

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: Campo Limpo Paulista

Estação Pluviográfica: Rio Acima

Código ANA: 02346015

Código DAEE-SP: E3-230

 **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-FREQUÊNCIA**

Município: Campo Limpo Paulista

**Estação Pluviográfica: Rio Acima
Código 02346015(ANA)/ E3-230(DAEE)**

**BELÉM
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 Belém

Copyright @ 2013 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: Campo Limpo Paulista. Estação Pluviográfica: Rio Acima, Código
02346015. Andressa Macedo Silva de Azambuja e Eber José de Andrade Pinto –
Belém: CPRM, 2013.

13p.; 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

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 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

Moacir Ribeiro Furtado

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 de Almeida - Sureg/BH

Apoio Técnico

Debora Gurgel - REFO

Eliane Cristina Godoy Moreira - Sureg/SP

Jennifer Laís Assano - Sureg/SP

João Paulo Vicente Pereira - Sureg/SP

Fabiana Ferreira Cordeiro - Sureg/SP

Luisa Collischonn – Sureg/PA

Murilo Raphael Dias Cardoso - Sureg/GO

Paulo Guilherme de Oliveira Sousa – RETE

Estagiários de Hidrologia

Amanda Elizalde Martins – Sureg/PA

Caroline Centeno – Sureg/PA

Cassio Pereira – Sureg/PA

Cláudio Dálio Albuquerque Júnior - Sureg/MA

Diovana Daus Borges Fortes - Sureg/PA

Fernanda Ribeiro Gonçalves Sotero de Menezes - Sureg/BH

Fernando Lourenço de Souza Junior – Sureg/RE

Ivo Cleiton Costa Bonfim - REFO

João Paulo Lopes Chaves Miranda - Sureg/BH

José Érico Nascimento Barros - Sureg/RE

Liomar Santos da Hora - Sureg/SA

Lemia Ribeiro - Sureg/SA

Márcia Faermann - Sureg/PA

Mariana Carolina Lima de Oliveira - Sureg/BH

Mayara Luiza de Menezes Oliveira - Sureg/MA

Nayara de Lima Oliveira - Sureg/GO

Pedro da Silva Junqueira - Sureg/PA

Rosângela 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 Campo Limpo Paulista onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Rio Acima, código 02346015/ E3-230, operada pelo DAEE.

1 - INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Campo Limpo Paulista e regiões circunvizinhas.

O município de Campo Limpo Paulista está localizado a 39 km da capital, na Mesorregião Macro Metropolitana Paulista, Microrregião de Jundiaí, composta ainda pelos municípios: Itupeva, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista. O município possui área de 79,4 Km² e localiza-se na Latitude 23°12'29"S e Longitude 46°47'21"W, estando a uma altitude de 794. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 74.074 habitantes.

A estação de Rio Acima, código ANA 02346015/ DAEE E3-230, está localizada na Latitude 23° 13' 1,8"S e Longitude 46° 40' 1,6"W, município de Atibaia. Fica a aproximadamente 13km de Campo Limpo Paulista e tem acesso, saindo deste município, pela Estr. da Bragantina e Estr. Rio Acima. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos no Banco de Dados Pluviográficos do Estado de São Paulo, a partir do site do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

