

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: Santa Catarina
Município: Ponte Alta
Estação Pluviográfica: Ponte Alta do Sul
Código ANA: 02750011

 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: Ponte Alta/SC

**Estação Pluviográfica: Ponte Alta do Sul,
Código 02750011**

**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: Ponte Alta. Estação Pluviográfica: Ponte Alta do Sul, Código
02750011. Adriana B. Weschenfelder; Karine Pickbrenner e Eber José de
Andrade Pinto – Porto Alegre: CPRM, 2013.

14p.; 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 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

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 Ponte Alta onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Ponte Alta do Sul, código 02750011, operada pela CPRM/ANA. Esta estação está localizada na sede do município.

1 - INTRODUÇÃO

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

O município de Ponte Alta está localizado no estado de Santa Catarina, na Latitude $027^{\circ}29'02''$ S e Longitude $050^{\circ}22'37''$ W, a 260 km de Florianópolis. O município possui área de 567 km^2 e localiza-se a uma altitude de 851 m. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 4.894 habitantes.

A estação de Ponte Alta do Sul, código 02750011, está localizada na Latitude $027^{\circ}28'51''$ S e Longitude $050^{\circ}23'04''$ 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.

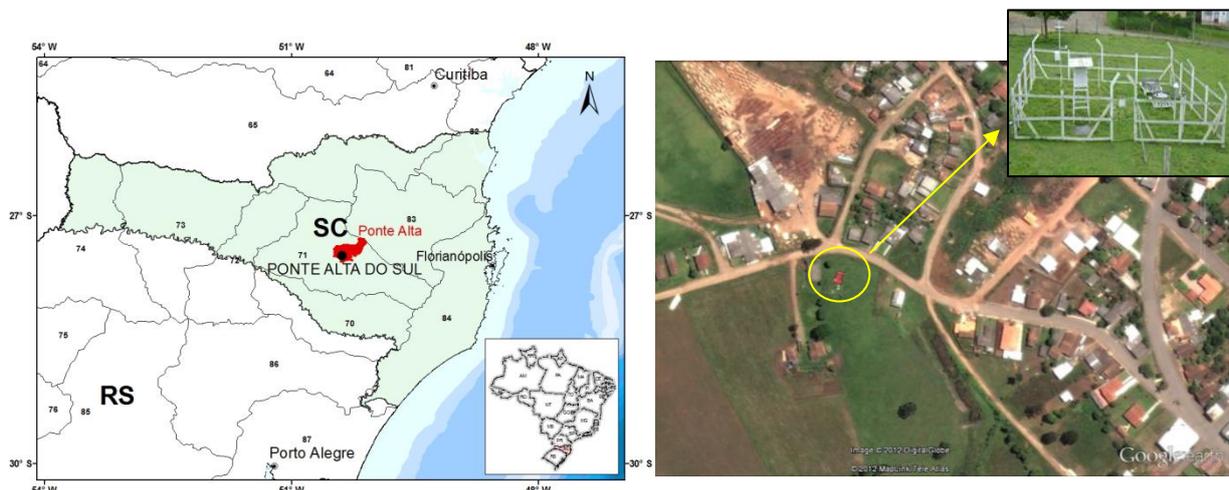


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica. (Fonte: Google, 2012)

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Ponte Alta do Sul, código 02750011, 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.

