

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: Minas Gerais  
Município: Cataguases  
Estação Pluviográfica: Usina Maurício  
Código ANA: 02142006

 SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM



2014

**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-FREQUÊNCIA**

**Município: Cataguases**

**Estação Pluviográfica: Usina Maurício,  
Código 02142006**

**SÃO PAULO  
2014**

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

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Superintendência Regional de São Paulo

Copyright @ 2014 CPRM - Superintendência Regional de São Paulo  
Rua Costa, 55 – Cerqueira César  
São Paulo - SP - 01.304-010  
Telefone: 0(xx)(11) 3775-5101  
Fax: 0(xx)(11) 3775-5165  
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

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

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.  
Município: Cataguases. Estação Pluviográfica: Usina Maurício, Código 02142006.  
Caluan R. Capozzoli; Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto – São  
Paulo: CPRM, 2014.

13p.; anexos (Série Atlas Pluviométrico do Brasil)

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – CAPOZZOLI, C.R.;  
PICKBRENNER, K. e 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 SÃO PAULO**

*José Carlos Garcia Ferreira*  
**Superintendente**

*Vanesca Sartorelli Medeiros*  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

*Elizete Domingues Salvador*  
**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

*Lauro Gracindo Pizzatto*  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*Marcos Evaristo da Silva*  
**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

Albert Teixeira Cardoso – Sureg/GO

Caluan Rodrigues Capozzoli – Sureg/ SP

Catharina Ramos dos Prazeres Campos – Sureg/BE

Jean Ricardo da Silva do Nascimento - RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins – Sureg/BH  
Margarida Regueira da Costa - Sureg/RE  
Osvalcílio Mercês Furtunato - Sureg/SA

**Sistema de Informações Geográficas e Mapa**  
Ivete Souza de Almeida - Sureg/BH

**Apoio Técnico**

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA  
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  
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 Daus Borges Fortes - Sureg/PA  
Fernanda Ribeiro Gonçalves Sotero de Menezes - Sureg/BH  
Fernando Lourenço de Souza Junior – Sureg/RE  
Glauco Leite de Freitas – Sureg/RE  
Ivo Cleiton Costa Bonfim - 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  
Taciana dos Santos Lima – RETE  
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, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Cataguases onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Usina Maurício, código 02142006, operada pela CPRM/ANA. Esta estação está localizada a 15 km da sede do município.

## 1 - INTRODUÇÃO

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

O município de Cataguases está localizado na mesorregião da Zona da Mata, no estado de Minas Gerais, na Latitude  $021^{\circ}23'20''$  S e Longitude  $042^{\circ}41'49''$  W, a 320 km de Belo Horizonte. O município possui área de  $491 \text{ km}^2$  e localiza-se a uma altitude média de 180 m. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 69.757 habitantes.

A estação de Usina Maurício, código 02142006, está inserida na sub-bacia 58, localizada na Latitude  $021^{\circ}28'17''$  S e Longitude  $042^{\circ}48'47''$  W, a uma altitude de 212 m no município de Itamarati de Minas, sendo acessada pela rodovia que liga Cataguases a Itamarati de Minas.

A sub-bacia 58 tem como curso da água principal o rio Paraíba do Sul, sendo o município de Cataguases atravessado por um dos seus principais afluentes pela margem esquerda, o rio Pomba, que deságua no rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro.

Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos pluviogramas de um pluviógrafo IH, modelo 4 (PLG 4). A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

