

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

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

Equações Intensidade-Duração-Frequência

Estado: Santa Catarina
Município: Urussanga
Estação Pluviográfica: Urussanga
Código ANA: 02849011

 SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



2013

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

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

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

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

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Urussanga/SC

**Estação Pluviográfica: Urussanga
Código 02849011**

**PORTO ALEGRE
2013**

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

LEVANTAMENTOS DA GEODIVERSIDADE

CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS
GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÃO

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

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: (51) 3406-7300
Fax: (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: Urussanga. Estação Pluviográfica: Urussanga, Código 02849011.
Adriana Burin 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 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

Juliana Oliveira - Sureg/BE

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 Gestão Estratégica da Geologia, da Mineração e da Transformação Mineral que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

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

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

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

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

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Urussanga onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Urussanga, código 02849011, operada pelo INMET/EPAGRI. Esta estação está localizada a aproximadamente 1,8 km da sede do município.

1 - INTRODUÇÃO

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

O município de Urussanga está localizado no estado de Santa Catarina na Latitude $28^{\circ}31'07''$ S e Longitude $49^{\circ}19'27''$ W, a 191 km de Florianópolis. O município possui área de 241 Km² e localiza-se a uma altitude de 64 metros. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 20.223 habitantes.

A estação de Urussanga, código 02849011, está localizada na Latitude $28^{\circ}31'56''$ S e Longitude $49^{\circ}18'54''$ W, e fica aproximadamente no centro da sub-bacia 84, mais especificamente na sub-bacia do rio Urussanga, próximo a sua nascente nas confluências dos rios Carvão e Maior.

Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros de uma estação pluviográfica, operada atualmente pela EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agrícola de Santa Catarina) em parceria com o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

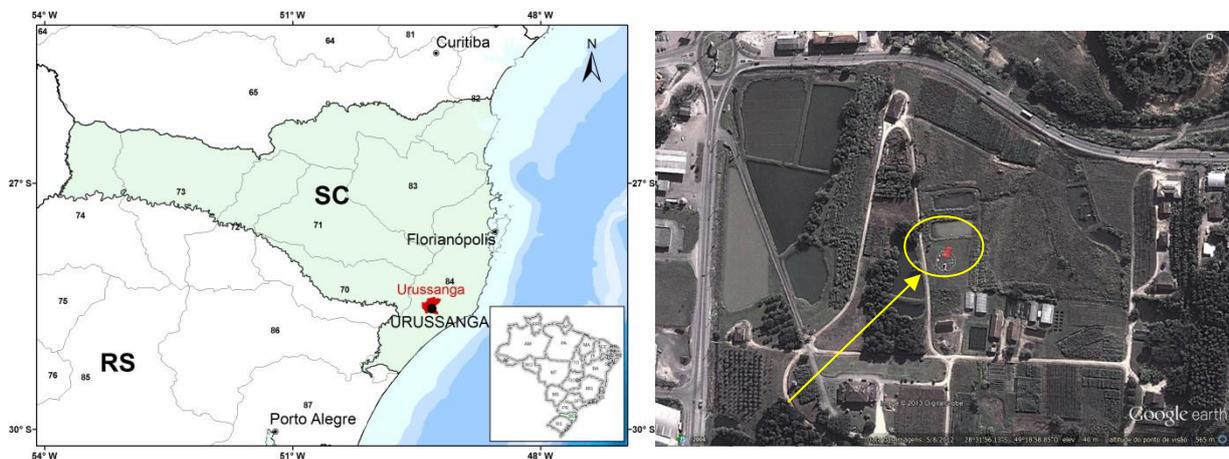


Figura 01 – Localização do Município da Estação Pluviográfica (Fonte: GOOGLE 2013)

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Urussanga, código 02849011, 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. 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.

