

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A  
MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS  
DE MASSA E INUNDAÇÃO

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Município: Itanhaém  
Estação Pluviográfica: Itanhaém  
Código DAEE-SP: F3-005R

 **CPRM**  
Serviço Geológico do Brasil



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

**PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE**

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

**ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL  
EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA**

**Município: Itanhaém - SP**

**Estação Pluviográfica: Itanhaém  
Código F3-005R**

**BELO HORIZONTE  
2016**

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE  
CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS  
GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO  
ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL  
EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Superintendência Regional de Belo Horizonte

Copyright © 2016 CPRM - Superintendência de Belo Horizonte  
Avenida Brasil, 1731 – Funcionários  
Belo Horizonte - MG – 30.140-002  
Telefone: 0(xx)(31)3878-0307  
Fax: 0(xx)(31) 3878-0383  
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

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

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.  
Município: Itanhaém, Estação Pluviográfica: Itanhaém. Código F3-005R. Luana  
Kessia Lucas Alves Martins e Eber José de Andrade Pinto – Belo Horizonte:  
CPRM, 2016.

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

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – MARTINS, L.K. L.  
A.; PINTO, E. J. A.

CDU : 556.51

**Direitos desta edição: CPRM - Serviço Geológico do Brasil e**

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**MINISTRO DE ESTADO**

Fernando Coelho Filho

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Paulo Pedrosa

**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**

Demetrius Ferreira e Cruz

Janaina Gomes Pires da Silva

Ladice Peixoto

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor-Presidente**

Manoel Barreto da Rocha Neto

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

Stênio Petrovich Pereira

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Roberto Ventura Santos

**Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

Antônio Carlos Bacelar Nunes

**Diretor de Administração e Finanças**

Nelson Victor Le Cocq D'Oliveira

**SUPERINTENDÊNCIA DE BELO HORIZONTE**

*Paulo César de Souza*  
**Superintendente**

*Márcio de Oliveira Cândido*  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

*Marcio Antonio da Silva*  
**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

*Rodrigo Rodrigues Tavares*  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*José Divino Ramos*  
**Gerente de Administração e Finanças**

**PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL**

**Departamento de Hidrologia**

Frederico Cláudio Peixinho

**Departamento de Gestão Territorial**

Jorge Pimentel

**Divisão de Hidrologia Aplicada**

Adriana Dantas Medeiros

**Coordenação Executiva do DEHID – Atlas Pluviométrico**

Eber José de Andrade Pinto

**Coordenação do Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade**

Marlon Colombo Hoelzel

**Coordenadores Regionais do Projeto**

José Alexandre Moreira Farias - REFO

Karine Pickbrenner - Sureg/PA

**Equipe Executora**

Adriano da Silva Santos – Sureg/RE

Adriana Burin Weschenfelder-Sureg/PA

Albert Teixeira Cardoso – Sureg/GO

Caluan Rodrigues Capozzoli-Sureg/SP

Catharina Ramos dos Prazeres Campos – Sureg/BE

Jean Ricardo da Silvado Nascimento – RETE

Luana Kessia Lucas Alves Martins – Sureg/BH  
Osvalcélio Mercês Furtunato – Sureg/SA  
Vanesca Sartorelli Medeiros - Sureg/SP

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

Ivete Souza de Almeida - Sureg/BH

#### **Apoio Técnico**

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA  
Augusto Cezar Gessi Caneppele – Sureg/PA  
Celina Monteiro – Sureg/BE  
Debora Gurgel – REFO  
Douglas Sanches Soller – Sureg/PA  
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**

Caroline Centeno – Sureg/PA  
Cassio Pereira – Sureg/PA  
Cláudio Dálio Albuquerque Júnior - Sureg/MA  
Diovana Dausg Borges Fortes - Sureg/PA  
Fernanda Ribeiro Gonçalves Sotero de Menezes - Sureg/BH  
Fernando Lourenço de Souza Junior – Sureg/RE  
Ivo Cleiton Costa Bonfim - REFO  
João Paulo Lopes Chaves Miranda - Sureg/BH  
José Érico Nascimento Barros - Sureg/RE  
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  
Rosangela 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 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 apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Itanhaém, para a qual foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Itanhaém, código F3-005R. Esta estação é operada pelo DAEE (Departamento de Água e Energia Elétrica do Estado de São Paulo).

