

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: Caracarái  
Estação Pluviográfica: Caracarái  
Código ANA: 08161001

 **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-FREQÜÊNCIA**

**Município: Caracaraí**

**Estação Pluviográfica: Caracaraí  
Código: 08161001**

**BELÉM  
2015**

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 Belém

Copyright © 2015 CPRM - Superintendência Regional de Belém  
Avenida Dr. Freitas, 3645 - Bairro do Marco  
Belém - PA – 66095-110  
Telefone: 0(xx)(91) 3182-1300  
Fax: 0(xx)(91) 3182-1349  
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

**Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM**

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.  
Município: Caracaraí. Estação Pluviográfica: Caracaraí, Código 08161001.  
Andressa Macedo Silva de Azambuja e Eber José de Andrade Pinto – Belém:  
CPRM, 2015.

16p.; anexos (Série Atlas Pluviométrico do Brasil)

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II - AZAMBUJA, A.M.S.  
de 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**

Carlos Eduardo de Souza Braga

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Luiz Eduardo Barata

**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 BELÉM**

*Manfredo Ximenes Ponte*  
**Superintendente**

*João Batista Marcelo de Lima*  
**Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial**

*Lucia Travassos da Rosa Costa*  
**Gerente de Geologia e Recursos Minerais**

*Tomaz de Aquino M Lobato*  
**Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento**

*Cícero Vieira de Meneses*  
**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**

Andressa Macêdo Silva de Azambuja - Sureg/BE

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  
Margarida Regueira da Costa — Sureg/RE  
Osvalcélio Mercês Furtunato — Sureg/SA

### **Sistema de Informações Geográficas e Mapa**

Ivete Souza de Almeida - Sureg/BH

### **Apoio Técnico**

Augusto Cezar Gessi Caneppele – Sureg/PA  
Celina Monteiro – Sureg/BE  
Debora Gurgel – REFO  
Douglas Sanches Soller – Sureg/PA  
Eliane Cristina Godoy Moreira - Sureg/SP  
Jennifer Laís Assano - Sureg/SP  
João Paulo Vicente Pereira - Sureg/SP  
Fabiana Ferreira Cordeiro - Sureg/SP  
Luisa Collischonn – Sureg/PA  
Murilo Raphael Dias Cardoso - Sureg/GO  
Paulo Guilherme de Oliveira Sousa – RETE

## 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 apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Caracaráí onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Caracaráí, código 08161001.

## 1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Caracará e regiões circunvizinhas.

O município de Caracará e está localizado na região centro-sul do estado de Roraima. O município possui área de 47.379,903 km<sup>2</sup> e o distrito sede localiza-se a uma altitude aproximada de 52 m. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 18.384 habitantes.

A estação de Caracará, código 08161001, está localizada na Latitude 1°49'17"N e Longitude 61°7'25"W, no município de Caracará, a 120 km da capital Boa Vista. A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