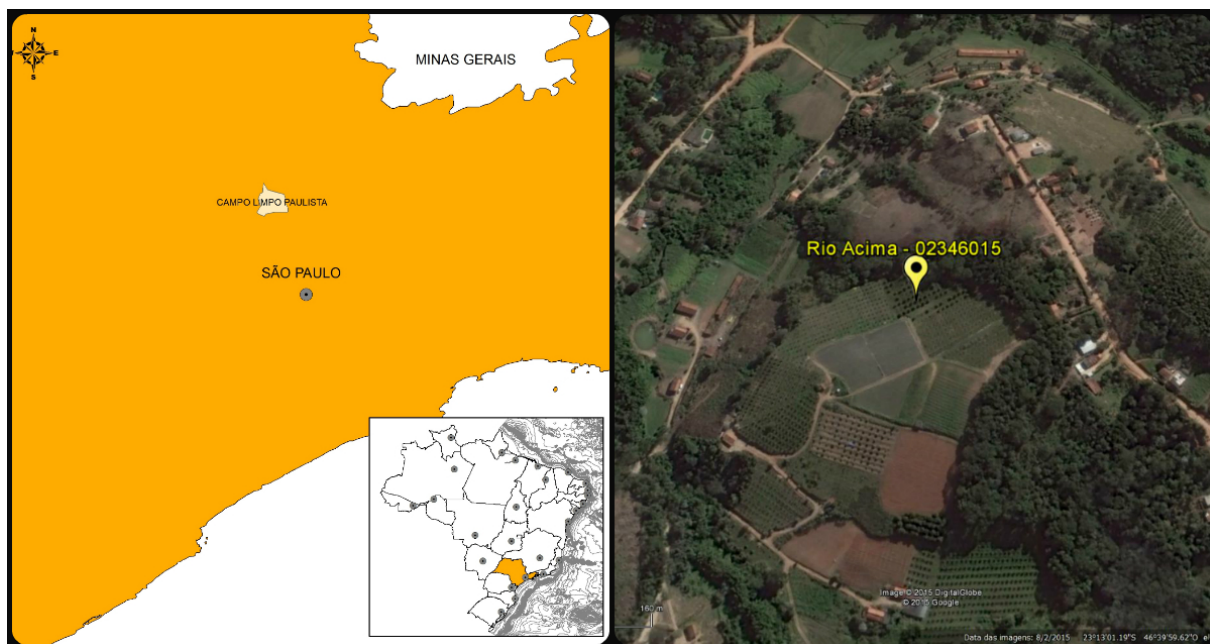


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviográfica
(Fonte: Google *apud* SNIRH, 2013)

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Rio Acima, código 02346015, foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas. O

