

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: Santa Catarina

Município: Ubirici

Estação Pluviográfica: Ubirici

Código ANA: 02849021

 SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



2015

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

**PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE**

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

**ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL
EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA**

Município: Urubici/SC

**Estação Pluviográfica: Urubici,
Código 02849021**

**PORTO ALEGRE
2013**

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 Porto Alegre

Copyright © 2013 CPRM - Superintendência Regional de Porto Alegre
Rua Banco da Província, 105 – Santa Tereza
Porto Alegre - RS - 90.840-030
Telefone: 0(xx)(51) 3406-7300
Fax: 0(xx)(51) 3233-7772
<http://www.cprm.gov.br>

Ficha Catalográfica

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM

Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência.
Município: Urubici. Estação Pluviográfica: Urubici, Código 02849021. Adriana B.
Weschenfelder; Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto – Porto Alegre:
CPRM, 2013.

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

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II -
WESCHENFELDER, A.B.; PICKBRENNER, K. e 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 PORTO ALEGRE

José Leonardo Silva Andriotti
Superintendente

Marcos Alexandre de Freitas
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

João Angelo Toniolo
Gerente de Geologia e Recursos Minerais

Ana Claudia Viero
Gerente de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Alexandre Goulart
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

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

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

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA

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

Estagiários de Hidrologia

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

Taciana dos Santos Lima–RETE

Thais Danielle Oliveira Gasparin – Sureg/SP

Vanessa Romero-Sureg/GO

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se, a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). Essas relações serão estabelecidas para os pontos da rede hidrometeorológica nacional que dispõe de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Entretanto, em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, obtidos com pluviógrafos ou estações automáticas, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

Na definição das relações IDF foram priorizados os municípios onde serão mapeadas, pela CPRM-Serviço Geológico do Brasil, as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes.

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Urubici onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Urubici, código 02849021, operada pela CPRM/ANA. Esta estação está localizada na sede do município.

1 - INTRODUÇÃO

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

O município de Urubici está localizado no estado de Santa Catarina, na Latitude $028^{\circ}00'58''$ S e Longitude $049^{\circ}35'35''$ W, a 171 km de Florianópolis. O município possui área de 1019 km^2 e localiza-se a uma altitude de 918 m. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 10.699 habitantes.

A estação de Urubici, código 02849021, está localizada na Latitude $027^{\circ}59'19''$ S e Longitude $049^{\circ}34'39''$ W e fica inserida na sub-bacia 71.

A sub-bacia 71 tem como curso da água principal o rio Canoas, afluente do rio Pelotas. O rio Canoas nasce na vertente ocidental da serra da Boa Vista, no município de Urubici e desenvolve-se na direção geral noroeste até começar a separar o município de Campos Novos do município de São José do Cerrito, tomando então a direção sudoeste até encontrar o rio Pelotas.

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.