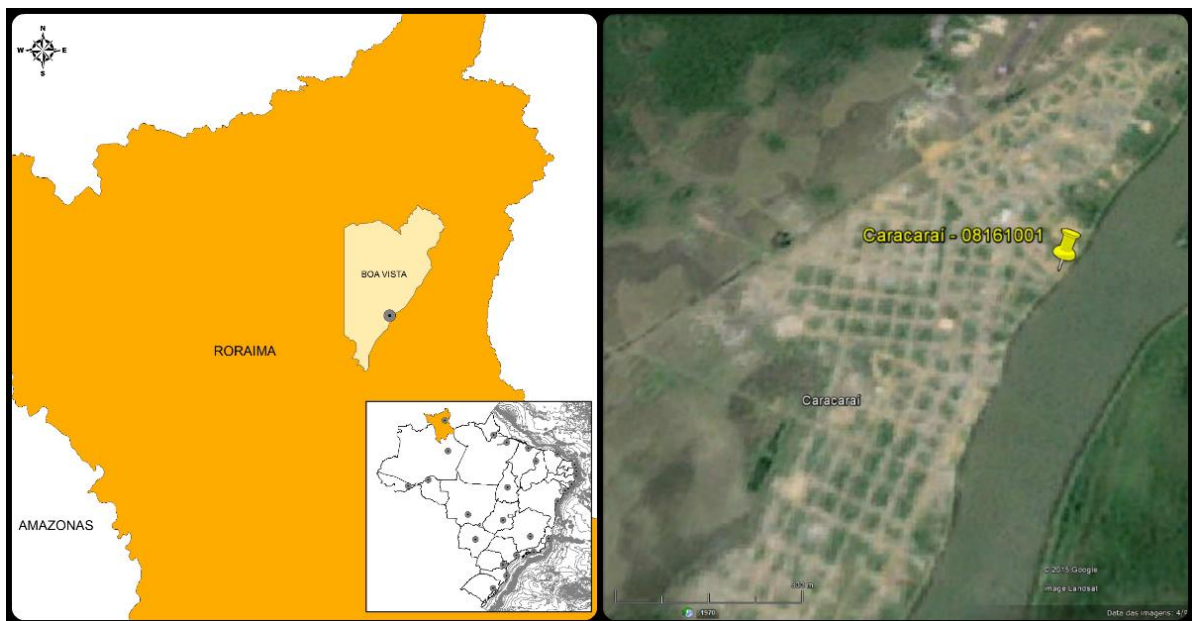


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica  
(Fonte: Google *apud* SNIRH, 2013)

## 2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Caracará, código 08161001, foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



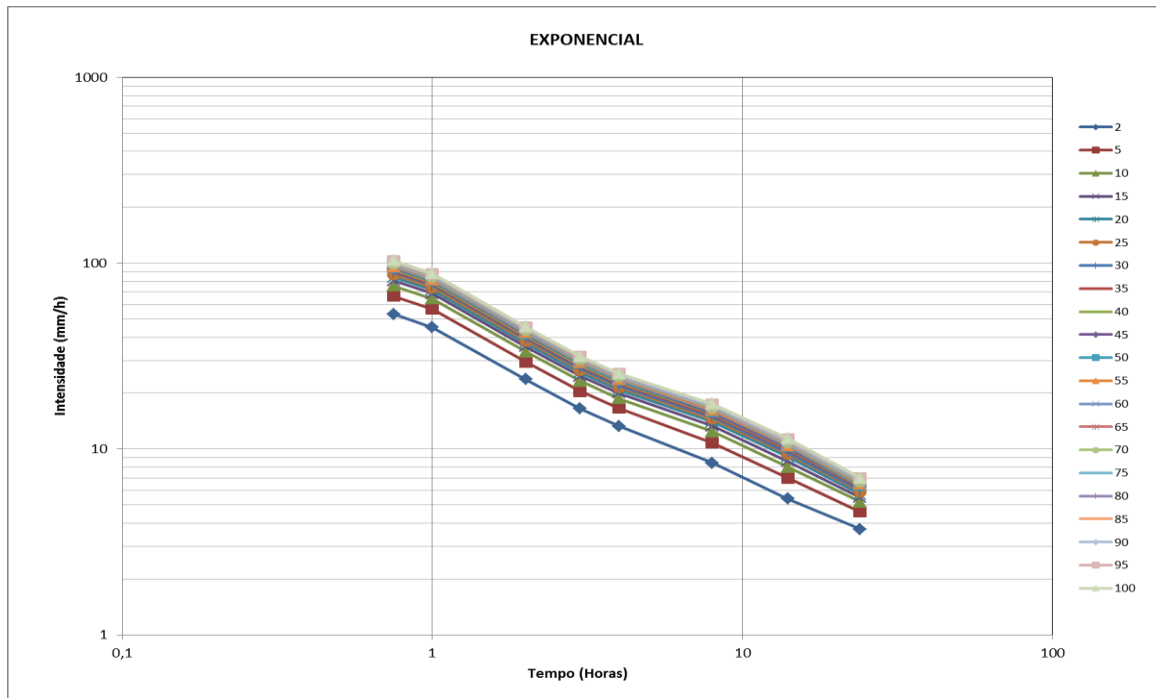


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-freqüência, para TR de 2 a 100 anos