Anexo II apresenta as relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

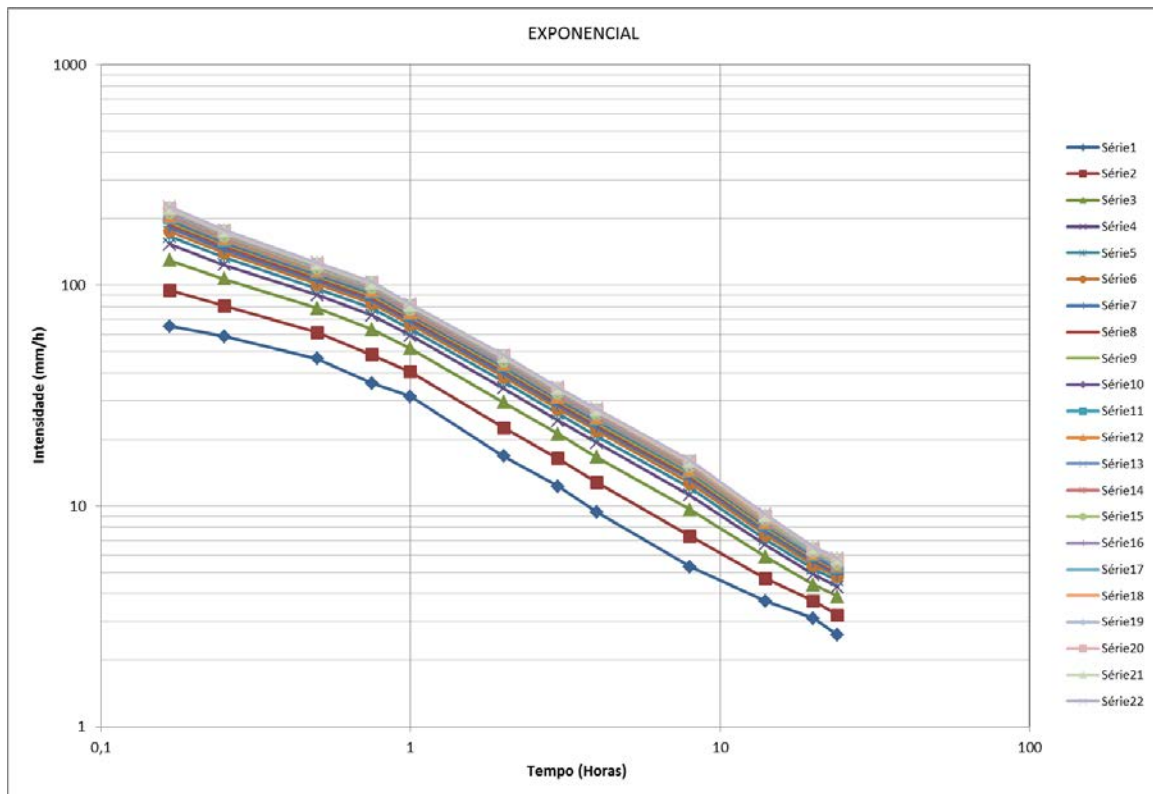


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Rio Acima, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$a = 2144,7; b = 0,1566; c = 19 \text{ e } d = 0,9105;$$

$$i = \frac{2144,7T^{0,1566}}{(t+19)^{0,9105}} \quad (02)$$

Esta equação é válida para tempo de retorno até 100 anos e durações de 10 minutos a 24 horas.

A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)																				
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
5 Minutos	132,4	152,8	170,3	181,5	189,9	196,6	202,3	207,2	211,6	215,6	219,2	222,4	225,5	228,3	231,0	233,5	235,9	238,1	240,3	242,3	244,3
10 Minutos	111,4	128,6	143,4	152,8	159,8	165,5	170,3	174,4	178,1	181,4	184,5	187,2	189,8	192,2	194,4	196,6	198,6	200,4	202,2	204,0	205,6
15 Minutos	96,4	111,3	124,0	132,2	138,3	143,2	147,3	150,9	154,1	157,0	159,6	162,0	164,2	166,3	168,2	170,1	171,8	173,4	175,0	176,5	177,9
30 Minutos	69,1	79,8	88,9	94,8	99,1	102,7	105,6	108,2	110,5	112,5	114,4	116,1	117,7	119,2	120,6	121,9	123,2	124,3	125,5	126,5	127,5
45 Minutos	54,2	62,6	69,7	74,3	77,7	80,5	82,8	84,8	86,6	88,3	89,7	91,1	92,3	93,5	94,6	95,6	96,6	97,5	98,4	99,2	100,0
1 HORA	44,7	51,6	57,6	61,3	64,2	66,4	68,4	70,0	71,5	72,9	74,1	75,2	76,2	77,2	78,1	78,9	79,7	80,5	81,2	81,9	82,6
2 HORAS	26,7	30,9	34,4	36,7	38,4	39,7	40,9	41,9	42,8	43,6	44,3	44,9	45,6	46,1	46,7	47,2	47,7	48,1	48,5	49,0	49,4
3 HORAS	19,3	22,3	24,8	26,5	27,7	28,7	29,5	30,2	30,8	31,4	31,9	32,4	32,9	33,3	33,7	34,0	34,4	34,7	35,0	35,3	35,6
4 HORAS	15,2	17,5	19,5	20,8	21,8	22,5	23,2	23,8	24,3	24,7	25,1	25,5	25,9	26,2	26,5	26,8	27,0	27,3	27,5	27,8	28,0
8 HORAS	8,4	9,6	10,7	11,5	12,0	12,4	12,8	13,1	13,4	13,6	13,8	14,0	14,2	14,4	14,6	14,7	14,9	15,0	15,2	15,3	15,4
14 HORAS	5,1	5,9	6,6	7,0	7,3	7,6	7,8	8,0	8,1	8,3	8,4	8,6	8,7	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,2	9,3	9,4
20 HORAS	3,7	4,3	4,8	5,1	5,3	5,5	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,5	6,6	6,7	6,7	6,8	6,8
24 HORAS	3,1	3,6	4,0	4,3	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5	5,5	5,6	5,7	5,7	5,8	5,8