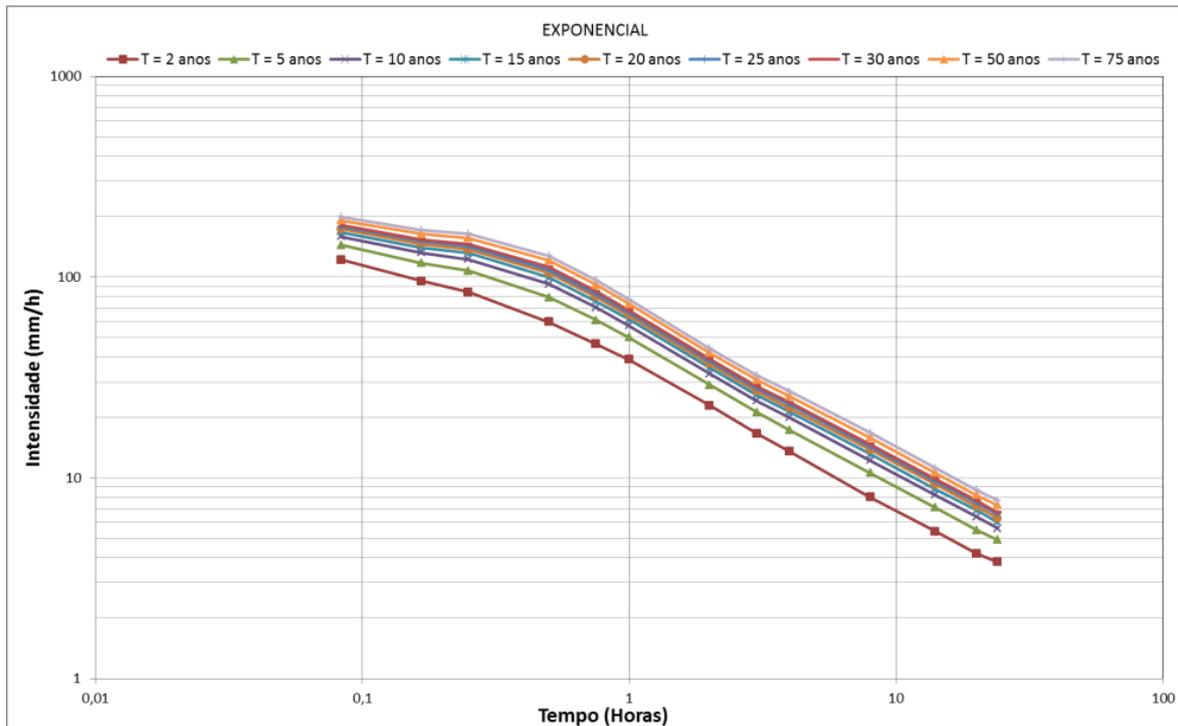


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Urussanga os parâmetros da equação são os seguintes:

$$5 \text{ min} \leq t < 2 \text{ h} \\ a = 5053,0 ; b = 0,1771 ; c = 31 \text{ e } d = 1,0969 ;$$

$$i = \frac{5053,0T^{0,1771}}{(t+31)^{1,0969}} \quad (02)$$

$$2 \text{ h} \leq t \leq 24 \text{ h} \\ a = 600,7 ; b = 0,1773 ; c = 0 \text{ e } d = 0,7041 ;$$