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 Caracarái os parâmetros da equação são os seguintes:

$$a = 860,7; b = 0,1635; c = 0 \text{ e } d = 0,7595;$$

$$i = \frac{860,7T^{0,1635}}{(t)^{0,7595}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno de até 100 anos e durações de 45 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   | 30   | 35   | 50   | 60   | 75   | 90   | 100   |
| 45 Minutos       | 53,5                              | 62,2 | 69,6 | 74,4 | 78,0 | 80,9 | 83,3 | 85,4 | 90,6 | 93,3 | 96,8 | 99,7 | 101,4 |
| 1 Hora           | 43,0                              | 50,0 | 56,0 | 59,8 | 62,7 | 65,0 | 67,0 | 68,7 | 72,8 | 75,0 | 77,8 | 80,1 | 81,5  |
| 2 Horas          | 25,4                              | 29,5 | 33,1 | 35,3 | 37,0 | 38,4 | 39,6 | 40,6 | 43,0 | 44,3 | 46,0 | 47,3 | 48,2  |
| 3 Horas          | 18,7                              | 21,7 | 24,3 | 26,0 | 27,2 | 28,2 | 29,1 | 29,8 | 31,6 | 32,6 | 33,8 | 34,8 | 35,4  |
| 4 Horas          | 15,0                              | 17,4 | 19,5 | 20,9 | 21,9 | 22,7 | 23,4 | 24,0 | 25,4 | 26,2 | 27,1 | 28,0 | 28,4  |
| 5 Horas          | 12,7                              | 14,7 | 16,5 | 17,6 | 18,5 | 19,1 | 19,7 | 20,2 | 21,4 | 22,1 | 22,9 | 23,6 | 24,0  |
| 6 Horas          | 11,0                              | 12,8 | 14,3 | 15,3 | 16,1 | 16,7 | 17,2 | 17,6 | 18,7 | 19,2 | 19,9 | 20,6 | 20,9  |
| 7 Horas          | 9,8                               | 11,4 | 12,8 | 13,6 | 14,3 | 14,8 | 15,3 | 15,7 | 16,6 | 17,1 | 17,7 | 18,3 | 18,6  |
| 8 Horas          | 8,9                               | 10,3 | 11,5 | 12,3 | 12,9 | 13,4 | 13,8 | 14,2 | 15,0 | 15,5 | 16,0 | 16,5 | 16,8  |
| 12 Horas         | 6,5                               | 7,6  | 8,5  | 9,1  | 9,5  | 9,8  | 10,1 | 10,4 | 11,0 | 11,4 | 11,8 | 12,1 | 12,4  |
| 14 Horas         | 5,8                               | 6,7  | 7,5  | 8,1  | 8,4  | 8,8  | 9,0  | 9,3  | 9,8  | 10,1 | 10,5 | 10,8 | 11,0  |
| 20 Horas         | 4,4                               | 5,1  | 5,8  | 6,1  | 6,4  | 6,7  | 6,9  | 7,1  | 7,5  | 7,7  | 8,0  | 8,2  | 8,4   |
| 24 Horas         | 3,8                               | 4,5  | 5,0  | 5,4  | 5,6  | 5,8  | 6,0  | 6,1  | 6,5  | 6,7  | 7,0  | 7,2  | 7,3   |