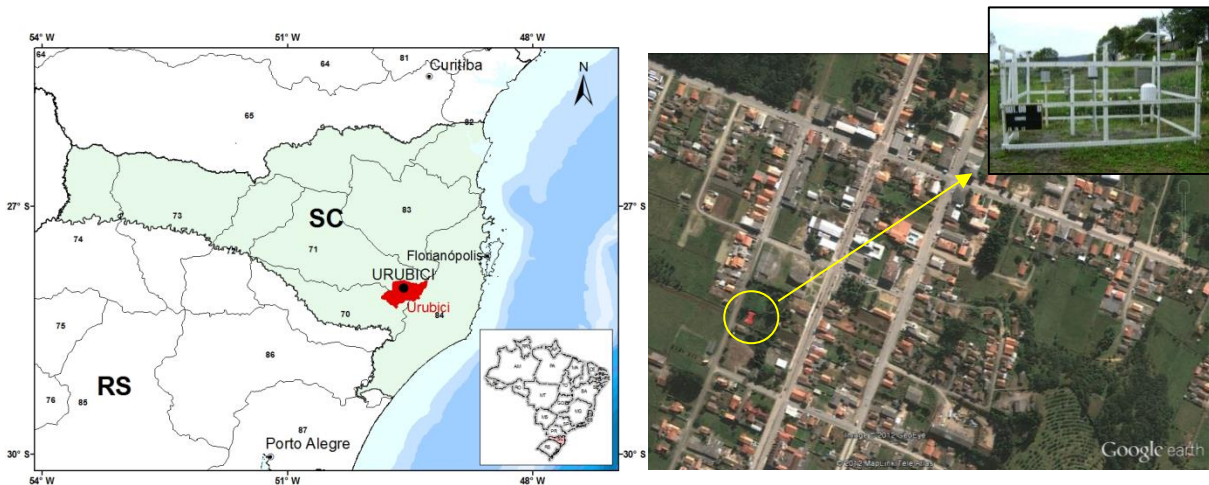


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica. (Fonte: Google, 2012)

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Urubici, código 02849021, foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A montagem das séries foi realizada utilizando 15 anos hidrológicos (jan-dez) no período de 1996 a 2011. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial. 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.

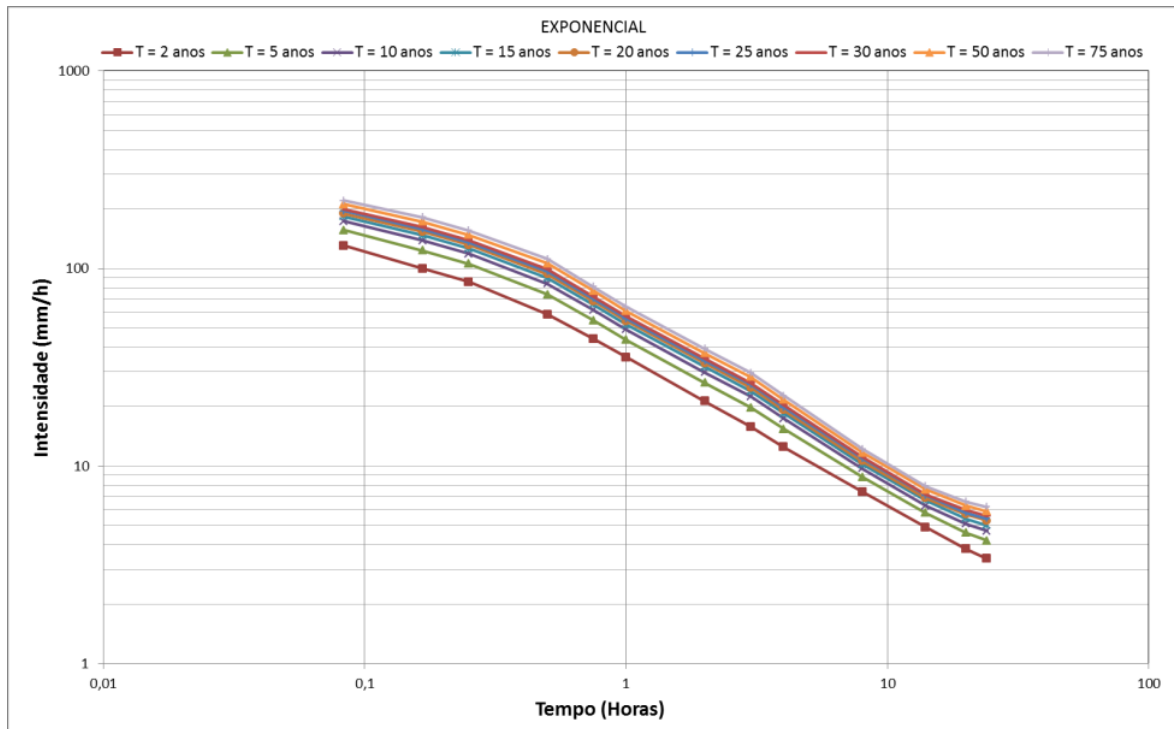


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-freqüência

As equações adotadas para representar a família de curvas da Figura 02 são 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 Urubici a IDF foi dividida em 2 equações. Os parâmetros das equações são os seguintes:

$$5\text{min} \leq t < 8\text{h}$$

$$a = 1326,5 ; b = 0,1358 ; c = 11 \text{ e } d = 0,8515 ;$$

$$i = \frac{1326,5 T^{0,1358}}{(t+11)^{0,8515}} \quad (02)$$

$$8\text{h} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 381,0 ; b = 0,1358 ; c = 0 \text{ e } d = 0,6525 ;$$

$$i = \frac{381,0 T^{0,1358}}{(t)^{0,6525}} \quad (03)$$

Estas equações são válidas para tempos de retorno de até 75 anos e durações de 5 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	30	40	50	60	70	75
5 Minutos	137,5	155,7	171,1	180,8	188	193,7	198,6	206,5	212,9	218,2	222,8	224,9
10 Minutos	109,1	123,5	135,7	143,4	149,1	153,7	157,6	163,8	168,9	173,1	176,8	178,4
15 Minutos	90,9	103	113,2	119,6	124,3	128,1	131,4	136,6	140,8	144,3	147,4	148,8
20 Minutos	78,3	88,7	97,4	102,9	107	110,3	113,1	117,6	121,2	124,2	126,9	128,1
30 Minutos	61,7	69,9	76,8	81,1	84,4	86,9	89,1	92,7	95,5	97,9	100	100,9
45 Minutos	47,3	53,6	58,9	62,2	64,7	66,7	68,3	71,1	73,3	75,1	76,7	77,4
1 HORA	38,7	43,8	48,1	50,8	52,8	54,5	55,8	58,1	59,9	61,4	62,7	63,2
2 HORAS	22,9	26	28,6	30,2	31,4	32,3	33,1	34,5	35,5	36,4	37,2	37,5
3 HORAS	16,6	18,9	20,7	21,9	22,8	23,5	24,0	25,0	25,8	26,4	27	27,2
4 HORAS	13,2	14,9	16,4	17,3	18	18,6	19,1	19,8	20,4	20,9	21,4	21,6
5 HORAS	11	12,4	13,7	14,4	15	15,5	15,9	16,5	17	17,4	17,8	18
6 HORAS	9,5	10,7	11,8	12,4	12,9	13,3	13,7	14,2	14,6	15	15,3	15,5
7 HORAS	8,3	9,4	10,4	10,9	11,4	11,7	12	12,5	12,9	13,2	13,5	13,6
8 HORAS	7,5	8,4	9,3	9,8	10,2	10,5	10,8	11,2	11,5	11,8	12,1	12,2
12 HORAS	5,7	6,5	7,1	7,5	7,8	8,1	8,3	8,6	8,9	9,1	9,3	9,4
14 HORAS	5,2	5,9	6,4	6,8	7,1	7,3	7,5	7,8	8	8,2	8,4	8,5
20 HORAS	4,1	4,6	5,1	5,4	5,6	5,8	5,9	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7
24 HORAS	3,6	4,1	4,5	4,8	5	5,1	5,3	5,5	5,6	5,8	5,9	6