$$i = \frac{600,7T^{0,1773}}{(t+0)^{0,7041}} \quad (03)$$

Estas equações são válidas para tempo de retorno 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	75
5 Minutos	112,1	131,9	149,1	160,2	168,6	175,4	181,2	190,6	198,3	204,8	213,1
10 Minutos	97,2	114,4	129,3	138,9	146,2	152,1	157,1	165,3	171,9	177,6	184,7
15 Minutos	85,7	100,8	114,0	122,4	128,8	134,0	138,4	145,7	151,6	156,5	162,8
20 Minutos	76,5	90,0	101,8	109,3	115,1	119,7	123,6	130,1	135,3	139,8	145,4
30 Minutos	62,9	74,0	83,6	89,8	94,5	98,4	101,6	106,9	111,2	114,9	119,5
45 Minutos	49,4	58,1	65,7	70,6	74,3	77,3	79,8	84,0	87,4	90,2	93,9
1 HORA	40,5	47,7	53,9	57,9	61,0	63,4	65,5	68,9	71,7	74,1	77,0
2 HORAS	23,3	27,5	31,0	33,4	35,1	36,5	37,7	39,7	41,3	42,7	44,4
3 HORAS	17,5	20,6	23,3	25,1	26,4	27,5	28,4	29,8	31,0	32,1	33,4
4 HORAS	14,3	16,9	19,1	20,5	21,5	22,4	23,2	24,4	25,4	26,2	27,2
5 HORAS	12,2	14,4	16,3	17,5	18,4	19,2	19,8	20,8	21,7	22,4	23,3
6 HORAS	10,8	12,7	14,3	15,4	16,2	16,9	17,4	18,3	19,1	19,7	20,5
7 HORAS	9,7	11,4	12,9	13,8	14,5	15,1	15,6	16,4	17,1	17,7	18,4
8 HORAS	8,8	10,3	11,7	12,6	13,2	13,8	14,2	15,0	15,6	16,1	16,7
12 HORAS	6,6	7,8	8,8	9,4	9,9	10,3	10,7	11,2	11,7	12,1	12,6
14 HORAS	5,9	7,0	7,9	8,5	8,9	9,3	9,6	10,1	10,5	10,8	11,3
20 HORAS	4,6	5,4	6,1	6,6	6,9	7,2	7,5	7,8	8,2	8,4	8,8
24 HORAS	4,1	4,8	5,4	5,8	6,1	6,3	6,6	6,9	7,2	7,4	7,7

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	75
5 Minutos	9,3	11,0	12,4	13,4	14,0	14,6	15,1	15,9	16,5	17,1	17,8
10 Minutos	16,2	19,1	21,5	23,2	24,4	25,3	26,2	27,5	28,7	29,6	30,8
15 Minutos	21,4	25,2	28,5	30,6	32,2	33,5	34,6	36,4	37,9	39,1	40,7
20 Minutos	25,5	30,0	33,9	36,4	38,4	39,9	41,2	43,4	45,1	46,6	48,5
30 Minutos	31,4	37,0	41,8	44,9	47,3	49,2	50,8	53,4	55,6	57,4	59,7
45 Minutos	37,1	43,6	49,3	52,9	55,7	58,0	59,9	63,0	65,5	67,7	70,4
1 HORA	40,5	47,7	53,9	57,9	61,0	63,4	65,5	68,9	71,7	74,1	77,0
2 HORAS	46,7	54,9	62,1	66,7	70,2	73,0	75,4	79,4	82,6	85,3	88,8
3 HORAS	52,6	61,9	70,0	75,2	79,2	82,4	85,1	89,5	93,1	96,2	100,1
4 HORAS	57,3	67,4	76,2	81,9	86,2	89,7	92,6	97,5	101,4	104,7	109,0
5 HORAS	61,2	72,0	81,4	87,5	92,1	95,8	98,9	104,1	108,3	111,9	116,4
6 HORAS	64,6	76,0	85,9	92,4	97,2	101,1	104,4	109,9	114,3	118,1	122,8
7 HORAS	67,6	79,6	90,0	96,7	101,7	105,8	109,3	115,0	119,7	123,6	128,6
8 HORAS	70,3	82,8	93,6	100,6	105,8	110,1	113,7	119,7	124,5	128,6	133,8
12 HORAS	79,3	93,3	105,5	113,4	119,3	124,1	128,2	134,9	140,4	145,0	150,8
14 HORAS	83,0	97,7	110,4	118,7	124,9	129,9	134,2	141,2	146,9	151,7	157,9
20 HORAS	92,3	108,5	122,7	131,9	138,8	144,4	149,1	156,9	163,3	168,6	175,4
24 HORAS	97,4	114,5	129,5	139,2	146,5	152,4	157,4	165,6	172,3	178,0	185,1

3 – EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Urussanga, foi registrada uma Chuva de 40 mm com duração de 15 minutos, a qual gerou vários problemas no sistema de drenagem pluvial da cidade. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

Resp: Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessária a inversão da equação 01. Dessa forma temos:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 40 mm dividido por 0,25 h é igual a 160 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 temos:

$$T = \left[\frac{160(15 + 31)^{1,0969}}{5053} \right]^{1/0,1771} = 68 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 68 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,5%, ou

$$P(i \geq 160 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{68} 100 = 1,5\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOOGLE EARTH. *Estação pluviográfica de Urussanga*. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em 18 de julho de 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php>. Acesso em 18 de julho de 2013.

