

PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA  
GEOLOGIA, DA MINERAÇÃO E DA  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: São Paulo  
Município: Jacupiranga  
Estação Pluviográfica: Eldorado  
Código ANA: 02448014  
Código DAEE: F5-007R

 SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM



2014

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E  
TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**

**PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA GEOLOGIA, DA  
MINERAÇÃO E DA TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

**LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE**

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

**ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL**

**EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA**

**Município: Jacupiranga/SP**

**Estação Pluviográfica: Eldorado  
Código: F5-007R (DAEE) 02448014 (ANA)**

**SALVADOR  
2014**

PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA GEOLOGIA, DA  
MINERAÇÃO E DA TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

CARTAS DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS  
GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Superintendência Regional de Salvador

Copyright © 2014 CPRM - Superintendência Regional de Salvador  
Avenida Ulysses Guimarães, 2862 - Centro Administrativo da Bahia  
Salvador - BA – 41.213-000  
Telefone: (71) 2101-7300  
Fax: (71) 3371-4005  
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

**Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM**

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência  
Município: Jacupiranga/SP. Estação Pluviográfica: Eldorado, Códigos F5-007R  
(DAEE); 02448014 (ANA). Osvalcílio Mercês Furtunato; José Alexandre Moreira  
Farias; Eber José de Andrade Pinto. - Salvador, BA: CPRM, 2014.

14p.; anexos (Série Atlas Pluviométrico do Brasil)

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – FURTUNATO, O.  
M.; FARIAS, J. A. M.; PINTO, E. J. A.

CDU : 556.51

**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**

Edison Lobão

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Márcio Pereira Zimmermann

**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E**

**TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Carlos Nogueira da Costa Junior

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

**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**

**Presidente**

Carlos Nogueira da Costa Junior

**Vice-Presidente**

Manoel Barreto da Rocha Neto

**Conselheiros**

Ladice Peixoto

Luiz Gonzaga Baião

Jarbas Raimundo de Aldano Matos

Oswaldo Castanheira

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor-Presidente**

Manoel Barreto da Rocha Neto

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

Thales de Queiroz Sampaio

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Roberto Ventura Santos

**Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

Antônio Carlos Bacelar Nunes

**Diretor de Administração e Finanças**

Eduardo Santa Helena

## **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR**

*Teobaldo Rodrigues de Oliveira Junior*  
**Superintendente**

*Gustavo Carneiro da Silva*  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

*Ivanaldo Vieira Gomes da Costa*  
**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

*José da Silva Amaral Santos*  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*Renato dos Santos Andrade*  
**Gerente de Administração e Finanças**

