

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: Itirapina

Estação Pluviográfica: Grauna

Código ANA: 02247015

Código DAEE-SP: D4-036R

 **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-FREQUÊNCIA**

Município: Itirapina/SP

**Estação Pluviográfica: Grauna
Códigos 02247015(ANA) e D4-036R (DAEE)**

**SÃO PAULO
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-FREQUÊNCIA

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

Copyright @ 2016 CPRM - Superintendência Regional de São Paulo
Rua Costa, 55 - Bairro Cerqueira César
São Paulo - SP - 01304-010
Telefone: 0(xx)(11) 3775-5101
Fax: 0(xx)(11) 3256-8430
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.
Município: Itirapina. Estação Pluviográfica: Graúna, Códigos: 02247015 (ANA) e
D4-036R (DAEE). Caluan Rodrigues Capozzoli; Karine Pickbrenner e Eber José de
Andrade Pinto – São Paulo : CPRM, 2016.

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

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – CAPOZZOLI C.R.;
PICKBRENER, K. e 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 Bezerra Coelho Filho

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Paulo Pedrosa

SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E

TRANSFORMAÇÃO MINERAL

Vicente Humberto Lobo Cruz

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

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Vicente Humberto Lobo Cruz

Vice-Presidente

Eduardo Jorge Ledsham

Conselheiros

Ladice Peixoto

Eduardo Carvalho Nepomuceno Alencar

Telton Elber Correa

Janaina Gomes Pires da Silva

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Eduardo Jorge Ledsham

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Stênio Petrovich Pereira

Diretor de Geologia e Recursos Minerais (Interino)

Eduardo Jorge Ledsham

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças

Nelson Victor Le Cocq D'Oliveira

SUPERINTENDÊNCIA 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

Jorge Pimentel

Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*In memoriam*)

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 Atlas Pluviométrico

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

Osvalcélio Mercês Furtunato - Sureg/SA

Sistema de Informações Geográficas e Mapa

Ivete Souza do Nascimento - Sureg/BH

Apoio Técnico

Betânia Rodrigues dos Santos– Sureg/GO

Celina Monteiro - Sureg/BE

Danielle Cutolo - Sureg/SP

Douglas Sanches Soller – Sureg/PA

Edna Alves Balthazar - Sureg/SP

Eliamara Soares Silva– RETE

Priscila Nishihara Leo - Sureg/SP

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 Itirapina/SP onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Graúna, códigos 02247015 (ANA) e D4-036R (DAEE), localizada no município de Itirapina.

1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Itirapina.

O município de Itirapina está situado na mesorregião de Piracicaba no estado de São Paulo. Itirapina faz divisa com os municípios de Corumbataí (SP), Rio Claro (SP), Ipeúna (SP), Charqueada (SP), São Pedro (SP), Brotas (SP), São Carlos (SP) e Analândia (SP).

O município possui área de aproximadamente 564 Km² e localiza-se na Latitude 22°15'10" S e Longitude 47°49'22" W, a uma altitude de 770 metros. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 16.938 habitantes.

A estação de Graúna, códigos 02247015 (ANA) e D4-036R (DAEE), está localizada na Latitude 22°18'03" S e Longitude 47°45'04" W, no município de Itirapina, distante 8 km da sede municipal. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros de um pluviógrafo operado pelo DAEE-SP, no período de 1969 até 1994.

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 Graúna, código 02247015 (ANA) e D4-036R (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.

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.