**Tabela 02 – Altura de chuva em mm**

| Duração da chuva | Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos) |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | 2                                 | 5     | 10    | 15    | 20    | 25    | 30    | 35    | 50    | 60    | 75    | 90    | 100   |
| 45 Minutos       | 40,1                              | 46,6  | 52,2  | 55,8  | 58,5  | 60,7  | 62,5  | 64,1  | 67,9  | 70,0  | 72,6  | 74,8  | 76,1  |
| 1 Hora           | 43,0                              | 50,0  | 56,0  | 59,8  | 62,7  | 65,0  | 67,0  | 68,7  | 72,8  | 75,0  | 77,8  | 80,1  | 81,5  |
| 2 Horas          | 50,8                              | 59,0  | 66,1  | 70,6  | 74,0  | 76,8  | 79,1  | 81,1  | 86,0  | 88,6  | 91,9  | 94,7  | 96,3  |
| 3 Horas          | 56,0                              | 65,1  | 72,9  | 77,9  | 81,6  | 84,7  | 87,2  | 89,4  | 94,8  | 97,7  | 101,3 | 104,4 | 106,2 |
| 4 Horas          | 60,0                              | 69,7  | 78,1  | 83,5  | 87,5  | 90,7  | 93,5  | 95,9  | 101,6 | 104,7 | 108,6 | 111,9 | 113,8 |
| 5 Horas          | 63,3                              | 73,6  | 82,4  | 88,1  | 92,3  | 95,7  | 98,6  | 101,1 | 107,2 | 110,5 | 114,6 | 118,0 | 120,1 |
| 6 Horas          | 66,2                              | 76,9  | 86,1  | 92,0  | 96,4  | 100,0 | 103,0 | 105,7 | 112,0 | 115,4 | 119,7 | 123,3 | 125,5 |
| 7 Horas          | 68,7                              | 79,8  | 89,3  | 95,5  | 100,1 | 103,8 | 106,9 | 109,7 | 116,2 | 119,8 | 124,2 | 128,0 | 130,2 |
| 8 Horas          | 70,9                              | 82,4  | 92,3  | 98,6  | 103,3 | 107,2 | 110,4 | 113,2 | 120,0 | 123,7 | 128,3 | 132,1 | 134,4 |
| 12 Horas         | 78,2                              | 90,8  | 101,7 | 108,7 | 113,9 | 118,2 | 121,7 | 124,8 | 132,3 | 136,3 | 141,4 | 145,7 | 148,2 |
| 14 Horas         | 81,1                              | 94,2  | 105,6 | 112,8 | 118,2 | 122,6 | 126,3 | 129,6 | 137,3 | 141,5 | 146,7 | 151,2 | 153,8 |
| 20 Horas         | 88,4                              | 102,7 | 115,0 | 122,9 | 128,8 | 133,6 | 137,6 | 141,2 | 149,6 | 154,2 | 159,9 | 164,7 | 167,6 |
| 24 Horas         | 92,4                              | 107,3 | 120,2 | 128,4 | 134,6 | 139,6 | 143,8 | 147,5 | 156,3 | 161,1 | 167,1 | 172,1 | 175,1 |

### 3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Caracará, foi registrada uma chuva de 65,0 mm com duração de 30 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, 65,0 mm dividido por 0,5 h é igual a 130,0 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[ \frac{130 (30)^{0,7595}}{860,7} \right]^{1/0,1635} = 69 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 69 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,4%, ou

$$P(i \geq 130,0 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{69} 100 = 1,4\%$$

Este parâmetro tem grande utilidade para análises de risco e dimensionamento de obras de engenharia.

#### 4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH). *Estação pluviográfica de Caracarái*. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/PortalSuporte/frmSelecaoEstacao.aspx>>. Acesso em: ago. 2015.

Agência Nacional de Águas (Brasil). *Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos (SNIRH)*. Base de dados. Disponível em: <<http://www2.snirh.gov.br/home/>>. Acesso em: ago. 2015.

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Caracarái*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: ago. 2015.

