gov.br](mailto:ouvidoria@cprm.gov.br)

### Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897  
E-mail: [seus@cprm.gov.br](mailto:seus@cprm.gov.br)

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)



**PAC**