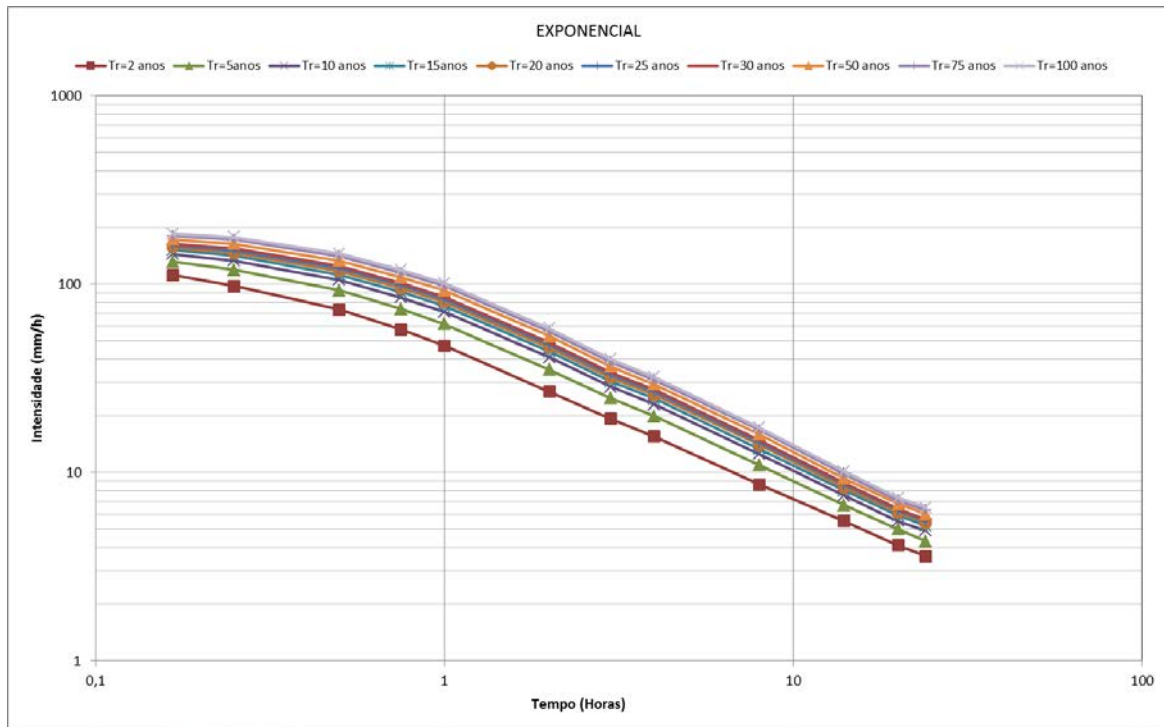


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 de Graúna, os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 3257,6$; $b = 0,1754$; $c = 31,0$ e $d = 0,9625$, para as durações de 10 minutos até 24 horas

$$i = \frac{3257,6T^{0,1754}}{(t+31,0)^{0,9625}} \text{ para } 10 \text{ minutos} \leq t \leq 24 \text{ horas} \quad (02)$$

Estas equações são válidas para tempos de retorno 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	75
10 Minutos	103,1	121,1	136,7	146,8	154,4	160,6	165,8	174,4	181,3	194,7
15 Minutos	92,3	108,4	122,4	131,4	138,2	143,8	148,4	156,1	162,3	174,3
20 Minutos	83,6	98,2	110,8	119,0	125,2	130,2	134,4	141,4	147,0	157,8
30 Minutos	70,4	82,6	93,3	100,2	105,4	109,6	113,1	119,0	123,7	132,9
45 Minutos	56,9	66,9	75,5	81,1	85,3	88,7	91,6	96,3	100,1	107,5
1 HORA	47,9	56,2	63,5	68,2	71,7	74,6	77,0	81,0	84,2	90,4
2 HORAS	29,4	34,5	39,0	41,9	44,0	45,8	47,3	49,7	51,7	55,5
3 HORAS	21,3	25,0	28,3	30,3	31,9	33,2	34,3	36,0	37,5	40,2
4 HORAS	16,8	19,7	22,2	23,9	25,1	26,1	26,9	28,3	29,5	31,6
5 HORAS	13,8	16,2	18,3	19,7	20,7	21,5	22,2	23,4	24,3	26,1
6 HORAS	11,8	13,8	15,6	16,8	17,6	18,3	18,9	19,9	20,7	22,2
7 HORAS	10,3	12,0	13,6	14,6	15,4	16,0	16,5	17,4	18,0	19,4
8 HORAS	9,1	10,7	12,1	13,0	13,6	14,2	14,6	15,4	16,0	17,2
12 HORAS	6,3	7,4	8,3	8,9	9,4	9,8	10,1	10,6	11,0	11,9
14 HORAS	5,4	6,4	7,2	7,8	8,2	8,5	8,8	9,2	9,6	10,3
20 HORAS	3,9	4,6	5,2	5,6	5,8	6,1	6,3	6,6	6,9	7,4
24 HORAS	3,3	3,9	4,4	4,7	4,9	5,1	5,3	5,6	5,8	6,2

