

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: Unaí

Estação Pluviográfica: Santo Antônio do Boqueirão

Código ANA: 01646003

 **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: Unaí - MG**

**Estação Pluviográfica: Santo Antônio do Boqueirão  
Código 01646003**

**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: Unaí, Estação Pluviográfica: Santo Antônio do Boqueirão. Código  
01646003. Luana Kessia Lucas Alves Martins e Eber José de Andrade Pinto –  
Belo Horizonte: CPRM, 2016.

13p.; 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**

Carlos Eduardo de Souza Braga

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Luiz Eduardo Barata

**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**

Eduardo Santa Helena

**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**

*Frederico André Favre*  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*Cléria Sebastiana Vieira*  
**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 Unaí, para a qual foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica de Santo Antônio do Boqueirão, código 01646003. Esta estação é operada pela CPRM, sob responsabilidade da ANA (Agência Nacional de Águas).

## 1 - INTRODUÇÃO

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

O município de Unaí possui área de 8.447,417 Km<sup>2</sup> e está localizado na mesorregião Noroeste do estado de Minas Gerais, fazendo divisa com o Estado de Goiás. Conforme o censo demográfico do IBGE a população de Unaí era de 77.565 habitantes em 2010 e foi estimada em 82.887 pessoas em 2015.

A estação pluviográfica Santo Antônio do Boqueirão, código 01646003, conta com um pluviógrafo IH e está localizada na Latitude 16°31'42" S e Longitude 46°43'25" W; a mesma pertencencia a CODEVASF e foi incorporada à Rede Hidrometeorológica Nacional em maio de 1976. Na data de elaboração do presente relatório estavam disponíveis registros entre os anos de 1990 e 2008, contudo foi possível utilizar apenas os dados entre 1995 e 2008.

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



Figura 01 – Localização do Município de Unaí e da estação Sto. Antônio do Boqueirão

## 2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Santo Antônio do Boqueirão, código 01646003, 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.