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
13/04/1991	9,0	24/12/1990	16,4	24/12/1990	24,6	10/02/1990	23,1	10/02/1990	27,5	10/02/1990	30,2
24/12/1992	8,8	09/02/1991	15,22	09/02/1991	21,2	24/12/1990	36,9	24/12/1990	45,3	24/12/1990	53,4
14/01/1993	9,4	13/04/1991	13,5	13/04/1991	16,12	09/02/1991	25,3	09/02/1991	25,61	28/01/1992	33,6
18/01/1994	11,3	28/03/1992	12,8	28/03/1992	18,4	28/01/1992	22,7	28/01/1992	27	28/03/1992	38,6
31/01/1994	10,2	24/12/1992	12,9	14/01/1993	23,7	28/03/1992	29,2	28/03/1992	37,6	27/05/1992	27,3
04/02/1994	11,1	14/01/1993	16,6	25/01/1993	15,31	14/01/1993	37,3	14/01/1993	40,2	14/01/1993	41
15/05/1994	8,82	25/03/1993	12,31	25/03/1993	16	25/03/1993	21,2	27/12/1993	25,1	18/01/1994	33,1
01/01/1995	13,3	27/12/1993	13,41	24/11/1993	15,61	24/11/1993	20,71	18/01/1994	33	04/02/1994	43,4
20/01/1995	11,1	18/01/1994	18,4	27/12/1993	18,2	27/12/1993	24,01	31/01/1994	25,6	28/02/1994	33,3
01/02/1995	16,6	31/01/1994	16,8	18/01/1994	25,2	18/01/1994	32,9	04/02/1994	43,3	15/05/1994	28,9
25/01/1996	9,5	04/02/1994	17,8	31/01/1994	20,8	31/01/1994	24,5	01/01/1995	45,8	01/01/1995	46,6
08/01/1997	8,8	15/05/1994	13,01	04/02/1994	23,9	04/02/1994	37,4	20/01/1995	39,1	20/01/1995	39,2
14/02/1997	8,5	01/01/1995	21,2	28/02/1994	15,3	01/01/1995	41,5	01/02/1995	79,8	01/02/1995	85,5
02/04/1997	8,3	20/01/1995	20,1	01/01/1995	27,7	20/01/1995	39	26/12/1995	29,9	26/12/1995	37,3
12/01/1998	8,3	01/02/1995	26,2	20/01/1995	26,8	01/02/1995	63,4	19/01/1996	30,2	19/01/1996	32,8
22/01/1998	8,8	19/01/1996	12,61	01/02/1995	42,3	26/12/1995	21	25/01/1996	32,8	25/01/1996	34,7
27/02/1998	11,9	25/01/1996	15,21	19/01/1996	15,6	19/01/1996	24,11	20/02/1996	29,21	20/02/1996	34,8
03/03/1998	9,4	21/12/1996	13,1	25/01/1996	21,9	25/01/1996	28	09/04/1996	27,8	09/04/1996	38,8
10/03/1998	8,4	14/02/1997	14,4	21/12/1996	16,11	20/02/1996	24	09/01/1997	30,7	09/01/1997	31,5
15/01/2000	8,6	02/04/1997	13,9	14/02/1997	19,9	09/04/1996	21,51	24/01/1997	34,1	24/01/1997	41,3
07/11/2001	9,2	23/11/1997	12,5	02/04/1997	17,8	09/01/1997	22,1	10/02/1997	30	10/02/1997	31,8
10/02/2002	11,1	12/01/1998	16,51	12/01/1998	21,8	24/01/1997	24,1	14/02/1997	37,3	14/02/1997	41,9
01/03/2002	10,4	27/02/1998	21	27/02/1998	27,2	10/02/1997	27,31	12/01/1998	41,4	12/01/1998	43,2
27/03/2002	9,4	15/01/2000	13,8	15/01/2000	17,3	14/02/1997	32	27/02/1998	31,6	27/02/1998	32,6
16/12/2002	10,1	10/02/2002	13,4	16/01/2001	17,1	02/04/1997	21,3	24/03/1998	24,9	24/03/1998	30,9
19/12/2002	10,4	01/03/2002	15,2	09/10/2001	16,1	12/01/1998	33,2	01/03/2002	29,2	12/10/2000	29,8
17/01/2003	9,9	17/01/2003	17,9	01/03/2002	17,9	27/02/1998	30,4	17/01/2003	36,7	01/03/2002	36,3
20/02/2003	9,1	05/04/2004	12,6	17/01/2003	26	24/03/1998	21,5	25/02/2003	32,1	17/01/2003	38
10/09/2003	8,4	15/07/2004	12,3	25/02/2003	15,8	17/01/2003	35,5	01/03/2003	25,8	25/02/2003	38,5
24/01/2004	8,5	25/11/2004	16,7	25/11/2004	18,31	01/03/2003	21,9	24/01/2004	24,4	01/03/2003	27,5
05/04/2004	9,7	22/10/2005	16,01	22/10/2005	18,6	02/01/2006	21,4	01/01/2006	25,3	24/01/2004	34,4
15/07/2004	10	16/01/2006	16,5	16/01/2006	18,3	16/01/2006	20,9	02/01/2006	24,7	01/01/2006	27,7
25/11/2004	11,3	16/02/2006	13,2	16/02/2006	18,52	16/02/2006	27,3	16/02/2006	29,5	16/02/2006	32,4
22/10/2005	8,3	09/04/2006	16	09/04/2006	18,7	09/04/2006	31,7	09/04/2006	36,6	09/04/2006	47,5
16/01/2006	10,7	05/03/2007	12,7	05/03/2007	18,51	23/02/2007	24,3	23/02/2007	28,9	23/02/2007	32,1
09/04/2006	10,9	03/04/2007	13	03/04/2007	17,7	05/03/2007	26,1	05/03/2007	28,5	05/03/2007	29,1
03/04/2007	9	28/12/2007	18	28/12/2007	22,3	03/04/2007	25	03/04/2007	26,1	03/04/2007	27
28/12/2007	11	30/12/2007	14	30/12/2007	18,5	28/12/2007	41,7	28/12/2007	47,8	28/12/2007	52,6