IBGE (Brasil). IBGE - Cidades@. *Município de Caracarái*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rr/caracarai/panorama>>. Acesso em: ago. 2015.

PINTO, E. J. A. *Metodologia para definição das equações intensidade-duração-frequência do Projeto Atlas Pluviométrico*. Belo Horizonte: CPRM, mar. 2013.

## ANEXO I

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

| <b>DATA INICIO</b> | <b>45 MIN</b> | <b>DATA INICIO</b> | <b>1 HORA</b> | <b>DATA INICIO</b> | <b>2 HORAS</b> | <b>DATA INICIO</b> | <b>3 HORAS</b> |
|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|----------------|--------------------|----------------|
| 08/07/2001         | 53,27         | 08/07/2001         | 56,84         | 08/07/2001         | 57,59          | 08/07/2001         | 58,33          |
| 10/04/2002         | 29,65         | 09/04/2002         | 36,43         | 09/04/2002         | 39,48          | 09/04/2002         | 40,67          |
| 07/01/2006         | 27,69         | 04/09/2002         | 29,86         | 04/09/2002         | 32,98          | 04/09/2002         | 36,10          |
| 15/05/2006         | 28,33         | 07/01/2006         | 31,16         | 06/01/2006         | 32,15          | 06/01/2006         | 34,45          |
| 24/10/2006         | 39,00         | 15/05/2006         | 36,96         | 07/01/2006         | 32,65          | 07/01/2006         | 34,14          |
| 31/10/2006         | 27,95         | 24/10/2006         | 40,62         | 15/05/2006         | 40,72          | 15/05/2006         | 44,88          |
| 02/11/2006         | 41,54         | 02/11/2006         | 51,77         | 24/10/2006         | 40,90          | 24/10/2006         | 41,00          |
| 25/03/2007         | 44,16         | 25/03/2007         | 50,58         | 02/11/2006         | 54,92          | 02/11/2006         | 58,08          |
| 31/03/2007         | 42,48         | 31/03/2007         | 47,73         | 25/03/2007         | 54,32          | 25/03/2007         | 59,72          |
| 03/06/2007         | 36,15         | 03/06/2007         | 39,60         | 31/03/2007         | 50,20          | 31/03/2007         | 52,05          |
| 23/08/2007         | 38,72         | 23/08/2007         | 40,38         | 03/06/2007         | 40,56          | 03/06/2007         | 41,15          |
| 02/10/2007         | 27,57         | 10/03/2008         | 54,28         | 23/06/2007         | 31,41          | 23/06/2007         | 33,98          |
| 15/10/2007         | 27,96         | 18/04/2008         | 33,97         | 23/08/2007         | 40,83          | 23/08/2007         | 41,68          |
| 10/03/2008         | 47,59         | 05/05/2008         | 30,07         | 10/03/2008         | 57,08          | 10/03/2008         | 59,40          |
| 18/04/2008         | 26,67         | 11/10/2008         | 44,01         | 18/04/2008         | 37,51          | 18/04/2008         | 40,74          |
| 05/05/2008         | 26,58         | 06/12/2008         | 31,35         | 05/05/2008         | 31,62          | 05/05/2008         | 33,16          |
| 11/10/2008         | 37,49         | 25/12/2008         | 48,09         | 11/10/2008         | 46,85          | 11/10/2008         | 49,56          |
| 06/12/2008         | 31,35         | 06/04/2009         | 38,76         | 25/12/2008         | 48,66          | 25/12/2008         | 49,24          |
| 25/12/2008         | 41,41         | 02/07/2009         | 41,55         | 06/04/2009         | 40,35          | 06/04/2009         | 41,28          |
| 06/04/2009         | 32,66         | 11/07/2009         | 30,06         | 02/07/2009         | 43,79          | 02/07/2009         | 45,55          |
| 02/07/2009         | 36,22         | 07/05/2012         | 31,61         | 07/05/2012         | 34,53          | 07/05/2012         | 37,45          |
| 25/04/2013         | 30,39         | 25/04/2013         | 31,94         | 25/04/2013         | 32,72          | 25/04/2013         | 33,49          |
| 04/05/2013         | 33,41         | 04/05/2013         | 36,98         | 04/05/2013         | 38,77          | 04/05/2013         | 40,18          |
| 16/04/2014         | 48,87         | 16/04/2014         | 56,01         | 16/04/2014         | 59,01          | 16/04/2014         | 62,01          |