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

Duração da Chuva	Tempo de Retorno, T (anos)																				
	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
5 Minutos	11,0	12,7	14,2	15,1	15,8	16,4	16,9	17,3	17,6	18,0	18,3	18,5	18,8	19,0	19,3	19,5	19,7	19,8	20,0	20,2	20,4
10 Minutos	18,6	21,4	23,9	25,5	26,6	27,6	28,4	29,1	29,7	30,2	30,7	31,2	31,6	32,0	32,4	32,8	33,1	33,4	33,7	34,0	34,3
15 Minutos	24,1	27,8	31,0	33,0	34,6	35,8	36,8	37,7	38,5	39,2	39,9	40,5	41,1	41,6	42,1	42,5	42,9	43,4	43,7	44,1	44,5
30 Minutos	34,6	39,9	44,5	47,4	49,6	51,3	52,8	54,1	55,2	56,3	57,2	58,1	58,9	59,6	60,3	61,0	61,6	62,2	62,7	63,3	63,8
45 Minutos	40,6	46,9	52,3	55,7	58,3	60,4	62,1	63,6	65,0	66,2	67,3	68,3	69,2	70,1	70,9	71,7	72,4	73,1	73,8	74,4	75,0
1 HORA	44,7	51,6	57,6	61,3	64,2	66,4	68,4	70,0	71,5	72,9	74,1	75,2	76,2	77,2	78,1	78,9	79,7	80,5	81,2	81,9	82,6
2 HORAS	53,5	61,8	68,8	73,3	76,7	79,5	81,8	83,7	85,5	87,1	88,6	89,9	91,1	92,3	93,4	94,4	95,3	96,2	97,1	97,9	98,7
3 HORAS	57,9	66,8	74,5	79,4	83,0	86,0	88,5	90,6	92,5	94,2	95,8	97,3	98,6	99,8	101,0	102,1	103,1	104,1	105,1	105,9	106,8
4 HORAS	60,7	70,1	78,1	83,2	87,1	90,2	92,8	95,0	97,1	98,9	100,5	102,0	103,4	104,7	105,9	107,1	108,2	109,2	110,2	111,1	112,0
8 HORAS	66,8	77,1	86,0	91,6	95,8	99,3	102,1	104,6	106,8	108,8	110,6	112,3	113,8	115,3	116,6	117,9	119,1	120,2	121,3	122,3	123,3
14 HORAS	71,3	82,3	91,8	97,8	102,3	105,9	109,0	111,7	114,0	116,1	118,1	119,8	121,5	123,0	124,5	125,8	127,1	128,3	129,5	130,6	131,6
20 HORAS	74,1	85,5	95,3	101,6	106,3	110,0	113,2	116,0	118,4	120,6	122,6	124,5	126,2	127,8	129,3	130,7	132,0	133,3	134,5	135,6	136,7
24 HORAS	75,5	87,1	97,1	103,5	108,3	112,1	115,4	118,2	120,7	122,9	125,0	126,8	128,6	130,2	131,7	133,1	134,5	135,8	137,0	138,2	139,3

3 – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, Campo Limpo Paulista, foi registrada uma Chuva de 58 mm com duração de 30 minutos. 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, 58 mm dividido por 0,5 h é igual a 116 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{116 (30 + 19)^{0,9105}}{2144,7} \right]^{1/0,1566} = 54,6 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 54,6 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,8%, ou

$$P(i \geq 116\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{54,6} 100 = 1,8\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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: set. 2013.

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Rio Acima*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: jun. 2013.

IBGE (Brasil). IBGE - Cidades@. *Município de Campo Limpo Paulista*. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/VTBC>>. Acesso em: jun. 2013.

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos (São Paulo). *Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGHR)*. Banco de Dados Pluviográficos do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/bdhm.exe/plug?qwe=qwe>>. Acesso em: jun. 2013.