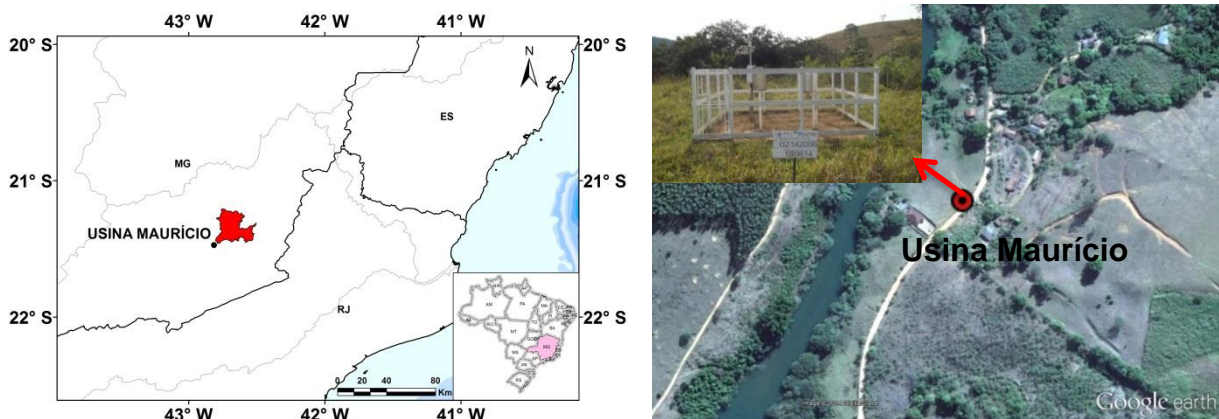


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica. (Fonte: Google, 2014)

## 2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Usina Maurício, código 02142006, foi utilizada séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A montagem das séries foi realizada utilizando 16 anos hidrológicos (outubro-setembro) no período de 1997 a 2014. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



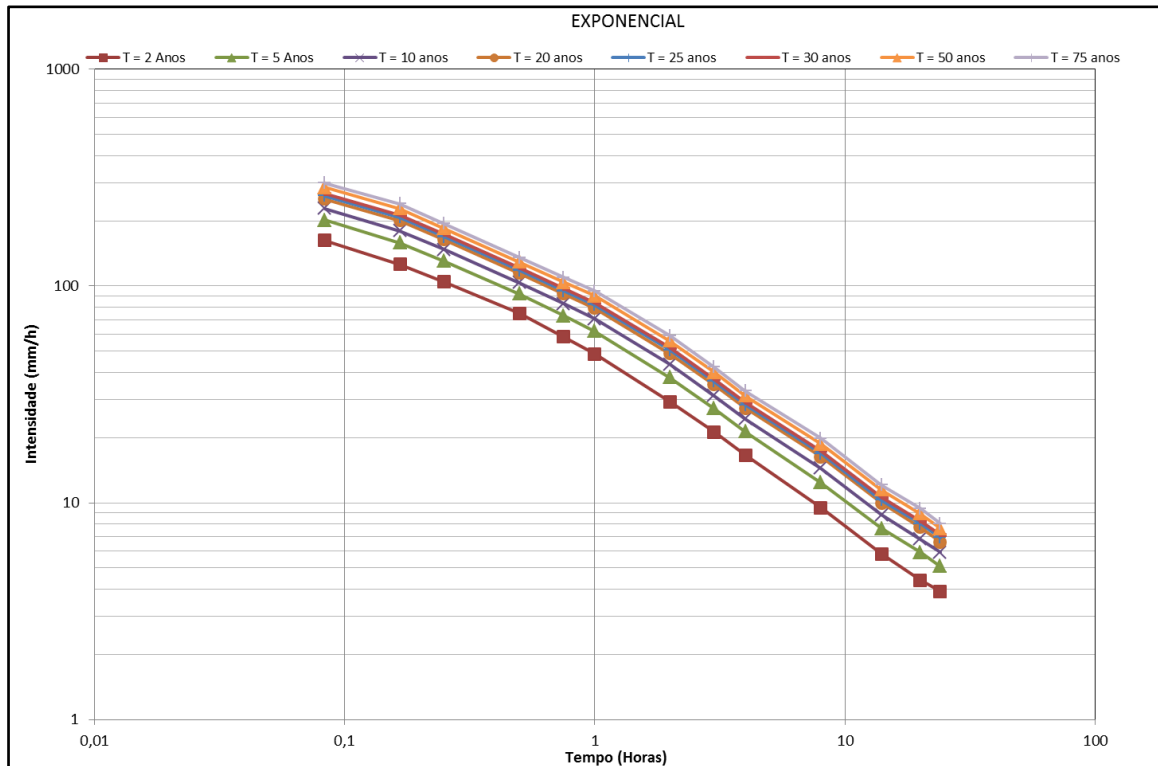


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-freqüência

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 de Usina Maurício, os parâmetros das equações IDF são os seguintes:

$$5\text{min} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 1450,4 ; b = 0,1848 ; c = 12,9 \text{ e } d = 0,8231;$$

