

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: Embu-Guaçu
Estação Pluviográfica: Mombaca
Código ANA: 02346070
Código DAEE: E3-068

 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

**CARTAS MUNICIPAIS DE SUSCETIBILIDADE
A MOVIMENTOS DE MASSA E ENCHENTES**

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA

**Município: Embu-Guaçu / SP
Estação Pluviográfica: Mombaca
Código: 02346070 (E3 – 068)**

**TERESINA
2013**

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

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQÜÊNCIA

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Residência de Teresina

Copyright © 2012 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: Embu-Guaçu / SP. Estação Pluviométrica: Mombaca, Código
02346070 (E3-068). Jean Ricardo da Silva do Nascimento, José Alexandre
Moreira Farias; Eber José de Andrade Pinto. Teresina, PI: CPRM, 2013.

13p.; 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 de Almeida - 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 Embu-Guaçu / SP onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Mombaca, código 02346070 (E3-068). Esta estação fica localizada no vizinho município de Itapecerica da Serra / SP.

1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Embu-Guaçu/SP.

O município de Embu-Guaçu está localizado no Estado de São Paulo, na microrregião de Itapecerica da Serra dentro da mesorregião Metropolitana de São Paulo, fazendo fronteira com os municípios de São Lourenço da Serra, Itapecerica da Serra, São Paulo e Jujutiba. O município de Embu-Guaçu possui área aproximada de 155,036km² (IBGE). O distrito sede localiza-se a uma altitude aproximada de 790 metros. Apresenta uma população de 62.769 habitantes (IBGE, 2010) e população estimada para 2012 de 65.653 habitantes.

A Estação Mombaca, código 02346070 (E3-068), está localizada na Latitude 23°46'00"S e Longitude 46°50'00"W, no vizinho município de Itapecerica da Serra, na região periférica. 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, 2013)

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Mombaca, código 02346070 (E3-068), 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. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