### **PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL**

#### **Departamento de Hidrologia**

Frederico Cláudio Peixinho

#### **Departamento de Gestão Territorial**

Cássio Roberto da Silva

#### **Divisão de Hidrologia Aplicada**

Achiles Eduardo Guerra Castro Monteiro

#### **Coordenação Executiva do DEHID – Atlas Pluviométrico**

Eber José de Andrade Pinto

#### **Coordenação do Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade**

Sandra Fernandes da Silva

#### **Coordenadores Regionais do Projeto Atlas Pluviométrico**

Andressa Macêdo Silva de Azambuja - Sureg/BE

José Alexandre Moreira Farias - REFO

Karine Pickbrenner - Sureg/PA

#### **Equipe Executora**

Adriana Burin Weschenfelder - Sureg/PA

Jean Ricardo da Silva do Nascimento - RETE

José Alexandre Moreira Farias - REFO

Margarida Regueira da Costa - Sureg/RE

Osvalcélio Mercês Furtunato - Sureg/SA

Vanesca Sartorelli Medeiros - Sureg/SP

## **Sistema de Informações Geográficas e Mapa**

Ivete Souza do Nascimento - Sureg/BH

### **Apoio Técnico**

Debora Gurgel - REFO

Eliane Cristina Godoy Moreira - Sureg/SP

Jennifer Laís Assano - Sureg/SP

João Paulo Vicente Pereira - Sureg/SP

Juliana Oliveira - Sureg/BE

Fabiana Ferreira Cordeiro - Sureg/SP

Luisa Collischonn – Sureg/PA

Murilo Raphael Dias Cardoso - Sureg/GO

Paulo Guilherme de Oliveira Sousa – RETE

### **Estagiários de Hidrologia**

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA

Caroline Centeno – Sureg/PA

Cassio Pereira – Sureg/PA

Cláudio Dálio Albuquerque Júnior - Sureg/MA

Diovana Daus Borges Fortes - Sureg/PA

Fernanda Ribeiro Gonçalves Sotero de Menezes - Sureg/BH

Fernando Lourenço de Souza Junior – Sureg/RE

Débora de Sousa Gurgel - REFO

João Paulo Lopes Chaves Miranda - Sureg/BH

José Érico Nascimento Barros - Sureg/RE

Liomar Santos da Hora - Sureg/SA

Lêmia Ribeiro - Sureg/SA

Márcia Faermann - Sureg/PA

Mariana Carolina Lima de Oliveira - Sureg/BH

Mayara Luiza de Menezes Oliveira - Sureg/MA

Nayara de Lima Oliveira - Sureg/GO

Pedro da Silva Junqueira - Sureg/PA

Rosângela de Castro – Sureg/SP

Taciana dos Santos Lima – RETE

Thais Danielle Oliveira Gasparin – Sureg/SP

Vanessa Romero - Sureg/GO

## APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa Gestão Estratégica da Geologia, da Transformação Mineral 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 Jacupiranga/SP onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Eldorado, códigos F5-007R (DAEE); 02448014 (ANA).

## 1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Jacupiranga e regiões circunvizinhas.

O município de Jacupiranga está localizado no Estado de São Paulo, na mesorregião do Litoral Sul Paulista e microrregião de Registro, na Latitude  $24^{\circ}41'34''$  S e Longitude  $48^{\circ}00'07''$  WGr, distante cerca de 217 km da capital do Estado, fazendo fronteira com os municípios de Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Pariquera-Açu e Registro. O município possui área de 704,08 km<sup>2</sup>, apresenta uma população estimada em 17.208 habitantes (IBGE, 2010) e localiza-se a uma altitude de 33 metros.

A estação Eldorado, códigos F5-007R (DAEE); 02448014 (ANA), fica localizada na Latitude  $24^{\circ}31'00''$  S e Longitude  $48^{\circ}06'00''$  WGr (segundo o inventário da ANA). A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.



Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fontes: Wikipédia e Google, 2014)

## 2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Eldorado, códigos F5-007R (DAEE); 02448014 (ANA), foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