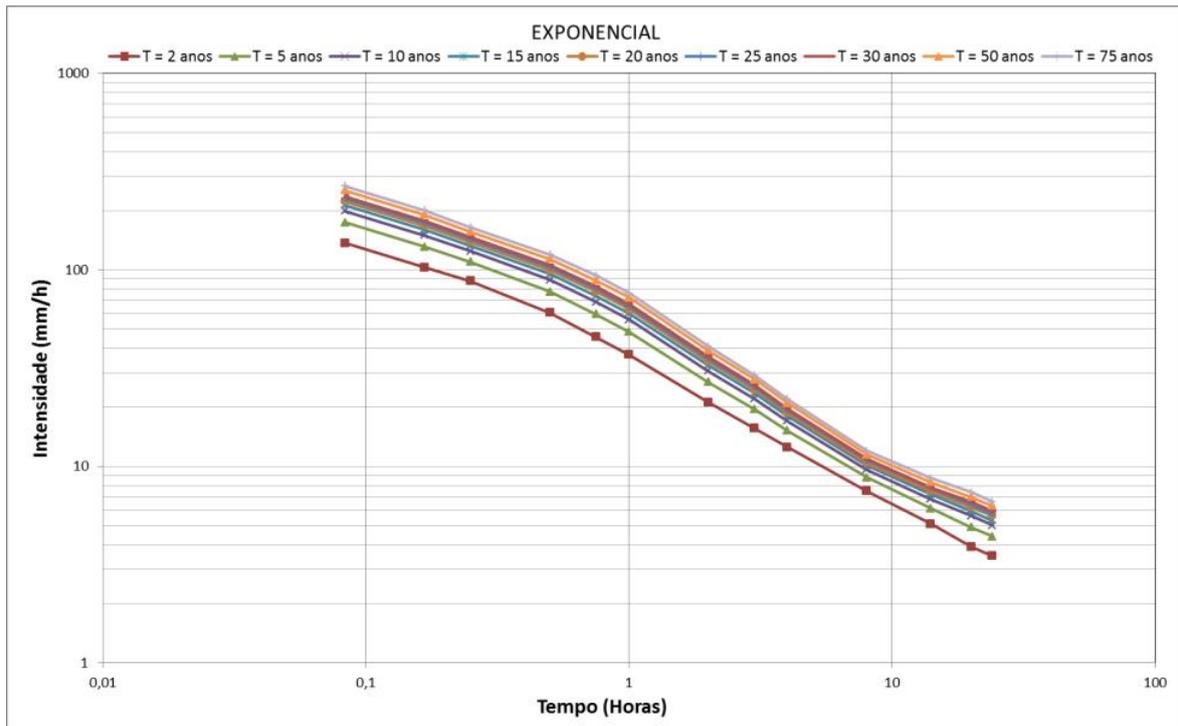


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-freqüência

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 Ponte Alta do Sul a IDF foi dividida em 3 equações, os parâmetros das equações são os seguintes:

$$5 \text{ min} \leq t \leq 1 \text{ h}$$

$$a = 642,3 ; b = 0,1699 ; c = 5 \text{ e } d = 0,6900 ;$$

$$i = \frac{642,3 T^{0,1699}}{(t+5)^{0,6900}} \quad (02)$$

$$1 \text{ h} < t < 8 \text{ h}$$

$$a = 1233,7 ; b = 0,1699 ; c = 0 \text{ e } d = 0,8620 ;$$

$$i = \frac{1233,7 T^{0,1699}}{(t)^{0,8620}} \quad (03)$$

$8h \leq t \leq 24h$
 $a = 246,1$; $b = 0,1500$; $c = 0$ e $d = 0,5861$;