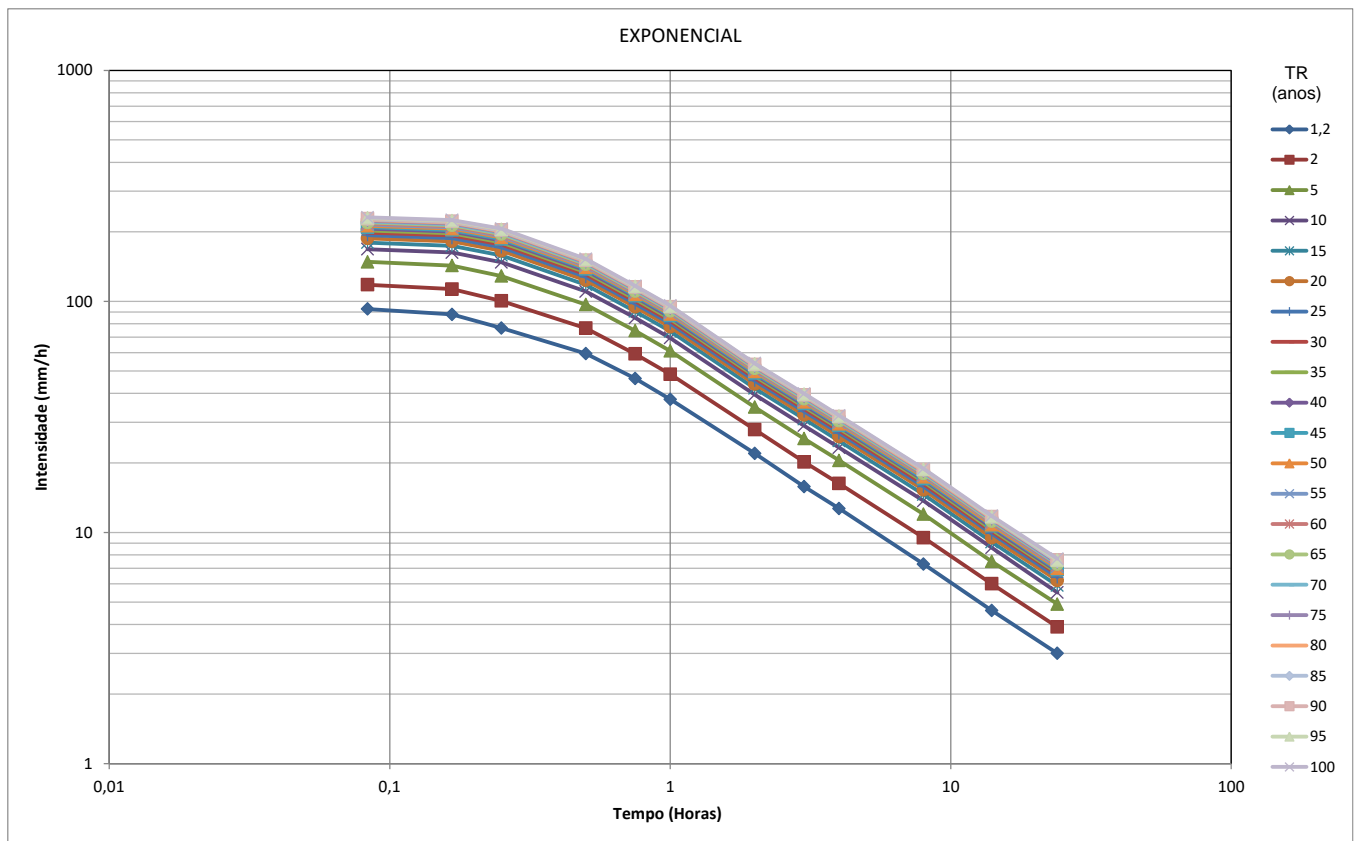


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Embu-Guaçu os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 1778,2$; $b = 0,1695$; $c = 16$ e $d = 0,8541$;

$$i = \frac{1778,2T^{0,1695}}{(t+16)^{0,8541}} \quad (02)$$

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, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	149,5	174,6	196,4	210,4	220,9	229,4	248,4	258,0	266,1	276,3	285,0	290,1
10 Minutos	124,4	145,3	163,4	175,1	183,8	190,9	206,7	214,7	221,4	230,0	237,2	241,4
15 Minutos	107,0	124,9	140,5	150,5	158,0	164,1	177,7	184,6	190,4	197,7	203,9	207,6
30 Minutos	76,2	89,0	100,1	107,3	112,6	117,0	126,7	131,6	135,7	140,9	145,3	148,0
45 Minutos	59,9	69,9	78,6	84,2	88,4	91,8	99,5	103,3	106,5	110,6	114,1	116,2
1 HORA	49,6	57,9	65,1	69,8	73,3	76,1	82,4	85,6	88,3	91,7	94,5	96,2
2 HORAS	30,1	35,2	39,6	42,4	44,5	46,2	50,1	52,0	53,6	55,7	57,5	58,5
3 HORAS	22,1	25,8	29,0	31,0	32,6	33,8	36,6	38,1	39,2	40,8	42,0	42,8
4 HORAS	17,6	20,5	23,1	24,7	25,9	26,9	29,2	30,3	31,2	32,4	33,5	34,1
8 HORAS	10,0	11,6	13,1	14,0	14,7	15,3	16,6	17,2	17,8	18,4	19,0	19,4
14 HORAS	6,3	7,3	8,2	8,8	9,2	9,6	10,4	10,8	11,1	11,6	11,9	12,1
24 HORAS	4,0	4,6	5,2	5,6	5,9	6,1	6,6	6,9	7,1	7,3	7,6	7,7

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	40	50	60	75	90	100
5 Minutos	12,5	14,6	16,4	17,5	18,4	19,1	20,7	21,5	22,2	23,0	23,8	24,2
10 Minutos	20,7	24,2	27,2	29,2	30,6	31,8	34,5	35,8	36,9	38,3	39,5	40,2
15 Minutos	26,7	31,2	35,1	37,6	39,5	41,0	44,4	46,1	47,6	49,4	51,0	51,9
30 Minutos	38,1	44,5	50,1	53,6	56,3	58,5	63,3	65,8	67,8	70,5	72,7	74,0
45 Minutos	44,9	52,4	59,0	63,2	66,3	68,9	74,6	77,5	79,9	83,0	85,6	87,1
1 HORA	49,6	57,9	65,1	69,8	73,3	76,1	82,4	85,6	88,3	91,7	94,5	96,2
2 HORAS	60,3	70,4	79,2	84,8	89,1	92,5	100,2	104,0	107,3	111,4	114,9	117,0
3 HORAS	66,2	77,3	86,9	93,1	97,7	101,5	109,9	114,2	117,7	122,3	126,1	128,4
4 HORAS	70,2	82,0	92,2	98,8	103,7	107,7	116,6	121,1	124,9	129,8	133,8	136,2
8 HORAS	79,8	93,2	104,8	112,3	117,9	122,4	132,6	137,7	142,0	147,5	152,1	154,8
14 HORAS	87,6	102,3	115,1	123,3	129,4	134,4	145,6	151,2	155,9	161,9	167,0	170,0
24 HORAS	95,4	111,4	125,3	134,2	140,9	146,4	158,5	164,6	169,8	176,3	181,9	185,1