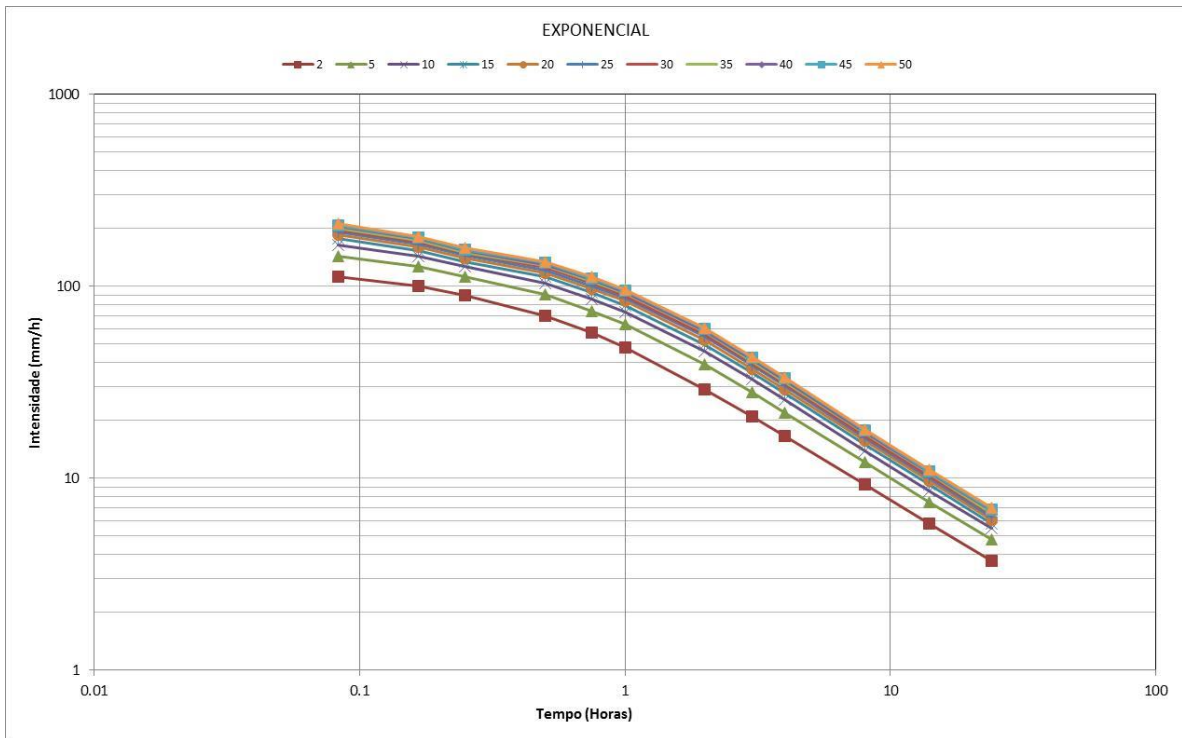


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Jacupiranga, para durações de 5 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 3543,4$  ;  $b = 0,1908$  ;  $c = 37,9$  e  $d = 0,9604$  ;

$$i = \frac{3543,4T^{0,1908}}{(t+37,9)^{0,9604}} \quad (02)$$

Esta equação é válida para tempos de retorno até 50 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
5 Minutos	109,4	130,3	148,7	160,7	169,8	177,1	183,4	193,8	202,2
10 Minutos	98,4	117,2	133,8	144,6	152,7	159,4	165,0	174,3	181,9
15 Minutos	89,5	106,6	121,6	131,4	138,8	144,9	150,0	158,4	165,3
20 Minutos	82,0	97,7	111,5	120,5	127,3	132,8	137,5	145,3	151,6
30 Minutos	70,4	83,8	95,7	103,4	109,2	114,0	118,0	124,7	130,1
45 Minutos	58,1	69,2	79,0	85,4	90,2	94,1	97,4	102,9	107,4
1 HORA	49,5	59,0	67,3	72,8	76,9	80,2	83,0	87,7	91,5
2 HORAS	31,3	37,3	42,5	46,0	48,6	50,7	52,5	55,4	57,8
3 HORAS	23,0	27,4	31,2	33,7	35,6	37,2	38,5	40,7	42,5
4 HORAS	18,2	21,7	24,7	26,7	28,2	29,4	30,5	32,2	33,6
5 HORAS	15,1	18,0	20,5	22,1	23,4	24,4	25,3	26,7	27,9
6 HORAS	12,9	15,3	17,5	18,9	20,0	20,9	21,6	22,8	23,8
7 HORAS	11,3	13,4	15,3	16,5	17,5	18,2	18,9	19,9	20,8
8 HORAS	10,0	11,9	13,6	14,7	15,5	16,2	16,8	17,7	18,5
12 HORAS	6,9	8,3	9,4	10,2	10,8	11,2	11,6	12,3	12,8
14 HORAS	6,0	7,2	8,2	8,8	9,3	9,8	10,1	10,7	11,1
20 HORAS	4,3	5,2	5,9	6,4	6,7	7,0	7,3	7,7	8,0
24 HORAS	3,7	4,4	5,0	5,4	5,7	5,9	6,1	6,5	6,8