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos)									
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	75
10 Minutos	17,2	20,2	22,8	24,5	25,7	26,8	27,6	29,1	30,2	32,5
15 Minutos	23,1	27,1	30,6	32,9	34,6	35,9	37,1	39,0	40,6	43,6
20 Minutos	27,9	32,7	36,9	39,7	41,7	43,4	44,8	47,1	49,0	52,6
30 Minutos	35,2	41,3	46,7	50,1	52,7	54,8	56,6	59,5	61,9	66,4
45 Minutos	42,7	50,1	56,6	60,8	64,0	66,5	68,7	72,2	75,1	80,6
1 HORA	47,9	56,2	63,5	68,2	71,7	74,6	77,0	81,0	84,2	90,4
2 HORAS	58,8	69,1	78,0	83,8	88,1	91,6	94,6	99,5	103,4	111,1
3 HORAS	63,9	75,1	84,8	91,0	95,8	99,6	102,8	108,1	112,5	120,7
4 HORAS	67,0	78,7	88,9	95,4	100,3	104,4	107,7	113,3	117,8	126,5
5 HORAS	69,1	81,1	91,6	98,4	103,5	107,6	111,1	116,8	121,5	130,5
6 HORAS	70,6	82,9	93,7	100,6	105,8	110,0	113,6	119,4	124,2	133,4
7 HORAS	71,8	84,3	95,2	102,3	107,6	111,9	115,5	121,5	126,3	135,6
8 HORAS	72,8	85,5	96,5	103,6	109,0	113,4	117,0	123,1	128,0	137,4
12 HORAS	75,4	88,5	99,9	107,3	112,9	117,4	121,2	127,5	132,6	142,3
14 HORAS	76,2	89,5	101,1	108,6	114,2	118,7	122,6	128,9	134,1	144,0
20 HORAS	78,1	91,7	103,5	111,2	116,9	121,6	125,5	132,0	137,3	147,4
24 HORAS	78,9	92,7	104,7	112,4	118,2	122,9	126,9	133,5	138,8	149,0

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

No dia 19 de dezembro de 1970, na estação pluviográfica de Graúna, foi registrada uma chuva de 112,7 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, 112,7 mm dividido por 03 h é igual a 37,6 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{37,6(180 + 31)^{0,9625}}{3257,6} \right]^{1/0,1754} = 50 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 50 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 2 %, ou