3 – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Embu-Guaçu, foi registrada uma Chuva de 47 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:*

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 45 mm dividido por 0,25 h é igual a 180 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{180(15 + 16)^{0,8541}}{1778,2} \right]^{1/0,1695} = 44,3 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 44,3 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 2,25%, ou

$$P(i \geq 180\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{44,3} 100 = 2,25\%$$

O tempo de retorno do evento ocorrido, 44,3 anos, é superior aos tempos de retorno utilizados no dimensionamento do sistema de drenagem de Embu-Guaçu, isto explica os transtornos gerados no sistema de drenagem pluvial da cidade.

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Google Earth, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Cidades. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=351510&search=sao-paulo|embu-guacu>. Acesso em Julho 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 Embu-Guaçu. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Embu-gua%C3%A7u>. Acesso em: Julho de 2013.

ANEXO I

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

DATA INICIO	5 MIN	DATA INICIO	10 MIN	DATA INICIO	15 MIN	DATA INICIO	30 MIN	DATA INICIO	45 MIN	DATA INICIO	1 HORA
26/02/1975	6,72	26/02/1975	13,31	23/02/1975	17,11	13/01/1975	26,4	13/01/1975	32,7	13/01/1975	38,6
10/11/1975	7,71	10/11/1975	15,3	26/02/1975	16,9	23/02/1975	32,3	23/02/1975	38,4	23/02/1975	44,6
02/01/1976	6,51	02/01/1976	12,9	10/11/1975	16,5	26/02/1975	25,2	26/02/1975	30,8	26/02/1975	31,4
04/01/1976	8,4	04/01/1976	16,7	02/01/1976	17,6	14/12/1975	28,2	14/12/1975	38,2	14/12/1975	41,7
21/01/1976	6,61	21/01/1976	13,12	04/01/1976	18,8	02/01/1976	27,7	02/01/1976	29,1	13/01/1976	35,21
25/03/1977	10,5	01/02/1976	12,41	25-fev-76	16,4	13/01/1976	25,3	13/01/1976	31,9	29/01/1976	32,3
18/02/1978	12,6	25/03/1977	21	25/03/1977	29,8	25/02/1976	27,4	25/02/1976	31,3	25/02/1976	32,7
22/02/1978	6,5	18/02/1978	25,2	09/04/1977	17,1	27/02/1976	26,3	27/02/1976	34,31	27/02/1976	39
06/03/1979	9,1	22/02/1978	13	18/02/1978	35,3	14/08/1976	26,1	14/08/1976	30,9	14/08/1976	33,6
09/10/1979	7,91	06/03/1979	18,1	22/02/1978	18,2	25/03/1977	44,8	25/03/1977	49,5	25/03/1977	50,3
11/01/1980	7,2	09/10/1979	15,71	06/03/1979	23,4	14/02/1978	29,8	14/02/1978	41,3	14/02/1978	49,8
22/01/1980	10,3	11/01/1980	14,3	09/10/1979	16,71	18/02/1978	49,7	18/02/1978	54	18/02/1978	54,1
25/01/1980	6,6	22/01/1980	20,6	11/01/1980	17,61	22/02/1978	31,6	22/02/1978	40,5	22/02/1978	43,1
24/12/1980	9,9	25/01/1980	13,11	22/01/1980	24,7	06/03/1979	39,3	09/03/1978	29,7	09/03/1978	38,3