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da chuva	Tempo de Retorno T (anos)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75
5 Minutos	11,5	13	14,3	15,1	15,7	16,1	16,6	17,2	17,7	18,2	18,6	18,7
10 Minutos	18,2	20,6	22,6	23,9	24,9	25,6	26,3	27,3	28,1	28,9	29,5	29,7
15 Minutos	22,7	25,7	28,3	29,9	31,1	32	32,8	34,1	35,2	36,1	36,8	37,2
20 Minutos	26,1	29,6	32,5	34,3	35,7	36,8	37,7	39,2	40,4	41,4	42,3	42,7
30 Minutos	30,9	34,9	38,4	40,6	42,2	43,5	44,6	46,3	47,8	49,0	50,0	50,5
45 Minutos	35,5	40,2	44,2	46,7	48,5	50	51,3	53,3	54,9	56,3	57,5	58,1
1 HORA	38,7	43,8	48,1	50,8	52,8	54,5	55,8	58,1	59,9	61,4	62,7	63,2
2 HORAS	45,9	52	57,1	60,3	62,7	64,7	66,3	68,9	71,1	72,8	74,4	75,1
3 HORAS	49,9	56,6	62,1	65,7	68,3	70,4	72,1	75	77,3	79,3	80,9	81,7
4 HORAS	52,8	59,8	65,7	69,4	72,1	74,4	76,2	79,3	81,7	83,7	85,5	86,3
5 HORAS	55	62,2	68,4	72,2	75,1	77,4	79,4	82,5	85,1	87,2	89,1	89,9
6 HORAS	56,7	64,3	70,6	74,6	77,6	80,0	82	85,2	87,9	90,1	92,0	92,8
7 HORAS	58,3	66,0	72,5	76,6	79,7	82,1	84,2	87,5	90,2	92,5	94,4	95,3
8 HORAS	59,6	67,5	74,2	78,4	81,5	84,0	86,1	89,5	92,3	94,6	96,6	97,5
12 HORAS	68,6	77,7	85,4	90,2	93,8	96,7	99,1	103,1	106,3	108,9	111,2	112,3
14 HORAS	72,4	82	90,1	95,2	99,0	102	104,6	108,8	112,1	114,9	117,4	118,5
20 HORAS	82	92,8	102	107,8	112,1	115,5	118,4	123,1	126,9	130,1	132,8	134,1
24 HORAS	87,3	98,9	108,7	114,8	119,4	123,1	126,2	131,2	135,2	138,6	141,5	142,9

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, na estação de Urubici, foi registrada uma Chuva de 37 mm com duração de 15 minutos, a qual gerou vários problemas no sistema de drenagem pluvial. 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:*

$$T = \left[\frac{i(t+c)^a}{a} \right]^{1/b} \quad (04)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 37 mm dividido por 0,25 h é igual a 148 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 temos:

$$T = \left[\frac{148(15 + 11)^{0,8515}}{1326,5} \right]^{1/0,1358} = 72 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 72 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,4%, ou

$$P(i \geq 148 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{72} 100 = 1,4\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Urubici*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em 17 de dezembro de 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php>. Acesso em 17 de dezembro de 2012.

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

SANTA CATARINA. Secretaria do Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e Meio Ambiente. *Codificação dos cursos d'água do Estado de Santa Catarina*. Florianópolis: SDS, 2003. 20 mapas.

