

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: Meleiro

Estação Pluviométrica: Meleiro

Código ANA: 02849005

 **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
(Desagregação de Precipitações Diárias)**

Município: Meleiro - SC

**Estação Pluviométrica: Meleiro
Código: 02849005**

**PORTO ALEGRE
2016**

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL

LEVANTAMENTO DA GEODIVERSIDADE

CARTAS MUNICIPAIS DE SUSCETIBILIDADE
A MOVIMENTOS DE MASSA E INUNDAÇÃO

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA
(Desagregação de Precipitações Diárias)

Executado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM
Superintendência Regional de Porto Alegre

Copyright © 2016 CPRM - Superintendência Regional de Porto Alegre
Rua Banco da Província, 105 - Bairro Santa Teresa
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 (Desagregação de Precipitações Diárias). Município: Meleiro/SC. Estação Pluviométrica: Meleiro, Código 02849005. Adriana Burin Weschenfelder, Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto – Porto Alegre: CPRM, 2016.

12p.; anexos (Série Atlas Pluviométrico do Brasil)

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

Fernando Bezerra Coelho Filho

SECRETÁRIO EXECUTIVO

Luiz Eduardo Barata

**SECRETÁRIO DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

Carlos Nogueira da Costa Junior

**COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS SERVIÇO
GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM/SGB)**

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente

Carlos Nogueira da Costa Junior

Vice-Presidente

Manoel Barreto da Rocha Neto

Conselheiros

Ladice Peixoto

Demetrius Ferreira e Cruz

Jarbas Raimundo de Aldano Matos

Janaina Gomes Pires da Silva

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Manoel Barreto da Rocha Neto

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

Stênio Petrovich Pereira

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Roberto Ventura Santos

Diretor de Relações Institucionais e Desenvolvimento

Antônio Carlos Bacelar Nunes

Diretor de Administração e Finanças

Nelson Victor Le Cocq D'Oliveira

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

Jorge Pimentel

Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*In memorian*)

Coordenação Executiva do DEHID – Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto Cartas Municipais de Suscetibilidade

Marlon Colombo Hoelzel

Coordenadores Regionais do Projeto Atlas Pluviométrico

José Alexandre Moreira Farias-REFO

Karine Pickbrenner-Sureg/PA

Equipe Executora

Adriana Burin Weschenfelder - Sureg/PA

Albert Teixeira Cardoso – Sureg/GO

Caluan Rodrigues Capozzoli – Sureg/ SP

Catharina Ramos dos Prazeres Campos – Sureg/BE

Jean Ricardo da Silva do Nascimento - RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins – Sureg/BH

Osvalcélio Mercês Furtunato - Sureg/AS

Sistema de Informações Geográficas e Mapa

Ivete Souza do Nascimento- Sureg/BH

Apoio Técnico

Augusto Cezar Gessi Caneppele – Sureg/PA

Betânia Rodrigues dos Santos– Sureg/GO

Celina Monteiro - Sureg/BE

Danielle Cutolo - Sureg/SP

Douglas Sanches Soller – Sureg/PA

Edna Alves Balthazar - Sureg/SP

Eliamara Soares Silva– RETE

Priscila Nishihara Leo - Sureg/SP

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 Meleiro/SC onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Meleiro, código 02849005, localizada no referido município.

1 – INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Meleiro/SC.

O município de Meleiro está localizado na região sul do estado de Santa Catarina, na latitude 28°49'30"S e Longitude 49°38'17,9"O, a 234 Km de Florianópolis, capital do estado. O município possui uma área de 187 km² (IBGE, 2010) e a sede localiza-se a uma altitude aproximada de 43 metros do nível do mar. A população de Meleiro, segundo IBGE (2010), é de 7.000 habitantes.

A estação de Meleiro, código 02849005, está localizada na Latitude 28°49'56"S e Longitude 49°38'12"O e insere-se no sul da sub-bacia 84, bacia dos rios Tubarão, Araranguá e outros, mais especificamente na sub-bacia do rio Manoel Alves um dos principais formadores do rio Araranguá, principal rio da sub-bacia do rio Araranguá.