## ANEXO I

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

| <b>DATA INICIO</b> | <b>4 HORAS</b> | <b>DATA INICIO</b> | <b>8 HORAS</b> | <b>DATA INICIO</b> | <b>14 HORAS</b> | <b>DATA INICIO</b> | <b>24 HORAS</b> |
|--------------------|----------------|--------------------|----------------|--------------------|-----------------|--------------------|-----------------|
| 08/07/2001         | 59,82          | 08/07/2001         | 62,65          | 08/07/2001         | 62,83           | 08/07/2001         | 62,83           |
| 09/04/2002         | 43,05          | 20/09/2001         | 55,50          | 20/09/2001         | 71,17           | 20/09/2001         | 84,05           |
| 04/09/2002         | 40,62          | 14/03/2002         | 43,48          | 14/03/2002         | 48,04           | 22/03/2002         | 78,23           |
| 06/01/2006         | 37,71          | 09/04/2002         | 52,22          | 09/04/2002         | 58,79           | 09/04/2002         | 82,66           |
| 07/01/2006         | 37,11          | 04/09/2002         | 45,12          | 07/01/2006         | 55,41           | 20/12/2005         | 76,64           |
| 15/05/2006         | 50,04          | 07/01/2006         | 48,16          | 15/05/2006         | 103,56          | 06/01/2006         | 72,51           |
| 24/10/2006         | 41,06          | 15/05/2006         | 82,28          | 02/11/2006         | 93,60           | 07/01/2006         | 67,24           |
| 02/11/2006         | 62,87          | 02/11/2006         | 82,10          | 25/03/2007         | 80,69           | 15/05/2006         | 119,76          |
| 25/03/2007         | 67,83          | 25/03/2007         | 77,66          | 31/03/2007         | 79,58           | 02/11/2006         | 112,93          |
| 31/03/2007         | 55,75          | 31/03/2007         | 69,47          | 14/05/2007         | 49,66           | 25/03/2007         | 82,67           |
| 03/06/2007         | 42,17          | 03/06/2007         | 45,11          | 10/03/2008         | 92,32           | 31/03/2007         | 83,24           |
| 23/06/2007         | 38,13          | 23/06/2007         | 43,93          | 18/04/2008         | 103,88          | 03/06/2007         | 65,66           |
| 23/08/2007         | 42,73          | 23/08/2007         | 44,25          | 21/05/2008         | 56,11           | 10/03/2008         | 98,70           |
| 10/03/2008         | 64,12          | 10/03/2008         | 87,69          | 11/10/2008         | 60,17           | 18/04/2008         | 113,99          |
| 18/04/2008         | 46,26          | 18/04/2008         | 77,25          | 25/12/2008         | 50,63           | 05/05/2008         | 58,76           |
| 05/05/2008         | 36,12          | 21/05/2008         | 54,72          | 10/06/2009         | 54,18           | 20/05/2008         | 60,32           |
| 11/10/2008         | 54,60          | 11/10/2008         | 59,95          | 02/07/2009         | 60,63           | 11/10/2008         | 62,94           |
| 25/12/2008         | 49,86          | 25/12/2008         | 50,35          | 11/03/2011         | 49,76           | 22/03/2009         | 68,97           |
| 06/04/2009         | 42,13          | 06/04/2009         | 42,74          | 29/04/2011         | 54,36           | 10/06/2009         | 81,59           |
| 02/07/2009         | 45,72          | 02/07/2009         | 60,37          | 07/04/2012         | 57,72           | 02/07/2009         | 66,78           |
| 07/05/2012         | 41,27          | 07/05/2012         | 50,91          | 29/04/2012         | 53,82           | 29/04/2011         | 73,53           |
| 25/04/2013         | 35,04          | 04/05/2013         | 49,49          | 07/05/2012         | 52,27           | 07/04/2012         | 66,63           |
| 04/05/2013         | 42,82          | 01/04/2014         | 46,01          | 04/05/2013         | 50,31           | 29/04/2012         | 76,53           |
| 16/04/2014         | 68,00          | 16/04/2014         | 86,32          | 16/04/2014         | 89,32           | 16/04/2014         | 91,93           |