**Tabela 02 – Altura de chuva em mm**

Duração da chuva	Tempo de Retorno, T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	30	40	50
5 Minutos	9,1	10,9	12,4	13,4	14,1	14,8	15,3	16,1	16,8
10 Minutos	16,4	19,5	22,3	24,1	25,5	26,6	27,5	29,1	30,3
15 Minutos	22,4	26,6	30,4	32,9	34,7	36,2	37,5	39,6	41,3
20 Minutos	27,3	32,6	37,2	40,2	42,4	44,3	45,8	48,4	50,5
30 Minutos	35,2	41,9	47,8	51,7	54,6	57,0	59,0	62,3	65,0
45 Minutos	43,6	51,9	59,3	64,0	67,6	70,6	73,1	77,2	80,5
1 HORA	49,5	59,0	67,3	72,8	76,9	80,2	83,0	87,7	91,5
2 HORAS	62,6	74,6	85,1	91,9	97,1	101,4	104,9	110,9	115,7
3 HORAS	68,9	82,1	93,7	101,2	106,9	111,6	115,5	122,1	127,4
4 HORAS	72,7	86,6	98,9	106,8	112,9	117,8	122,0	128,8	134,4
5 HORAS	75,4	89,8	102,5	110,7	116,9	122,0	126,4	133,5	139,3
6 HORAS	77,3	92,1	105,1	113,5	119,9	125,2	129,6	136,9	142,9
7 HORAS	78,8	93,9	107,1	115,7	122,3	127,6	132,1	139,6	145,6
8 HORAS	80,0	95,3	108,8	117,5	124,2	129,6	134,1	141,7	147,9
12 HORAS	83,3	99,2	113,2	122,3	129,2	134,8	139,6	147,5	153,9
14 HORAS	84,4	100,5	114,7	123,9	130,9	136,6	141,4	149,4	155,9
20 HORAS	86,6	103,2	117,8	127,2	134,4	140,3	145,2	153,4	160,1
24 HORAS	87,7	104,4	119,2	128,8	136,1	142,0	147,0	155,3	162,1

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Jacupiranga, foi registrada uma Chuva de 40 mm com duração de 15 minutos, a qual gerou vários problemas no sistema de drenagem pluvial da cidade. 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, 40 mm dividido por 0,25 h é igual a 160,0 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:*

$$T = \left[ \frac{160,0(15 + 37,9)^{0,9604}}{3543,4} \right]^{1/0,1908} = 42,1 \text{ anos}$$

*O tempo de retorno de 42,1 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 2,4%, ou*

$$P(i \geq 160,0 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{42,1} 100 = 2,4\%$$

### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Google Earth. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em fevereiro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=352460&search=sao-paulo|jacupiranga>. Acesso em fevereiro de 2014.

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

WIKIPEDIA, 2014. Ficheiro – São Paulo - Município de Jacupiranga. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Jacupiranga>. Acesso em: fevereiro de 2014.

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração – Altura de Chuva (mm)