ANEXO II

DATA	2 HORAS	DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
24/12/1990	68	25/02/1990	39,4	24/02/1990	40,3	27/04/1990	45,9	27/04/1990	56,2	24/02/1990	71,9
28/01/1992	36,4	25/11/1990	40,0	25/02/1990	42,8	24/12/1990	108,9	09/10/1990	68	09/10/1990	76,7
28/03/1992	38,9	24/12/1990	70,1	25/11/1990	40,3	25/01/1991	46,5	11/10/1990	56,5	24/12/1990	121
27/05/1992	37,0	28/03/1992	39,1	24/12/1990	94,5	27/05/1992	69,2	24/12/1990	114,7	25/01/1991	75,1
14/01/1993	41,3	27/05/1992	40,8	27/05/1992	45,1	20/09/1993	48,5	25/01/1991	59,6	14/11/1991	67,5
15/12/1993	35,5	14/01/1993	41,3	14/01/1993	41,3	29/12/1993	46,8	14/11/1991	58,4	26/05/1992	116,4
18/01/1994	34,4	31/01/1994	45,7	31/01/1994	45,9	31/01/1994	46	27/05/1992	98,9	21/11/1992	67,9
31/01/1994	44,3	04/02/1994	43,7	04/02/1994	43,7	11/05/1994	74,4	21/11/1992	54,9	02/07/1993	74,3
04/02/1994	43,6	28/02/1994	40,1	28/02/1994	40,2	15/05/1994	92,5	02/07/1993	58,9	15/12/1993	65,4
28/02/1994	40,0	15/05/1994	50,2	11/05/1994	39,8	01/01/1995	46,9	11/05/1994	106	11/05/1994	113,6
15/05/1994	42,8	01/01/1995	46,9	15/05/1994	62,9	05/01/1995	49,2	14/05/1994	96,6	14/05/1994	108,2
01/01/1995	46,9	05/01/1995	41,2	01/01/1995	46,9	01/02/1995	96,1	01/02/1995	98,1	01/02/1995	104,6
05/01/1995	37	20/01/1995	40	05/01/1995	42,4	30/03/1995	56,8	29/03/1995	76,5	29/03/1995	80,9
20/01/1995	39,5	22/01/1995	39,2	20/01/1995	40,2	23/12/1995	79,4	24/12/1995	111,2	23/12/1995	161,3
01/02/1995	92,5	01/02/1995	92,6	01/02/1995	92,6	26/12/1995	81	26/12/1995	94	26/12/1995	105,7
26/12/1995	54,4	30/03/1995	38,7	30/03/1995	46,7	19/01/1996	85,5	19/01/1996	105,9	18/01/1996	125,5
19/01/1996	37,3	26/12/1995	65,5	24/12/1995	47,3	16/02/1996	54,7	16/02/1996	56,8	13/08/1996	69,6
25/01/1996	42,4	19/01/1996	41,2	26/12/1995	72,9	09/04/1996	56,6	09/04/1996	58,8	24/09/1996	64,4
16/02/1996	36,4	25/01/1996	44,8	19/01/1996	49,3	24/01/1997	73,1	24/01/1997	77,1	24/01/1997	80,2