$$i = \frac{1450,4 T^{0,1848}}{(t+12,9)^{0,8231}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno de até 75 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, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75
5 Minutos	153,4	181,7	206,6	222,6	234,8	244,7	253,1	266,9	278,1	287,7	296,0	299,8
10 Minutos	125,3	148,4	168,7	181,8	191,7	199,8	206,6	217,9	227,1	234,9	241,6	244,7
15 Minutos	106,5	126,1	143,4	154,5	162,9	169,8	175,6	185,2	193,0	199,6	205,4	208,0
30 Minutos	74,7	88,5	100,6	108,4	114,4	119,2	123,2	130,0	135,5	140,1	144,1	146,0
45 Minutos	58,4	69,2	78,6	84,7	89,3	93,1	96,3	101,6	105,8	109,5	112,6	114,1
1 Hora	48,3	57,2	65,0	70,1	73,9	77,0	79,7	84,0	87,5	90,5	93,2	94,4
2 Horas	29,5	34,9	39,7	42,8	45,1	47,0	48,6	51,2	53,4	55,2	56,8	57,6
3 Horas	21,7	25,7	29,2	31,5	33,2	34,6	35,8	37,7	39,3	40,6	41,8	42,4
4 Horas	17,3	20,5	23,4	25,2	26,5	27,7	28,6	30,2	31,4	32,5	33,5	33,9
5 Horas	14,6	17,2	19,6	21,1	22,3	23,2	24,0	25,3	26,4	27,3	28,1	28,4
6 Horas	12,6	14,9	17,0	18,3	19,3	20,1	20,8	21,9	22,8	23,6	24,3	24,6
7 Horas	11,1	13,2	15,0	16,2	17,1	17,8	18,4	19,4	20,2	20,9	21,5	21,8
8 Horas	10,0	11,9	13,5	14,5	15,3	16,0	16,5	17,4	18,2	18,8	19,3	19,6
12 Horas	7,2	8,6	9,7	10,5	11,1	11,5	11,9	12,6	13,1	13,5	13,9	14,1
14 Horas	6,4	7,6	8,6	9,3	9,8	10,2	10,5	11,1	11,6	12,0	12,3	12,5
20 Horas	4,8	5,7	6,4	6,9	7,3	7,6	7,9	8,3	8,7	8,9	9,2	9,3
24 Horas	4,1	4,9	5,5	6,0	6,3	6,6	6,8	7,2	7,5	7,7	7,9	8,0

**Tabela 02 – Altura da chuva em mm**

Duração da chuva	Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75
5 Minutos	12,8	15,1	17,2	18,6	19,6	20,4	21,1	22,2	23,2	24,0	24,7	25,0
10 Minutos	20,9	24,7	28,1	30,3	32,0	33,3	34,4	36,3	37,8	39,1	40,3	40,8
15 Minutos	26,6	31,5	35,8	38,6	40,7	42,5	43,9	46,3	48,3	49,9	51,3	52,0
30 Minutos	37,4	44,3	50,3	54,2	57,2	59,6	61,6	65,0	67,7	70,0	72,1	73,0
45 Minutos	43,8	51,9	59,0	63,5	67,0	69,8	72,2	76,2	79,4	82,1	84,5	85,5
1 Hora	48,3	57,2	65,0	70,1	73,9	77,0	79,7	84,0	87,5	90,5	93,2	94,4
2 Horas	58,9	69,8	79,3	85,5	90,2	94,0	97,2	102,5	106,8	110,5	113,7	115,1
3 Horas	65,0	77,0	87,6	94,4	99,5	103,7	107,3	113,1	117,9	121,9	125,5	127,1
4 Horas	69,4	82,2	93,4	100,7	106,2	110,7	114,5	120,7	125,8	130,1	133,9	135,6
5 Horas	72,8	86,2	98,0	105,6	111,4	116,1	120,1	126,6	132,0	136,5	140,4	142,2
6 Horas	75,6	89,6	101,8	109,7	115,7	120,6	124,7	131,5	137,1	141,8	145,9	147,7
7 Horas	78,0	92,4	105,0	113,2	119,4	124,4	128,7	135,7	141,4	146,3	150,5	152,4
8 Horas	80,1	94,9	107,9	116,3	122,6	127,8	132,2	139,4	145,3	150,2	154,6	156,6
12 Horas	86,7	102,7	116,7	125,8	132,7	138,3	143,0	150,8	157,2	162,6	167,3	169,4
14 Horas	89,3	105,8	120,2	129,6	136,7	142,4	147,3	155,3	161,9	167,4	172,3	174,5
20 Horas	95,5	113,1	128,5	138,5	146,1	152,3	157,5	166,1	173,1	179,0	184,2	186,5
24 Horas	98,7	117,0	132,9	143,3	151,1	157,5	162,9	171,8	179,0	185,1	190,5	192,9