DATA	5 MIN	DATA	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA
13/12/1974	8,6	13/12/1974	14,6	13/12/1974	20,2	13/12/1974	33,7	13/12/1974	40,8	10/3/1950	31,6
29/1/1975	6,8	29/1/1975	13,5	29/1/1975	16,5	29/1/1975	26,2	15/1/1975	29,8	13/12/1974	46,4
13/12/1975	9,0	21/3/1975	12,7	21/3/1975	16,4	21/3/1975	25,7	29/1/1975	35,7	15/1/1975	38,2
16/3/1977	6,1	13/12/1975	17,1	13/12/1975	21,4	13/12/1975	31,9	21/3/1975	30,6	29/1/1975	39,2
17/3/1977	8,7	16/3/1977	12,4	16/3/1977	17,4	18/3/1976	22,4	13/12/1975	34,4	21/3/1975	33,0
16/12/1979	5,7	17/3/1977	16,8	17/3/1977	19,7	13/2/1977	27,4	18/3/1976	34,2	13/12/1975	35,9
9/3/1980	7,5	5/3/1978	16,0	23/11/1977	17,3	16/3/1977	31,2	13/2/1977	33,9	18/3/1976	37,8
28/12/1980	12,6	20/11/1978	11,2	5/3/1978	19,3	17/3/1977	23,8	16/3/1977	38,7	9/1/1977	31,0
5/1/1981	9,9	16/12/1979	11,4	16/12/1979	16,6	5/3/1978	26,3	5/3/1978	31,3	13/2/1977	36,6
10/1/1981	6,3	14/2/1980	13,0	14/2/1980	16,1	16/12/1979	25,6	16/12/1979	27,2	16/3/1977	41,8
31/1/1981	8,0	9/3/1980	15,0	18/2/1980	17,0	16/2/1980	26,9	16/2/1980	35,4	5/3/1978	32,8
16/3/1981	6,4	14/3/1980	11,5	9/3/1980	20,0	18/2/1980	22,8	25/2/1980	31,7	16/2/1980	37,9
28/3/1981	9,5	28/12/1980	25,1	28/12/1980	31,1	9/3/1980	30,6	9/3/1980	43,5	25/2/1980	36,4
20/2/1982	9,2	5/1/1981	19,8	5/1/1981	26,6	28/12/1980	40,8	28/12/1980	44,4	9/3/1980	49,6
24/2/1982	9,7	31/1/1981	16,1	10/1/1981	17,7	5/1/1981	48,3	5/1/1981	65,6	28/12/1980	44,8
17/3/1982	8,9	28/3/1981	19,0	31/1/1981	20,5	10/1/1981	28,8	10/1/1981	35,0	5/1/1981	74,6
12/11/1982	9,8	20/11/1981	10,7	16/3/1981	18,3	31/1/1981	30,3	31/1/1981	31,6	10/1/1981	37,2
11/2/1983	10,2	20/2/1982	17,9	28/3/1981	23,8	16/3/1981	28,7	16/3/1981	35,9	31/1/1981	31,7
25/2/1983	9,1	24/2/1982	19,4	20/2/1982	26,8	28/3/1981	38,0	28/3/1981	48,7	16/3/1981	39,1
28/2/1983	6,0	17/3/1982	17,0	24/2/1982	26,1	20/2/1982	47,4	20/2/1982	60,1	28/3/1981	60,1
12/2/1985	6,2	12/11/1982	19,3	17/3/1982	19,1	24/2/1982	41,8	24/2/1982	47,3	20/2/1982	67,2
27/3/1985	12,7	11/2/1983	20,3	12/11/1982	27,6	17/3/1982	25,4	17/3/1982	26,3	24/2/1982	49,1
22/11/1985	7,3	25/2/1983	17,5	9/1/1983	16,2	12/11/1982	44,0	12/11/1982	47,1	12/11/1982	48,4
10/12/1986	12,1	28/2/1983	12,2	11/2/1983	25,7	9/1/1983	22,7	11/2/1983	50,7	11/2/1983	58,7
11/1/1987	7,7	12/2/1985	10,8	25/2/1983	23,4	11/2/1983	40,5	25/2/1983	39,3	25/2/1983	41,4
13/1/1987	8,8	21/3/1985	11,3	27/3/1985	31,9	25/2/1983	33,9	12/11/1983	31,5	7/3/1983	30,1
15/1/1987	9,6	27/3/1985	20,2	10/12/1986	23,2	12/11/1983	23,0	27/3/1985	63,8	12/11/1983	35,4
26/3/1987	8,2	30/4/1985	11,1	12/1/1987	17,8	27/3/1985	54,7	10/12/1986	37,1	27/3/1985	68,2
6/1/1988	7,1	10/12/1986	18,0	13/1/1987	23,3	10/12/1986	33,0	13/1/1987	60,0	10/12/1986	37,5
28/2/1988	8,4	12/1/1987	13,4	15/1/1987	22,4	12/1/1987	24,0	15/1/1987	32,3	13/1/1987	77,5
13/12/1988	5,8	13/1/1987	16,6	26/3/1987	20,7	13/1/1987	42,5	26/1/1987	32,0	15/1/1987	32,4
27/12/1988	10,5	15/1/1987	16,4	20/5/1987	17,2	15/1/1987	30,4	26/3/1987	29,4	26/1/1987	34,3
4/1/1989	7,4	26/1/1987	10,9	28/2/1988	21,7	26/1/1987	27,2	28/2/1988	31,2	26/3/1987	32,2
21/1/1989	7,6	26/3/1987	14,7	21/1/1989	16,3	26/3/1987	27,3	5/1/1989	29,9	28/2/1988	31,3
22/1/1989	11,7	28/2/1988	16,2	22/1/1989	17,1	20/5/1987	23,1	21/1/1989	30,0	20/12/1988	31,9
18/4/1989	10,1	27/12/1988	14,5	18/3/1989	16,8	28/2/1988	29,7	13/2/1989	27,1	5/1/1989	38,5
11/3/1992	9,4	21/1/1989	11,8	18/4/1989	20,8	21/1/1989	28,1	18/4/1989	32,9	21/1/1989	31,5
25/4/1992	7,8	22/1/1989	14,4	11/3/1992	19,2	13/2/1989	23,7	9/9/1989	26,4	18/4/1989	36,1
16/11/1992	6,6	18/3/1989	11,7	25/4/1992	22,1	18/3/1989	23,3	29/1/1992	26,1	9/9/1989	30,3
29/1/1993	7,9	18/4/1989	16,7	29/1/1993	19,0	18/3/1992	23,2	18/3/1992	28,6	29/1/1992	29,1
23/3/1993	7,2	11/3/1992	14,8	28/1/1995	30,0	25/4/1992	34,6	25/4/1992	44,2	18/3/1992	30,2