15/01/1981	7,11	24/12/1980	19,7	25/01/1980	18,3	22/01/1980	32,7	06/03/1979	51,2	09/06/1978	31,2
07/02/1981	8,22	15/01/1981	14,1	24/12/1980	29,01	25/01/1980	27	22/01/1980	35,8	06/03/1979	57,9
03/02/1982	7,9	07/02/1981	16,3	15/01/1981	19,1	24/12/1980	41,3	24/12/1980	42,1	09/10/1979	32,1
20/02/1982	14,4	30/03/1981	14,2	07/02/1981	19,3	15/01/1981	25,8	25/12/1980	30,5	22/01/1980	36,6
24/02/1982	9,5	03/02/1982	15,7	17/03/1981	28,2	18/01/1981	25,1	07/02/1981	32,1	24/12/1980	42,104
25/10/1982	10,1	07/02/1982	12,7	30/03/1981	18,9	07/02/1981	30	17/03/1981	42,9	25/12/1980	34,8
27/11/1982	10,22	20/02/1982	28,8	03/02/1982	20,7	17/03/1981	39,9	30/03/1981	41,2	07/02/1981	32,2
28/12/1982	9	24/02/1982	19,01	20/02/1982	38	30/03/1981	32,8	03/02/1982	34,3	17/03/1981	43
13/02/1983	8	25/10/1982	20,1	24/02/1982	22,8	03/02/1982	30,9	20/02/1982	63,9	30/03/1981	56,7
27/02/1983	9,6	27/11/1982	20,3	25/10/1982	29	20/02/1982	60,3	24/02/1982	34,11	03/02/1982	35,2
03/11/1983	14,3	28/12/1982	18	27/11/1982	27,8	24/02/1982	31,4	25/10/1982	41,7	20/02/1982	65,8
31/12/1983	6,71	13/02/1983	16	28/12/1982	24,9	25/10/1982	41,5	27/11/1982	51,9	24/02/1982	35,1
14/02/1985	7	27/02/1983	19,1	13/02/1983	21,7	27/11/1982	45,2	28/12/1982	49,2	25/10/1982	41,71
02/11/1986	8,21	03/11/1983	28,6	27/02/1983	24,4	28/12/1982	40,4	13/02/1983	41,6	27/11/1982	54,5
23/12/1986	7,31	17/12/1983	12,4	03/11/1983	33,8	13/02/1983	36	27/02/1983	37	28/12/1982	51,7
12/01/1987	7,6	31/12/1983	13,3	17/12/1983	16,6	27/02/1983	34,3	03/11/1983	63,29	13/02/1983	44,11
04/05/1987	10,21	29/09/1985	15,5	31/12/1983	16,7	03/11/1983	48,9	17/12/1983	34,1	27/02/1983	38,61
15/06/1987	6,7	02/11/1986	13,8	29/09/1985	17,7	17/12/1983	28,3	03/11/1986	29,8	03/11/1983	69,6
26/12/1989	10,8	03/11/1986	12,91	02/11/1986	19,4	03/11/1986	29,3	12/01/1987	37,7	17/12/1983	37,5
16/01/1990	8,2	12/01/1987	13,1	03/11/1986	18,6	12/01/1987	29,31	23/01/1987	37,4	12/01/1987	40,2
23/01/1990	10,2	20/04/1987	15,6	20/04/1987	20,8	23/01/1987	29,4	20/04/1987	34,7	23/01/1987	40,9
19/07/1990	7,7	04/05/1987	17	04/05/1987	22,4	20/04/1987	32,4	04/05/1987	30,6	20/04/1987	35,3
03/11/1990	8,6	26/12/1989	19	26/12/1989	25,7	04/05/1987	30,5	26/12/1989	46,9	04/05/1987	31,9
11/01/1991	7,3	16/01/1990	14,9	16/01/1990	21,4	26/12/1989	40,7	16/01/1990	28,5	26/12/1989	50,7
14/01/1991	13,2	23/01/1990	15,4	23/01/1990	16,8	16/01/1990	27,1	14/01/1991	58,8	14/01/1991	66,1
29/01/1991	8,1	14/01/1991	23,6	14/01/1991	31,7	14/01/1991	50,3	29/01/1991	39,3	29/01/1991	40,8
03/02/1991	10	29/01/1991	13,5	29/01/1991	17,4	29/01/1991	31,1	01/02/1991	36,5	01/02/1991	44,4
11/02/1991	7,1	03/02/1991	17,8	03/02/1991	25,3	03/02/1991	41	03/02/1991	48,7	03/02/1991	55,9