20/02/1996	44,3	16/02/1996	48,3	25/01/1996	45,1	31/01/1997	47,6	27/02/1998	62,8	27/02/1998	70,3
09/04/1996	42	20/02/1996	44,4	16/02/1996	51,6	23/11/1997	51,7	10/12/1998	79,1	10/12/1998	97,7
24/01/1997	64,8	09/04/1996	42,1	20/02/1996	44,4	12/01/1998	47,1	12/10/2000	71,5	12/10/2000	78,9
10/02/1997	33,5	24/01/1997	68,6	09/04/1996	42,1	27/02/1998	62,2	30/09/2001	77,8	03/05/2001	77,6
14/02/1997	43,4	14/02/1997	43,5	24/01/1997	69,2	10/12/1998	55,8	01/03/2002	83,2	30/09/2001	90
23/11/1997	38,1	23/11/1997	46,9	14/02/1997	44	12/10/2000	69,5	07/12/2002	59,7	01/03/2002	84,1
12/01/1998	44,1	12/01/1998	44,5	23/11/1997	51,1	30/09/2001	54,4	28/12/2003	75,7	28/12/2003	84,6
27/02/1998	40	27/02/1998	45,6	12/01/1998	47,1	01/03/2002	82	27/03/2004	54,6	03/05/2004	68,5
24/03/1998	39,5	24/03/1998	39,7	27/02/1998	51,4	07/12/2002	52,1	04/05/2004	55	05/05/2004	79,5
12/10/2000	45	12/10/2000	58,9	12/10/2000	59,4	29/12/2003	55	05/05/2004	53,9	13/09/2004	64,6
01/03/2002	51,3	16/01/2001	37,6	01/03/2002	79,5	14/09/2004	45,4	14/09/2004	63,1	22/03/2005	96,8
17/01/2003	38,1	01/03/2002	74,5	25/02/2003	42,5	22/03/2005	54,4	22/03/2005	57,5	09/08/2005	123,9
25/02/2003	40,1	17/01/2003	38,1	29/12/2003	44,7	09/08/2005	75,4	09/08/2005	92,9	30/08/2005	81,1
24/01/2004	36,5	25/02/2003	40,1	22/03/2005	51,6	16/10/2005	48	15/10/2005	73,9	15/10/2005	102,1
22/03/2005	36,6	29/12/2003	39,3	09/08/2005	51,1	09/04/2006	71,4	09/04/2006	73,9	01/01/2006	63,7
09/04/2006	60,3	22/03/2005	49,5	09/04/2006	66,3	16/08/2006	52,7	16/08/2006	65,2	09/04/2006	73,9
23/02/2007	35,6	09/04/2006	62,7	02/03/2007	45,1	02/03/2007	47,3	02/03/2007	54,5	15/08/2006	77,2
02/03/2007	36,3	02/03/2007	43,3	17/03/2007	43,7	17/03/2007	52,1	17/03/2007	56,6	19/11/2006	72,9
28/12/2007	58,5	28/12/2007	58,6	28/12/2007	59	28/12/2007	59,8	28/12/2007	59,8	07/05/2007	66,4