A estação pluviométrica encontra-se em atividade desde 1942, e os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro convencional, operado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/EPAGRI.

A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação e da sub-bacia.

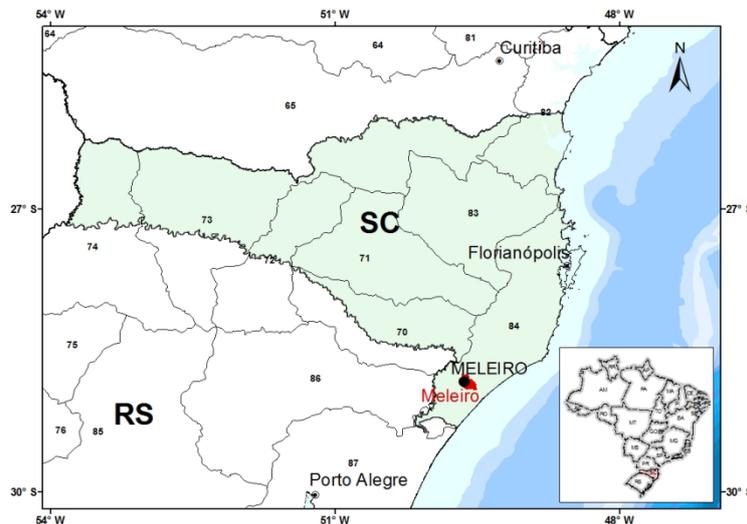


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviométrica

2 - EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Meleiro, código 02849005, foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações de IDF estabelecidas pelo Serviço Geológico do Brasil/CPRM (Weschenfelder *et al.*, 2013) para o município de Urussanga/SC. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

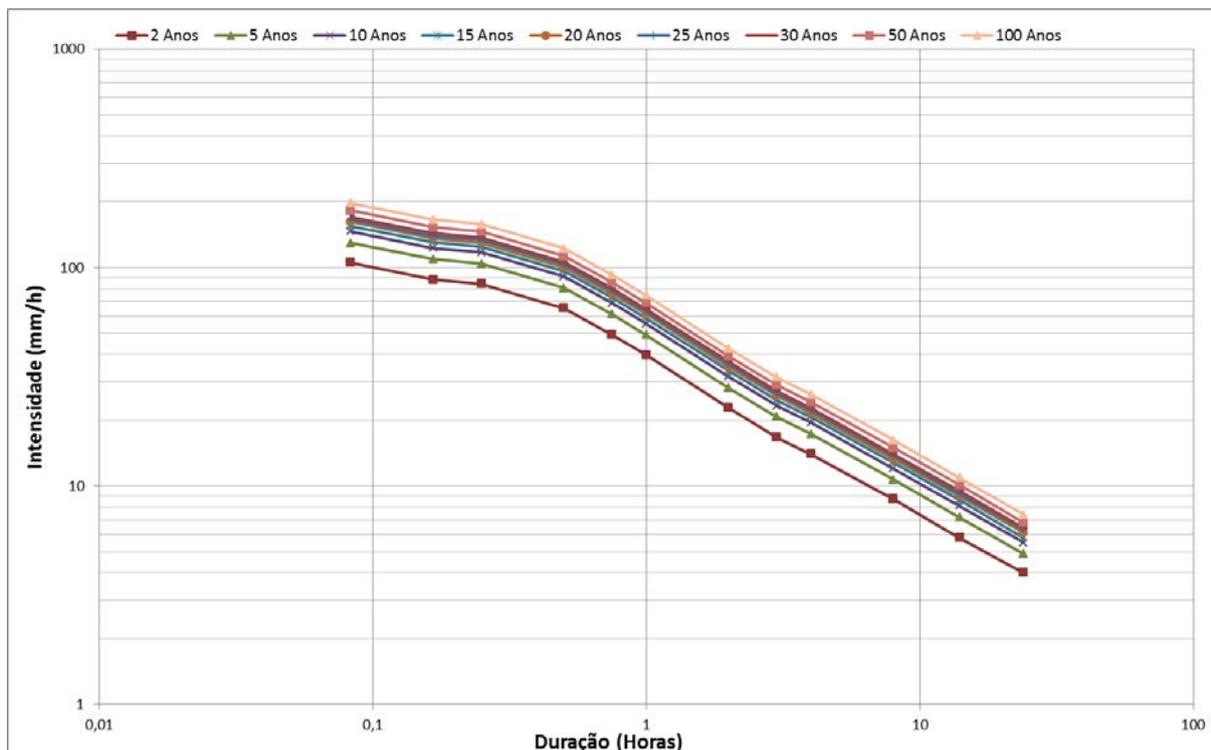


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 Meleiro, os parâmetros das equações IDF são os seguintes:

