

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: São Paulo  
Município: Pedra Bela  
Estação Pluviográfica: Pedra Bela  
Código ANA: 02246095  
Código DAEE: D3-035R

 **CPRM**  
Serviço Geológico do Brasil



2019

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**  
**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM**  
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL  
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA  
DEPARTAMENTO DE GESTÃO TERRITORIAL  
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

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: Pedra Bela/SP**

**Estação Pluviográfica: Pedra Bela**  
**Códigos: 02246095 (ANA) / D3-035R (DAEE)**

**Adriana Burin Weschenfelder**

**Karine Pickbrenner**

**Eber José de Andrade Pinto**



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

**PORTO ALEGRE**

**2019**

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE  
ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL  
EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM  
Superintendência Regional de Porto Alegre

Copyright © 2019 CPRM - Superintendência Regional de Porto Alegre  
Rua Banco da Província, 105 – Santa Tereza  
Porto Alegre - RS - 90.840-030  
Telefone: 0(xx)(51) 3406-7300  
Fax: 0(xx)(51) 3233-7772  
<http://www.cprm.gov.br/>

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Weschenfelder, Adriana Burin

W511 Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência:  
Município Pedra Bela/SP / Adriana Burin Weschenfelder; Karine Pickbrenner;  
Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2019.  
13 p.; anexos

Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade

ISBN 978-85-7499-574-8

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pickbrenner,  
Karine. II. Pinto, Eber José de Andrade. III. Título

CDD 551.570981

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Ana Lúcia B. F. Coelho CRB10 - 840

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

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

**MINISTRO DE ESTADO**

Bento Costa Lima Leite de Albuquerque Junior

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Marisete Fátima Dadald Pereira

**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Alexandre Vidigal de Oliveira

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS**

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)**

**CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO**

**Presidente**

Alexandre Vidigal de Oliveira

**Vice-Presidente**

Esteves Pedro Colnago

**Conselheiros**

Cassio Roberto da Silva

Geraldo Medeiros de Moraes

Lília Mascarenhas Sant'Agostino

**DIRETORIA EXECUTIVA**

**Diretor-Presidente**

Esteves Pedro Colnago

**Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

Antônio Carlos Bacelar Nunes

**Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

José Leonardo Silva Andriotti

**Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Fernando Pereira de Carvalho

**Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

**SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE**

*Lucy Takehara Chemale*  
**Superintendente**

*Diogo Rodrigues Andrade da Silva*  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

*Carla Klein*  
**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

*Raquel Barros Binotto*  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*Alexandre Trevisan Chagas*  
**Gerente de Administração e Finanças**

**PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL**

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

**Departamento de Hidrologia**  
Frederico Cláudio Peixinho

**Departamento de Gestão Territorial**  
Maria Adelaide Mansini Maia

**Divisão de Hidrologia Aplicada**  
Adriana Dantas Medeiros  
Achiles Monteiro (*In memoriam*)

**Divisão de Geologia Aplicada**  
Sandra Fernandes da Silva

**Coordenação Executiva do DEHID  
Projeto Atlas Pluviométrico**  
Eber José de Andrade Pinto

**Coordenação do Projeto Cartas  
Municipais de Suscetibilidade**  
Tiago Antonelli

**Coordenadores Regionais do Projeto Atlas Pluviométrico**

José Alexandre Moreira Farias (*In memoriam*) - REFO

Karine Pickbrenner - SUREG PA

**Equipe Executora**

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG /PA

Adriano da Silva Santos - SUREG /RE

Caluan Rodrigues Capozzoli – SUREG /SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias– SUREG /BE

Jean Ricardo da Silvado Nascimento – RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins – SUREG /BH

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG /SA

**Sistema de Informações Geográficas e Mapa**

Ivete Souza do Nascimento- SUREG/BH

**Apoio Técnico**

Maximiliano Paschoaloti Messa – SUREG /PA

## 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 Pedra Bela/SP, onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Pedra Bela, códigos 02246095 (ANA) / D3-035R (DAEE), localizada a cerca de um quilômetro da sede municipal de Pedra Bela.