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

ANEXO I

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

DATA	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA	DATA	2 HORAS
28-jan-74	13,5	31-jan-74	17,9	21-set-74	35,9	21-set-74	40,9	21-set-74	44,4	21-set-74	45,8
21-set-74	18,3	21-set-74	24,3	19-fev-75	33,2	19-fev-75	46,1	19-fev-75	51	19-fev-75	53,5
19-fev-75	13,6	19-fev-75	18,9	28-fev-75	45,2	28-fev-75	56,2	28-fev-75	62,5	28-fev-75	69,2
28-fev-75	23,2	28-fev-75	29,4	13-dez-75	28,4	13-dez-75	36,1	13-dez-75	39,4	13-dez-75	45,5
13-dez-75	14,9	13-dez-75	18,7	18-jan-76	40,8	18-jan-76	53,8	18-jan-76	58,5	18-jan-76	62,6
18-jan-76	19,8	18-jan-76	25,1	27-nov-76	28,6	27-nov-76	35,3	27-nov-76	39,7	27-nov-76	44,8
05-fev-77	18,2	05-fev-77	21,9	05-fev-77	27,6	09-dez-76	32,7	09-dez-76	38	09-dez-76	44,5
22-fev-78	18	22-fev-78	19,4	05-mar-77	30,2	08-fev-77	30,4	08-fev-77	34,7	08-fev-77	48,7
17-nov-78	13,8	25-mar-79	19,9	08-mai-79	27,3	05-mar-77	37,9	05-mar-77	44,3	05-mar-77	50,2
28-nov-78	15	08-mai-79	17,8	07-dez-79	26,8	16-mar-80	51,9	16-mar-80	55,3	25-mar-79	42,2
25-mar-79	19,2	07-dez-79	20,3	16-mar-80	45,1	03-dez-80	33,5	03-dez-80	38,8	16-mar-80	69,2
07-dez-79	17,7	16-mar-80	34,9	03-dez-80	28,41	12-dez-80	40,8	12-dez-80	41	03-dez-80	41,7
16-mar-80	30	12-dez-80	25,6	12-dez-80	37	23-dez-80	40,7	23-dez-80	41,7	23-dez-80	43,6
12-dez-80	20,7	23-dez-80	22,8	23-dez-80	38,3	29-out-81	37,5	29-out-81	39,3	29-out-81	42,5
23-dez-80	16,5	29-out-81	19,41	29-out-81	31,4	17-nov-81	34,5	17-nov-81	39,71	17-nov-81	46,3
17-nov-81	13,61	17-nov-81	19,91	17-nov-81	30,7	22-nov-81	42,9	22-nov-81	43,5	22-nov-81	43,6
22-nov-81	21	22-nov-81	25,61	22-nov-81	37,5	24-fev-83	55,5	24-fev-83	59,3	15-nov-82	43
24-fev-83	29,1	24-fev-83	34	24-fev-83	48,6	02-jan-84	29,91	02-jan-84	37,4	24-fev-83	59,8
19-set-83	14,7	13-abr-83	19,42	12-jan-92	41,4	12-jan-92	52,3	12-jan-92	59,4	12-jan-92	85,5
12-jan-92	21,2	12-jan-92	29,6	07-jan-93	33,1	07-jan-93	43,8	07-jan-93	50,6	07-jan-93	53
DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	20 HORAS	DATA	24 HORAS
21-set-74	45,9	27-jan-74	46,5	23-nov-74	62,2	22-nov-74	65,2	05-fev-75	73,6	05-fev-75	75,6
19-fev-75	55,6	19-fev-75	55,7	19-fev-75	55,7	28-fev-75	97,4	28-fev-75	97,6	28-fev-75	97,6
28-fev-75	81,6	28-fev-75	85,1	28-fev-75	92,6	13-dez-75	68,3	13-dez-75	68,3	13-dez-75	76,2
13-dez-75	50,7	13-dez-75	50,7	13-dez-75	67,9	18-jan-76	62,7	03-jul-76	80,6	29-mai-76	69,4
18-jan-76	62,7	18-jan-76	62,7	18-jan-76	62,7	29-mai-76	61,6	27-set-76	72,8	03-jul-76	84,4
27-nov-76	49,9	27-nov-76	52,3	28-set-76	60,2	28-set-76	63,5	09-dez-76	85,8	27-set-76	74,0
09-dez-76	58,2	09-dez-76	60,6	09-dez-76	75,9	09-dez-76	84,2	05-mar-77	95,1	09-dez-76	86,3
08-fev-77	50,4	08-fev-77	51,8	05-mar-77	95	05-mar-77	95,1	15-nov-77	90,5	05-mar-77	95,1
05-mar-77	60,2	05-mar-77	74,1	02-out-77	58,5	15-nov-77	61,3	20-dez-77	68,9	15-nov-77	95,2
15-nov-77	45,7	15-nov-77	51,81	15-nov-77	54,9	20-dez-77	65,7	09-jun-78	87,6	20-dez-77	72,5
09-jun-78	46	09-jun-78	48,8	06-nov-78	54,91	28-nov-78	65,7	27-dez-78	70,1	09-jun-78	104,6
25-mar-79	46,4	28-nov-78	45,9	16-mar-80	73,2	16-mar-80	73,3	16-mar-80	73,3	27-dez-78	74,9
16-mar-80	71,3	25-mar-79	47	17-nov-81	69,9	08-nov-80	60,8	08-nov-80	67	16-mar-80	73,3
23-dez-80	45,7	16-mar-80	72,7	02-jan-82	54,92	17-nov-81	70,1	17-nov-81	70,1	17-nov-81	70,1
17-nov-81	48,2	17-nov-81	60,61	24-jan-82	55,3	02-jan-82	71,7	02-jan-82	79,3	02-jan-82	79,5
22-nov-81	43,6	07-fev-82	47,5	15-nov-82	93,7	23-jan-82	63,6	06-fev-82	77,3	06-fev-82	78,9
15-nov-82	57	15-nov-82	61,6	02-fev-83	60,6	06-fev-82	70,9	14-nov-82	100,8	15-nov-82	101,2
24-fev-83	59,8	02-fev-83	46,9	24-fev-83	60	15-nov-82	100,8	15-dez-82	70,3	15-dez-82	73,2
12-jan-92	86,6	24-fev-83	59,9	12-jan-92	99,4	02-fev-83	72,3	02-fev-83	90	01-fev-83	108,2
07-jan-93	54,2	12-jan-92	90,1			12-jan-92	100,8	12-jan-92	100,8	12-jan-92	100,8