$$P(i \geq 37,6 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{50} 100 = 2\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Graúna*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em outubro de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. *Cidades*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em outubro 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	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA	DATA	2 HORAS
19/11/1969	15,60	19/11/1969	21,01	19/11/1969	35,4	19/11/1969	42,8	19/11/1969	48,1	19/11/1969	15,6
28/09/1970	21,60	28/09/1970	28,7	30/01/1970	28,6	30/01/1970	33,5	30/01/1970	36,3	28/09/1970	21,6
19/10/1970	21,10	19/10/1970	26,1	28/09/1970	35,5	28/09/1970	39,3	28/09/1970	39,7	19/10/1970	21,1
29/11/1970	16,60	29/11/1970	19,3	19/10/1970	29,6	19/12/1970	61,2	19/10/1970	38,9	29/11/1970	16,6
19/12/1970	19,00	19/12/1970	25,7	19/12/1970	43,7	13/12/1973	31,8	19/12/1970	81,8	19/12/1970	19,0
06/02/1971	17,30	06/02/1971	21,31	13/12/1973	30,4	26/01/1974	39,6	26/01/1974	39,8	06/02/1971	17,3
13/12/1973	19,80	23/03/1971	19,21	26/01/1974	38,3	28/12/1974	50,6	28/12/1974	53	13/12/1973	19,8
26/01/1974	16,90	13/12/1973	25,1	28/12/1974	42,4	22/02/1975	37,7	22/02/1975	38,4	26/01/1974	16,9
28/12/1974	19,40	26/01/1974	23,91	22/02/1975	31,9	12/01/1976	50,2	12/01/1976	54,2	28/12/1974	19,4
12/01/1976	19,81	28/12/1974	24,3	12/01/1976	43,2	10/01/1978	32,9	22/01/1978	36,31	12/01/1976	19,8
14/09/1976	14,80	22/02/1975	18,8	10/01/1978	28,4	22/01/1978	35,2	14/02/1978	37,7	14/09/1976	14,8
05/02/1977	17,20	12/01/1976	26,7	22/01/1978	28,8	14/02/1978	34,1	22/11/1978	49,5	05/02/1977	17,2
22/11/1978	19,20	05/02/1977	21,32	14/02/1978	28,3	22/11/1978	43,1	09/12/1978	35,1	22/11/1978	19,2
22/01/1980	19,60	22/11/1978	24,2	22/11/1978	35,1	05/01/1979	32	05/01/1979	35,7	22/01/1980	19,6
21/09/1980	16,80	22/01/1980	27	05/01/1979	27,2	22/01/1980	43,4	22/01/1980	43,4	21/09/1980	16,8
24/12/1980	19,41	21/09/1980	18,7	22/01/1980	40,4	24/12/1980	35,21	24/12/1980	37	24/12/1980	19,4
30/12/1980	19,30	24/12/1980	23	24/12/1980	31,5	30/12/1980	32,91	25/01/1981	78,3	30/12/1980	19,3
25/01/1981	17,10	30/12/1980	22,8	30/12/1980	32,8	25/01/1981	65,6	08/03/1981	38,7	25/01/1981	17,1
11/03/1981	15,61	25/01/1981	25,6	25/01/1981	50,7	08/03/1981	36,7	25/04/1981	42,7	11/03/1981	15,6
25/04/1981	19,01	11/03/1981	19,6	08/03/1981	29,7	25/04/1981	40,3	03/10/1981	44,6	25/04/1981	19,0
03/10/1981	29,70	25/04/1981	23,9	25/04/1981	36,9	03/10/1981	44,5	08/11/1981	42,2	03/10/1981	29,7
08/11/1981	19,90	03/10/1981	38,6	03/10/1981	43,6	08/11/1981	37,4	02/01/1982	44,8	08/11/1981	19,9
12/03/1982	16,00	08/11/1981	24,8	08/11/1981	33,4	02/01/1982	35,1	15/01/1983	39,1	12/03/1982	16,0
28/02/1983	17,40	28/02/1983	24,81	03/10/1982	27,4	15/01/1983	34,4	28/02/1983	39,9	28/02/1983	17,4
29/05/1983	15,00	07/12/1983	27,1	15/01/1983	27,5	28/02/1983	38,5	07/12/1983	65,2	29/05/1983	15,0
07/12/1983	20,10	04/12/1986	26,8	28/02/1983	36,6	07/12/1983	55,8	07/02/1984	37,71	07/12/1983	20,1
04/12/1986	19,70	15/02/1987	18,6	07/12/1983	44,1	07/02/1984	36,5	04/12/1986	46,5	04/12/1986	19,7
15/02/1987	16,50	20/04/1987	31,2	07/02/1984	30,7	04/12/1986	44,4	15/02/1987	45,2	15/02/1987	16,5
20/04/1987	22,10	05/05/1987	21,7	04/12/1986	40,5	15/02/1987	42,4	20/04/1987	83	20/04/1987	22,1
05/05/1987	16,20	24/11/1987	18,2	15/02/1987	33,9	20/04/1987	76,8	05/05/1987	34,51	05/05/1987	16,2
18/12/1987	18,10	18/12/1987	21	20/04/1987	59,9	05/05/1987	32,2	24/11/1987	45,4	18/12/1987	18,1
13/01/1990	19,31	13/01/1990	27,4	05/05/1987	30,3	24/11/1987	40,4	18/12/1987	43,1	13/01/1990	19,3
08/03/1990	19,21	08/03/1990	28,5	24/11/1987	30,31	13/01/1990	37,71	08/01/1988	35,2	08/03/1990	19,2
07/11/1990	16,22	07/11/1990	21,1	13/01/1990	35,8	08/03/1990	59,7	13/01/1990	38	07/11/1990	16,2
01/01/1993	16,51	01/01/1993	20,1	08/03/1990	49,2	07/11/1990	38,4	08/03/1990	62,6	01/01/1993	16,5
15/02/1993	22,00	15/02/1993	29,9	07/11/1990	33,3	19/12/1990	32,01	07/11/1990	39,11	15/02/1993	22,0
23/04/1993	14,31	23/04/1993	19,9	19/12/1990	27,7	12/02/1993	40,41	12/02/1993	58,2	23/04/1993	14,3
21/01/1994	17,00	21/01/1994	23,8	15/02/1993	45,5	15/02/1993	53,7	23/04/1993	40,4	21/01/1994	17,0
08/02/1994	21,40	08/02/1994	30,3	23/04/1993	39,1	23/04/1993	40,31	08/02/1994	63,2	08/02/1994	21,4
15/05/1994	17,11	15/05/1994	25,2	08/02/1994	47,1	08/02/1994	57,6	22/04/1994	36	15/05/1994	17,1

DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	20 HORAS	DATA	24 HORAS
19/11/1969	21,0	19/11/1969	35,4	19/11/1969	42,8	19/11/1969	48,1	13/11/1969	102,8	13/11/1969	102,8
28/09/1970	28,7	30/01/1970	28,6	30/01/1970	33,5	30/01/1970	36,3	19/11/1969	77,1	19/11/1969	77,2
19/10/1970	26,1	28/09/1970	35,5	28/09/1970	39,3	28/09/1970	39,7	19/10/1970	70,3	26/08/1970	67,2
29/11/1970	19,3	19/10/1970	29,6	19/12/1970	61,2	19/10/1970	38,9	19/12/1970	114,9	19/10/1970	70,3
19/12/1970	25,7	19/12/1970	43,7	13/12/1973	31,8	19/12/1970	81,8	18/06/1971	67,2	19/12/1970	135,2
06/02/1971	21,3	13/12/1973	30,4	26/01/1974	39,6	26/01/1974	39,8	18/03/1974	110,7	18/06/1971	67,2
23/03/1971	19,2	26/01/1974	38,3	28/12/1974	50,6	28/12/1974	53,0	28/12/1974	76,8	20/03/1974	92,2
13/12/1973	25,1	28/12/1974	42,4	22/02/1975	37,7	22/02/1975	38,4	06/06/1976	75,2	27/12/1974	85,4
26/01/1974	23,9	22/02/1975	31,9	12/01/1976	50,2	12/01/1976	54,2	03/07/1976	85,9	06/06/1976	77,7
28/12/1974	24,3	12/01/1976	43,2	10/01/1978	32,9	22/01/1978	36,3	19/01/1977	78,4	03/07/1976	85,9
22/02/1975	18,8	10/01/1978	28,4	22/01/1978	35,2	14/02/1978	37,7	05/06/1977	84,8	19/01/1977	83,7
12/01/1976	26,7	22/01/1978	28,8	14/02/1978	34,1	22/11/1978	49,5	21/11/1978	72,8	05/06/1977	85,6
05/02/1977	21,3	14/02/1978	28,3	22/11/1978	43,1	09/12/1978	35,1	09/12/1978	83,5	21/11/1978	72,9
22/11/1978	24,2	22/11/1978	35,1	05/01/1979	32,0	05/01/1979	35,7	04/05/1979	85,9	09/12/1978	86,6
22/01/1980	27,0	05/01/1979	27,2	22/01/1980	43,4	22/01/1980	43,4	29/12/1980	75,6	04/05/1979	90,7
21/09/1980	18,7	22/01/1980	40,4	24/12/1980	35,2	24/12/1980	37,0	25/01/1981	103,9	21/01/1980	64,4
24/12/1980	23,0	24/12/1980	31,5	30/12/1980	32,9	25/01/1981	78,3	07/03/1981	68,3	29/12/1980	77,2
30/12/1980	22,8	30/12/1980	32,8	25/01/1981	65,6	08/03/1981	38,7	20/10/1981	92,7	25/01/1981	103,9
25/01/1981	25,6	25/01/1981	50,7	08/03/1981	36,7	25/04/1981	42,7	02/01/1982	103,3	07/03/1981	68,4
11/03/1981	19,6	08/03/1981	29,7	25/04/1981	40,3	03/10/1981	44,6	02/10/1982	92,5	20/10/1981	92,7
25/04/1981	23,9	25/04/1981	36,9	03/10/1981	44,5	08/11/1981	42,2	06/01/1983	76,5	02/01/1982	111,2
03/10/1981	38,6	03/10/1981	43,6	08/11/1981	37,4	02/01/1982	44,8	02/02/1983	87,5	02/10/1982	92,5
08/11/1981	24,8	08/11/1981	33,4	02/01/1982	35,1	15/01/1983	39,1	29/05/1983	64,2	06/01/1983	76,5
28/02/1983	24,8	03/10/1982	27,4	15/01/1983	34,4	28/02/1983	39,9	07/09/1983	66,5	02/02/1983	92,8
07/12/1983	27,1	15/01/1983	27,5	28/02/1983	38,5	07/12/1983	65,2	03/12/1983	67,5	29/05/1983	64,3
04/12/1986	26,8	28/02/1983	36,6	07/12/1983	55,8	07/02/1984	37,7	06/12/1983	82,4	07/09/1983	68,3
15/02/1987	18,6	07/12/1983	44,1	07/02/1984	36,5	04/12/1986	46,5	07/01/1985	64,9	03/12/1983	67,5
20/04/1987	31,2	07/02/1984	30,7	04/12/1986	44,4	15/02/1987	45,2	08/12/1986	64,0	06/12/1983	82,4
05/05/1987	21,7	04/12/1986	40,5	15/02/1987	42,4	20/04/1987	83,0	14/02/1987	81,6	07/01/1985	66,9
24/11/1987	18,2	15/02/1987	33,9	20/04/1987	76,8	05/05/1987	34,5	20/04/1987	97,5	14/02/1987	81,8
18/12/1987	21,0	20/04/1987	59,9	05/05/1987	32,2	24/11/1987	45,4	18/12/1987	82,6	20/04/1987	110,2
13/01/1990	27,4	05/05/1987	30,3	24/11/1987	40,4	18/12/1987	43,1	06/01/1988	76,0	18/12/1987	94,5
08/03/1990	28,5	24/11/1987	30,3	13/01/1990	37,7	08/01/1988	35,2	16/03/1988	79,0	06/01/1988	80,8
07/11/1990	21,1	13/01/1990	35,8	08/03/1990	59,7	13/01/1990	38,0	15/01/1990	73,1	16/03/1988	92,3
01/01/1993	20,1	08/03/1990	49,2	07/11/1990	38,4	08/03/1990	62,6	08/03/1990	63,5	15/01/1990	73,1
15/02/1993	29,9	07/11/1990	33,3	19/12/1990	32,0	07/11/1990	39,1	28/03/1991	92,7	28/03/1991	96,4
23/04/1993	19,9	19/12/1990	27,7	12/02/1993	40,4	12/02/1993	58,2	24/04/1991	72,1	24/04/1991	75,0
21/01/1994	23,8	15/02/1993	45,5	15/02/1993	53,7	23/04/1993	40,4	14/02/1993	96,7	14/02/1993	96,8
08/02/1994	30,3	23/04/1993	39,1	23/04/1993	40,3	08/02/1994	63,2	19/02/1993	70,3	19/02/1993	70,5
15/05/1994	25,2	08/02/1994	47,1	08/02/1994	57,6	22/04/1994	36,0	07/02/1994	73,4	07/02/1994	88,3

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 10 min/15 min	Relação 15 min/30 min	Relação 30 min/45 min	Relação 45 min/1h
Máxima	0,76	0,67	0,85	0,92
Mínima	0,69	0,61	0,81	0,88
Média	0,71	0,62	0,82	0,89
Mediana	0,70	0,62	0,82	0,88

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0,88	0,97	0,93	0,93	0,99	0,97	0,97
Mínima	0,87	0,93	0,93	0,90	0,89	0,94	0,93
Média	0,87	0,97	0,93	0,93	0,97	0,96	0,94
Mediana	0,87	0,97	0,93	0,93	0,98	0,96	0,94

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,40	0,52	0,78	0,92
Mínima	0,30	0,44	0,72	0,88
Média	0,32	0,45	0,73	0,89
Mediana	0,31	0,44	0,72	0,88

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	0,65	0,75	0,77	0,83	0,89	0,92	0,97
Mínima	0,54	0,62	0,67	0,72	0,80	0,89	0,93
Média	0,63	0,72	0,75	0,81	0,87	0,90	0,94
Mediana	0,64	0,73	0,76	0,82	0,88	0,90	0,94

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 São Paulo

Rua Costa, 55 - Centro
São Paulo - SP - CEP: 01304-010
Tel.: 11 3775-5100 - Fax: 11 3256-8430

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



PAC