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	01
2 – EQUAÇÃO .....	01
3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO .....	04
4 – REFERÊNCIAS .....	04
ANEXO .....	05
ANEXO II .....	07

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica

Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

## 1 – INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Pedra Bela/SP.

O município de Pedra Bela está localizado a 89 km da capital do estado de São Paulo. Faz fronteira com os municípios de Socorro, Pinhalzinho, Bragança Paulista e Vargem, no estado de São Paulo, e com os municípios de Toledo e Extrema, no estado de Minas Gerais. O município possui uma área aproximada de 159 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2010) e localiza-se a uma altitude 1043 metros em sua sede. A população de Pedra Bela, segundo IBGE (2010), é de 5.780 habitantes.

A estação Pedra Bela, códigos 02246095 (ANA) e D3-035R (DAEE), está localizada na Latitude 22°48'00"S e Longitude 46°27'00"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviográfica localiza-se a cerca de um quilômetro da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1971 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1974 a 1992. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros contínuos de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo DAEE-SP (Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo).

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



Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica

## 2 – EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Pedra Bela, códigos 02246095 (ANA) e D3-035R (DAEE), 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.

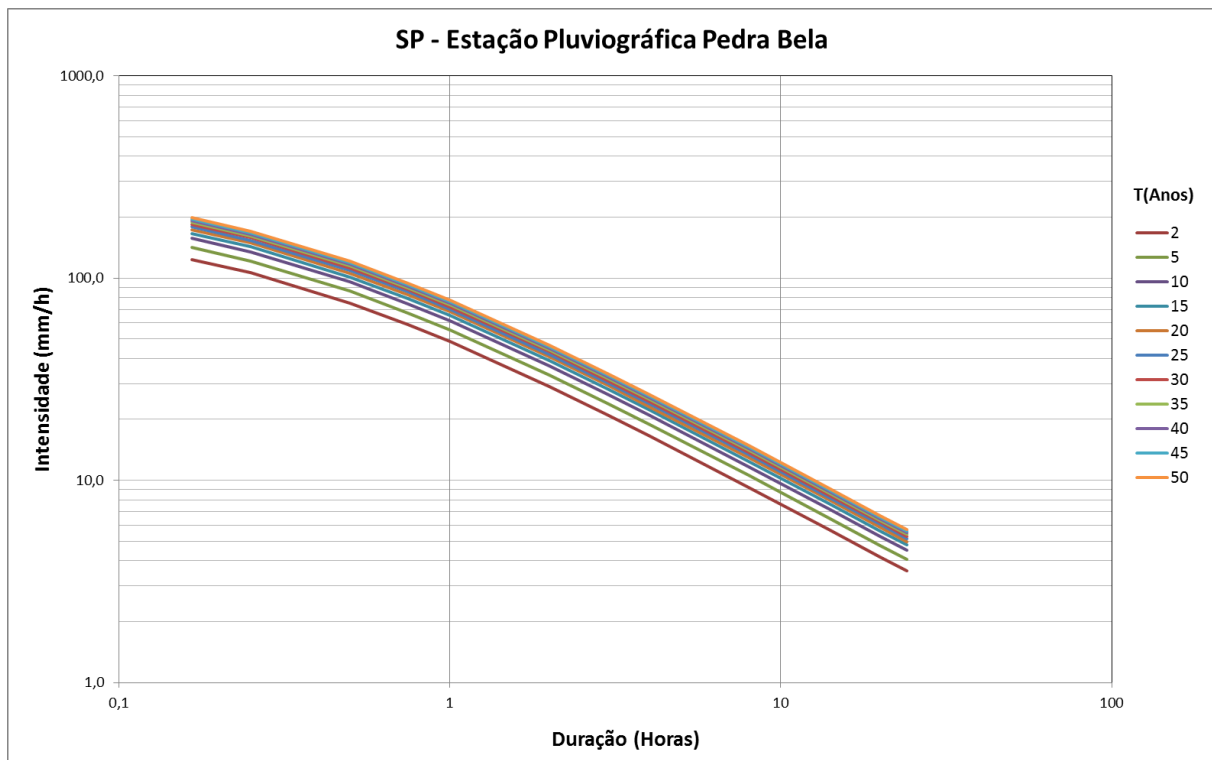


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Pedra Bela, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$10\text{min} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 2065,3; b = 0,1467; c = 16,7 \text{ e } d = 0,8878;$$