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
05/01/1996	16,8	05/01/1996	24,7	05/01/1996	30	05/01/1996	34,9	05/01/1996	35,4	05/01/1996	35,5
26/01/1996	9,5	31/01/1996	19,3	31/01/1996	27,2	31/01/1996	37,2	31/01/1996	39,6	31/01/1996	40,2
31/01/1996	11,1	25/02/1996	19,2	25/02/1996	19,3	12/11/1997	31,6	12/11/1997	36,9	31/12/1996	26,4
25/02/1996	11,8	29/03/1996	14,4	29/03/1996	17,8	04/01/1998	43,5	04/01/1998	48,8	12/11/1997	37,7
29/03/1996	11,0	12/11/1997	16,2	12/11/1997	20,7	03/02/1998	21,1	03/02/1998	24	04/01/1998	49,4
04/12/1996	9,7	04/01/1998	27,3	04/01/1998	34,2	22/01/1999	29,3	27/02/1998	25,3	27/02/1998	30,6
12/11/1997	9,7	01/02/1998	12,6	01/02/1998	16,5	23/01/1999	21,2	22/01/1999	32,2	22/01/1999	32,3
04/01/1998	14,9	03/02/1998	13,2	03/02/1998	16,9	03/12/1999	20,6	23/01/1999	25,4	23/01/1999	25,7
03/02/1998	9,4	10/11/1998	12,7	22/01/1999	18,2	13/01/2000	28,1	03/12/1999	23,5	03/12/1999	27,5
10/11/1998	9,5	13/01/2000	15,1	13/01/2000	20,7	27/12/2000	31,7	13/01/2000	28,1	13/01/2000	28,1
22/01/1999	8,7	27/12/2000	15,8	27/12/2000	23,0	07/11/2001	22,3	27/12/2000	31,9	27/12/2000	31,9
27/12/2000	8,4	07/11/2001	14,2	07/11/2001	18,4	21/12/2001	21	18/07/2001	25,7	18/07/2001	28,1
07/11/2001	10,1	05/10/2002	17,3	23/08/2002	17,1	23/08/2002	23,2	21/12/2001	25,5	21/12/2001	27,6
05/10/2002	12,8	03/11/2002	14,6	05/10/2002	26,8	05/10/2002	35,6	23/08/2002	27,1	23/08/2002	28,7
03/11/2002	9,1	23/12/2002	13,5	03/11/2002	16,9	03/11/2002	23,7	05/10/2002	38,8	05/10/2002	38,8
23/12/2002	9,7	02/01/2003	15,8	02/01/2003	18,9	02/01/2003	20,2	03/11/2002	36,6	03/11/2002	45,1
02/01/2003	10,1	05/02/2003	13,4	05/02/2003	17,6	05/02/2003	27,1	05/02/2003	35,5	25/11/2002	30,7
06/03/2003	8,9	07/02/2003	16,7	07/02/2003	23	07/02/2003	37,4	07/02/2003	46,2	05/02/2003	43,5
26/10/2003	9,1	06/03/2003	13,1	06/03/2003	16,2	18/02/2005	28,2	14/01/2004	27,3	07/02/2003	48,2
11/01/2004	9,6	14/07/2004	13,2	14/07/2004	15,8	18/05/2005	29,6	10/01/2005	23,2	14/01/2004	30,4
22/01/2004	9,5	18/05/2005	13,9	18/02/2005	16,1	01/01/2006	26,2	18/02/2005	29,21	25/01/2004	30,9
14/07/2004	10,6	15/11/2005	14,3	18/05/2005	18,7	19/01/2006	33,1	18/05/2005	33,1	10/01/2005	29,2
03/11/2004	9,4	01/01/2006	12,7	15/11/2005	15,6	15/02/2008	21,4	01/01/2006	32,2	18/02/2005	29,7
08/04/2005	10	19/01/2006	15,7	01/01/2006	17,2	20/02/2008	23,2	19/01/2006	39,5	18/05/2005	35,5
18/05/2005	12	15/02/2008	12,9	19/01/2006	19,8	25/10/2008	20,8	15/02/2008	24,3	01/01/2006	33,4
19/01/2006	8,9	12/05/2009	12,7	15/02/2008	17	05/11/2008	20,2	20/02/2008	25,7	19/01/2006	48,3
13/11/2009	9,6	13/11/2009	12,4	20/02/2008	16,2	02/03/2009	20,6	05/11/2008	23,5	20/02/2008	26,8
16/12/2009	12,9	16/12/2009	17,6	12/05/2009	17,3	13/11/2009	20,5	02/03/2009	25,9	02/03/2009	26,3
26/12/2009	10,1	26/12/2009	15,1	16/12/2009	18,1	26/12/2009	31,5	26/12/2009	32,9	26/12/2009	34,9
10/01/2010	8,5	10/01/2010	14,8	26/12/2009	20,2	10/01/2010	30,4	10/01/2010	34,9	10/01/2010	36,8
05/03/2010	11,9	05/02/2010	13,4	10/01/2010	20,1	05/02/2010	28,3	05/02/2010	29,2	05/02/2010	30,2
13/03/2010	12,7	05/03/2010	20,2	05/02/2010	18,6	05/03/2010	32,1	05/03/2010	33,6	05/03/2010	33,8
17/11/2010	8,5	13/03/2010	21,5	05/03/2010	26,6	13/03/2010	28,2	13/03/2010	29,7	13/03/2010	30,4
28/11/2010	8,6	28/11/2010	14,3	13/03/2010	23,4	28/11/2010	25,9	28/11/2010	26,6	28/11/2010	29,7
17/01/2011	8,5	17/01/2011	16	28/11/2010	19,3	17/01/2011	31,2	17/01/2011	32,4	17/01/2011	33,8
31/01/2011	11	31/01/2011	16,4	17/01/2011	22,4	26/01/2011	22,7	26/01/2011	26,1	26/01/2011	27,4
14/12/2011	10,2	14/12/2011	12,3	31/01/2011	21,9	31/01/2011	28,9	31/01/2011	33,6	31/01/2011	36,2