## 1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada para o município de Itanhaém e regiões circunvizinhas.

O município de Itanhaém possui área de 601,845 Km<sup>2</sup> e está localizado na Região Metropolitana da Baixada Santista. Conforme o censo demográfico do IBGE a população de Itanhaém era de 87.057 habitantes em 2010 e foi estimada em 96.222 pessoas em 2015.

A estação pluviográfica Itanhaém pertence ao DAEE, sendo seu código F3-005R e localiza-se na Latitude 24°11' S e Longitude 46°48' W. Na elaboração da equação IDF foram utilizados os registros disponíveis, compreendendo os anos de 1974 a 1996.

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

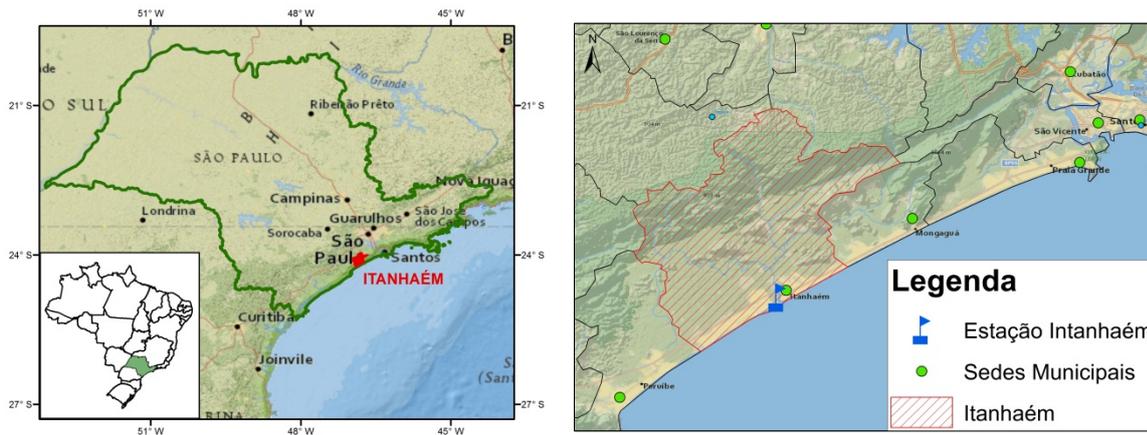


Figura 01 – Localização do Município e da estação Pluviográfica Itanhaém

## 2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Itanhaém, código F3-005R, foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