DATA	5 MIN	DATA	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA
4/1/1995	5,6	25/4/1992	15,8	2/3/1995	27,3	8/1/1993	24,1	8/1/1993	32,1	25/4/1992	48,6
28/1/1995	13,7	29/1/1993	13,7	27/12/1996	19,4	6/12/1994	28,9	6/12/1994	39,4	6/12/1994	45,4
2/3/1995	13,9	23/3/1993	11,6	20/1/1997	24,1	4/1/1995	24,9	4/1/1995	34,5	4/1/1995	39,9
3/3/1995	6,7	28/1/1995	22,4	15/2/1997	26,2	28/1/1995	40,9	28/1/1995	47,7	28/1/1995	54,6
21/12/1996	5,9	2/3/1995	21,5	23/2/1997	22,9	2/3/1995	49,0	2/3/1995	53,2	2/3/1995	54,7
27/12/1996	8,5	27/12/1996	13,9	5/3/1997	18,1	27/12/1996	35,4	27/12/1996	46,1	27/12/1996	48,7
20/1/1997	8,3	20/1/1997	16,3			20/1/1997	29,5	20/1/1997	34,6	20/1/1997	38,4
15/2/1997	10,6	15/2/1997	18,5			15/2/1997	43,4	15/2/1997	55,9	15/2/1997	67,5
23/2/1997	8,1	23/2/1997	15,9			23/2/1997	43,3	23/2/1997	59,3	23/2/1997	70,8
5/3/1997	6,9	5/3/1997	12,9			5/3/1997	30,0	5/3/1997	36,8	5/3/1997	40,9