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	0,64	0,76	0,70	0,88	0,94
Mínima	0,58	0,70	0,64	0,86	0,90
Média	0,59	0,71	0,66	0,88	0,93
Mediana	0,59	0,70	0,65	0,88	0,93

	Relação 1h/2h	Relação 2h/3h	Relação 3h/4h	Relação 4h/8h	Relação 8h/14h	Relação 14h/20h	Relação 20h/24h
Máxima	0,88	0,92	0,92	0,84	0,86	0,91	0,96
Mínima	0,85	0,91	0,90	0,80	0,85	0,89	0,92
Média	0,87	0,91	0,91	0,81	0,85	0,90	0,95
Mediana	0,88	0,91	0,91	0,80	0,85	0,90	0,95

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	0,26	0,41	0,54	0,83	0,94
Mínima	0,22	0,37	0,53	0,77	0,90
Média	0,23	0,38	0,53	0,82	0,93
Mediana	0,22	0,37	0,53	0,82	0,93

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	0,43	0,50	0,55	0,59	0,74	0,86	0,96
Mínima	0,42	0,48	0,53	0,58	0,70	0,83	0,92
Média	0,42	0,49	0,53	0,59	0,73	0,85	0,95
Mediana	0,42	0,49	0,53	0,59	0,73	0,86	0,95

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Gestão Estratégica da Geologia, da Mineração e da Transformação Mineral que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF).

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

ENDEREÇOS

Sede

SGAN- Quadra 603 – Conjunto J – Parte A – 1º andar
Brasília – DF – CEP: 70830-030
Tel: 61 2192-8252
Fax: 61 3224-1616

Escritório Rio de Janeiro

Av Pasteur, 404 – Urca
Rio de Janeiro – RJ Cep: 22290-255
Tel: 21 2295-5337 - 21 2295-5382
Fax: 21 2542-3647

Diretoria de Hidrologia e Gestão Territorial

Tel: 61 3223-1059 - 21 2295-8248
Fax: 61 3323-6600 - 21 2295-5804

Departamento de Gestão Territorial

Tel: 21 2295-6147 - Fax: 21 2295-8094

Diretoria de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Tel: 21 2295-5837 - 61 3223-1059
Fax: 21 2295-5947 - 61 3323-6600

Superintendência Regional de Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
Porto Alegre - RS - CEP: 90840-030
Tel.: 51 3406-7300 - Fax: 51 3233-7277

Assessoria de Comunicação

Tel: 61 3321-2949 - Fax: 61 3321-2949
E-mail: asscomdf@cprm.gov.br

Divisão de Marketing e Divulgação

Tel: 31 3878-0372 - Fax: 31 3878-0370
E-mail: marketing@cprm.gov.br

Ouvidoria

Tel: 21 2295-4697 - Fax: 21 2295-0495
E-mail: ouvidoria@cprm.gov.br

Serviço de Atendimento ao Usuário – SEUS

Tel: 21 2295-5997 - Fax: 21 2295-5897
E-mail: seus@cprm.gov.br

www.cprm.gov.br