$$i = \frac{2065,3 T^{0,1467}}{(t+16,7)^{0,8878}} \quad (02)$$

As equações acima são válidas 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	35	40	45	50
10 Minutos	123,8	141,6	156,8	166,4	173,5	179,3	184,2	188,4	192,1	195,5	198,5
15 Minutos	106,3	121,6	134,6	142,8	149,0	154,0	158,1	161,8	165,0	167,8	170,4
20 Minutos	93,3	106,8	118,2	125,4	130,8	135,2	138,9	142,0	144,8	147,4	149,7
30 Minutos	75,4	86,2	95,4	101,3	105,6	109,2	112,1	114,7	116,9	119,0	120,8
45 Minutos	58,8	67,3	74,5	79,1	82,5	85,2	87,6	89,6	91,3	92,9	94,4
1 HORA	48,5	55,5	61,4	65,2	68,0	70,3	72,2	73,8	75,3	76,6	77,8
2 HORAS	29,0	33,2	36,8	39,0	40,7	42,1	43,2	44,2	45,1	45,9	46,6
3 HORAS	21,0	24,0	26,6	28,3	29,5	30,5	31,3	32,0	32,6	33,2	33,7
4 HORAS	16,6	19,0	21,0	22,3	23,3	24,0	24,7	25,3	25,8	26,2	26,6
5 HORAS	13,8	15,8	17,4	18,5	19,3	20,0	20,5	21,0	21,4	21,7	22,1
6 HORAS	11,8	13,5	15,0	15,9	16,6	17,1	17,6	18,0	18,3	18,6	18,9
7 HORAS	10,4	11,8	13,1	13,9	14,5	15,0	15,4	15,8	16,1	16,4	16,6
8 HORAS	9,2	10,6	11,7	12,4	12,9	13,4	13,7	14,1	14,3	14,6	14,8
12 HORAS	6,5	7,4	8,2	8,7	9,1	9,4	9,7	9,9	10,1	10,3	10,4
14 HORAS	5,7	6,5	7,2	7,7	8,0	8,2	8,5	8,7	8,8	9,0	9,1
20 HORAS	4,2	4,8	5,3	5,6	5,8	6,0	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7
24 HORAS	3,6	4,1	4,5	4,8	5,0	5,1	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da chuva	Tempo de Retorno, T (anos)										
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10 Minutos	20,6	23,6	26,1	27,7	28,9	29,9	30,7	31,4	32,0	32,6	33,1
15 Minutos	26,6	30,4	33,6	35,7	37,3	38,5	39,5	40,4	41,2	42,0	42,6
20 Minutos	31,1	35,6	39,4	41,8	43,6	45,1	46,3	47,3	48,3	49,1	49,9
30 Minutos	37,7	43,1	47,7	50,6	52,8	54,6	56,1	57,3	58,5	59,5	60,4
45 Minutos	44,1	50,5	55,9	59,3	61,9	63,9	65,7	67,2	68,5	69,7	70,8
1 HORA	48,5	55,5	61,4	65,2	68,0	70,3	72,2	73,8	75,3	76,6	77,8
2 HORAS	58,1	66,4	73,5	78,1	81,4	84,1	86,4	88,4	90,1	91,7	93,1
3 HORAS	63,1	72,1	79,9	84,8	88,4	91,4	93,8	96,0	97,9	99,6	101,1
4 HORAS	66,4	75,9	84,1	89,2	93,1	96,2	98,8	101,0	103,0	104,8	106,5
5 HORAS	68,9	78,8	87,2	92,6	96,5	99,8	102,5	104,8	106,9	108,7	110,4
6 HORAS	70,8	81,0	89,7	95,2	99,3	102,6	105,4	107,8	109,9	111,9	113,6
7 HORAS	72,5	82,9	91,8	97,4	101,6	105,0	107,9	110,3	112,5	114,5	116,2
8 HORAS	73,9	84,5	93,6	99,3	103,6	107,0	109,9	112,5	114,7	116,7	118,5
12 HORAS	78,1	89,4	98,9	105,0	109,5	113,2	116,2	118,9	121,2	123,3	125,3
14 HORAS	79,7	91,2	100,9	107,1	111,7	115,5	118,6	121,3	123,7	125,9	127,8
20 HORAS	83,4	95,4	105,6	112,1	116,9	120,8	124,1	126,9	129,4	131,7	133,7
24 HORAS	85,3	97,6	108,0	114,6	119,6	123,5	126,9	129,8	132,4	134,7	136,8