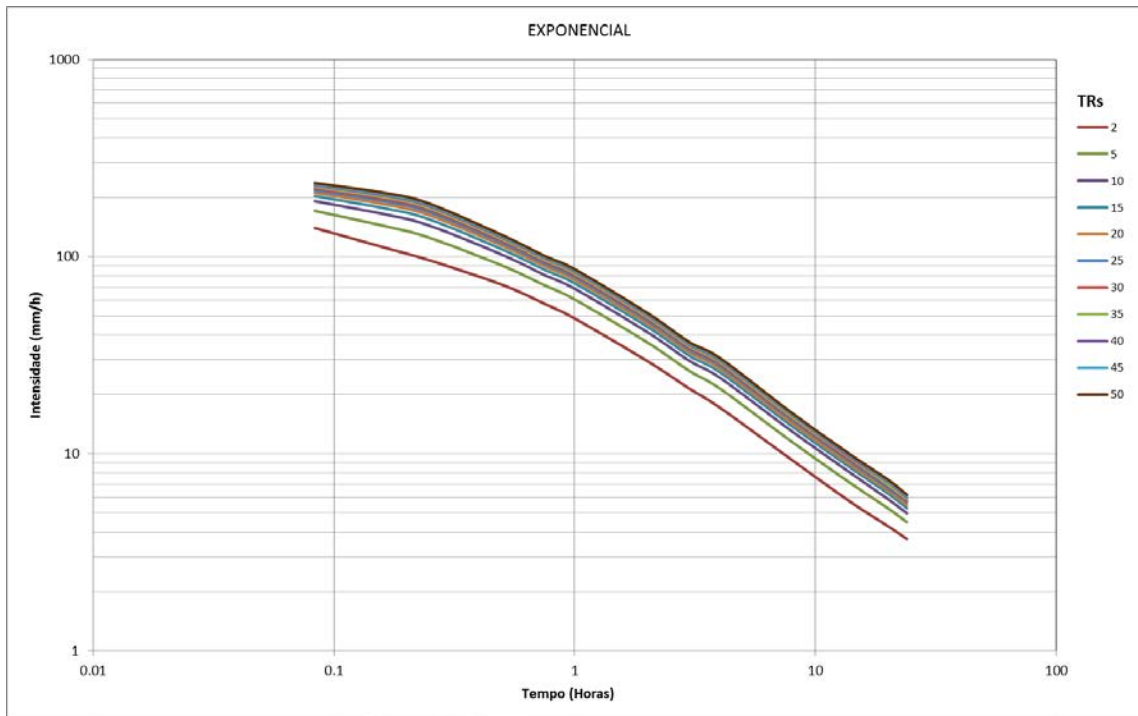


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-freqüência

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 Santo Antônio do Boqueirão os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 2980,0$  ;  $b = 0,1598$  ;  $c = 26$  e  $d = 0,9306$

$$i = \frac{2980,0T^{0,1598}}{(t+26)^{0,9306}} \quad (02)$$

Estas equações são válidas para durações de 5 minutos a 24 horas e tempos de retorno de 2 até 50 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
5 Minutos	136.3	157.8	176.3	188.1	196.9	204.1	220.0	228.0
10 Minutos	118.6	137.3	153.4	163.6	171.3	177.5	191.4	198.3
15 Minutos	105.1	121.6	135.9	145.0	151.8	157.3	169.6	175.7
30 Minutos	78.6	91.0	101.7	108.5	113.6	117.7	126.9	131.5
45 Minutos	63.0	73.0	81.5	87.0	91.1	94.4	101.7	105.4
1 HORA	52.7	61.0	68.2	72.8	76.2	79.0	85.1	88.2
2 HORAS	32.2	37.3	41.7	44.5	46.6	48.2	52.0	53.9
3 HORAS	23.4	27.1	30.3	32.3	33.8	35.0	37.8	39.1
4 HORAS	18.4	21.3	23.8	25.4	26.6	27.6	29.8	30.8
8 HORAS	10.1	11.7	13.1	14.0	14.6	15.2	16.4	17.0
14 HORAS	6.1	7.1	7.9	8.5	8.9	9.2	9.9	10.3
20 HORAS	4.4	5.1	5.8	6.1	6.4	6.7	7.2	7.4
24 HORAS	3.8	4.4	4.9	5.2	5.4	5.6	6.1	6.3

**Tabela 02 – Altura de chuva em mm**

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)							
	2	5	10	15	20	25	40	50
5 Minutos	11.4	13.1	14.7	15.7	16.4	17.0	18.3	19.0
10 Minutos	19.8	22.9	25.6	27.3	28.6	29.6	31.9	33.1
15 Minutos	26.3	30.4	34.0	36.2	37.9	39.3	42.4	43.9
30 Minutos	39.3	45.5	50.8	54.2	56.8	58.8	63.4	65.7
45 Minutos	47.3	54.7	61.1	65.2	68.3	70.8	76.3	79.1
1 HORA	52.7	61.0	68.2	72.8	76.2	79.0	85.1	88.2
2 HORAS	64.4	74.6	83.3	88.9	93.1	96.5	104.0	107.8
3 HORAS	70.2	81.2	90.8	96.8	101.4	105.1	113.3	117.4
4 HORAS	73.8	85.4	95.4	101.8	106.6	110.4	119.0	123.4
8 HORAS	81.1	93.9	104.9	111.9	117.1	121.4	130.9	135.6
14 HORAS	86.1	99.6	111.3	118.7	124.3	128.8	138.9	143.9
20 HORAS	89.0	103.0	115.1	122.8	128.5	133.2	143.6	148.8
24 HORAS	90.4	104.6	116.9	124.7	130.6	135.3	145.9	151.2

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Unai, foi registrada uma chuva de 100 mm com duração de 5 horas. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

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

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 100 mm dividido por 5 h é igual a 20 mm/h. Substituindo os valores de intensidade e duração na equação 03 temos:

$$T = \left[ \frac{20(300 + 26)^{0,9306}}{2980,0} \right]^{1/0,1598} = 11 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 11 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 9,1%, ou:

$$P(i \geq 20 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{11} 100 = 9,1\%$$

### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. *Cidades*. Disponível em: <http://cod.ibge.gov.br/405>. Acesso em abril 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
10/05/95	8.6	28/11/95	13.6	28/11/95	18.4	28/11/95	29.3	19/11/97	33.9	19/11/97	42.4	19/11/97	48.5
28/11/95	9.5	03/04/98	14.6	03/04/98	17.1	28/02/99	39.3	28/02/99	47.4	28/02/99	52.8	28/02/99	60.2
11/01/97	8.8	14/11/98	15.0	14/11/98	15.7	03/03/99	48.9	03/03/99	51.1	03/03/99	51.6	03/03/99	52.5
11/06/97	8.7	28/02/99	15.4	28/02/99	22.3	11/03/99	30.6	11/03/99	36.9	11/03/99	39.4	06/02/00	64.7
12/06/97	9.9	03/03/99	30.3	03/03/99	39.7	08/12/99	32.9	08/12/99	34.9	08/12/99	35.1	12/03/00	42.0
14/11/98	14.7	11/03/99	13.7	11/03/99	19.3	06/02/00	28.0	06/02/00	39.3	06/02/00	47.9	17/03/00	44.5
03/03/99	15.8	08/12/99	14.1	08/12/99	21.1	17/03/00	34.0	12/03/00	30.8	17/03/00	40.9	15/11/00	61.1
17/03/00	8.5	17/03/00	16.9	17/03/00	23.3	30/10/00	27.1	17/03/00	37.7	30/10/00	34.5	16/11/00	75.2
15/11/00	16.4	30/10/00	12.7	30/10/00	17.3	15/11/00	42.0	30/10/00	34.2	15/11/00	56.5	29/03/01	41.5
16/11/00	10.5	15/11/00	22.5	15/11/00	28.7	16/11/00	28.8	15/11/00	51.5	16/11/00	53.2	24/11/01	52.7
19/10/01	9.3	16/11/00	12.7	16/11/00	17.8	24/12/01	28.1	16/11/00	40.2	29/03/01	35.1	16/12/02	46.4
01/01/04	12.0	05/05/03	14.7	24/12/01	15.7	16/12/02	24.2	24/12/01	32.9	24/12/01	35.9	11/01/04	69.8
11/01/04	10.1	01/01/04	14.6	05/05/03	20.3	05/05/03	26.7	16/12/02	33.8	16/12/02	38.6	27/01/04	42.4
24/02/04	10.0	11/01/04	16.2	01/12/03	15.6	11/01/04	29.6	16/03/03	31.5	11/01/04	57.1	15/12/04	72.0
12/04/04	8.9	24/02/04	18.0	01/01/04	16.3	11/02/04	26.5	05/05/03	31.4	27/01/04	35.0	18/12/04	40.5
15/12/04	11.2	12/04/04	12.3	11/01/04	18.2	24/02/04	28.2	11/01/04	43.8	27/10/04	36.2	19/12/04	55.2
19/12/04	11.3	27/10/04	12.8	05/02/04	16.0	27/10/04	24.7	27/10/04	34.2	15/12/04	67.7	14/01/05	49.5
21/12/04	9.5	15/12/04	17.4	24/02/04	20.4	15/12/04	43.1	15/12/04	57.4	18/12/04	40.5	28/01/05	45.2
28/01/05	9.6	18/12/04	12.4	15/12/04	23.2	18/12/04	31.0	18/12/04	39.8	19/12/04	52.3	02/03/05	62.0
27/02/05	8.6	19/12/04	20.7	18/12/04	18.0	19/12/04	41.9	19/12/04	49.6	28/01/05	44.2	15/03/05	70.5
26/04/05	11.3	14/01/05	13.9	19/12/04	29.2	28/01/05	38.4	28/01/05	42.5	02/03/05	36.0	26/04/05	59.4
23/11/05	10.1	28/01/05	17.7	14/01/05	15.6	15/03/05	29.9	15/03/05	38.6	15/03/05	42.3	04/12/05	54.2
10/02/06	16.2	15/03/05	12.7	28/01/05	25.0	26/04/05	37.3	26/04/05	44.8	26/04/05	51.9	10/02/06	62.4
29/11/06	9.2	26/04/05	18.4	15/03/05	18.1	04/12/05	28.1	04/12/05	33.9	04/12/05	39.2	04/03/06	46.5
07/12/06	8.8	23/11/05	12.6	26/04/05	22.3	10/02/06	48.2	10/02/06	54.2	10/02/06	60.7	12/03/06	48.8
17/12/06	9.5	04/12/05	12.0	04/12/05	17.0	04/03/06	26.3	04/03/06	30.1	04/03/06	37.2	13/12/06	41.9
20/02/07	9.5	10/02/06	29.5	10/02/06	36.9	17/10/06	29.1	12/03/06	30.2	12/03/06	36.6	17/12/06	54.3
27/11/07	10.7	04/03/06	12.7	17/10/06	16.7	13/12/06	29.4	17/10/06	32.3	17/10/06	34.6	01/02/07	58.0
10/12/07	11.7	10/12/07	18.5	13/12/06	16.4	17/12/06	24.0	13/12/06	36.7	13/12/06	39.3	03/02/07	44.0
20/01/08	12.0	20/01/08	21.4	10/12/07	23.4	10/12/07	35.7	01/02/07	32.2	17/12/06	34.9	10/12/07	45.8
23/04/08	10.6	23/04/08	13.4	20/01/08	28.6	20/01/08	43.5	10/12/07	38.4	01/02/07	39.7	20/01/08	89.0
30/11/08	12.5	30/11/08	17.8	30/11/08	20.6	30/11/08	24.7	20/01/08	58.5	10/12/07	40.0	05/04/08	48.0
02/12/08	9.7	02/12/08	18.4	02/12/08	25.7	02/12/08	33.7	02/12/08	34.2	20/01/08	69.5	20/11/08	45.4
12/12/08	11.7	12/12/08	21.5	12/12/08	28.8	12/12/08	42.9	12/12/08	49.1	12/12/08	50.5	12/12/08	50.5