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

No dia 14 de janeiro de 2004, o pluviógrafo da estação de Usina Maurício, registrou uma chuva de 106 mm com duração de 1 hora (60 minutos). Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

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

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 106 mm dividido por 1 h é igual a 106 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[ \frac{106(60 + 12,9)^{0,8231}}{1450,4} \right]^{1/0,1848} = 140 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 140 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 0,71%, ou:

$$P(i \geq 106 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{140} 100 = 0,71\%$$

Mesmo fora do limite de aplicação da equação, o tempo de retorno estimado da intensidade da precipitação ocorrida, 140 anos, indica a excepcionalidade do evento.

No dia posterior a esse evento, foi registrada pela Defesa Civil do município a ocorrência de inundações e deslizamentos em regiões diversas do perímetro urbano e rural da cidade. De acordo com a Defesa Civil, houve comprometimento da infraestrutura urbana (pontes, estradas e vias públicas) e imóveis particulares da cidade, deixando moradores desabrigados, notadamente a população ribeirinha, afetada pela enchente do rio Pomba e afluentes.

### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Usina Maurício*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em 18 de setembro de 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em 18 de setembro de 2014.

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

Banco de Dados de Registro de Desastres – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres – S2ID – Disponível em: <http://150.162.127.14:8080/bdrd/bdrd.html> Acesso em: setembro 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
01/10/1997	9,7	08/12/1997	17,9	08/01/1998	19,1	05/01/1998	32,0	05/01/1998	38,4	05/01/1998	39,6
08/12/1997	12,9	08/01/1998	13,9	31/03/1998	21,3	15/12/1998	28,9	15/12/1998	29,9	31/03/1998	34,0
31/03/1998	12,1	31/03/1998	20,1	09/11/1999	18,7	09/11/1999	32,3	28/01/1999	29,8	09/11/1999	43,4
29/12/1999	9,72	29/12/1999	17,8	29/12/1999	23,7	29/12/1999	38,7	09/11/1999	40,4	29/12/1999	64,7
05/02/2000	9,9	16/11/2002	15,2	16/11/2002	19,3	07/02/2001	28,4	29/12/1999	57,0	19/01/2000	45,5
16/11/2002	11,1	03/01/2003	14,9	03/01/2003	19,7	11/03/2001	32,1	19/01/2000	36,4	07/02/2001	37,2
31/12/2002	10,43	19/01/2003	14,3	19/01/2003	19,7	05/11/2002	29,5	07/02/2001	34,1	11/03/2001	39,9
29/01/2003	9,3	06/04/2003	31,4	06/04/2003	38,6	16/11/2002	30,6	11/03/2001	38,8	05/11/2002	49,9
06/04/2003	19,1	14/01/2004	29,0	05/10/2004	20,8	03/01/2003	30,0	05/11/2002	37,2	16/11/2002	41,8
14/01/2004	14,7	05/10/2004	15,0	19/11/2004	20,7	19/01/2003	34,4	16/11/2002	40,9	03/01/2003	33,3
19/11/2004	9,4	19/11/2004	16,4	13/12/2004	21,9	06/04/2003	41,5	03/01/2003	33,0	14/01/2003	48,8
13/12/2004	11,9	13/12/2004	18,5	26/12/2004	40,0	19/11/2003	29,4	19/01/2003	42,3	19/01/2003	45,8