$$5\text{min} \leq t < 2\text{h}$$

$$a = 7099,8; b = 0,1567; c = 35 \text{ e } d = 1,1565;$$

$$i = \frac{7099,8T^{0,1567}}{(t+35,0)^{1,1565}} \quad (02)$$

$$2\text{h} < t \leq 24\text{h}$$

$$a = 649,3; b = 0,1453; c = 2,8 \text{ e } d = 0,7039;$$

$$i = \frac{649,3T^{0,1453}}{(t+2,8)^{0,7039}} \quad (03)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno de até 100 anos. 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 | 90 | 100 |
| 5 Minutos | 111,1 | 128,2 | 142,9 | 152,3 | 159,3 | 165,0 | 169,8 | 177,6 | 183,9 | 189,3 | 196,0 | 201,7 | 205,1 |
| 10 Minutos | 96,9 | 111,9 | 124,7 | 132,9 | 139,1 | 144,0 | 148,2 | 155,0 | 160,5 | 165,2 | 171,1 | 176,0 | 178,9 |
| 15 Minutos | 85,8 | 99,1 | 110,4 | 117,7 | 123,1 | 127,5 | 131,2 | 137,2 | 142,1 | 146,2 | 151,4 | 155,8 | 158,4 |
| 20 Minutos | 76,9 | 88,7 | 98,9 | 105,4 | 110,3 | 114,2 | 117,5 | 122,9 | 127,3 | 131,0 | 135,6 | 139,6 | 141,9 |
| 30 Minutos | 63,4 | 73,1 | 81,5 | 86,9 | 90,9 | 94,1 | 96,8 | 101,3 | 104,9 | 108,0 | 111,8 | 115,0 | 117,0 |
| 45 Minutos | 49,8 | 57,5 | 64,1 | 68,3 | 71,5 | 74,0 | 76,2 | 79,7 | 82,5 | 84,9 | 87,9 | 90,5 | 92,0 |
| 1 HORA | 40,8 | 47,2 | 52,6 | 56,0 | 58,6 | 60,7 | 62,4 | 65,3 | 67,6 | 69,6 | 72,1 | 74,2 | 75,4 |
| 2 HORAS | 24,3 | 27,8 | 30,7 | 32,6 | 34,0 | 35,1 | 36,0 | 37,6 | 38,8 | 39,8 | 41,1 | 42,2 | 42,9 |
| 3 HORAS | 18,4 | 21,0 | 23,2 | 24,6 | 25,7 | 26,5 | 27,2 | 28,4 | 29,3 | 30,1 | 31,1 | 31,9 | 32,4 |
| 4 HORAS | 15,0 | 17,2 | 19,0 | 20,2 | 21,0 | 21,7 | 22,3 | 23,2 | 24,0 | 24,7 | 25,5 | 26,1 | 26,6 |
| 5 HORAS | 12,9 | 14,7 | 16,3 | 17,3 | 18,0 | 18,6 | 19,1 | 19,9 | 20,6 | 21,1 | 21,8 | 22,4 | 22,7 |
| 6 HORAS | 11,3 | 12,9 | 14,3 | 15,2 | 15,8 | 16,4 | 16,8 | 17,5 | 18,1 | 18,6 | 19,2 | 19,7 | 20,0 |
| 7 HORAS | 10,2 | 11,6 | 12,9 | 13,6 | 14,2 | 14,7 | 15,1 | 15,7 | 16,2 | 16,7 | 17,2 | 17,7 | 18,0 |
| 8 HORAS | 9,3 | 10,6 | 11,7 | 12,4 | 13,0 | 13,4 | 13,7 | 14,3 | 14,8 | 15,2 | 15,7 | 16,1 | 16,4 |
| 12 HORAS | 7,0 | 8,0 | 8,8 | 9,4 | 9,8 | 10,1 | 10,3 | 10,8 | 11,1 | 11,4 | 11,8 | 12,1 | 12,3 |
| 14 HORAS | 6,3 | 7,2 | 7,9 | 8,4 | 8,8 | 9,0 | 9,3 | 9,7 | 10,0 | 10,3 | 10,6 | 10,9 | 11,1 |
| 20 HORAS | 4,9 | 5,6 | 6,2 | 6,5 | 6,8 | 7,0 | 7,2 | 7,5 | 7,8 | 8,0 | 8,3 | 8,5 | 8,6 |
| 24 HORAS | 4,3 | 4,9 | 5,4 | 5,7 | 6,0 | 6,2 | 6,4 | 6,6 | 6,8 | 7,0 | 7,3 | 7,5 | 7,6 |

