

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: Taboão da Serra

Estação Pluviográfica: Cidade Universitária

Código ANA: 02346353

Código DAEE: E3-251M

 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: Taboão da Serra/SP

**Estação Pluviográfica: Cidade Universitária
Código: E3-251M (DAEE) 02346353 (ANA)**

**SALVADOR
2013**

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

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

CARTAS 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 Salvador

Copyright © 2013 CPRM - Superintendência Regional de Salvador
Avenida Ulysses Guimarães, 2862 - Centro Administrativo da Bahia
Salvador - BA – 41.213-000
Telefone: (71) 2101-7300
Fax: (71) 3371-4005
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência
Município: Taboão da Serra/SP. Estação Pluviográfica: Cidade Universitária,
Códigos E3-251M (DAEE); 02346353 (ANA). Osvalcílio Mercês Furtunato; José
Alexandre Moreira Farias; Eber José de Andrade Pinto. - Salvador, BA: CPRM,
2013.

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

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – FURTUNATO, O.
M.; FARIAS, J. A. M.; PINTO, E. J. A.

CDU : 556.51

Direitos desta edição: CPRM - Serviço Geológico do Brasil

É permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

MINISTRO DE ESTADO

Edison Lobão

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Márcio Pereira Zimmermann

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

Carlos Nogueira da Costa Junior

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

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Carlos Nogueira da Costa Junior

Vice-Presidente

Manoel Barreto da Rocha Neto

Conselheiros

Ladice Peixoto

Luiz Gonzaga Baião

Jarbas Raimundo de Aldano Matos

Oswaldo Castanheira

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Manoel Barreto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Thales de Queiroz Sampaio

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Roberto Ventura Santos

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças

Eduardo Santa Helena

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Teobaldo Rodrigues de Oliveira Junior
Superintendente

Gustavo Carneiro da Silva
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

Ivanaldo Vieira Gomes da Costa
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

José da Silva Amaral Santos
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Renato dos Santos Andrade
Gerente de Administração e Finanças

PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Departamento de Gestão Territorial

Cássio Roberto da Silva

Divisão de Hidrologia Aplicada

Achiles Eduardo Guerra Castro Monteiro

Coordenação Executiva do DEHID – Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade

Sandra Fernandes da Silva

Coordenadores Regionais do Projeto Atlas Pluviométrico

Andressa Macêdo Silva de Azambuja - Sureg/BE

José Alexandre Moreira Farias - REFO

Karine Pickbrenner - Sureg/PA

Equipe Executora

Adriana Burin Weschenfelder - Sureg/PA

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

Jennifer Laís Assano - Sureg/SP

Eliane Cristina Gody Moreira - Sureg/SP

João Paulo Vicente Pereira - Sureg/SP

Fabiana Ferreira Cordeiro - Sureg/SP

Juliana Oliveira - Sureg/BE

Murilo Raphael Dias Cardoso - Sureg/GO

Estagiários de Hidrologia

Cláudio Dálio Albuquerque Júnior - Sureg/MA

Diovana Daus Borges Fortes - Sureg/PA

Fernanda Ribeiro Gonçalves Sotero de Menezes - Sureg/BH

Ivo Cleiton Costa Bonfim - REFO

João Paulo Lopes Chaves Miranda - Sureg/BH

José Érico Nascimento Barros - Sureg/RE

Liomar Santos da Hora - Sureg/SA

Lêmia Ribeiro - Sureg/SA

Márcia Faermann - Sureg/PA

Mariana Carolina Lima de Oliveira - Sureg/BH

Mayara Luiza de Menezes Oliveira - Sureg/MA

Nayara de Lima Oliveira - Sureg/GO

Pedro da Silva Junqueira - Sureg/PA

Tatiane Maria Lafayete Goes - Sureg/RE

Taciana dos Santos Lima - RETE

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 Taboão da Serra/SP onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Cidade Universitária, Códigos E3-251M (DAEE); 02346353 (ANA).

1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Taboão da Serra e regiões circunvizinhas.