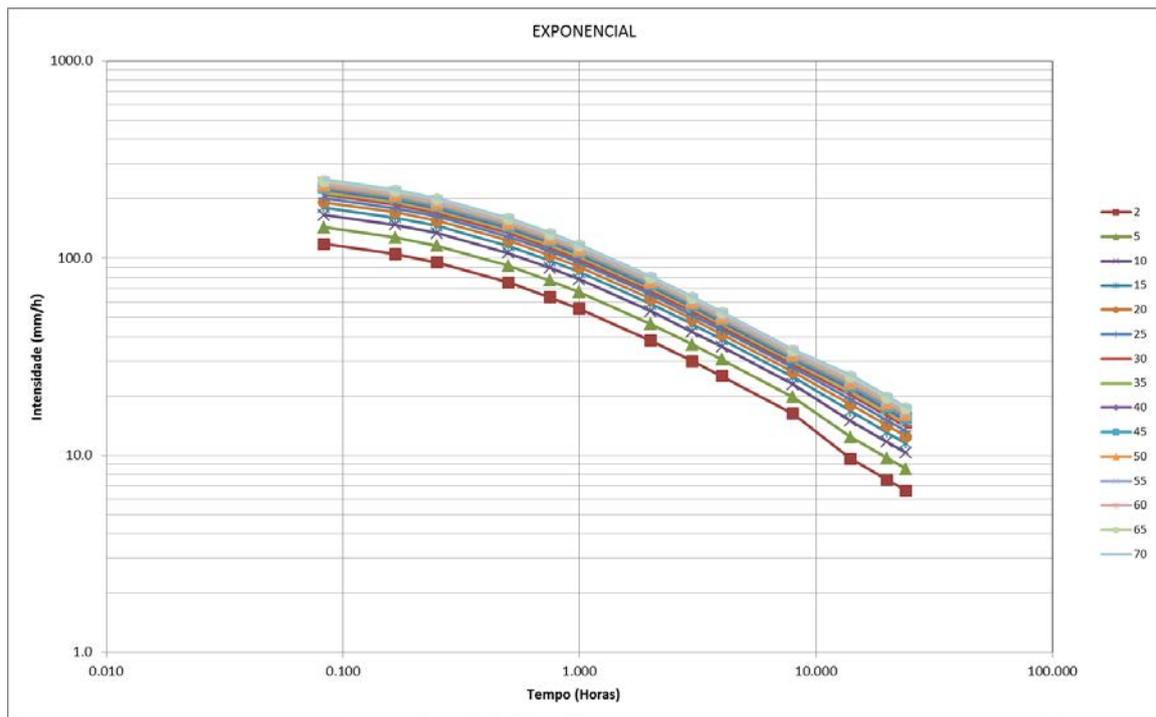


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 da estação Itanhaém foram estabelecidas duas equações conforme a seguir:  
Para durações de 5 minutos a 8 horas (inclusive), ou seja,  $5 \text{ min} \leq t \leq 8 \text{ h}$  são válidos os seguintes parâmetros:

$a = 1278,8$  ;  $b = 0,2199$  ;  $c = 27,4$  e  $d = 0,7360$

$$i = \frac{1278,8T^{0,2199}}{(t+27,4)^{0,7360}} \quad (02)$$

Para durações entre 8 e 24 horas, ou seja,  $8 \text{ h} < t \leq 24 \text{ h}$  são válidos os seguintes parâmetros:

$a = 1066$  ;  $b = 0,2753$  ;  $c = 45$  e  $d = 0,7223$

$$i = \frac{1066T^{0,2753}}{(t+45)^{0,7223}} \quad (03)$$

Estas equações são válidas para durações de 5 minutos a 24 horas e tempos de retorno de 2 até 70 anos. A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Já 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	40	50	60	70
5 Minutos	117.7	143.0	165.7	180.6	192.0	201.3	222.5	233.3	242.5	250.5
10 Minutos	104.8	127.4	147.6	160.8	171.0	179.3	198.1	207.7	215.9	223.1
15 Minutos	95.0	115.4	133.7	145.7	154.9	162.4	179.4	188.1	195.6	202.1
30 Minutos	75.3	91.5	106.0	115.6	122.9	128.8	142.4	149.3	155.2	160.3
45 Minutos	63.4	77.1	89.3	97.3	103.4	108.5	119.8	125.7	130.6	135.0
1 HORA	55.3	67.2	77.8	84.8	90.2	94.6	104.5	109.6	113.9	117.7
2 HORAS	38.1	46.3	53.7	58.5	62.2	65.2	72.0	75.5	78.5	81.1
3 HORAS	30.0	36.5	42.3	46.1	49.0	51.4	56.7	59.5	61.8	63.9
4 HORAS	25.2	30.6	35.5	38.6	41.1	43.1	47.6	49.9	51.9	53.6
8 HORAS	16.2	19.7	22.8	24.9	26.5	27.7	30.7	32.1	33.4	34.5
14 HORAS	9.6	12.3	14.9	16.7	18.1	19.2	21.9	23.3	24.5	25.5
20 HORAS	7.5	9.7	11.7	13.1	14.1	15.0	17.1	18.2	19.1	20.0
24 HORAS	6.6	8.5	10.3	11.5	12.4	13.2	15.1	16.0	16.8	17.6