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 | 75 | 90 | 100 |
| 5 Minutos | 9,3 | 10,7 | 11,9 | 12,7 | 13,3 | 13,8 | 14,1 | 14,8 | 15,3 | 15,8 | 16,3 | 16,8 | 17,1 |
| 10 Minutos | 16,2 | 18,7 | 20,8 | 22,2 | 23,2 | 24,0 | 24,7 | 25,8 | 26,8 | 27,5 | 28,5 | 29,3 | 29,8 |
| 15 Minutos | 21,5 | 24,8 | 27,6 | 29,4 | 30,8 | 31,9 | 32,8 | 34,3 | 35,5 | 36,6 | 37,9 | 39,0 | 39,6 |
| 20 Minutos | 25,6 | 29,6 | 33,0 | 35,1 | 36,8 | 38,1 | 39,2 | 41,0 | 42,4 | 43,7 | 45,2 | 46,5 | 47,3 |
| 30 Minutos | 31,7 | 36,6 | 40,8 | 43,4 | 45,4 | 47,1 | 48,4 | 50,7 | 52,5 | 54,0 | 55,9 | 57,5 | 58,5 |
| 45 Minutos | 37,4 | 43,1 | 48,1 | 51,2 | 53,6 | 55,5 | 57,1 | 59,8 | 61,9 | 63,7 | 65,9 | 67,9 | 69,0 |
| 1 HORA | 40,8 | 47,2 | 52,6 | 56,0 | 58,6 | 60,7 | 62,4 | 65,3 | 67,6 | 69,6 | 72,1 | 74,2 | 75,4 |
| 2 HORAS | 48,6 | 55,5 | 61,4 | 65,1 | 67,9 | 70,1 | 72,0 | 75,1 | 77,6 | 79,7 | 82,3 | 84,5 | 85,8 |
| 3 HORAS | 55,1 | 62,9 | 69,6 | 73,8 | 77,0 | 79,5 | 81,7 | 85,1 | 87,9 | 90,3 | 93,3 | 95,8 | 97,3 |
| 4 HORAS | 60,2 | 68,7 | 76,0 | 80,6 | 84,1 | 86,8 | 89,2 | 93,0 | 96,0 | 98,6 | 101,9 | 104,6 | 106,2 |
| 5 HORAS | 64,4 | 73,5 | 81,3 | 86,3 | 89,9 | 92,9 | 95,4 | 99,5 | 102,8 | 105,5 | 109,0 | 111,9 | 113,6 |
| 6 HORAS | 68,0 | 77,7 | 85,9 | 91,1 | 95,0 | 98,2 | 100,8 | 105,1 | 108,6 | 111,5 | 115,2 | 118,2 | 120,1 |
| 7 HORAS | 71,2 | 81,4 | 90,0 | 95,5 | 99,6 | 102,8 | 105,6 | 110,1 | 113,7 | 116,8 | 120,6 | 123,9 | 125,8 |
| 8 HORAS | 74,2 | 84,7 | 93,7 | 99,4 | 103,6 | 107,0 | 109,9 | 114,6 | 118,4 | 121,6 | 125,6 | 128,9 | 130,9 |
| 12 HORAS | 83,7 | 95,7 | 105,8 | 112,2 | 117,0 | 120,9 | 124,1 | 129,4 | 133,7 | 137,3 | 141,8 | 145,6 | 147,8 |
| 14 HORAS | 87,7 | 100,2 | 110,8 | 117,5 | 122,5 | 126,6 | 130,0 | 135,5 | 140,0 | 143,7 | 148,5 | 152,4 | 154,8 |
| 20 HORAS | 97,5 | 111,4 | 123,2 | 130,7 | 136,3 | 140,7 | 144,5 | 150,7 | 155,7 | 159,8 | 165,1 | 169,5 | 172,2 |
| 24 HORAS | 103,0 | 117,6 | 130,1 | 138,0 | 143,9 | 148,6 | 152,6 | 159,1 | 164,3 | 168,8 | 174,3 | 179,0 | 181,8 |