O município de Taboão da Serra está localizado no Estado de São Paulo, na mesorregião Metropolitana de São Paulo e microrregião de Itapecerica da Serra, na Latitude $23^{\circ}37'34''$ S e Longitude $46^{\circ}47'30''$ WGr, distante cerca de 18 km da capital do Estado, fazendo fronteira com os municípios de São Paulo, Embu e Cotia. O município possui área de 20,39 km², apresenta uma população estimada em 244.528 habitantes (IBGE, 2010) e localiza-se a uma altitude de 747 metros.

A estação Cidade Universitária, códigos E3-251M (DAEE); 02346353 (ANA), fica localizada na Latitude $23^{\circ}34'00''$ S e Longitude $46^{\circ}43'59''$ WGr, a cerca de 5 km da sede do município de Taboão da Serra. A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.



Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fontes: Wikipédia e Google, 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 CTH – Cidade Universitária, códigos E3-251M (DAEE); 02346353 (ANA), foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a de Poisson – Logística, 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.

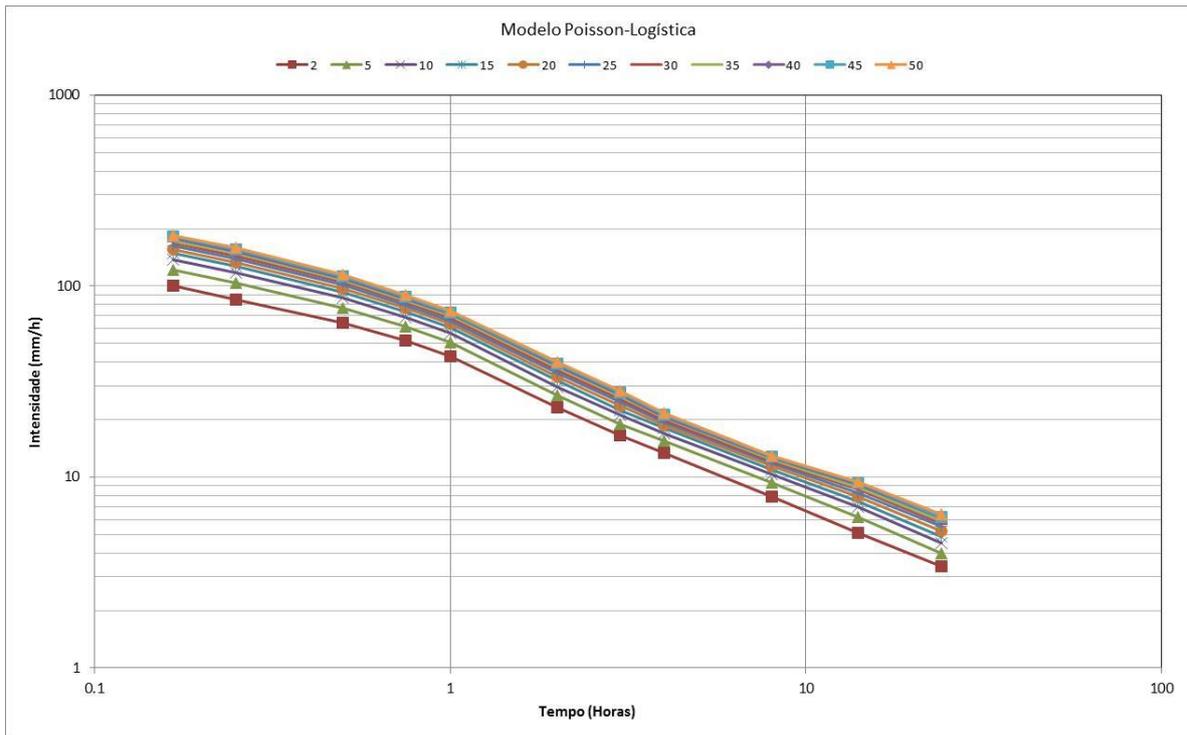


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Taboão da Serra, para durações de 10 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$a = 1054,5 ; b = 0,1671 ; c = 9,0 \text{ e } d = 0,8053 ;$$