11/01/2005	12,2	11/01/2005	18,3	11/01/2005	23,7	14/01/2004	65,3	06/04/2003	42,1	06/04/2003	43,0
22/01/2005	17,1	22/01/2005	21,6	22/01/2005	23,8	26/12/2004	41,2	19/11/2003	37,8	19/11/2003	46,1
07/09/2005	15,4	14/02/2005	16,2	14/02/2005	20,9	11/01/2005	32,1	02/12/2003	29,8	14/01/2004	106,1
04/11/2005	8,9	07/09/2005	15,4	16/11/2005	30,5	22/01/2005	27,9	14/01/2004	86,4	13/02/2004	46,3
16/11/2005	15,6	16/11/2005	22,6	25/11/2005	24,1	16/11/2005	38,1	13/02/2004	38,6	24/02/2004	33,8
25/11/2005	16,3	25/11/2005	21,2	06/03/2006	23,6	06/03/2006	27,6	24/02/2004	32,5	26/12/2004	41,7
22/02/2006	12,1	22/02/2006	15,7	12/04/2006	19,3	08/10/2006	34,1	26/12/2004	41,7	11/01/2005	36,8
06/03/2006	16,1	06/03/2006	20,8	08/10/2006	19,6	30/11/2006	30,1	11/01/2005	34,8	23/01/2005	37,8
26/03/2006	9,9	12/04/2006	19,2	07/11/2006	19,9	24/12/2006	30,5	23/01/2005	32,9	16/11/2005	39,4
12/04/2006	15,9	07/11/2006	18,4	24/12/2006	20,5	24/01/2007	37,8	16/11/2005	38,7	08/10/2006	45,7
28/08/2006	13,5	24/12/2006	14,7	24/01/2007	19,5	23/12/2007	28,6	08/10/2006	41,4	30/11/2006	51,3
27/10/2006	9,4	24/01/2007	14,2	23/12/2007	26,6	08/01/2008	30,7	30/11/2006	43,3	24/12/2006	32,4
07/11/2006	14,5	21/11/2007	15,0	08/01/2008	19,6	15/03/2008	27,2	24/12/2006	31,8	09/01/2007	34,1
23/12/2007	12,5	23/12/2007	20,1	10/04/2008	29,0	08/04/2008	39,1	24/01/2007	39,4	24/01/2007	40,1
10/04/2008	13,51	10/04/2008	22	16/09/2008	24,7	10/04/2008	42,7	24/10/2007	30,1	24/10/2007	32,5
16/09/2008	12,4	16/09/2008	21,8	29/12/2008	38,9	29/12/2008	52,7	08/01/2008	36,9	08/01/2008	40,4
04/01/2009	13,4	29/12/2008	33,9	04/01/2009	24,6	04/01/2009	31,4	15/03/2008	32,5	15/03/2008	34,0
21/01/2009	10,4	04/01/2009	21	08/02/2009	22,8	08/02/2009	27,8	10/04/2008	51,4	10/04/2008	56,8
08/02/2009	9,8	08/02/2009	17,3	23/03/2009	22,9	23/03/2009	28,0	29/12/2008	64,1	29/12/2008	69,1
23/03/2009	13,6	23/03/2009	20,2	01/10/2010	20,5	01/10/2010	32,2	04/01/2009	31,5	04/01/2009	31,7
09/11/2010	14,6	01/10/2010	14,4	09/11/2010	28,3	09/11/2010	37,9	23/03/2009	30,2	01/10/2010	36,4
27/12/2010	10,5	09/11/2010	22,1	26/11/2010	19,9	26/11/2010	33,0	01/10/2010	35,5	09/11/2010	43,7
13/01/2011	9,6	26/11/2010	14,42	27/12/2010	20,0	27/12/2010	32,2	09/11/2010	41,1	26/11/2010	54,2
04/04/2011	13,3	27/12/2010	15,3	04/04/2011	27,1	04/04/2011	45,0	26/11/2010	44,6	27/12/2010	47,7
23/11/2011	15,6	04/04/2011	21,81	23/11/2011	29,3	16/10/2011	27,3	27/12/2010	41,6	04/04/2011	49,8
24/11/2012	13,41	23/11/2011	24,9	15/04/2012	19,8	23/11/2011	34,2	04/04/2011	49,8	23/11/2011	34,3
09/12/2012	13,3	15/04/2012	14,1	12/11/2012	29,9	12/11/2012	46,4	23/11/2011	34,2	12/11/2012	50,5
10/01/2013	11,3	13/11/2012	19,2	24/11/2012	21,3	12/12/2012	37,3	12/11/2012	48,8	12/12/2012	38,1
11/03/2013	10,4	24/11/2012	20	12/12/2012	29,8	19/01/2013	27,9	12/12/2012	38,1	19/01/2013	38,3
24/09/2013	10,1	12/12/2012	20,9	10/01/2013	19,4	27/01/2013	27,6	19/01/2013	36,7	27/01/2013	33,8
27/03/2014	11,5	10/01/2013	15,3	05/12/2013	19,7	05/12/2013	27,5	16/12/2013	31,3	16/12/2013	35,2
13/04/2014	9,6	27/03/2014	21,5	27/03/2014	29,7	27/03/2014	40,9	27/03/2014	45,5	27/03/2014	46,3