ANEXO II

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

	Relação 5 min/10 min	Relação 10 min/15 min	Relação 15 min/30 min	Relação 30 min/45 min	Relação 45 min/1h
Máxima	0,50	0,85	0,70	0,84	0,95
Mínima	0,50	0,78	0,66	0,81	0,90
Média	0,50	0,84	0,70	0,82	0,94
Mediana	0,50	0,84	0,70	0,82	0,94

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0,90	0,94	0,96	0,88	1,01	0,99	0,96
Mínima	0,85	0,92	0,93	0,85	0,89	0,89	0,93
Média	0,86	0,93	0,94	0,86	0,98	0,97	0,94
Mediana	0,85	0,94	0,94	0,86	0,99	0,97	0,94

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

	Relação 5 min/1h	Relação 10 min/1h	Relação 15 min/1h	Relação 30 min/1h	Relação 45 min/1h
Máxima	0,23	0,46	0,54	0,77	0,95
Mínima	0,20	0,39	0,50	0,75	0,90
Média	0,23	0,45	0,53	0,77	0,94
Mediana	0,23	0,45	0,54	0,77	0,94

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

	Relação 1h/24h	Relação 2h/24h	Relação 3h/24h	Relação 4h/24h	Relação 8h/24h	Relação 14h/24h	Relação 20h/24h
Máxima	0,60	0,70	0,75	0,80	0,93	0,93	0,96
Mínima	0,53	0,59	0,64	0,67	0,76	0,86	0,93
Média	0,58	0,68	0,73	0,77	0,90	0,91	0,94
Mediana	0,59	0,68	0,73	0,78	0,91	0,92	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

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

www.cprm.gov.br



PAC