$$i = \frac{246,1 T^{0,15}}{(t)^{0,5861}} \quad (04)$$

As equações acima 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, <i>T</i> (anos)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75
5 Minutos	147,5	172,4	193,9	207,8	218,2	226,6	233,7	245,4	254,9	262,9	269,9	273,1
10 Minutos	111,5	130,3	146,6	157,1	164,9	171,3	176,7	185,5	192,7	198,8	204	206,4
15 Minutos	91,4	106,9	120,2	128,8	135,2	140,5	144,9	152,1	158	163	167,3	169,3
20 Minutos	78,4	91,6	103,1	110,4	115,9	120,4	124,2	130,4	135,5	139,7	143,4	145,1
30 Minutos	62,2	72,6	81,7	87,5	91,9	95,5	98,5	103,4	107,4	110,8	113,7	115,1
45 Minutos	48,6	56,8	63,9	68,4	71,9	74,6	77	80,8	84	86,6	88,9	90
1 HORA	40,5	47,4	53,3	57,1	60	62,3	64,2	67,5	70,1	72,3	74,2	75,1
2 HORAS	22,4	26,2	29,4	31,5	33,1	34,4	35,5	37,3	38,7	39,9	41	41,5
3 HORAS	15,8	18,4	20,8	22,2	23,3	24,2	25	26,3	27,3	28,1	28,9	29,2
4 HORAS	12,3	14,4	16,2	17,3	18,2	18,9	19,5	20,5	21,3	22	22,5	22,8
5 HORAS	10,2	11,9	13,4	14,3	15	15,6	16,1	16,9	17,6	18,1	18,6	18,8
6 HORAS	8,7	10,1	11,4	12,2	12,8	13,3	13,8	14,4	15	15,5	15,9	16,1
7 HORAS	7,6	8,9	10	10,7	11,2	11,7	12	12,7	13,1	13,6	13,9	14,1
8 HORAS	7,3	8,4	9,3	9,9	10,3	10,7	11,0	11,5	11,9	12,2	12,5	12,6
12 HORAS	5,8	6,6	7,4	7,8	8,2	8,4	8,7	9,1	9,4	9,6	9,8	9,9
14 HORAS	5,3	6,1	6,7	7,1	7,5	7,7	7,9	8,3	8,6	8,8	9	9,1
20 HORAS	4,3	4,9	5,5	5,8	6	6,3	6,4	6,7	6,9	7,1	7,3	7,4
24 HORAS	3,8	4,4	4,9	5,2	5,4	5,6	5,8	6	6,2	6,4	6,6	6,6

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	12,3	14,4	16,2	17,3	18,2	18,9	19,5	20,5	21,2	21,9	22,5	22,8
10 Minutos	18,6	21,7	24,4	26,2	27,5	28,5	29,4	30,9	32,1	33,1	34	34,4
15 Minutos	22,9	26,7	30,1	32,2	33,8	35,1	36,2	38	39,5	40,7	41,8	42,3
20 Minutos	26,1	30,5	34,4	36,8	38,6	40,1	41,4	43,5	45,2	46,6	47,8	48,4
30 Minutos	31,1	36,3	40,9	43,8	46	47,7	49,2	51,7	53,7	55,4	56,9	57,5
45 Minutos	36,4	42,6	47,9	51,3	53,9	56	57,7	60,6	63	65	66,7	67,5
1 HORA	40,5	47,4	53,3	57,1	60	62,3	64,2	67,5	70,1	72,3	74,2	75,1
2 HORAS	44,8	52,3	58,9	63,1	66,2	68,8	70,9	74,5	77,4	79,8	81,9	82,9
3 HORAS	47,4	55,3	62,3	66,7	70	72,7	75	78,8	81,8	84,4	86,6	87,7
4 HORAS	49,3	57,6	64,8	69,4	72,9	75,7	78,1	82	85,1	87,8	90,2	91,2
5 HORAS	50,8	59,4	66,8	71,6	75,2	78,1	80,5	84,5	87,8	90,6	93	94,1
6 HORAS	52,1	60,9	68,5	73,4	77,1	80	82,6	86,7	90	92,9	95,3	96,5
7 HORAS	53,2	62,2	70	75	78,7	81,8	84,3	88,6	92	94,9	97,4	98,5
8 HORAS	58,6	67,2	74,6	79,3	82,8	85,6	88,0	91,8	95,0	97,6	99,9	100,9
12 HORAS	69,3	79,5	88,2	93,8	97,9	101,2	104	108,6	112,3	115,4	118,1	119,4
14 HORAS	73,9	84,8	94	99,9	104,3	107,9	110,9	115,8	119,7	123	125,9	127,2
20 HORAS	85,6	98,2	109	115,8	120,9	125,1	128,5	134,2	138,8	142,6	145,9	147,5
24 HORAS	92,3	105,9	117,5	124,9	130,4	134,9	138,6	144,7	149,6	153,8	157,4	159