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
10/3/1950	46,2	7/2/1950	42,4	2/12/1949	41,0	2/12/1949	54,3	2/12/1949	64,9	2/12/1949	66,9
13/12/1974	56,4	10/3/1950	59,5	7/2/1950	50,2	7/2/1950	58,5	7/2/1950	58,5	6/12/1949	67,4
15/1/1975	54,8	13/12/1974	61,3	10/3/1950	60,3	10/3/1950	67,7	10/3/1950	73,1	10/3/1950	81,0
29/1/1975	42,0	9/1/1975	42,6	13/12/1974	67,0	18/12/1958	54,2	19/3/1950	66,2	19/3/1950	67,3
21/3/1975	36,8	15/1/1975	56,5	15/1/1975	58,9	1/2/1959	50,6	18/12/1958	55,0	18/12/1958	60,0
13/12/1975	36,6	29/1/1975	43,3	29/1/1975	51,2	13/12/1974	71,3	1/2/1959	57,1	13/12/1974	72,7
18/3/1976	46,1	21/3/1975	40,9	21/3/1975	43,9	14/1/1975	59,9	10/3/1959	53,6	14/1/1975	60,8
9/1/1977	38,6	31/3/1975	43,7	31/3/1975	53,0	29/1/1975	54,6	13/12/1974	72,7	31/3/1975	59,4
13/2/1977	40,2	18/3/1976	48,0	18/3/1976	48,4	31/3/1975	54,7	14/1/1975	60,6	17/7/1975	67,8
16/3/1977	43,2	9/1/1977	39,4	9/1/1977	39,5	18/3/1976	48,5	29/1/1975	54,8	16/3/1977	71,0
17/5/1978	36,1	13/2/1977	40,8	16/3/1977	46,0	6/11/1978	50,9	31/3/1975	59,3	22/12/1977	63,1
16/2/1980	38,2	16/3/1977	45,8	6/11/1978	39,2	16/12/1979	51,4	5/11/1978	57,2	5/11/1978	74,6
25/2/1980	36,9	17/5/1978	38,2	9/3/1980	53,1	26/1/1980	49,6	31/10/1979	53,7	30/10/1979	61,3
9/3/1980	50,7	16/2/1980	38,9	28/12/1980	47,7	9/3/1980	54,1	26/1/1980	67,1	26/1/1980	89,5
28/12/1980	47,1	9/3/1980	51,9	5/1/1981	97,1	28/12/1980	48,8	9/3/1980	54,2	11/7/1980	68,9
5/1/1981	86,7	28/12/1980	47,4	10/1/1981	51,3	5/1/1981	113,6	11/7/1980	53,8	5/1/1981	125,8
10/1/1981	42,4	5/1/1981	92,2	16/3/1981	40,7	10/1/1981	51,8	5/1/1981	122,7	28/3/1981	90,3
16/3/1981	40,6	10/1/1981	47,7	28/3/1981	87,1	28/3/1981	89,3	28/3/1981	89,6	20/2/1982	86,6
28/3/1981	81,5	16/3/1981	40,6	20/2/1982	86,5	20/2/1982	86,6	20/2/1982	86,6	23/2/1982	83,6
20/2/1982	82,6	28/3/1981	84,8	24/2/1982	70,8	24/2/1982	70,9	24/2/1982	71,4	11/11/1982	72,8
24/2/1982	60,4	20/2/1982	85,1	12/11/1982	53,6	11/11/1982	53,8	11/11/1982	72,8	14/1/1983	78,3
12/11/1982	53,1	24/2/1982	63,8	14/1/1983	52,0	14/1/1983	59,8	14/1/1983	70,5	17/1/1983	93,4
11/2/1983	58,9	12/11/1982	53,6	11/2/1983	59,4	18/1/1983	57,7	18/1/1983	59,9	11/2/1983	59,5
25/2/1983	42,6	14/1/1983	46,9	7/3/1983	47,9	11/2/1983	59,4	11/2/1983	59,5	6/3/1983	130,6
7/3/1983	39,8	18/1/1983	38,8	12/11/1983	44,6	7/3/1983	79,2	6/3/1983	114,0	7/3/1983	117,0
12/11/1983	36,3	11/2/1983	59,3	27/3/1985	81,2	27/3/1985	81,4	27/3/1985	81,7	7/12/1984	59,6
18/12/1984	35,3	25/2/1983	43,4	11/1/1987	44,9	3/12/1986	48,4	3/12/1986	56,0	27/3/1985	82,2
27/3/1985	76,3	7/3/1983	43,2	13/1/1987	98,4	11/1/1987	54,9	11/1/1987	54,9	12/1/1987	98,98
10/12/1986	37,5	27/3/1985	80,0	15/5/1987	40,6	13/1/1987	98,98	13/1/1987	98,98	15/5/1987	108,6
12/1/1987	44,7	11/1/1987	44,8	25/10/1987	43,5	15/5/1987	64,0	15/5/1987	101,1	14/6/1987	82,7
13/1/1987	95,9	13/1/1987	97,2	23/1/1988	55,4	23/1/1988	64,2	14/6/1987	70,8	15/6/1987	71,1
15/1/1987	38,1	15/1/1987	40,1	24/1/1988	41,4	20/12/1988	64,1	23/1/1988	64,2	23/1/1988	64,2