$$i = \frac{1054,5T^{0,1671}}{(t+9,0)^{0,8053}} \quad (02)$$

Esta equação é válida 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 | 40 | 50 |
| 10 Minutos | 110,6 | 128,8 | 144,7 | 154,8 | 162,4 | 168,6 | 173,8 | 182,4 | 189,3 |
| 15 Minutos | 91,6 | 106,7 | 119,9 | 128,3 | 134,6 | 139,7 | 144,0 | 151,1 | 156,8 |
| 20 Minutos | 78,6 | 91,7 | 102,9 | 110,1 | 115,6 | 119,9 | 123,7 | 129,7 | 134,7 |
| 30 Minutos | 62,0 | 72,2 | 81,1 | 86,8 | 91,0 | 94,5 | 97,4 | 102,2 | 106,1 |
| 45 Minutos | 47,7 | 55,6 | 62,4 | 66,8 | 70,0 | 72,7 | 75,0 | 78,6 | 81,6 |
| 1 HORA | 39,1 | 45,6 | 51,2 | 54,8 | 57,5 | 59,7 | 61,5 | 64,6 | 67,0 |
| 2 HORAS | 23,6 | 27,6 | 30,9 | 33,1 | 34,7 | 36,1 | 37,2 | 39,0 | 40,5 |
| 3 HORAS | 17,4 | 20,3 | 22,7 | 24,3 | 25,5 | 26,5 | 27,3 | 28,7 | 29,8 |
| 4 HORAS | 13,9 | 16,2 | 18,2 | 19,5 | 20,5 | 21,2 | 21,9 | 23,0 | 23,8 |
| 5 HORAS | 11,7 | 13,6 | 15,3 | 16,4 | 17,2 | 17,8 | 18,4 | 19,3 | 20,0 |
| 6 HORAS | 10,1 | 11,8 | 13,3 | 14,2 | 14,9 | 15,5 | 15,9 | 16,7 | 17,4 |
| 7 HORAS | 9,0 | 10,5 | 11,8 | 12,6 | 13,2 | 13,7 | 14,1 | 14,8 | 15,4 |
| 8 HORAS | 8,1 | 9,4 | 10,6 | 11,3 | 11,9 | 12,3 | 12,7 | 13,3 | 13,8 |
| 12 HORAS | 5,9 | 6,8 | 7,7 | 8,2 | 8,6 | 8,9 | 9,2 | 9,7 | 10,0 |
| 14 HORAS | 5,2 | 6,0 | 6,8 | 7,3 | 7,6 | 7,9 | 8,2 | 8,6 | 8,9 |
| 20 HORAS | 3,9 | 4,5 | 5,1 | 5,5 | 5,7 | 5,9 | 6,1 | 6,4 | 6,7 |
| 24 HORAS | 3,4 | 3,9 | 4,4 | 4,7 | 5,0 | 5,1 | 5,3 | 5,6 | 5,8 |

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

| Duração da chuva | Tempo de Retorno, T (anos) | | | | | | | | |
|------------------|----------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
| 10 Minutos | 18,4 | 21,5 | 24,1 | 25,8 | 27,1 | 28,1 | 29,0 | 30,4 | 31,6 |
| 15 Minutos | 22,9 | 26,7 | 30,0 | 32,1 | 33,6 | 34,9 | 36,0 | 37,8 | 39,2 |
| 20 Minutos | 26,2 | 30,6 | 34,3 | 36,7 | 38,5 | 40,0 | 41,2 | 43,2 | 44,9 |
| 30 Minutos | 31,0 | 36,1 | 40,5 | 43,4 | 45,5 | 47,2 | 48,7 | 51,1 | 53,0 |
| 45 Minutos | 35,8 | 41,7 | 46,8 | 50,1 | 52,5 | 54,5 | 56,2 | 59,0 | 61,2 |
| 1 HORA | 39,1 | 45,6 | 51,2 | 54,8 | 57,5 | 59,7 | 61,5 | 64,6 | 67,0 |
| 2 HORAS | 47,3 | 55,1 | 61,9 | 66,2 | 69,5 | 72,1 | 74,3 | 78,0 | 81,0 |
| 3 HORAS | 52,1 | 60,8 | 68,2 | 73,0 | 76,6 | 79,5 | 82,0 | 86,0 | 89,3 |
| 4 HORAS | 55,7 | 64,9 | 72,9 | 78,0 | 81,8 | 84,9 | 87,6 | 91,9 | 95,4 |
| 5 HORAS | 58,5 | 68,2 | 76,6 | 81,9 | 86,0 | 89,2 | 92,0 | 96,5 | 100,2 |
| 6 HORAS | 60,9 | 70,9 | 79,6 | 85,2 | 89,4 | 92,8 | 95,7 | 100,4 | 104,2 |
| 7 HORAS | 62,9 | 73,3 | 82,3 | 88,1 | 92,4 | 95,9 | 98,9 | 103,7 | 107,7 |
| 8 HORAS | 64,7 | 75,4 | 84,6 | 90,6 | 95,0 | 98,6 | 101,7 | 106,7 | 110,7 |
| 12 HORAS | 70,3 | 82,0 | 92,0 | 98,5 | 103,3 | 107,3 | 110,6 | 116,0 | 120,4 |
| 14 HORAS | 72,6 | 84,6 | 95,0 | 101,6 | 106,6 | 110,7 | 114,1 | 119,7 | 124,3 |
| 20 HORAS | 78,0 | 90,9 | 102,1 | 109,2 | 114,6 | 119,0 | 122,6 | 128,7 | 133,6 |
| 24 HORAS | 80,9 | 94,3 | 105,9 | 113,3 | 118,9 | 123,4 | 127,2 | 133,5 | 138,5 |