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, na estação de Ponte Alta do Sul, foi registrada uma Chuva de 74 mm com duração de 60 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:

$$T = \left[\frac{i(t+c)^d}{a} \right]^{1/b} \quad (05)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 74 mm dividido por 1 h é igual a 74 mm/h. Substituindo os valores na equação 05 temos:

$$T = \left[\frac{74(60 + 5)^{0,6900}}{642,3} \right]^{1/0,1699} = 69 \text{ anos}$$

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

$$P(i \geq 74\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{69} 100 = 1,4\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Ponte Alta do Sul*. 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
28/01/1996	9,9	28/01/1996	18,5	28/01/1996	25,1	28/01/1996	43,7	28/01/1996	54,8	28/01/1996	60,7
09/01/1997	12,1	09/01/1997	20,6	09/01/1997	29,5	09/01/1997	46	09/01/1997	48,2	09/01/1997	49,3
01/03/1997	10,3	02/11/1997	19,6	02/11/1997	20,9	02/11/1997	23,9	11/11/1997	34,8	11/11/1997	34,9
05/10/1997	10,7	11/11/1997	21,2	11/11/1997	26,4	11/11/1997	33,5	26/01/1998	26,8	26/01/1998	35
02/11/1997	11,9	10/11/1998	13,2	26/01/1998	16,4	26/01/1998	23,1	05/03/1998	28,3	05/03/1998	29,5
11/11/1997	15,5	29/11/1998	14,6	29/11/1998	20,7	05/03/1998	24,9	15/12/1998	28,2	15/12/1998	28,7
10/11/1998	10,5	11/12/2000	13,6	11/12/2000	17,2	29/11/1998	24,0	09/01/2001	47,3	09/01/2001	51,1
29/11/1998	8,7	09/01/2001	13,8	09/01/2001	20,0	15/12/1998	23,4	16/01/2001	33,4	16/01/2001	36,3
15/12/1998	9,2	16/01/2001	13	16/01/2001	18	09/01/2001	37	23/01/2001	31,1	23/01/2001	31,2
11/12/2000	10	23/01/2001	14,5	23/01/2001	20,1	16/01/2001	27,8	14/10/2001	27,3	14/10/2001	28
27/11/2002	9,1	14/10/2001	13,7	14/10/2001	18,2	23/01/2001	30,2	15/12/2001	25,9	05/10/2002	32,7
08/02/2003	9,2	19/12/2002	12,9	19/12/2002	18,3	14/10/2001	24,2	28/11/2002	25,7	28/11/2002	27,9
12/02/2003	10,2	08/02/2003	17,6	08/02/2003	20	19/12/2002	22,5	08/02/2003	25,8	08/02/2003	26,9
16/02/2003	10,9	12/02/2003	15,5	12/02/2003	16,8	08/02/2003	23,4	16/02/2003	30,2	16/02/2003	31
25/10/2003	8,6	16/02/2003	20,4	16/02/2003	25,1	16/02/2003	29,3	07/03/2003	36	07/03/2003	37,9
05/12/2003	8,8	07/03/2003	14,5	07/03/2003	20,1	07/03/2003	30,2	25/10/2003	35	25/10/2003	37,5
11/12/2003	11,1	25/10/2003	14	25/10/2003	20,5	25/10/2003	31	01/04/2005	27,1	01/04/2005	27,9
15/07/2004	9,2	05/12/2003	12,62	30/08/2005	15,8	01/04/2005	23,1	30/08/2005	26,6	30/08/2005	26,9
01/04/2005	9,0	11/12/2003	12,8	04/01/2006	17,3	30/08/2005	24	04/02/2006	25,1	01/01/2006	31,8
24/08/2005	9,9	04/01/2006	12,6	28/07/2006	18,9	02/01/2008	34,6	20/03/2006	25,1	20/03/2006	26,6
28/07/2006	9,6	28/07/2006	17,5	02/01/2008	28,2	22/03/2008	22,8	02/01/2008	35,6	02/01/2008	35,8
02/01/2008	11,3	02/01/2008	20,3	09/01/2009	15,9	16/10/2008	25,2	16/10/2008	32,5	16/10/2008	38,9
08/03/2009	21,1	01/03/2009	15	01/03/2009	19,5	01/03/2009	22,7	08/03/2009	34,5	08/03/2009	34,5
02/12/2009	10,1	08/03/2009	27,4	08/03/2009	31,4	08/03/2009	34,2	28/09/2009	25,2	28/09/2009	27,7
17/01/2010	10,2	02/12/2009	15,1	02/12/2009	22,4	02/12/2009	32,6	02/12/2009	36,1	02/12/2009	39,9
12/02/2010	10,2	17/01/2010	18,6	17/01/2010	27	17/01/2010	42,4	17/01/2010	51,9	17/01/2010	56
17/06/2010	9,3	12/02/2010	18,8	12/02/2010	26,3	12/02/2010	42,6	12/02/2010	52	12/02/2010	58,3
08/01/2011	17,6	24/03/2010	13,2	24/03/2010	17,1	24/03/2010	26,8	24/03/2010	31,7	24/03/2010	34,2
10/01/2011	9,8	08/01/2011	23,1	08/01/2011	25,5	08/01/2011	26,5	08/01/2011	27,4	08/01/2011	27,8
29/08/2011	14	29/08/2011	19,7	29/08/2011	20,5	29/08/2011	29,2	29/08/2011	32,9	29/08/2011	36,7
10/11/2011	16,3	10/11/2011	20,2	10/11/2011	24	10/11/2011	26,4	10/11/2011	26,5	10/11/2011	32,7