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em Pedra Bela, foi registrada uma Chuva de 100 mm com duração de 3 horas. 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, 100 mm dividido por 3h é igual a 33,3 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:*

$$T = \left[ \frac{33,3(180+16,7)^{0,8878}}{2065,3} \right]^{1/0,1467} = 46,3 \text{ anos} \approx 46 \text{ anos}$$

*O tempo de retorno de 46 anos corresponde a uma probabilidade de 2,17% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou*

$$P(i \geq 33,3 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{46} 100 = 2,17\%$$

### 4 – REFERÊNCIAS

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Pedra Bela. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pedra-bela/panorama>. Acesso em: 15 out. 2019.

PINTO, Eber José de Andrade. **Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico.** Belo Horizonte: CPRM, 2013.

WIKIPEDIA. **Pedra Bela.** São Paulo, 2019. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Pedra\\_Bela](https://pt.wikipedia.org/wiki/Pedra_Bela). Acesso em: 15 out. 2019.

## ANEXO I

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

Data	10 Min.	Data	15 Min.	Data	30 Min.	Data	45 Min.	Data	1 Hora	Data	2 Horas
15/02/1975	32,6	08/03/1974	19,2	08/03/1974	28,9	08/03/1974	33,5	08/03/1974	35,9	08/03/1974	39,6
04/03/1975	15,7	15/02/1975	44,0	15/02/1975	71,6	15/02/1975	83,0	15/02/1975	91,0	23/11/1974	38,1
24/11/1975	17,7	26/02/1975	17,1	26/02/1975	31,9	26/02/1975	34,1	26/02/1975	36,4	15/02/1975	98,2
28/01/1976	14,0	04/03/1975	20,0	04/03/1975	29,3	04/03/1975	31,0	28/01/1976	39,0	26/02/1975	39,9
21/03/1976	15,1	24/11/1975	21,3	24/11/1975	28,3	28/01/1976	37,3	21/03/1976	54,3	28/01/1976	39,6
30/03/1977	15,5	28/01/1976	19,4	28/01/1976	31,2	21/03/1976	46,1	02/01/1978	33,9	21/03/1976	69,2
01/12/1977	18,2	21/03/1976	22,1	21/03/1976	36,5	02/01/1978	30,1	11/01/1978	37,3	11/01/1978	42,1
02/01/1978	14,2	30/03/1977	19,1	30/03/1977	26,6	11/01/1978	32,2	22/02/1978	33,2	22/02/1978	42,4
21/11/1978	17,3	01/12/1977	20,8	01/12/1977	27,4	27/02/1979	39,1	27/02/1979	43,3	28/11/1978	40,8
27/02/1979	18,6	02/01/1978	16,6	21/11/1978	27,5	21/01/1980	42,2	21/01/1980	45,2	27/02/1979	46,2
21/01/1980	17,6	21/11/1978	21,0	27/02/1979	33,4	02/12/1980	34,4	02/12/1980	39,9	21/01/1980	50,3
25/02/1980	14,9	27/02/1979	23,8	21/01/1980	34,1	13/01/1981	45,4	13/01/1981	53,2	27/06/1980	48,0
13/01/1981	14,6	21/01/1980	23,1	02/12/1980	25,9	15/01/1981	30,0	15/01/1981	33,1	02/12/1980	46,1
08/03/1981	15,2	25/02/1980	17,5	13/01/1981	34,9	08/03/1981	47,6	08/03/1981	50,2	13/01/1981	57,8