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Taboão da Serra, foi registrada uma Chuva de 39,0 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, 39,0 mm dividido por 0,25 h é igual a 156 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{156(15 + 9,0)^{0,8053}}{1054,5} \right]^{1/0,1671} = 48,4 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 48,4 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 2,1%, ou

$$P(i \geq 156 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{48,4} 100 = 2,1\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Google Earth. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em novembro de 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Cidades. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=355280&search=sao-paulo|taboao-da-serra>. Acesso em novembro 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 Taboão da Serra. Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Tabo%C3%A3o_da_Serra. Acesso em: novembro 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 |
|------------|-------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|
| 26/02/1975 | 9,7 | 26/02/1975 | 19,4 | 26/02/1975 | 24,3 | 26/02/1975 | 35,8 | 26/02/1975 | 38,8 | 26/02/1975 | 38,8 |
| 19/10/1975 | 10,3 | 19/10/1975 | 20,6 | 19/10/1975 | 25,7 | 19/10/1975 | 39,3 | 19/10/1975 | 42,5 | 19/10/1975 | 43,7 |
| 25/11/1975 | 6,4 | 27/02/1976 | 24,6 | 25/11/1975 | 16,8 | 27/02/1976 | 47,9 | 27/02/1976 | 56,9 | 24/02/1976 | 34,0 |
| 27/02/1976 | 12,4 | 11/03/1976 | 13,7 | 27/02/1976 | 33,0 | 11/03/1976 | 27,8 | 11/03/1976 | 30,9 | 27/02/1976 | 60,8 |
| 11/03/1976 | 6,9 | 10/10/1976 | 14,2 | 11/03/1976 | 18,5 | 01/12/1977 | 28,0 | 01/12/1977 | 34,0 | 02/10/1977 | 32,4 |
| 19/12/1977 | 10,1 | 19/12/1977 | 16,1 | 01/12/1977 | 16,5 | 05/02/1978 | 35,4 | 05/02/1978 | 39,6 | 01/12/1977 | 38,4 |
| 05/02/1978 | 9,1 | 05/02/1978 | 18,1 | 19/12/1977 | 18,2 | 09/03/1978 | 28,8 | 09/03/1978 | 37,2 | 19/12/1977 | 33,9 |
| 09/03/1978 | 6,6 | 09/03/1978 | 13,2 | 05/02/1978 | 23,6 | 01/11/1978 | 37,7 | 21/05/1978 | 31,3 | 05/02/1978 | 40,5 |
| 01/11/1978 | 9,3 | 01/11/1978 | 18,5 | 09/03/1978 | 17,5 | 11/11/1978 | 28,6 | 01/11/1978 | 43,8 | 09/03/1978 | 39,7 |
| 03/01/1979 | 6,8 | 26/01/1979 | 21,2 | 21/05/1978 | 18,4 | 03/01/1979 | 25,6 | 11/11/1978 | 37,8 | 01/11/1978 | 44,7 |
| 26/01/1979 | 10,9 | 23/02/1980 | 13,6 | 01/11/1978 | 24,1 | 26/01/1979 | 38,6 | 26/01/1979 | 52,1 | 11/11/1978 | 43,2 |
| 15/04/1980 | 7,1 | 15/04/1980 | 14,1 | 03/01/1979 | 17,4 | 15/11/1979 | 26,0 | 15/11/1979 | 37,0 | 26/01/1979 | 59,0 |
| 08/12/1980 | 7,2 | 08/12/1980 | 14,3 | 26/01/1979 | 26,1 | 14/02/1980 | 30,4 | 26/01/1980 | 31,8 | 15/11/1979 | 41,5 |
| 22/12/1980 | 6,5 | 22/12/1980 | 12,9 | 23/02/1980 | 16,6 | 24/02/1980 | 25,1 | 14/02/1980 | 40,6 | 26/01/1980 | 40,9 |
| 21/02/1982 | 11,4 | 23/12/1980 | 14,4 | 08/12/1980 | 19,5 | 21/02/1982 | 36,4 | 24/02/1980 | 34,3 | 14/02/1980 | 51,9 |
| 28/08/1982 | 7,0 | 21/02/1982 | 17,8 | 21/02/1982 | 22,3 | 09/01/1983 | 30,8 | 21/02/1982 | 44,4 | 24/02/1980 | 37,7 |
| 09/01/1983 | 10,4 | 28/08/1982 | 14,0 | 09/01/1983 | 25,3 | 20/01/1983 | 25,8 | 09/01/1983 | 32,9 | 21/02/1982 | 48,6 |
| 21/01/1983 | 6,7 | 09/01/1983 | 20,8 | 21/01/1983 | 16,9 | 23/02/1983 | 24,8 | 20/01/1983 | 30,0 | 09/01/1983 | 33,7 |
| 21/01/1984 | 6,1 | 21/01/1983 | 13,4 | 15/01/1988 | 16,1 | 08/03/1983 | 26,2 | 08/03/1983 | 34,7 | 08/03/1983 | 38,5 |