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
28/01/1996	68,2	28/01/1996	72,7	28/01/1996	73,8	28/01/1996	74,0	28/01/1996	74,1	28/01/1996	74,1
09/01/1997	52,9	09/01/1997	53,3	10/12/1996	43,1	10/12/1996	57,8	10/12/1996	63,7	10/12/1996	74,9
11/11/1997	35,2	02/11/1997	42,2	09/01/1997	53,4	09/01/1997	55,6	09/01/1997	56,7	30/01/1997	80,8
26/01/1998	38,6	11/11/1997	36,9	02/11/1997	51,8	02/11/1997	68,1	13/09/1997	58,5	13/09/1997	65,6
27/04/1998	35	26/01/1998	38,8	26/01/1998	42,2	05/03/1998	59,8	02/11/1997	68,1	02/11/1997	68,1
09/01/2001	55	27/04/1998	43,9	27/04/1998	49,0	27/04/1998	74	05/03/1998	59,8	10/11/1997	69,4
16/01/2001	36,4	09/01/2001	58,7	09/01/2001	58,7	11/12/2000	48,7	27/04/1998	106,2	05/03/1998	65,2
23/01/2001	41,8	16/01/2001	40	23/01/2001	46,6	29/12/2000	50,8	09/01/2001	58,9	27/04/1998	110,3
27/08/2001	38,9	23/01/2001	46,4	16/06/2001	41,7	09/01/2001	58,8	30/09/2001	88,3	08/01/2001	78,7
05/10/2002	45,1	27/08/2001	44,6	27/08/2001	50,2	16/06/2001	52,1	05/10/2002	79,6	30/09/2001	116,7
20/11/2002	32	30/09/2001	37,2	30/09/2001	40,8	27/08/2001	56,4	06/03/2003	58,1	05/10/2002	79,6
28/11/2002	36,5	05/10/2002	59,7	05/10/2002	66,6	30/09/2001	52	25/10/2003	70,8	25/10/2003	70,8
16/02/2003	34,7	29/10/2002	37,0	29/10/2002	40,4	05/10/2002	79,5	24/01/2005	57,2	01/04/2005	67,9
07/03/2003	43	20/11/2002	38,7	16/02/2003	40,5	06/03/2003	57,6	17/05/2005	67,1	18/05/2005	140,3
25/10/2003	38,8	28/11/2002	37	07/03/2003	49	11/12/2003	51,8	18/05/2005	90,5	30/08/2005	101,2
11/12/2003	37,7	16/02/2003	38,5	25/10/2003	41,9	26/09/2004	49,8	30/08/2005	72,2	03/09/2005	84,2
18/05/2005	32,5	07/03/2003	46,5	11/12/2003	42,8	24/01/2005	50,8	04/09/2005	71,7	27/10/2005	75,2
01/01/2006	39,7	25/10/2003	40,6	26/09/2004	46,4	18/05/2005	64,7	27/10/2005	69,2	15/08/2006	113,4
04/02/2006	32,1	11/12/2003	40,8	24/01/2005	42,8	17/06/2005	50,8	15/08/2006	83,9	16/10/2008	78,9