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
19/11/97	52.3	19/11/97	53.9	19/11/97	54.6	28/02/99	101.9	28/02/99	105.2	28/02/99	105.2
28/02/99	75.5	28/02/99	85.7	28/02/99	99.8	03/03/99	82.3	03/03/99	93.2	03/03/99	93.2
03/03/99	56.3	03/03/99	56.5	03/03/99	59.1	05/12/99	73.6	04/12/99	74	04/12/99	74.4
05/12/99	44.3	11/03/99	49.4	05/12/99	68.6	23/12/99	71.3	24/12/99	91.2	23/12/99	104.4
06/02/00	65.1	05/12/99	57.1	23/12/99	51.5	06/02/00	65.7	06/02/00	70.9	06/02/00	70.9
12/03/00	44.31	06/02/00	65.1	06/02/00	65.1	12/03/00	57.9	30/10/00	66.5	16/03/00	76.7
17/03/00	45.8	17/03/00	48.1	30/10/00	64.5	30/10/00	64.8	15/11/00	71.3	30/10/00	67.1
30/10/00	50.6	30/10/00	57	15/11/00	67.3	15/11/00	71.2	16/11/00	111.2	14/11/00	68.7
15/11/00	64.1	15/11/00	64.8	16/11/00	102.5	16/11/00	111.2	23/11/01	83.1	16/11/00	111.2
16/11/00	89.8	16/11/00	97.3	24/11/01	78	23/11/01	83	25/12/02	61.7	23/11/01	83.5
24/11/01	62.3	24/11/01	68.5	16/12/02	53.3	11/01/04	70.7	11/01/04	78	25/12/02	65.6
16/12/02	52.4	16/12/02	53.3	11/01/04	70.6	27/01/04	59.2	27/01/04	74.5	11/01/04	80.3
11/01/04	70.6	11/01/04	70.6	27/01/04	58.6	03/02/04	58.1	11/02/04	72	27/01/04	79
27/01/04	47.1	27/01/04	50.6	03/02/04	54.8	11/02/04	64.4	14/12/04	80.5	11/02/04	73.4
15/12/04	76.5	03/02/04	47.21	11/02/04	55.7	15/12/04	80.5	14/01/05	64.61	14/12/04	80.5
19/12/04	57.1	15/12/04	77.1	15/12/04	80	19/12/04	57.8	01/02/05	114	14/01/05	64.7
14/01/05	61.5	19/12/04	57.3	19/12/04	57.5	14/01/05	64.5	02/03/05	95.2	01/02/05	115.7
28/01/05	45.5	14/01/05	63.1	14/01/05	63.4	01/02/05	106.3	04/03/05	79.3	02/03/05	95.6
02/03/05	74.7	02/03/05	80.8	02/02/05	64.2	02/03/05	94.8	15/03/05	94.5	04/03/05	81.5
15/03/05	84.1	15/03/05	90.5	02/03/05	90.5	04/03/05	68.8	25/04/05	72.7	15/03/05	94.5
26/04/05	59.5	26/04/05	59.51	15/03/05	94.3	15/03/05	94.5	03/12/05	75	25/04/05	77.9
04/12/05	60.1	04/12/05	62.3	26/04/05	59.6	26/04/05	59.6	10/02/06	63.4	03/12/05	78.5
10/02/06	63.2	10/02/06	63.3	04/12/05	62.3	04/12/05	62.7	12/03/06	71.8	11/12/05	64
04/03/06	46.8	04/03/06	46.9	10/02/06	63.3	10/02/06	63.4	11/12/06	80.7	10/02/06	63.4