| DATA | 2 HORAS | DATA | 3 HORAS | DATA | 4 HORAS | DATA | 8 HORAS | DATA | 14 HORAS | DATA | 24 HORAS |
|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|----------|------------|----------|
| 26/02/1975 | 48,2 | 26/02/1975 | 48,2 | 26/02/1975 | 48,2 | 30/11/1975 | 66,2 | 19/10/1975 | 58,7 | 19/10/1975 | 70,9 |
| 19/10/1975 | 44,4 | 19/10/1975 | 45,0 | 30/11/1975 | 54,6 | 24/02/1976 | 50,8 | 30/11/1975 | 92,2 | 30/11/1975 | 93,5 |
| 27/02/1976 | 67,3 | 30/11/1975 | 46,3 | 27/02/1976 | 71,4 | 27/02/1976 | 84,0 | 27/02/1976 | 86,7 | 07/02/1976 | 74,9 |
| 01/12/1977 | 43,2 | 27/02/1976 | 69,9 | 02/10/1977 | 49,9 | 02/10/1977 | 77,4 | 06/06/1976 | 57,3 | 23/02/1976 | 91,3 |
| 09/03/1978 | 44,1 | 05/02/1978 | 44,0 | 05/02/1978 | 46,6 | 09/03/1978 | 72,3 | 03/07/1976 | 59,9 | 27/02/1976 | 86,7 |
| 21/05/1978 | 40,4 | 09/03/1978 | 50,3 | 09/03/1978 | 61,4 | 06/11/1978 | 55,0 | 02/10/1977 | 77,4 | 03/07/1976 | 77,3 |
| 01/11/1978 | 45,1 | 21/05/1978 | 44,5 | 21/05/1978 | 45,3 | 11/11/1978 | 58,2 | 09/03/1978 | 76,0 | 02/10/1977 | 77,4 |
| 11/11/1978 | 48,6 | 01/11/1978 | 45,1 | 11/11/1978 | 57,9 | 28/11/1978 | 58,6 | 06/11/1978 | 58,0 | 04/02/1978 | 72,9 |
| 26/01/1979 | 60,5 | 11/11/1978 | 55,6 | 26/01/1979 | 62,6 | 27/12/1978 | 53,9 | 28/11/1978 | 66,6 | 09/03/1978 | 76,6 |
| 15/11/1979 | 45,3 | 26/01/1979 | 61,5 | 15/11/1979 | 49,1 | 26/01/1979 | 64,8 | 27/12/1978 | 65,8 | 05/11/1978 | 71,1 |
| 26/01/1980 | 43,8 | 15/11/1979 | 49,0 | 14/02/1980 | 58,9 | 14/02/1980 | 58,9 | 26/01/1979 | 64,8 | 11/11/1978 | 72,5 |
| 14/02/1980 | 56,9 | 26/01/1980 | 43,9 | 24/02/1980 | 48,3 | 24/02/1980 | 50,7 | 14/02/1980 | 58,9 | 28/11/1978 | 66,6 |
| 24/02/1980 | 42,5 | 14/02/1980 | 58,8 | 07/03/1980 | 45,2 | 15/04/1980 | 52,5 | 15/04/1980 | 57,2 | 27/12/1978 | 69,4 |
| 07/03/1980 | 42,4 | 24/02/1980 | 45,7 | 02/02/1982 | 47,8 | 07/06/1981 | 51,4 | 31/10/1981 | 56,9 | 23/01/1982 | 97,1 |
| 10/11/1981 | 38,9 | 07/03/1980 | 44,9 | 07/02/1982 | 66,7 | 23/01/1982 | 70,5 | 23/01/1982 | 93,8 | 06/02/1982 | 114,5 |
| 07/02/1982 | 39,8 | 10/11/1981 | 44,3 | 21/02/1982 | 50,6 | 07/02/1982 | 68,3 | 07/02/1982 | 86,8 | 02/02/1983 | 120,3 |
| 21/02/1982 | 50,0 | 07/02/1982 | 58,1 | 20/01/1983 | 45,8 | 21/02/1982 | 50,6 | 15/11/1982 | 61,5 | 07/04/1983 | 74,6 |
| 20/01/1983 | 43,6 | 21/02/1982 | 50,6 | 02/02/1983 | 55,1 | 02/02/1983 | 81,6 | 02/02/1983 | 100,4 | 06/06/1983 | 74,8 |
| 08/03/1983 | 45,6 | 08/03/1983 | 47,5 | 08/03/1983 | 48,9 | 07/04/1983 | 58,4 | 07/04/1983 | 66,4 | 18/10/1983 | 65,9 |