DATA INICIO	2 HORAS	DATA INICIO	3 HORAS	DATA INICIO	4 HORAS	DATA INICIO	8 HORAS	DATA INICIO	14 HORAS	DATA INICIO	24 HORAS
13/01/1975	56,1	13/01/1975	70,2	13/01/1975	78,1	13/01/1975	92,19	13/01/1975	92,69	12/01/1975	103,7
23/02/1975	46,7	23/02/1975	47,01	23/02/1975	50,31	23/02/1975	59,7	23/02/1975	59,71	26/02/1975	63,2
14/12/1975	59	14/12/1975	66,1	26/02/1975	54,8	26/02/1975	62,1	26/02/1975	63,2	30/11/1975	77,22
13/01/1976	37,3	29/01/1976	44,2	14/12/1975	67,3	14/12/1975	70,31	30/11/1975	64,29	14/12/1975	80,1
29/01/1976	38,9	27/02/1976	71	29/01/1976	51,5	29/01/1976	92,11	14/12/1975	79,3	29/01/1976	175,02
27/02/1976	55,4	14/08/1976	41,2	27/02/1976	82,41	27/02/1976	93,43	29/01/1976	133,5	07/02/1976	79,06
14/08/1976	38,2	25/03/1977	50,7	25/03/1977	50,7	24/03/1976	54,09	27/02/1976	94,81	27/02/1976	94,81
25/03/1977	50,7	14/02/1978	55	14/02/1978	55,11	25/03/1977	50,7	19/01/1977	67,11	29/05/1976	71,33
20/12/1977	38,39	18/02/1978	54,2	18/02/1978	54,2	14/02/1978	55,1	20/12/1977	61,91	19/01/1977	76,74
14/02/1978	54,7	22/02/1978	45	22/02/1978	46,1	18/02/1978	54,2	14/02/1978	55,1	20/12/1977	62,8
18/02/1978	54,2	09/03/1978	99,11	09/03/1978	124,1	22/02/1978	47,61	22/02/1978	59,9	22/02/1978	66,41
22/02/1978	45	09/06/1978	43	09/06/1978	45,3	09/03/1978	164,21	09/03/1978	174,81	09/03/1978	188,81
09/03/1978	72,89	06/11/1978	53,2	06/11/1978	58,29	09/06/1978	57,3	09/06/1978	57,387	09/06/1978	68,31
09/06/1978	38,3	27/12/1978	49,69	27/12/1978	55,09	06/11/1978	69,91	06/11/1978	76,81	05/11/1978	95,3
06/11/1978	47,69	06/03/1979	74,61	05/03/1979	74,9	27/12/1978	83,19	27/12/1978	101	27/12/1978	103,24
06/03/1979	70,61	09/10/1979	54,3	09/10/1979	62,5	05/03/1979	77,21	05/03/1979	77,21	05/03/1979	77,21
09/10/1979	49,4	22/01/1980	52,71	11/01/1980	48,9	08/10/1979	63	08/10/1979	82,61	08/10/1979	89,8
22/01/1980	52,41	24/12/1980	43,2	22/01/1980	52,81	11/01/1980	51	15/01/1981	67,41	10/01/1980	72,81
24/12/1980	42,31	15/01/1981	47,89	24/12/1980	44,11	22/01/1980	52,81	17/03/1981	68,39	15/01/1981	77,79
25/12/1980	37,4	17/03/1981	44	15/01/1981	52,89	15/01/1981	55,4	30/03/1981	69,91	16/03/1981	72,29
17/03/1981	43,6	30/03/1981	68,71	17/03/1981	44,1	17/03/1981	68,39	17/04/1981	74,59	30/03/1981	69,91
30/03/1981	67,21	17/04/1981	45,4	30/03/1981	68,89	30/03/1981	69,28	23/01/1982	90,9	17/04/1981	77,29
17/04/1981	40	23/01/1982	41,9	17/04/1981	49,41	17/04/1981	66,21	07/02/1982	63,41	23/01/1982	93
03/02/1982	38	20/02/1982	65,9	23/01/1982	53,3	23/01/1982	82,41	20/02/1982	65,9	06/02/1982	80,83