**Tabela 02 – Altura de chuva em mm**

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)									
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	70
5 Minutos	9.8	11.9	13.8	15.1	16.0	16.8	18.5	19.4	20.2	20.9
10 Minutos	17.5	21.2	24.6	26.8	28.5	29.9	33.0	34.6	36.0	37.2
15 Minutos	23.7	28.8	33.4	36.4	38.7	40.6	44.9	47.0	48.9	50.5
30 Minutos	37.7	45.8	53.0	57.8	61.4	64.4	71.2	74.6	77.6	80.2
45 Minutos	47.6	57.8	67.0	73.0	77.6	81.3	89.9	94.2	98.0	101.2
1 HORA	55.3	67.2	77.8	84.8	90.2	94.6	104.5	109.6	113.9	117.7
2 HORAS	76.2	92.6	107.3	117.0	124.3	130.4	144.1	151.1	157.0	162.2
3 HORAS	90.1	109.5	126.8	138.2	146.9	154.1	170.2	178.5	185.5	191.7
4 HORAS	100.8	122.4	141.8	154.6	164.3	172.3	190.4	199.6	207.5	214.4
8 HORAS	129.8	157.7	182.7	199.2	211.7	222.0	245.3	257.2	267.3	276.2
14 HORAS	134.3	172.9	209.2	233.9	253.2	269.3	306.4	325.9	342.6	357.5
20 HORAS	150.0	193.0	233.6	261.2	282.7	300.6	342.1	363.8	382.5	399.1
24 HORAS	158.5	203.9	246.8	275.9	298.7	317.6	361.5	384.4	404.2	421.7

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

No dia 02/02/1983, em Itanhaém, foi registrada uma chuva de 456 mm com duração de 24 horas, conforme pluviogramas da Figura 3 abaixo fornecidos pelo DAEE. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

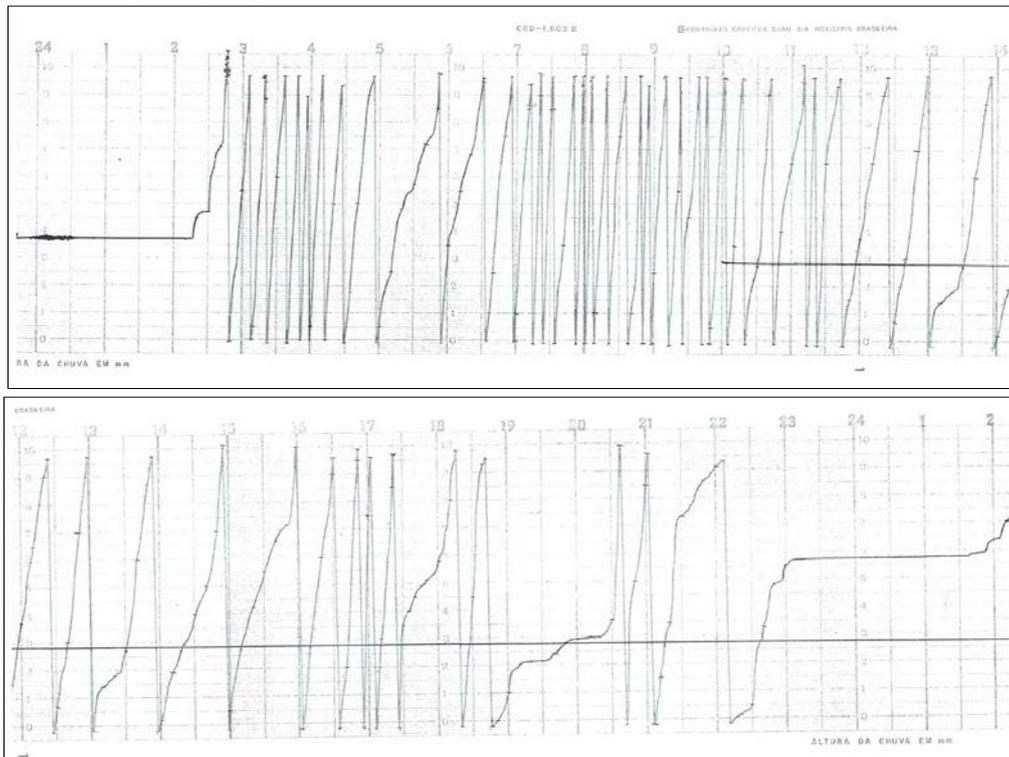


Figura 3 – Pluviogramas do evento ocorrido em 02/02/1983 em Itanhaém (Fonte: DAEE)