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
08/11/1997	47,7	08/11/1997	48,3	08/11/1997	48,3	04/01/1998	49,6	16/12/1997	51,9	16/12/1997	60,7
05/01/1998	42,6	05/01/1998	46,4	05/01/1998	49,1	31/03/1998	59,1	31/03/1998	59,2	07/01/1998	65,8
15/12/1998	39,5	31/03/1998	54,9	31/03/1998	58,8	15/12/1998	49,6	09/11/1999	81,4	31/03/1998	69,9
29/03/1999	45,6	15/12/1998	45,1	15/12/1998	47,5	27/01/1999	48,7	29/12/1999	74,4	09/11/1999	57,7
09/11/1999	58,6	29/03/1999	46,2	27/01/1999	45,0	09/11/1999	72,3	19/01/2000	178,4	29/12/1999	89,7
29/12/1999	72,2	09/11/1999	63,4	29/03/1999	47,2	29/12/1999	74,4	01/09/2000	76,6	19/01/2000	74,4
19/01/2000	81,8	29/12/1999	73,8	09/11/1999	63,6	19/01/2000	174,8	07/02/2001	52,9	01/09/2000	182,6
02/09/2000	41,7	19/01/2000	102,5	29/12/1999	74,0	02/09/2000	76,6	11/03/2001	116,6	11/03/2001	76,6
11/03/2001	58,2	02/09/2000	54,0	19/01/2000	112,7	07/02/2001	51,8	05/11/2002	89,1	05/11/2002	122,5
05/11/2002	70,5	11/03/2001	80,0	02/09/2000	67,2	11/03/2001	87,2	09/12/2002	88,8	09/12/2002	95,0
16/11/2002	42,8	05/11/2002	74,6	11/03/2001	80,5	05/11/2002	80,3	03/01/2003	60,4	03/01/2003	105,3
17/12/2002	39,2	16/11/2002	43,2	05/11/2002	77,7	09/12/2002	83,1	13/01/2003	59,3	13/01/2003	73,5
13/01/2003	57,4	09/12/2002	47,4	09/12/2002	61,2	17/12/2002	49,9	19/01/2003	70,4	19/01/2003	65,5
19/01/2003	51,4	13/01/2003	58,4	13/01/2003	59,0	13/01/2003	59,2	06/04/2003	65,9	06/04/2003	70,4
06/04/2003	49,4	19/01/2003	55,8	19/01/2003	60,5	19/01/2003	68,8	19/11/2003	66,8	19/11/2003	67,7
19/11/2003	58,8	06/04/2003	52,2	06/04/2003	64,6	06/04/2003	65,9	14/01/2004	132	14/01/2004	69,4
14/01/2004	128,1	19/11/2003	66,8	19/11/2003	66,8	19/11/2003	66,8	13/02/2004	54,8	13/02/2004	67,6
13/02/2004	54,3	14/01/2004	129,7	14/01/2004	129,7	14/01/2004	131,6	29/11/2004	58,0	29/11/2004	141,6
26/12/2004	44,2	13/02/2004	54,7	13/02/2004	54,7	13/02/2004	54,7	11/12/2004	56,2	11/12/2004	60,5
11/01/2005	42,6	26/12/2004	47,5	11/12/2004	46,7	11/12/2004	55,5	26/12/2004	70,9	22/12/2004	97,2
22/01/2005	59,2	11/01/2005	44,7	26/12/2004	48,3	26/12/2004	70,8	22/01/2005	78,4	22/01/2005	61,0
16/11/2005	43,5	22/01/2005	72,6	11/01/2005	46,2	22/01/2005	78,4	03/03/2005	61,0	03/03/2005	78,4
08/10/2006	50,2	16/11/2005	43,8	22/01/2005	76,1	08/10/2006	57,6	08/10/2006	57,7	08/10/2006	75,5
30/11/2006	66,1	08/10/2006	54,7	16/11/2005	45,1	29/11/2006	89,5	29/11/2006	100,0	29/11/2006	87,4
09/01/2007	45,7	30/11/2006	67,6	08/10/2006	57,1	03/01/2007	62,3	03/01/2007	99,0	03/01/2007	110,1
24/01/2007	49,1	09/01/2007	46,4	30/11/2006	68,2	09/01/2007	50,9	09/01/2007	51,0	24/01/2007	123,2
23/12/2007	38,8	24/01/2007	53,0	09/01/2007	46,8	24/01/2007	95,6	24/01/2007	101,2	12/11/2007	109,6
08/01/2008	45,1	08/01/2008	45,7	24/01/2007	57,2	23/12/2007	48,9	12/11/2007	52,5	15/03/2008	61,4
08/04/2008	69,3	08/04/2008	69,3	08/01/2008	46,0	08/04/2008	69,3	15/03/2008	54,6	08/04/2008	69,6
29/12/2008	74,3	29/12/2008	74,5	08/04/2008	69,3	29/12/2008	74,6	08/04/2008	69,3	15/12/2008	72,2
28/12/2009	44,9	23/03/2009	43,4	29/12/2008	74,5	21/01/2009	59,2	15/12/2008	61,1	29/12/2008	79,8
16/01/2010	39,4	11/06/2009	47,9	23/03/2009	55,2	23/03/2009	63,7	29/12/2008	74,7	21/01/2009	67,1
01/10/2010	38,5	16/01/2010	45,0	11/06/2009	53,2	11/06/2009	53,4	21/01/2009	60,4	23/03/2009	60,0
09/11/2010	44,0	09/11/2010	44,0	28/12/2009	46,4	24/12/2009	48,7	23/03/2009	71,9	11/06/2009	72,5
26/11/2010	62,2	26/11/2010	62,2	16/01/2010	47,5	06/11/2010	48,6	11/06/2009	53,5	27/12/2009	90,7
27/12/2010	55,4	27/12/2010	59,6	09/11/2010	44,0	22/11/2010	75,8	27/12/2009	52,6	26/11/2010	59,4
07/03/2011	38,2	07/03/2011	49,2	26/11/2010	62,4	23/12/2010	54,0	26/11/2010	63,8	23/12/2010	93,3
04/04/2011	49,8	04/04/2011	49,8	27/12/2010	64,0	27/12/2010	66,0	27/12/2010	66,5	27/12/2010	81,1
26/01/2012	47,4	26/01/2012	52,9	07/03/2011	57,1	07/03/2011	61,8	07/03/2011	62,0	07/03/2011	66,3
12/11/2012	53,7	12/11/2012	60,3	04/04/2011	49,8	04/04/2011	52,2	04/04/2011	56,7	03/04/2011	63,3
12/12/2012	45,6	12/12/2012	45,8	26/01/2012	53,8	27/11/2011	52,1	26/11/2011	66,0	26/11/2011	97,71
19/01/2013	39,9	16/12/2013	42,7	12/11/2012	60,6	26/01/2012	54,0	26/01/2012	56,4	26/01/2012	77,6
16/12/2013	39,4	22/03/2014	46,5	12/12/2012	45,8	12/11/2012	60,8	12/11/2012	61,8	12/11/2012	109,4
27/03/2014	46,3	27/03/2014	46,3	22/03/2014	52,0	22/03/2014	55,7	22/03/2014	55,8	22/03/2014	65,7