20/02/1982	65,9	25/10/1982	42,7	07/02/1982	45	07/02/1982	61,4	15/11/1982	70	20/02/1982	66,2
25/10/1982	41,8	27/11/1982	60,4	20/02/1982	65,9	20/02/1982	65,9	27/11/1982	62,5	24/02/1982	63,89
27/11/1982	58,3	28/12/1982	52,6	27/11/1982	60,8	15/11/1982	51,1	02/02/1983	57,6	14/11/1982	72,79
28/12/1982	52,2	13/02/1983	46,21	28/12/1982	52,6	27/11/1982	60,9	09/06/1983	65,79	02/02/1983	77,89
13/02/1983	46,21	10/06/1983	43,5	13/02/1983	46,21	28/12/1982	52,6	19/10/1983	86,09	06/06/1983	73,25
27/02/1983	39,15	19/10/1983	46,3	10/06/1983	46	10/06/1983	61,59	02/11/1983	66,219	09/06/1983	67,1
10/06/1983	40,3	03/11/1983	76,3	19/10/1983	54,71	19/10/1983	72,61	03/11/1983	84,01	18/10/1983	114,7
19/10/1983	37,6	17/12/1983	40,8	03/11/1983	81,7	03/11/1983	83,31	21/09/1984	75,91	03/11/1983	86,01
03/11/1983	72	21/09/1984	40,4	21/09/1984	43,2	21/09/1984	63,2	23/01/1985	56,61	20/09/1984	83,51
17/12/1983	40,8	23/01/1985	44,81	23/01/1985	49,6	23/01/1985	54,51	23/01/1987	72	02/11/1986	67
12/01/1987	41	12/01/1987	41,21	12/01/1987	43,4	22/02/1985	47,21	04/05/1987	58,2	23/01/1987	73,69
23/01/1987	47,8	23/01/1987	56	23/01/1987	59,4	23/01/1987	68,59	14/06/1987	60,71	13/06/1987	79,91
04/05/1987	56,3	04/05/1987	58,2	04/05/1987	58,2	04/05/1987	58,2	26/12/1989	68,79	26/12/1989	74,89
26/12/1989	52,91	26/12/1989	53,21	26/12/1989	54,41	26/12/1989	63,3	14/01/1991	77,7	22/01/1990	66,31
14/01/1991	75,5	14/01/1991	77,7	14/01/1991	77,7	14/01/1991	77,7	01/02/1991	72,8	13/01/1991	77,7
29/01/1991	42	29/01/1991	42	01/02/1991	71,5	01/02/1991	72,6	03/02/1991	60,8	01/02/1991	72,9
01/02/1991	55,7	01/02/1991	65,5	03/02/1991	60,6	03/02/1991	60,7	19/03/1991	65,21	02/02/1991	63,81
03/02/1991	58,39	03/02/1991	60,29	19/03/1991	42,71	19/03/1991	65,21	24/04/1991	60,9	19/03/1991	65,21

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	0,52	0,75	0,68	0,87	0,92
Mínima	0,51	0,73	0,66	0,86	0,91
Média	0,51	0,73	0,67	0,87	0,91
Mediana	0,51	0,73	0,67	0,87	0,91

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/24h
Máxima	0,89	0,92	0,93	0,86	0,92	0,91
Mínima	0,87	0,90	0,93	0,85	0,90	0,89
Média	0,89	0,90	0,93	0,85	0,92	0,90
Mediana	0,89	0,90	0,93	0,85	0,92	0,90

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	0,20	0,39	0,54	0,80	0,92
Mínima	0,20	0,39	0,52	0,79	0,91
Média	0,20	0,39	0,54	0,80	0,91
Mediana	0,20	0,39	0,54	0,80	0,91

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	0,53	0,60	0,66	0,71	0,83	0,91
Mínima	0,52	0,58	0,65	0,69	0,81	0,89
Média	0,52	0,59	0,65	0,70	0,82	0,90
Mediana	0,52	0,59	0,65	0,70	0,82	0,90

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