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
05/01/1996	35,6	05/01/1996	36,2	05/01/1996	37	25/06/1997	56,1	25/06/1997	59,9	26/06/1996	62,7
31/01/1996	44,8	31/01/1996	45	31/01/1996	45	09/10/1997	54,1	13/09/1997	58,4	30/01/1997	70
12/11/1997	40,8	25/06/1997	39,4	25/06/1997	43,7	12/11/1997	47,2	09/10/1997	65,8	13/09/1997	73,1
04/01/1998	50,9	12/11/1997	43,6	12/11/1997	45,9	04/01/1998	51,2	27/02/1998	67,3	09/10/1997	70,7
27/02/1998	51,6	04/01/1998	51,2	04/01/1998	51,2	27/02/1998	67,3	27/04/1998	78,5	03/01/1998	79,5
22/01/1999	32,3	27/02/1998	65,7	27/02/1998	67,3	27/04/1998	56,1	09/06/1999	54,7	26/02/1998	67,3
03/12/1999	39,9	09/06/1999	35,8	09/06/1999	41,9	09/06/1999	52	04/11/1999	55,1	27/04/1998	79,8
23/01/2000	34,8	03/12/1999	44,1	03/12/1999	44,2	03/12/1999	62,5	03/12/1999	65,0	01/10/1999	64,8
27/12/2000	31,9	23/01/2000	41,1	23/01/2000	44,2	05/03/2000	54,7	14/02/2000	64,7	03/12/1999	67,7
18/07/2001	31,9	06/03/2000	45,9	05/03/2000	51,4	11/09/2000	62,5	05/03/2000	54,7	14/02/2000	64,9
21/12/2001	30,4	26/10/2000	36	26/10/2000	39,5	26/10/2000	50,8	12/04/2000	61	05/03/2000	63,8
05/10/2002	38,8	18/07/2001	36,6	18/07/2001	42,6	18/07/2001	49,2	11/09/2000	67,3	12/04/2000	72,6
03/11/2002	48,7	20/07/2001	37	20/07/2001	44,6	20/07/2001	74,6	13/09/2000	58	11/09/2000	67,4
25/11/2002	34,8	05/10/2002	38,8	30/09/2001	37,3	30/09/2001	63,9	19/07/2001	81,4	13/09/2000	79,5
05/02/2003	51,8	16/10/2002	34,9	05/10/2002	38,8	03/11/2002	65,0	30/09/2001	94,5	19/07/2001	90,1
07/02/2003	51,9	03/11/2002	58,9	16/10/2002	40,1	05/02/2003	60,6	10/11/2001	55,5	30/09/2001	130,8
14/01/2004	40,0	25/11/2002	36,1	03/11/2002	63	07/02/2003	62,2	03/11/2002	65,0	03/11/2002	65,0
25/01/2004	42,9	05/02/2003	59,3	05/02/2003	59,5	25/01/2004	55,5	05/02/2003	60,7	07/02/2003	62,2
07/12/2004	41,7	07/02/2003	56,9	07/02/2003	58,5	28/03/2004	47,1	07/02/2003	62,2	24/01/2004	68,8
10/01/2005	41	14/01/2004	40,5	29/04/2003	38,5	13/09/2004	51,4	25/01/2004	67,9	13/09/2004	67,2
18/02/2005	31,4	25/01/2004	47,7	14/01/2004	40,5	27/09/2004	47,7	28/03/2004	54,0	09/01/2005	63,3
18/05/2005	43,9	07/12/2004	48,7	25/01/2004	49,8	07/12/2004	55,1	13/09/2004	67,1	13/03/2005	62,4
01/01/2006	42,5	10/01/2005	47,7	07/12/2004	53,3	10/01/2005	51,1	07/12/2004	55,1	17/05/2005	65