12/03/06	51.3	12/03/06	59.5	12/03/06	71.6	12/03/06	71.8	17/12/06	64.6	12/03/06	77.7
13/12/06	43.8	17/12/06	60.7	11/12/06	65.9	11/12/06	74.8	29/01/07	58.6	11/12/06	86.1
17/12/06	60.6	01/02/07	68.2	17/12/06	60.8	17/12/06	61.1	31/01/07	70.5	17/12/06	64.6
01/02/07	65.2	03/02/07	59.8	31/01/07	69.8	31/01/07	69.9	03/02/07	90.9	31/01/07	70.5
03/02/07	52.1	12/02/07	47.2	03/02/07	68.9	03/02/07	74	12/02/07	86.1	03/02/07	95
10/12/07	48.9	10/12/07	50.7	12/02/07	55.4	12/02/07	63.8	27/02/07	58.5	12/02/07	90.8
20/01/08	95	20/01/08	100.5	10/12/07	64.21	10/12/07	65.1	10/12/07	66.2	27/02/07	70.1
05/04/08	49.1	05/04/08	49.7	14/12/07	56.1	20/01/08	110	20/01/08	110	10/12/07	66.2
20/11/08	56.1	20/11/08	58.2	20/01/08	110	05/04/08	58.5	05/04/08	60.6	20/01/08	110
12/12/08	50.5	12/12/08	50.5	20/11/08	66.5	20/11/08	68.6	20/11/08	69.7	20/11/08	69.8

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 50 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	0.17	0.47	0.90
Mínima	0.02	0.05	0.17	0.47	0.90
Média	0.02	0.05	0.17	0.47	0.90
Mediana	0.02	0.05	0.17	0.47	0.90

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0.82	0.92	0.95	0.91	0.94	0.97	0.98
Mínima	0.82	0.92	0.95	0.91	0.94	0.97	0.98
Média	0.82	0.92	0.95	0.91	0.94	0.97	0.98
Mediana	0.82	0.92	0.95	0.91	0.94	0.97	0.98

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

Tempos de Retorno de 5 a 50 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0.22	0.37	0.50	0.75	0.90
Mínima	0.22	0.37	0.50	0.75	0.90
Média	0.22	0.37	0.50	0.75	0.90
Mediana	0.22	0.37	0.50	0.75	0.90

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

Tempos de Retorno de 5 a 50 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h	Relação 20h/24h
Máxima	0.58	0.71	0.78	0.82	0.90	0.95	0.98
Mínima	0.58	0.71	0.78	0.82	0.90	0.95	0.98
Média	0.58	0.71	0.78	0.82	0.90	0.95	0.98
Mediana	0.58	0.71	0.78	0.82	0.90	0.95	0.98

## 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](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

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



**PAC**