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

$$T = \left[ \frac{i(t+c)^a}{a} \right]^{1/b} \quad (04)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 456 mm dividido por 24 h é igual a 19 mm/h. Devem ser utilizados os parâmetros para durações de 8h a 24h. Substituindo os valores de intensidade e duração na equação 04 temos:

$$T = \left[ \frac{19(1440 + 45)^{0,7223}}{1066} \right]^{1/0,2753} = 93 \text{ anos}$$

Percebe-se que o tempo de retorno excede o intervalo recomendado para uso da equação, que é para tempos de retorno de até 70 anos. Apesar dessa consideração é válido observar que se trata de um evento com caráter excepcional, com recorrência próxima a um século. O tempo de retorno de 93 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,1%, ou:

$$P(i \geq 19 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{93} 100 = 1,1\%$$

#### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. *Cidades - Itanhaém*. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/LPJ>. Acesso em maio de 2016.

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

## 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 H	DATA	2 H
24/3/76	8.9	14/3/76	14.81	24/3/76	22.6	24/3/76	31.2	20/2/80	59	26/3/76	45.3	26/3/76	58.6
29/1/77	8.29	24/3/76	17.8	12/11/78	22	20/2/80	39.5	16/3/80	64.4	20/2/80	71.1	16/1/78	58.81
12/11/78	10.7	29/1/77	16.5	20/2/80	24.6	16/3/80	54.5	23/12/80	72.1	16/3/80	73.8	20/2/80	124.6
20/2/80	10.21	12/11/78	21.3	16/3/80	32.7	23/12/80	49.1	17/3/81	41.6	23/12/80	88.2	16/3/80	88.5
16/3/80	11.6	24/5/79	15.6	23/12/80	30.5	17/3/81	36.9	22/5/81	39.9	27/12/80	45.1	23/12/80	112.1
23/12/80	11.01	20/2/80	20.3	27/12/80	19.1	22/5/81	32.2	2/2/83	40.1	17/3/81	44.8	2/2/83	98.9
17/3/81	8.71	16/3/80	23.2	17/3/81	23.7	7/4/83	36.11	7/4/83	41.3	2/2/83	51.2	6/3/83	57
7/4/83	9.6	23/12/80	21.9	22/5/81	18.71	19/4/83	36.4	19/4/83	42.7	6/3/83	45.2	8/4/83	57.01
19/4/83	9.4	17/3/81	17.4	7/4/83	24.1	12/12/83	34.4	12/12/83	44.1	7/4/83	44.81	12/12/83	58.8
8/3/84	11.7	3/12/82	15.3	19/4/83	23.2	22/1/84	35.7	22/1/84	55.3	19/4/83	50.3	22/1/84	104.6
4/2/85	10.2	7/4/83	19.1	22/1/84	20.6	8/3/84	55.7	8/3/84	58.3	12/12/83	50.2	8/2/84	68.5
19/1/86	15.1	19/4/83	18.7	8/3/84	33.9	4/2/85	33.3	19/1/86	61.4	22/1/84	69.2	8/3/84	63.3
22/1/86	16.5	22/1/84	15.4	4/2/85	23.8	19/1/86	52	22/1/86	93.7	8/3/84	62	19/1/86	95.9
2/2/86	11	8/3/84	23.3	19/1/86	39.2	22/1/86	72.9	2/2/86	44.8	19/1/86	78.9	22/1/86	108.6
22/1/88	12.3	4/2/85	18	22/1/86	39.3	2/2/86	36.5	18/1/87	40.9	22/1/86	102.6	2/2/86	79.5
14/2/88	10.9	19/1/86	29.5	2/2/86	19.9	18/1/87	31.9	22/1/88	45.6	2/2/86	60.6	18/1/87	66.7
19/4/89	8.32	22/1/86	27.9	22/1/88	27.9	23/1/87	31.6	14/2/88	45.3	22/1/88	45.6	6/12/87	58.4
18/1/90	12.5	22/1/88	22.3	14/2/88	28.3	22/1/88	38.3	20/2/88	46.9	14/2/88	47.4	20/2/88	87.1
18/3/90	8.6	14/2/88	21.6	19/4/89	22.71	14/2/88	39.6	18/3/89	50.8	20/2/88	56.9	18/3/89	78.4
16/12/91	8.3	19/4/89	15.9	18/1/90	26	18/3/89	36.6	19/4/89	50.1	18/3/89	59.8	19/4/89	72.5
26/3/92	8.7	18/1/90	20.5	18/3/90	22.7	19/4/89	36.8	18/1/90	38.7	19/4/89	59	19/1/90	58.61
18/1/93	9.41	18/3/90	16.7	16/12/91	20.7	18/1/90	36.1	11/1/91	45.8	11/1/91	45.8	25/2/92	55.8
14/2/93	8.31	18/1/93	17.7	18/1/93	25.1	11/1/91	31.3	18/1/93	49.2	18/1/93	54.7	18/1/93	65.2
6/2/94	13.3	14/2/93	15.8	14/2/93	23	18/1/93	39.8	14/2/93	48.6	14/2/93	54.9	14/2/93	71.7
11/1/95	10.6	6/2/94	21.61	6/2/94	29.9	14/2/93	37	6/2/94	52.3	6/2/94	58.6	6/2/94	75
3/2/95	8.28	11/1/95	18.9	11/1/95	22.4	6/2/94	44.8	3/2/95	41.8	3/2/95	52.2	3/2/95	74.4
25/2/96	16.7	25/2/96	33.4	25/2/96	45.1	25/2/96	70.1	25/2/96	72.5	25/2/96	74.9	25/2/96	77.3
22/3/96	10	22/3/96	16.6	22/3/96	23.3	22/3/96	45	22/3/96	65	22/3/96	77.6	22/3/96	118.6