ANEXO II

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES DURAÇÕES (Pd1/Pd2)  
Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

|         | Relação<br>5 min/10 min | Relação<br>10 min/15 min | Relação<br>15 min/30 min | Relação<br>30 min/45 min | Relação<br>45 min/1h |
|---------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| Máxima  | 0,65                    | 0,75                     | 0,85                     | 0,80                     | 0,88                 |
| Mínima  | 0,50                    | 0,75                     | 0,83                     | 0,79                     | 0,88                 |
| Média   | 0,62                    | 0,75                     | 0,84                     | 0,79                     | 0,88                 |
| Mediana | 0,63                    | 0,75                     | 0,84                     | 0,79                     | 0,88                 |

|         | Relação<br>1h/2h | Relação<br>2h/3h | Relação<br>3h/4h | Relação<br>4h/8h | Relação<br>8h/14h | Relação<br>14h/24h |
|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------------|
| Máxima  | 0,97             | 0,97             | 0,93             | 0,79             | 0,89              | 0,95               |
| Mínima  | 0,95             | 0,96             | 0,92             | 0,73             | 0,88              | 0,85               |
| Média   | 0,97             | 0,96             | 0,93             | 0,74             | 0,88              | 0,93               |
| Mediana | 0,97             | 0,96             | 0,93             | 0,74             | 0,88              | 0,94               |

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES DURAÇÕES (Pd/P1hora)  
Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

|         | Relação<br>5 min/1h | Relação<br>10 min/1h | Relação<br>15 min/1h | Relação<br>30 min/1h | Relação<br>45 min/1h |
|---------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Máxima  | 0,28                | 0,45                 | 0,60                 | 0,70                 | 0,88                 |
| Mínima  | 0,22                | 0,44                 | 0,58                 | 0,69                 | 0,88                 |
| Média   | 0,27                | 0,44                 | 0,58                 | 0,70                 | 0,88                 |
| Mediana | 0,28                | 0,44                 | 0,58                 | 0,70                 | 0,88                 |

RELAÇÕES ENTRE AS ALTURAS DE PRECIPITAÇÕES DE DIFERENTES DURAÇÕES (Pd/P24horas)  
Tempos de Retorno de 2 a 100 anos

|         | Relação<br>1h/24h | Relação<br>2h/24h | Relação<br>3h/24h | Relação<br>4h/24h | Relação<br>8h/24h | Relação<br>20h/24h |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Máxima  | 0,53              | 0,55              | 0,57              | 0,61              | 0,83              | 0,95               |
| Mínima  | 0,51              | 0,53              | 0,56              | 0,60              | 0,76              | 0,85               |
| Média   | 0,52              | 0,54              | 0,56              | 0,61              | 0,82              | 0,93               |
| Mediana | 0,52              | 0,54              | 0,56              | 0,61              | 0,83              | 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 Belém

Av. Dr. Freitas, 3.645 - Marco  
Belém - PA - CEP: 66095-110  
Tel.: 91 3182-1300 - Fax: 91 3276-4020

### Assessoria de Comunicação

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

### Divisão de Marketing e Divulgação

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

### Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495

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



**PAC**