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
23/1/1988	39,0	23/1/1988	46,6	20/12/1988	55,5	5/1/1989	77,1	20/12/1988	64,1	20/12/1988	64,1
20/12/1988	38,4	24/1/1988	38,3	5/1/1989	65,1	10/2/1989	58,2	5/1/1989	77,3	4/1/1989	78,2
5/1/1989	53,8	20/12/1988	44,5	18/4/1989	58,4	18/4/1989	60,1	10/2/1989	58,2	18/4/1989	60,1
21/1/1989	34,1	5/1/1989	59,7	18/3/1992	69,5	18/3/1992	109,8	18/4/1989	60,1	18/3/1992	110,9
18/4/1989	49,6	18/4/1989	56,4	25/4/1992	64,9	25/4/1992	64,9	18/3/1992	110,9	25/4/1992	64,9
9/9/1989	35,5	18/3/1992	59,1	7/1/1993	51,4	7/1/1993	64,7	25/4/1992	64,8	7/1/1993	66,1
18/3/1992	43,4	25/4/1992	64,9	21/9/1993	40,5	21/9/1993	49,9	7/1/1993	65,9	6/12/1994	81,9
25/4/1992	60,0	8/1/1993	42,8	6/12/1994	76,7	6/12/1994	77,0	6/12/1994	80,8	4/1/1995	77,1
8/1/1993	41,6	6/12/1994	74,7	4/1/1995	67,1	4/1/1995	67,9	4/1/1995	68,7	10/1/1995	70,7
6/12/1994	65,1	4/1/1995	62,9	10/1/1995	50,4	10/1/1995	53,6	10/1/1995	70,7	28/1/1995	65,4
4/1/1995	46,5	10/1/1995	44,3	28/1/1995	65,4	28/1/1995	65,4	28/1/1995	65,4	2/3/1995	79,5
10/1/1995	42,1	28/1/1995	63,2	2/2/1995	38,8	2/3/1995	57,5	2/3/1995	57,5	21/12/1996	78,7
28/1/1995	61,5	2/3/1995	55,6	2/3/1995	55,7	21/12/1996	52,2	21/12/1996	64,0	27/12/1996	82,6
2/3/1995	55,6	21/12/1996	46,5	21/12/1996	52,2	27/12/1996	60,4	27/12/1996	79,2	20/1/1997	139,8
27/12/1996	56,3	27/12/1996	58,2	27/12/1996	59,9	20/1/1997	116,5	20/1/1997	127,9	21/1/1997	114,4
20/1/1997	62,1	20/1/1997	76,2	20/1/1997	83,8	22/1/1997	66,9	22/1/1997	93,1	15/2/1997	136,7
15/2/1997	116,3	15/2/1997	125,9	15/2/1997	130,7	15/2/1997	135,9	15/2/1997	136,7	23/2/1997	86,5
23/2/1997	83,2	23/2/1997	84,1	23/2/1997	84,1	23/2/1997	86,5	23/2/1997	86,5	5/3/1997	76,6
5/3/1997	51,5	5/3/1997	60,0	5/3/1997	64,8	5/3/1997	76,6	5/3/1997	76,6	17/11/1997	60,9

ANEXO II

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES DURAÇÕES (Pd1/Pd2)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	Relação 5 min/15 min	Relação 10 min/15 min	Relação 15 min/30 min	Relação 30 min/45 min	Relação 45 min/1h
Máxima	0,58	0,77	0,64	0,82	0,90
Mínima	0,56	0,74	0,59	0,80	0,87
Média	0,58	0,76	0,60	0,81	0,88
Mediana	0,58	0,77	0,59	0,81	0,87

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/24h
Máxima	0,82	0,95	0,96	0,94	0,93	0,94
Mínima	0,79	0,93	0,94	0,89	0,92	0,91
Média	0,80	0,94	0,96	0,93	0,92	0,92
Mediana	0,79	0,94	0,96	0,93	0,92	0,93

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES DURAÇÕES (Pd/P1hora)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,20	0,35	0,47	0,73	0,90
Mínima	0,18	0,32	0,41	0,70	0,87
Média	0,18	0,32	0,42	0,71	0,88
Mediana	0,18	0,32	0,42	0,70	0,87

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES DURAÇÕES (Pd/P24horas)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h
Máxima	0,58	0,73	0,77	0,81	0,86	0,94
Mínima	0,54	0,66	0,71	0,75	0,84	0,91
Média	0,57	0,71	0,76	0,79	0,85	0,92
Mediana	0,57	0,72	0,77	0,80	0,86	0,93

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Gestão Estratégica da Geologia, da Mineração e da Transformação Mineral 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 Salvador

Av. Ulysses Guimarães, 2.862 - Sussuarana  
Salvador - BA - CEP: 41213-000  
Tel.: 71 2101-7300 - Fax: 71 2101-7383

### 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)



SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL – CPRM

SECRETARIA DE  
GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA