

PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA
GEOLOGIA, DA MINERAÇÃO E DA
TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: São Paulo
Município: Guaratinguetá
Estação Pluviográfica: Bonfim
Código ANA: 02245053
Código DAEE: D2-065R

 SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



2013

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

**PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA GEOLOGIA, DA
MINERAÇÃO E DA TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

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

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

**Município: Guaratinguetá / SP
Estação Pluviográfica: Bonfim
Código: 02245053 (ANA); D2-065R (DAEE)**

**TERESINA
2013**

PROGRAMA GESTÃO ESTRATÉGICA DA GEOLOGIA, DA
MINERAÇÃO E DA TRANSFORMAÇÃO MINERAL

LEVANTAMENTOS 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
Residência de Teresina

Copyright @ 2013 CPRM - Residência de Teresina
Rua Goiás, 312 – Frei Serafim
Teresina - PI - 64.001-620
Telefone: (86) 3222-4153
Fax: (86) 3223-6188
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.
Município: Guaratinguetá / SP. Estação Pluviométrica: Bonfim, Código 02245053
(ANA); D2-065R (DAEE). Jean Ricardo da Silva do Nascimento, José Alexandre
Moreira Farias; Eber José de Andrade Pinto. Teresina, PI: CPRM, 2013.

12p.; anexos (Série Atlas Pluviométrico do Brasil)

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II - NASCIMENTO, J. R.
S.; FARIAS, J. A. M.; 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

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

RESIDÊNCIA DE TERESINA

Francisco das Chagas Lages Correia Filho
Chefe da Residência

Carlos Antonio da Luz
Assistente de Hidrologia e Gestão Territorial

Elizangela Soares Amaral
Assistente de Geologia e Recursos Minerais

Francisca de Paula da Silva Braga
Assistente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Thiago Moraes Sousa
Assistente 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

Jean Ricardo da Silva do Nascimento - RETE

José Alexandre Moreira Farias - REFO

Margarida Regueira da Costa - Sureg/RE

Osvalcélio Mercês Furtunato - Sureg/SA

Vanesca Sartorelli Medeiros - Sureg/SP

Sistema de Informações Geográficas e Mapa

Ivete Souza do Nascimento - Sureg/BH

Apoio Técnico

Debora Gurgel - REFO

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

Nayanna Coelho Miranda - RETE

Taciana dos Santos Lima – RETE

Estagiários de Hidrologia

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA

Carolina Macalos – Sureg/PA

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

Ivo Cleiton Costa Bonfim - REFO

João Paulo Lopes Chaves Miranda - Sureg/BH

José Érico Nascimento Barros - Sureg/RE

Liomar Santos da Hora - Sureg/SA

Lemia 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

Rosangela de Castro – Sureg/SP

Thais Danielle Oliveira Gasparin – Sureg/SP

Vanessa Romero - Sureg/GO

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Gestão Estratégica da Geologia, da Mineração e da Transformação Mineral 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 Guaratinguetá / SP onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Bonfim, código 02245053 (ANA); D2-065R (DAEE). Esta estação fica localizada no município de Campos do Jordão / SP.

1 - INTRODUÇÃO

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

O município de Guaratinguetá está localizado no Estado de São Paulo, na microrregião de Guaratinguetá dentro da mesorregião Vale do Paraíba Paulista, fazendo fronteira com os municípios de Campos do Jordão, Delfim Moreira, Piquete, Cunha, Lagoinha, Aparecida, Potim, Pindamonhangaba e Lorena. O município de Guaratinguetá possui área aproximada de 752,636km² (IBGE). O distrito sede localiza-se a uma altitude aproximada de 530 metros. Apresenta uma população de 112.072 habitantes (IBGE, 2010) e população estimada para 2012 de 113.258 habitantes.

A Estação Bonfim, código 02245053 (ANA); D2-065R (DAEE), está localizada na Latitude 22°57'00"S e Longitude 45°15'00"W, no município Campos do Jordão. Esta estação pluviográfica continua em atividade, sendo operada por FCTH / DAEE - SP. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos pluviogramas de um pluviógrafo IH. A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

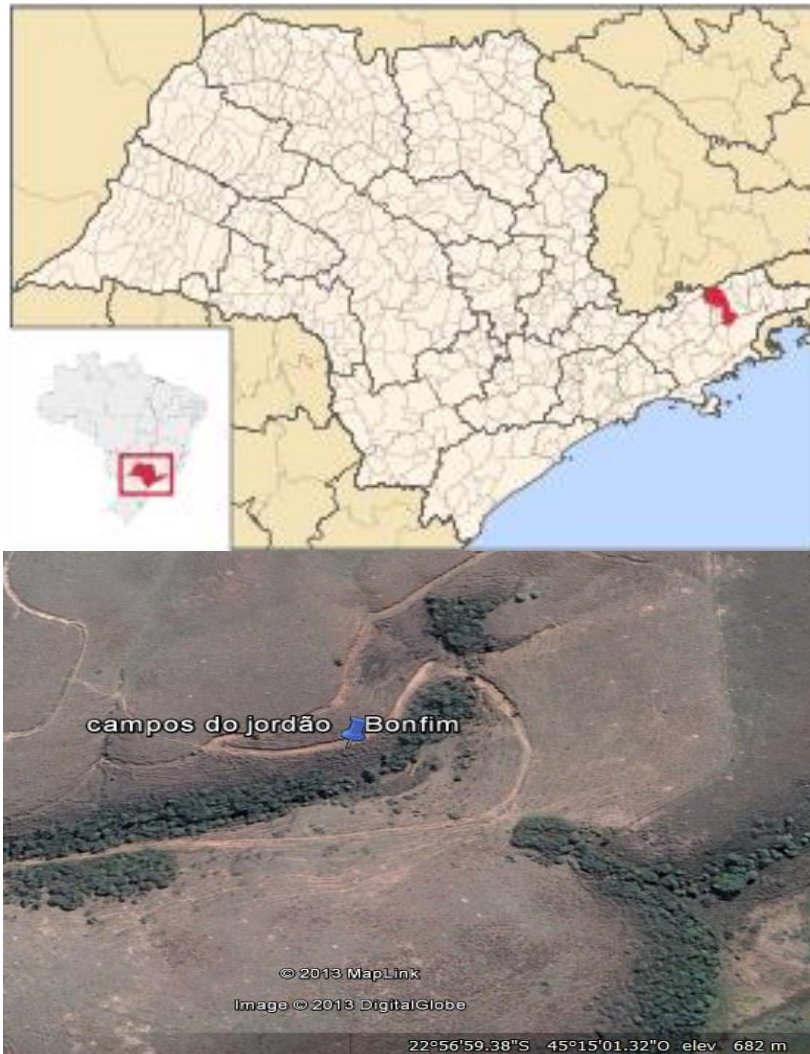


Figura 01 – Estação Pluviográfica e Localização do Município. (Fontes: Google Earth, 2013 e Wikipédia)

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Bonfim, código 02245053 (AMA); D2-065R (DAEE), foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

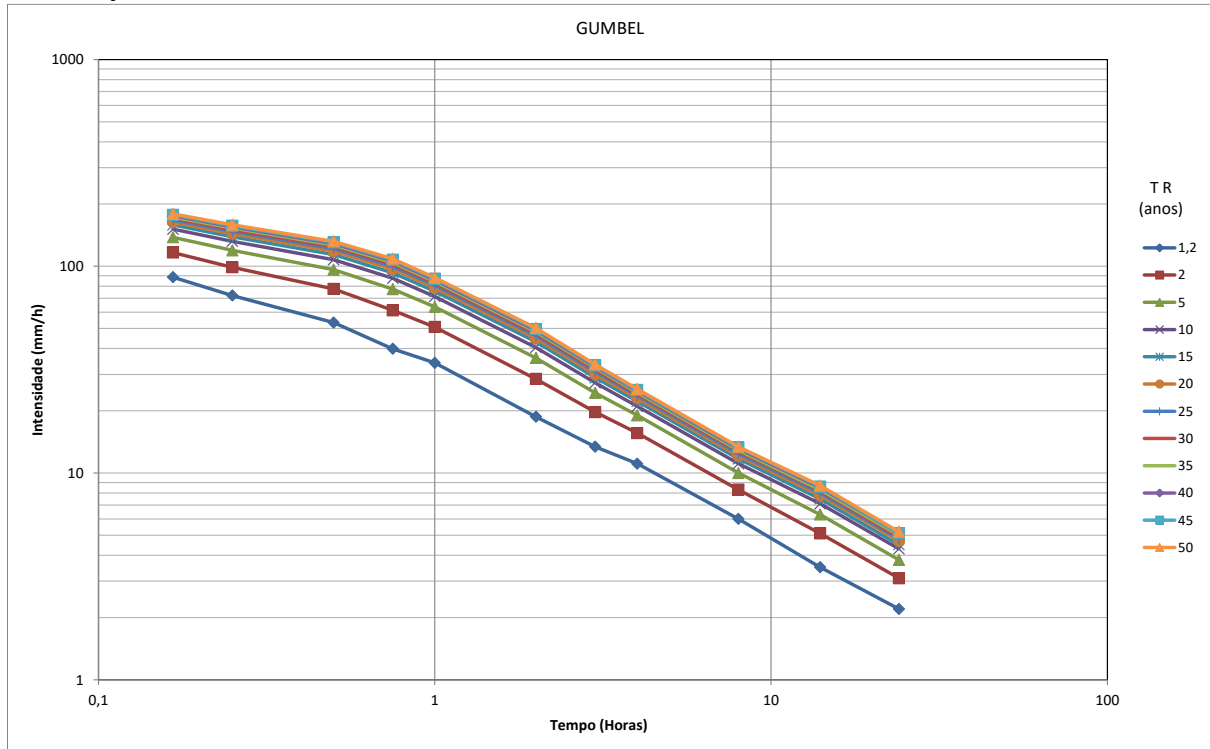


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 *Bonfim* os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 4044,08$; $b = 0,1515$; $c = 28,8$ e $d = 0,9988$;

$$i = \frac{4044,08T^{0,1515}}{(t+28,8)^{0,9988}} \quad (02)$$

Esta equação é válida para tempo de retorno até 50 anos e durações de 10 minutos a 24 horas.

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	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	133,3	153,2	170,2	181,0	189,0	195,5	209,9	217,2	223,2	230,9	237,4	241,2
10 Minutos	116,2	133,5	148,3	157,7	164,7	170,4	182,9	189,2	194,5	201,2	206,9	210,2
15 Minutos	103,0	118,3	131,4	139,7	145,9	151,0	162,1	167,7	172,4	178,3	183,3	186,2
30 Minutos	76,7	88,2	97,9	104,1	108,8	112,5	120,8	125,0	128,5	132,9	136,6	138,8
45 Minutos	61,2	70,3	78,0	83,0	86,7	89,7	96,3	99,6	102,4	105,9	108,9	110,6
1 HORA	50,8	58,4	64,9	69,0	72,1	74,5	80,0	82,8	85,1	88,0	90,5	92,0
2 HORAS	30,4	34,9	38,8	41,2	43,0	44,5	47,8	49,5	50,8	52,6	54,1	54,9
3 HORAS	21,7	24,9	27,6	29,4	30,7	31,7	34,1	35,3	36,2	37,5	38,5	39,2
4 HORAS	16,8	19,3	21,5	22,8	23,8	24,7	26,5	27,4	28,2	29,1	29,9	30,4
8 HORAS	8,9	10,2	11,4	12,1	12,6	13,0	14,0	14,5	14,9	15,4	15,8	16,1
14 HORAS	5,2	6,0	6,7	7,1	7,4	7,6	8,2	8,5	8,7	9,0	9,3	9,4
24 HORAS	3,1	3,5	3,9	4,2	4,4	4,5	4,9	5,0	5,2	5,3	5,5	5,6

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	11,1	12,8	14,2	15,1	15,8	16,3	17,5	18,1	18,6	19,2	19,8	20,1
10 Minutos	19,4	22,3	24,7	26,3	27,5	28,4	30,5	31,5	32,4	33,5	34,5	35,0
15 Minutos	25,7	29,6	32,8	34,9	36,5	37,7	40,5	41,9	43,1	44,6	45,8	46,6
30 Minutos	38,4	44,1	49,0	52,1	54,4	56,3	60,4	62,5	64,2	66,4	68,3	69,4
45 Minutos	45,9	52,7	58,5	62,2	65,0	67,3	72,2	74,7	76,8	79,4	81,7	83,0
1 HORA	50,8	58,4	64,9	69,0	72,1	74,5	80,0	82,8	85,1	88,0	90,5	92,0
2 HORAS	60,7	69,8	77,5	82,4	86,1	89,0	95,6	98,9	101,7	105,2	108,1	109,9
3 HORAS	65,0	74,6	82,9	88,1	92,1	95,2	102,3	105,8	108,7	112,5	115,6	117,5
4 HORAS	67,3	77,3	85,9	91,3	95,4	98,7	105,9	109,6	112,7	116,5	119,8	121,7
8 HORAS	71,2	81,8	90,8	96,6	100,9	104,3	112,0	115,9	119,1	123,2	126,7	128,7
14 HORAS	73,0	83,8	93,1	99,0	103,4	107,0	114,9	118,9	122,2	126,4	129,9	132,0
24 HORAS	74,1	85,1	94,5	100,5	105,0	108,6	116,6	120,6	124,0	128,2	131,8	133,9

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Guaratinguetá, foi registrada uma Chuva de 41,5 mm com duração de 15 minutos, a qual gerou vários problemas no sistema de drenagem pluvial da cidade. 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, 41,5 mm dividido por 0,25 h é igual a 166 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{166(15 + 28,8)^{0,9988}}{4044,08} \right]^{1/0,1515} = 46,6 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 46,6 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 2,15%, ou

$$P(i \geq 166\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{46,6} 100 = 2,15\%$$

O tempo de retorno do evento ocorrido, 46,6 anos, é superior aos tempos de retorno utilizados no dimensionamento do sistema de drenagem de Guaratinguetá, isto explica os transtornos gerados no sistema de drenagem pluvial da cidade.

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Google Earth, *Estação pluviográfica de Bonfim*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em dezembro de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=351840&search=sao-paulo|guaratingueta>. Acesso em: Dezembro de 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/temas.php?codmun=351840&idtema=1&search=sao-paulo|guaratingueta|censo-demografico-2010:-sinopse->. Acesso em: Dezembro de 2013.

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

WIKIPEDIA, 2013. Ficheiro – São Paulo - Município de Guaratinguetá. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Guaratinguet%C3%A1>. Acesso em: Dezembro de 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 HORA
27/02/1976	13,30	27/02/1976	26,60	27/02/1976	32,30	02/11/1979	55,30	02/11/1979	67,80	02/11/1979	73,40
02/11/1979	12,01	09/03/1980	23,30	09/03/1980	31,30	09/03/1980	52,10	07/02/1983	61,80	27/02/1976	66,30
25/12/1983	12,00	02/11/1979	23,00	25/12/1983	30,50	26/11/1981	51,40	27/02/1976	60,30	07/02/1983	65,80
26/11/1981	11,00	25/12/1983	22,60	02/11/1979	30,40	07/02/1983	49,20	09/03/1980	58,00	09/03/1980	60,20
02/01/1979	10,01	26/11/1981	22,00	26/11/1981	29,40	27/02/1976	47,30	26/11/1981	56,60	26/11/1981	59,00
07/02/1983	10,00	01/05/1980	20,00	07/02/1983	28,90	25/12/1983	40,10	25/12/1983	48,20	24/11/1978	52,80
08/02/1981	9,20	02/01/1979	19,91	01/05/1980	24,60	19/02/1975	37,10	24/11/1978	43,90	25/12/1983	52,20
23/12/1979	9,10	07/02/1983	19,90	08/02/1981	23,60	26/12/1984	36,20	02/01/1979	43,40	02/01/1979	52,00
29/11/1977	8,51	08/02/1981	18,40	02/01/1979	22,70	02/01/1979	35,30	10/02/1978	43,30	10/02/1978	51,30
28/12/1983	8,50	23/12/1979	18,20	22/04/1983	21,90	24/11/1978	33,40	19/02/1975	43,20	19/02/1975	47,40
27/02/1975	8,40	29/11/1977	16,91	19/02/1975	21,60	08/02/1981	33,00	26/12/1984	42,40	26/12/1984	45,30
19/02/1975	8,31	28/12/1983	16,90	28/12/1983	21,10	10/02/1978	32,20	07/03/1978	34,90	27/03/1977	43,90
18/05/1984	8,30	27/02/1975	16,80	29/11/1977	20,60	22/04/1983	30,80	27/03/1977	34,50	12/01/1976	40,30
22/04/1983	7,90	19/02/1975	16,60	27/02/1975	19,70	29/11/1977	30,60	29/11/1977	33,90	15/02/1979	37,20
17/04/1981	7,61	18/05/1984	16,50	30/01/1977	19,61	05/01/1975	29,70	08/02/1981	33,60	07/03/1978	36,90
06/02/1983	7,60	22/04/1983	15,80	26/12/1984	19,60	01/05/1980	29,50	30/01/1977	33,30	30/01/1977	36,70
30/01/1977	7,50	17/04/1981	15,21	23/12/1979	19,50	07/03/1978	28,91	05/01/1975	31,80	22/12/1979	35,30
28/12/1980	7,10	06/02/1983	15,20	10/02/1978	18,70	28/12/1983	28,90	30/12/1975	31,51	29/11/1977	34,90
26/12/1984	7,00	30/01/1977	14,90	06/02/1983	18,21	30/01/1977	28,30	22/04/1983	31,50	03/11/1979	34,81
10/02/1978	6,80	28/12/1980	14,20	18/05/1984	18,20	06/01/1976	27,00	15/02/1979	30,71	18/01/1981	34,80

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
27/02/1976	83,80	02/11/1979	87,60	27/02/1976	89,30	27/02/1976	96,90	02/01/1982	122,30	02/01/1982	134,60
02/11/1979	82,80	27/02/1976	86,10	02/11/1979	88,30	02/01/1982	90,00	27/02/1976	98,50	27/02/1976	99,40
24/11/1978	78,90	24/11/1978	79,00	24/11/1978	79,00	02/11/1979	88,51	02/11/1979	88,54	02/11/1979	88,59
07/02/1983	66,30	07/02/1983	66,40	02/01/1982	69,80	24/11/1978	80,52	24/11/1978	85,40	03/07/1976	81,18
26/11/1981	61,30	26/11/1981	61,40	07/02/1983	66,40	07/02/1983	66,50	04/07/1976	77,80	22/12/1979	78,10
09/03/1980	60,60	09/03/1980	60,70	09/03/1980	62,70	19/01/1977	65,00	19/01/1977	70,40	26/11/1981	74,50
27/03/1977	56,80	27/03/1977	58,70	26/11/1981	61,40	09/03/1980	63,40	07/02/1983	66,50	11/11/1980	73,20
25/12/1983	56,00	25/12/1983	57,90	27/03/1977	59,80	26/11/1981	61,40	09/03/1980	63,40	06/02/1983	66,60
02/01/1979	53,10	02/01/1979	53,50	25/12/1983	58,10	25/12/1983	58,40	03/11/1979	61,41	03/12/1976	65,60
22/12/1979	50,20	22/12/1979	52,70	27/03/1984	56,30	27/03/1984	57,80	26/11/1981	61,40	27/12/1978	64,30
19/02/1975	48,70	03/11/1979	49,40	02/01/1979	54,70	01/04/1975	56,80	28/12/1978	58,90	09/03/1980	63,40
26/12/1984	46,60	19/02/1975	49,30	22/12/1979	54,30	03/11/1979	56,10	25/12/1983	58,48	04/03/1981	62,20
03/11/1979	45,60	03/01/1982	47,60	03/11/1979	52,30	02/01/1979	55,90	01/04/1975	57,90	31/05/1983	61,60
12/01/1976	43,00	26/12/1984	46,80	01/04/1975	52,10	28/12/1978	55,10	27/03/1984	57,80	06/03/1978	59,70
15/02/1979	41,82	12/01/1976	45,50	19/02/1975	49,70	13/12/1975	55,00	31/05/1983	57,10	24/12/1983	58,50
29/11/1977	40,80	27/03/1984	45,40	13/12/1975	48,80	22/12/1979	54,92	02/01/1979	56,50	12/01/1980	57,90
03/01/1982	39,90	13/12/1975	43,70	26/12/1984	46,80	04/07/1976	53,80	13/12/1975	55,80	27/03/1984	57,80
30/01/1977	39,70	15/02/1979	42,10	12/01/1976	46,00	20/12/1982	49,60	22/12/1979	55,04	01/01/1979	56,50
27/03/1984	39,60	03/03/1983	41,81	19/01/1977	45,70	26/12/1984	47,60	29/05/1976	50,60	13/12/1975	55,80
07/03/1978	39,00	29/11/1977	41,80	03/03/1983	44,40	18/03/1981	47,40	18/03/1981	50,26	07/06/1983	55,70

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 100 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	0,50	0,79	0,64	0,85	0,93
Mínima	0,48	0,75	0,60	0,80	0,90
Média	0,50	0,76	0,60	0,81	0,92
Mediana	0,50	0,75	0,60	0,81	0,93

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/24h
Máxima	0,89	1,00	0,99	0,95	0,93	0,99
Mínima	0,87	0,96	0,95	0,94	0,88	0,96
Média	0,88	1,00	0,98	0,95	0,89	0,97
Mediana	0,88	1,00	0,99	0,95	0,89	0,97

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

Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,19	0,38	0,49	0,76	0,93
Mínima	0,17	0,33	0,45	0,75	0,90
Média	0,17	0,34	0,45	0,75	0,92
Mediana	0,17	0,34	0,45	0,75	0,93

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

Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h
Máxima	0,72	0,82	0,82	0,84	0,89	0,99
Mínima	0,68	0,77	0,79	0,81	0,85	0,96
Média	0,71	0,80	0,81	0,82	0,86	0,97
Mediana	0,71	0,81	0,81	0,82	0,86	0,97

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Gestão Estratégica da Geologia, da Mineração e da Transformação Mineral 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

Residência de Teresina

Rua Goiás, 312 - Sul
Teresina - PI - CEP: 64001-620
Tel.: 86 3222-4153 - Fax: 86 3222-6651

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
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