02/01/2008	36,1	26/09/2004	41,8	18/05/2005	42,5	27/10/2005	57,7	16/10/2008	62,7	15/07/2009	65,3
22/03/2008	31,6	24/01/2005	37,4	01/01/2006	46,2	16/08/2006	64,6	07/09/2009	59,6	07/09/2009	68,1
16/10/2008	47,7	18/05/2005	36,8	16/08/2006	40,4	16/10/2008	59,8	27/09/2009	64,3	27/09/2009	89,1
08/03/2009	34,5	01/01/2006	43,5	16/10/2008	56,9	28/09/2009	48,9	17/01/2010	63,2	17/01/2010	63,2
08/09/2009	33,3	22/03/2008	36,9	28/09/2009	43,2	02/12/2009	50,9	12/02/2010	69,3	11/02/2010	74,1
28/09/2009	35,2	16/10/2008	52,9	02/12/2009	50,7	17/01/2010	63,1	24/03/2010	63,8	23/03/2010	65,9
02/12/2009	48,5	28/09/2009	39,6	17/01/2010	62,4	12/02/2010	69,2	07/05/2010	69,4	22/04/2010	65,2
17/01/2010	60,6	02/12/2009	49,9	12/02/2010	69,2	24/03/2010	61,4	10/05/2011	62,6	25/04/2010	64,8
12/02/2010	61,3	17/01/2010	61,8	24/03/2010	52,3	07/12/2010	51,2	30/06/2011	57	07/05/2010	80,2
24/03/2010	41,1	12/02/2010	68,2	07/12/2010	40,8	10/05/2011	60,4	29/08/2011	90	08/08/2011	78
29/08/2011	43,3	24/03/2010	47,1	29/08/2011	46,5	29/08/2011	54,5	08/09/2011	57,2	29/08/2011	107,7
10/11/2011	35,8	29/08/2011	45,3	13/10/2011	42,3	13/10/2011	64,3	12/10/2011	75,1	12/10/2011	76,9

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	0,67	0,81	0,73	0,88	0,92
Mínima	0,66	0,78	0,69	0,85	0,92
Média	0,67	0,81	0,70	0,86	0,92
Mediana	0,67	0,81	0,69	0,86	0,92

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h
Máxima	0,93	0,94	0,99	0,92	0,84	0,92
Mínima	0,87	0,91	0,94	0,83	0,78	0,82
Média	0,92	0,93	0,98	0,90	0,80	0,84
Mediana	0,92	0,94	0,99	0,91	0,79	0,84

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	0,46	0,59	0,82	0,92
Mínima	0,29	0,44	0,54	0,79	0,92
Média	0,29	0,44	0,55	0,79	0,92
Mediana	0,29	0,44	0,55	0,79	0,92

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	0,48	0,52	0,56	0,60	0,71	0,85	0,94
Mínima	0,44	0,50	0,54	0,55	0,60	0,76	0,92
Média	0,47	0,51	0,55	0,56	0,63	0,78	0,93
Mediana	0,48	0,51	0,55	0,56	0,62	0,77	0,93