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

DATA	3 H	DATA	4 H	DATA	8 H	DATA	14 H	DATA	20 H	DATA	24 H
26/3/76	67.2	26/3/76	71.91	22/1/76	96.8	22/1/76	136.7	22/1/76	146.5	22/1/76	164.11
16/1/78	74.3	16/1/78	81	16/1/78	98.3	16/1/78	108.3	16/1/78	120.2	16/1/78	144.5
20/2/80	170.1	9/3/78	74.5	5/2/78	110.2	5/2/78	118.5	5/2/78	118.5	5/2/78	118.5
16/3/80	97.9	20/2/80	215.6	9/3/78	95.6	9/3/78	105.7	9/3/78	169.5	9/3/78	177.9
23/12/80	117.8	16/3/80	108.6	20/2/80	270.9	20/2/80	320.8	20/2/80	336.8	14/3/79	101.8
2/2/83	144.1	23/12/80	122	16/3/80	184.7	16/3/80	205.5	16/3/80	216.5	20/2/80	338.8
6/3/83	62.5	2/2/83	172.2	23/12/80	126.6	23/12/80	126.8	23/12/80	126.8	16/3/80	217.9
7/4/83	79.1	7/4/83	100.5	2/2/83	274.7	25/6/82	99.6	2/12/81	103	23/12/80	145.2
19/4/83	66.9	12/12/83	78.4	7/3/83	119.4	2/2/83	374.8	25/6/82	99.6	2/12/81	106.8
12/12/83	71.3	22/1/84	132.9	7/4/83	132.4	7/3/83	131.8	2/2/83	447.8	2/2/83	456
22/1/84	120.5	8/2/84	119	12/12/83	90.3	7/4/83	183.2	6/3/83	168.4	6/3/83	204.7
8/2/84	109.1	8/3/84	88.4	22/1/84	141.5	22/1/84	146.7	7/4/83	188.7	7/4/83	194.1
8/3/84	81.5	19/1/86	109.1	8/2/84	136.8	8/2/84	153.8	22/1/84	172.3	22/1/84	193.7
19/1/86	107.9	21/1/86	109.7	19/1/86	131.2	19/1/86	189.7	8/2/84	158.7	8/2/84	183.3
21/1/86	109.7	2/2/86	100.2	21/1/86	109.8	21/1/86	109.8	19/1/86	189.8	19/1/86	189.8
2/2/86	96.8	18/1/87	76.5	2/2/86	101.2	2/2/86	101.2	21/1/86	109.9	21/1/86	110
18/1/87	74.1	6/12/87	77.3	18/1/87	115.3	12/2/86	109.9	2/2/86	101.2	2/2/86	101.2
6/12/87	74	20/2/88	95.2	23/1/87	91.2	18/1/87	134.5	12/2/86	113.5	12/2/86	113.5
20/2/88	95.2	18/3/89	86.1	20/2/88	96.5	20/2/88	141	18/1/87	138.5	18/1/87	138.5
18/3/89	82.8	19/4/89	111.7	18/4/89	127.8	18/4/89	133.5	20/2/88	143.5	20/2/88	143.5
19/4/89	104.2	18/12/89	71.9	18/12/89	108.4	18/12/89	110.6	18/4/89	149.1	18/4/89	153.6
25/2/92	60.6	18/1/90	94.8	18/1/90	98.8	18/1/90	98.8	18/12/89	116.1	18/12/89	117.8