19/01/2006	77,9	18/05/2005	54,2	10/01/2005	49,9	13/03/2005	60,6	10/01/2005	59,8	18/05/2005	62,4
15/02/2008	31,7	01/01/2006	43	13/03/2005	40,9	17/05/2005	65	13/03/2005	61,4	30/08/2005	84,6
25/10/2008	40	19/01/2006	86	18/05/2005	58,7	30/08/2005	47,2	17/05/2005	65	31/08/2005	70,6
26/12/2009	35,6	24/10/2008	40	01/01/2006	47,8	04/09/2005	53,4	30/08/2005	68	04/09/2005	68,2
10/01/2010	38,7	26/12/2009	35,9	19/01/2006	86,7	16/10/2005	48,3	04/09/2005	65,2	15/10/2005	88,5
05/02/2010	30,7	10/01/2010	41,1	25/10/2008	42,8	01/01/2006	50,3	16/10/2005	67,1	19/01/2006	97,3
05/03/2010	34,2	05/03/2010	35,4	10/01/2010	42,2	19/01/2006	97,2	19/01/2006	97,3	24/10/2008	68,5
13/03/2010	30,6	28/11/2010	53,9	26/04/2010	36,8	24/10/2008	50,1	25/10/2008	59,3	27/09/2009	87,4
28/11/2010	43	17/01/2011	38	28/11/2010	56,3	26/04/2010	48,4	07/05/2010	54,8	25/04/2010	67,9
17/01/2011	37,6	26/01/2011	41,9	17/01/2011	38,1	28/11/2010	58	28/11/2010	58,1	28/11/2010	82,4
26/01/2011	41,7	31/01/2011	36,5	26/01/2011	41,9	08/08/2011	62,8	08/08/2011	77,7	26/01/2011	63
31/01/2011	36,4	21/07/2011	39	20/07/2011	40,4	09/08/2011	48,1	28/08/2011	59,6	08/08/2011	123,7
21/07/2011	35,6	29/08/2011	38,2	29/08/2011	42	29/08/2011	61,5	29/08/2011	85,6	29/08/2011	118,1
29/08/2011	32,4	14/12/2011	37,8	14/12/2011	42,6	08/09/2011	47,8	08/09/2011	59,3	07/09/2011	95

ANEXO II

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 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	0,66	0,78	0,73	0,92	0,95
Mínima	0,61	0,78	0,70	0,88	0,93
Média	0,62	0,78	0,70	0,91	0,95
Mediana	0,61	0,78	0,70	0,91	0,95

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h
Máxima	0,83	0,90	0,98	0,93	0,89	0,90
Mínima	0,81	0,88	0,95	0,84	0,86	0,84
Média	0,82	0,88	0,98	0,91	0,88	0,85
Mediana	0,82	0,88	0,98	0,92	0,88	0,85

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,31	0,48	0,61	0,88	0,95
Mínima	0,29	0,47	0,60	0,82	0,93
Média	0,29	0,47	0,61	0,87	0,95
Mediana	0,29	0,47	0,61	0,87	0,95

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

Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h	Relação 20h/24h
Máxima	0,44	0,53	0,60	0,62	0,73	0,84	0,93
Mínima	0,42	0,52	0,58	0,60	0,66	0,74	0,88
Média	0,43	0,52	0,59	0,61	0,67	0,76	0,90
Mediana	0,43	0,52	0,59	0,61	0,66	0,75	0,89