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

| | Relação 10 min/15 min | Relação 15 min/30 min | Relação 30 min/45 min | Relação 45 min/1h |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Máxima | 0,79 | 0,69 | 0,85 | 0,91 |
| Mínima | 0,78 | 0,66 | 0,82 | 0,90 |
| Média | 0,78 | 0,68 | 0,84 | 0,90 |
| Mediana | 0,78 | 0,69 | 0,85 | 0,90 |

| | Relação 1h/2h | Relação 2h/3h | Relação 3h/4h | Relação 4h/8h | Relação 8h/14h | Relação 14h/24h |
|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Máxima | 0,95 | 0,95 | 0,99 | 0,85 | 0,89 | 0,91 |
| Mínima | 0,92 | 0,94 | 0,92 | 0,82 | 0,78 | 0,87 |
| Média | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,83 | 0,82 | 0,88 |
| Mediana | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,83 | 0,81 | 0,88 |

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

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

| | Relação 10 min/1h | Relação 15 min/1h | Relação 30 min/1h | Relação 45 min/1h |
|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Máxima | 0,41 | 0,53 | 0,77 | 0,91 |
| Mínima | 0,39 | 0,50 | 0,75 | 0,90 |
| Média | 0,41 | 0,52 | 0,77 | 0,90 |
| Mediana | 0,41 | 0,53 | 0,77 | 0,90 |

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

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 |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Máxima | 0,53 | 0,57 | 0,61 | 0,66 | 0,78 | 0,91 |
| Mínima | 0,48 | 0,52 | 0,55 | 0,56 | 0,68 | 0,87 |
| Média | 0,51 | 0,54 | 0,57 | 0,60 | 0,72 | 0,88 |
| Mediana | 0,50 | 0,53 | 0,56 | 0,59 | 0,72 | 0,88 |

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

Superintendência Regional de Salvador

Av. Ulysses Guimarães, 2.862 - Sussuarana
Salvador - BA - CEP: 41213-000
Tel.: 71 2101-7300 - Fax: 71 2101-7383

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