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 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	0,65	0,82	0,72	0,85	0,90
Mínima	0,62	0,80	0,70	0,83	0,87
Média	0,63	0,82	0,71	0,83	0,87
Mediana	0,63	0,82	0,71	0,83	0,87

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0,83	0,93	0,97	0,87	0,94	0,92	0,98
Mínima	0,80	0,92	0,96	0,83	0,93	0,90	0,94
Média	0,81	0,93	0,96	0,84	0,93	0,91	0,97
Mediana	0,81	0,93	0,96	0,83	0,93	0,90	0,97

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,28	0,43	0,54	0,77	0,90
Mínima	0,26	0,42	0,51	0,71	0,87
Média	0,26	0,42	0,52	0,73	0,87
Mediana	0,26	0,42	0,51	0,72	0,87

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h	Relação 20h/24h
Máxima	0,52	0,63	0,68	0,71	0,83	0,88	0,98
Mínima	0,49	0,61	0,65	0,68	0,81	0,87	0,94
Média	0,50	0,61	0,66	0,69	0,82	0,88	0,97
Mediana	0,49	0,61	0,66	0,68	0,82	0,88	0,97

# 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 São Paulo

Rua Costa, 55 - Cerqueira César  
São Paulo - SP - CEP: 01304-010  
Tel.: 11 3775-5101 - Fax: 11 3775-5165

### 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)