03/12/1981	15,7	13/01/1981	19,6	08/03/1981	37,8	30/10/1981	33,4	30/10/1981	37,7	15/01/1981	42,5
18/12/1981	23,8	08/03/1981	20,7	30/10/1981	28,4	03/12/1981	40,8	03/12/1981	43,3	08/03/1981	51,3
02/01/1982	14,0	03/12/1981	23,2	03/12/1981	35,8	18/12/1981	59,4	18/12/1981	62,3	30/10/1981	43,7
28/10/1982	16,4	18/12/1981	32,7	06/12/1981	25,8	01/01/1983	30,8	07/01/1983	57,4	03/12/1981	55,0
07/01/1983	19,4	02/01/1982	19,1	18/12/1981	53,7	07/01/1983	50,7	13/01/1983	42,2	18/12/1981	64,6
09/01/1983	14,0	28/10/1982	19,4	01/01/1983	27,7	13/01/1983	40,2	09/02/1983	34,2	07/01/1983	75,8
13/01/1983	18,6	07/01/1983	25,2	07/01/1983	40,8	09/02/1983	32,4	29/05/1983	37,8	13/01/1983	46,2
25/01/1983	18,4	13/01/1983	23,5	13/01/1983	36,9	29/05/1983	34,3	01/11/1983	37,7	07/03/1983	41,5
31/01/1983	14,4	25/01/1983	21,1	25/01/1983	26,4	01/11/1983	35,9	03/12/1985	43,2	29/05/1983	45,8
09/02/1983	14,3	09/02/1983	19,0	09/02/1983	28,4	03/12/1985	42,2	26/01/1986	40,6	01/11/1983	41,3
28/02/1983	15,7	01/11/1983	18,0	29/05/1983	26,2	26/01/1986	40,1	04/02/1986	34,1	05/01/1985	42,4
01/09/1985	18,6	01/09/1985	19,4	01/11/1983	29,7	04/02/1986	32,9	14/02/1986	49,2	03/12/1985	47,3
03/12/1985	19,3	03/12/1985	29,0	03/12/1985	40,9	14/02/1986	42,2	04/12/1986	35,0	26/01/1986	45,1
26/01/1986	20,1	26/01/1986	26,5	26/01/1986	37,7	04/12/1986	33,0	05/12/1986	40,1	04/02/1986	38,5
14/02/1986	14,6	14/02/1986	20,5	04/02/1986	28,1	05/12/1986	39,5	01/03/1987	48,4	14/02/1986	54,6
05/12/1986	27,7	05/12/1986	33,1	14/02/1986	33,3	01/03/1987	47,8	03/12/1987	42,3	05/12/1986	43,5
01/03/1987	28,0	01/03/1987	35,9	05/12/1986	38,7	03/12/1987	37,7	25/01/1988	47,3	01/03/1987	50,8
03/12/1987	13,9	03/12/1987	19,0	01/03/1987	46,2	25/01/1988	45,0	26/01/1988	33,1	03/12/1987	58,0
25/01/1988	19,3	25/01/1988	26,4	03/12/1987	31,6	26/01/1988	32,8	03/03/1988	35,8	25/01/1988	59,0
26/01/1988	15,4	26/01/1988	21,0	25/01/1988	40,9	03/03/1988	33,2	16/03/1988	52,4	03/03/1988	40,2
16/03/1988	14,2	16/03/1988	19,8	26/01/1988	30,1	16/03/1988	40,4	21/12/1988	45,3	16/03/1988	66,0
18/03/1989	14,2	18/03/1989	18,8	16/03/1988	30,3	21/12/1988	41,6	11/01/1989	45,2	21/12/1988	54,3
11/11/1989	20,4	11/11/1989	21,6	21/12/1988	28,9	11/01/1989	33,9	11/11/1989	32,8	05/01/1989	42,6
17/03/1990	16,4	17/03/1990	22,4	17/03/1990	42,9	17/03/1990	55,1	17/03/1990	57,0	11/01/1989	51,4
18/03/1990	18,0	18/03/1990	22,8	18/03/1990	31,6	18/03/1990	34,6	18/03/1990	35,4	17/03/1990	58,4
21/04/1990	15,1	21/04/1990	21,7	21/04/1990	37,1	21/04/1990	40,3	21/04/1990	40,9	21/04/1990	42,7