18/1/93	94.5	18/1/93	110	21/3/90	90.7	21/3/90	116.6	22/3/90	148.7	21/3/90	186.1
14/2/93	78.51	14/2/93	80.7	18/1/93	131.21	18/1/93	149.5	18/1/93	164.1	18/1/93	164.1
6/2/94	81	6/2/94	84.4	6/2/94	94.5	6/2/94	129.9	6/2/94	164.2	6/2/94	169
3/2/95	93.7	3/2/95	119.1	7/3/94	94.4	7/3/94	119	7/3/94	125.1	7/3/94	125.1
25/2/96	78.5	25/2/96	79.1	3/2/95	134.6	3/2/95	134.6	3/2/95	134.6	3/2/95	134.6
22/3/96	127.9	22/3/96	132.7	22/3/96	145.4	22/3/96	152.3	22/3/96	159	22/3/96	159

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 70 anos

	Relação 5 min/10 min	Relação 10 min/15 min	Relação 15 min/30 min	Relação 30 min/45 min	Relação 45 min/1h
Máxima	0.02	0.05	0.16	0.45	0.86
Mínima	0.02	0.05	0.16	0.45	0.86
Média	0.02	0.05	0.16	0.45	0.86
Mediana	0.02	0.05	0.16	0.45	0.86

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0.73	0.85	0.89	0.90	0.83	0.90	0.83
Mínima	0.73	0.85	0.89	0.70	0.83	0.90	0.83
Média	0.73	0.85	0.89	0.75	0.83	0.90	0.83
Mediana	0.73	0.85	0.89	0.74	0.83	0.90	0.83

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

Tempos de Retorno de 2 a 70 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0.18	0.32	0.43	0.68	0.86
Mínima	0.18	0.32	0.43	0.68	0.86
Média	0.18	0.32	0.43	0.68	0.86
Mediana	0.18	0.32	0.43	0.68	0.86

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

Tempos de Retorno de 2 a 70 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h	Relação 20h/24h
Máxima	0.41	0.57	0.67	0.75	0.97	0.90	0.95
Mínima	0.32	0.44	0.52	0.59	0.76	0.90	0.95
Média	0.34	0.47	0.56	0.63	0.81	0.90	0.95
Mediana	0.34	0.46	0.55	0.61	0.79	0.90	0.95

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

# 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 Belo Horizonte

Av. Brasil, 1.731 - Funcionários  
Belo Horizonte - MG - CEP: 30140-002  
Tel.: 31 3878-0300 - Fax: 31 3878-0383

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



**PAC**