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

Data	3 Horas.	Data	4 Horas	Data	8 Horas	Data	14 Horas	Data	20 Horas	Data	24 Horas
23/11/1974	45,8	23/11/1974	50,9	23/11/1974	55,7	30/10/1974	64,7	29/10/1974	81,3	29/10/1974	81,4
15/02/1975	99,8	24/12/1974	46,4	24/12/1974	62,1	23/11/1974	69,0	22/11/1974	69,0	22/11/1974	69,0
26/02/1975	41,0	15/02/1975	100,7	15/02/1975	100,7	24/12/1974	64,5	24/12/1974	77,5	24/12/1974	80,6
21/03/1976	74,5	08/02/1976	45,9	08/02/1976	55,0	15/02/1975	100,7	15/02/1975	100,7	15/02/1975	100,7
02/01/1978	43,6	21/03/1976	76,9	21/03/1976	77,4	21/03/1976	77,4	21/03/1976	77,4	27/01/1976	75,6
11/01/1978	42,4	02/01/1978	45,4	06/06/1976	66,7	06/06/1976	73,5	06/06/1976	73,7	08/02/1976	81,0
22/02/1978	45,6	22/02/1978	48,0	09/06/1978	54,2	04/07/1976	62,0	03/07/1976	79,2	21/03/1976	77,4
28/11/1978	47,4	28/11/1978	52,7	28/11/1978	52,9	28/11/1978	63,3	02/10/1977	68,7	06/06/1976	73,7
27/02/1979	46,2	27/02/1979	46,2	05/05/1979	53,9	28/12/1978	68,4	15/11/1977	68,0	03/07/1976	79,2
21/01/1980	51,9	21/01/1980	52,0	09/10/1979	52,7	09/10/1979	62,3	28/11/1978	63,3	02/10/1977	68,7
27/06/1980	51,3	27/06/1980	52,1	21/01/1980	57,2	27/06/1980	58,4	27/12/1978	88,2	15/11/1977	69,2
08/11/1980	48,4	08/11/1980	53,7	27/06/1980	52,2	08/11/1980	58,6	04/05/1979	66,7	27/12/1978	91,6
02/12/1980	46,9	02/12/1980	47,9	08/11/1980	56,1	13/01/1981	81,8	26/06/1980	79,9	26/06/1980	80,6
13/01/1981	62,7	13/01/1981	63,2	02/12/1980	55,1	15/01/1981	83,4	13/01/1981	84,2	13/01/1981	84,9
15/01/1981	46,3	15/01/1981	58,0	13/01/1981	77,7	30/10/1981	62,0	15/01/1981	90,8	14/01/1981	91,6
08/03/1981	53,1	08/03/1981	55,5	15/01/1981	67,4	02/12/1981	79,7	30/10/1981	74,6	30/10/1981	100,3
30/10/1981	48,5	30/10/1981	51,0	08/03/1981	55,7	06/12/1981	59,9	02/12/1981	79,7	02/12/1981	79,7
03/12/1981	67,5	03/12/1981	72,7	30/10/1981	60,5	18/12/1981	69,1	17/12/1981	79,3	05/12/1981	67,6
18/12/1981	64,7	18/12/1981	64,7	03/12/1981	79,7	02/01/1982	93,1	02/01/1982	103,7	09/12/1981	68,8
07/01/1983	80,4	07/01/1983	99,9	18/12/1981	69,0	07/01/1983	102,0	07/01/1983	105,5	17/12/1981	79,8
13/01/1983	50,1	13/01/1983	51,8	02/01/1982	63,7	13/01/1983	58,6	13/01/1983	68,7	02/01/1982	104,6
02/02/1983	48,5	02/02/1983	56,2	07/01/1983	101,0	01/02/1983	60,5	02/02/1983	125,1	07/01/1983	106,6
09/02/1983	53,0	09/02/1983	56,9	13/01/1983	56,3	02/02/1983	83,6	07/03/1983	93,4	13/01/1983	77,9
07/03/1983	50,9	07/03/1983	55,9	02/02/1983	68,5	03/02/1983	61,9	29/05/1983	65,8	02/02/1983	131,4
29/05/1983	49,6	29/05/1983	51,1	03/02/1983	56,5	09/02/1983	59,9	30/05/1983	90,4	07/03/1983	113,2
01/11/1983	47,6	01/11/1983	49,0	09/02/1983	59,6	07/03/1983	60,6	07/06/1983	63,4	30/05/1983	96,7
05/01/1985	42,5	03/12/1985	52,0	07/03/1983	59,7	31/05/1983	74,0	06/09/1983	73,3	06/09/1983	86,0
03/12/1985	50,5	26/01/1986	47,7	08/03/1983	52,4	23/08/1984	64,5	23/08/1984	70,2	23/08/1984	70,2
26/01/1986	46,3	14/02/1986	55,3	31/05/1983	53,6	10/11/1986	59,7	07/01/1985	65,8	07/01/1985	73,0
14/02/1986	55,2	05/12/1986	45,7	03/12/1985	56,3	08/03/1987	78,1	10/11/1986	68,9	25/01/1986	80,7
05/12/1986	45,6	01/03/1987	55,6	14/02/1986	55,4	11/05/1987	63,1	24/01/1987	75,9	10/11/1986	72,9
01/03/1987	54,6	03/12/1987	58,1	01/03/1987	55,6	03/12/1987	67,3	08/03/1987	92,0	24/01/1987	81,9
03/12/1987	58,0	25/01/1988	66,2	11/05/1987	58,8	25/01/1988	66,3	11/05/1987	63,1	08/03/1987	96,6
25/01/1988	64,9	03/03/1988	43,2	03/12/1987	58,3	16/03/1988	81,9	03/12/1987	74,0	03/12/1987	76,3
16/03/1988	69,4	16/03/1988	70,0	25/01/1988	66,2	18/03/1988	68,6	25/01/1988	66,4	24/01/1988	68,0
21/12/1988	58,2	21/12/1988	65,6	16/03/1988	70,8	20/12/1988	87,7	16/03/1988	98,4	16/03/1988	110,8
05/01/1989	45,6	05/01/1989	47,1	20/12/1988	79,4	05/01/1989	59,0	18/03/1988	68,8	18/03/1988	69,5
11/01/1989	78,3	11/01/1989	81,1	11/01/1989	81,6	11/01/1989	92,9	20/12/1988	91,7	20/12/1988	91,9
17/03/1990	58,9	17/03/1990	58,9	01/01/1990	69,6	01/01/1990	82,3	11/01/1989	92,9	11/01/1989	92,9
21/04/1990	42,7	21/04/1990	42,7	17/03/1990	58,9	17/03/1990	58,9	01/01/1990	90,2	01/01/1990	100,3

## ANEXO II

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd1/Pd2)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	Relação 10min/15min	Relação 15min/30min	Relação 30min/45min	Relação 45min/1h
Máxima	0,77	0,66	0,87	0,92
Mínima	0,77	0,65	0,86	0,90
Média	0,77	0,65	0,87	0,91
Mediana	0,77	0,65	0,87	0,91

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0,88	0,93	0,95	0,99	0,91	0,89	0,96
Mínima	0,87	0,92	0,94	0,91	0,89	0,88	0,94
Média	0,88	0,93	0,94	0,97	0,90	0,88	0,95
Mediana	0,88	0,93	0,94	0,97	0,90	0,88	0,95

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd1hora)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	Relação 10min/1h	Relação 15min/1h	Relação 30min/1h	Relação 45min/1h
Máxima	0,40	0,52	0,79	0,92
Mínima	0,39	0,51	0,78	0,90
Média	0,39	0,51	0,79	0,91
Mediana	0,39	0,51	0,79	0,91

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd24horas)

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	Relação 20h/24h
Máxima	0,58	0,65	0,70	0,75	0,76	0,84	0,96
Mínima	0,52	0,60	0,65	0,69	0,75	0,83	0,94
Média	0,56	0,64	0,68	0,73	0,75	0,83	0,95
Mediana	0,56	0,64	0,69	0,73	0,75	0,83	0,95

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

ISBN 978-85-7499-574-8



O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF).

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

## ENDEREÇOS

### Sede

SGAN- Quadra 603 – Conjunto J – Parte A – 1º andar  
Brasília – DF – CEP: 70830-030  
Tel: 61 2192-8252  
Fax: 61 3224-1616

### Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 – Urca  
Rio de Janeiro – RJ Cep: 22290-255  
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382  
Fax: 21 2542-3647

### Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Tel: 61 3223-1059 - 21 2295-8248  
Fax: 61 3323-6600 - 21 2295-5804

### Departamento de Gestão Territorial

Tel: 21 2295-6147 - Fax: 21 2295-8094

### Diretoria de Infraestrutura Geocientífica

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1059  
Fax: 21 2295-5947 - 61 3323-6600

### Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105-Santa Teresa  
Porto Alegre - RS - CEP: 90840-030  
Tel.: 51 3406-7300 - Fax: 51 3233-7772

### Assessoria de Comunicação

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

### Divisão de Marketing e Divulgação

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

### Ouvidoria

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

### Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

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

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



**PAC**