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Meleiro, foi registrada uma chuva de 68 mm com duração de 45 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:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 68 mm dividido por 45 minutos (0,75 h) é igual a 90,7 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 e utilizando os coeficientes da equação 2 (5min ≤ t < 2h), temos:

$$T = \left[\frac{90,7(45 + 35)^{1,1565}}{7099,8} \right]^{1/0,1567} = 91,4 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 91,4 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,1%, ou:

$$P(i \geq 91,4 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{91,4} 100 = 1,1\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php>. Acesso em maio de 2016.

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.

WESCHENFELDER, A. B.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. A. *Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência*. Município: Urussanga. Estação pluviográfica Urussanga, código 02849011. Porto Alegre, RS: CPRM, 2013. 13p.

ANEXO I
Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)
Máximo por Ano Civil (Janeiro/Dezembro)

| Ano Inicial | Ano Final | Data | Precipitação Máximo Diária (mm) | Ano Inicial | Ano Final | Data | Precipitação Máximo Diária (mm) |
|-------------|-----------|----------|---------------------------------|-------------|-----------|----------|---------------------------------|
| 1960 | 1960 | 02/03/60 | 78,7 | 1986 | 1986 | 08/10/86 | 69,2 |
| 1961 | 1961 | 15/04/61 | 77,0 | 1987 | 1987 | 20/05/87 | 56,2 |
| 1962 | 1962 | 16/03/62 | 82,2 | 1988 | 1988 | 30/03/88 | 72,0 |
| 1963 | 1963 | 01/02/63 | 74,2 | 1989 | 1989 | 20/03/89 | 100,0 |
| 1964 | 1964 | 07/03/64 | 53,4 | 1990 | 1990 | 25/12/90 | 94,0 |
| 1967 | 1967 | 11/02/67 | 87,7 | 1991 | 1991 | 15/11/91 | 75,0 |
| 1968 | 1968 | 22/01/68 | 63,8 | 1992 | 1992 | 29/05/92 | 90,0 |
| 1969 | 1969 | 21/04/69 | 65,1 | 1994 | 1994 | 09/05/94 | 75,0 |
| 1970 | 1970 | 12/03/70 | 64,3 | 1998 | 1998 | 11/12/98 | 101,3 |
| 1971 | 1971 | 10/02/71 | 135,0 | 1999 | 1999 | 05/11/99 | 70,1 |
| 1972 | 1972 | 24/12/72 | 93,4 | 2000 | 2000 | 16/02/00 | 119,0 |
| 1973 | 1973 | 22/07/73 | 106,4 | 2001 | 2001 | 06/02/01 | 134,7 |
| 1974 | 1974 | 25/03/74 | 130,0 | 2002 | 2002 | 13/03/02 | 72,5 |
| 1975 | 1975 | 07/12/75 | 78,8 | 2003 | 2003 | 11/02/03 | 97,1 |
| 1976 | 1976 | 22/12/76 | 74,8 | 2005 | 2005 | 31/08/05 | 69,1 |
| 1977 | 1977 | 17/08/77 | 97,3 | 2006 | 2006 | 20/11/06 | 88,0 |
| 1978 | 1978 | 21/03/78 | 108,7 | 2008 | 2008 | 04/05/08 | 101,1 |
| 1979 | 1979 | 15/12/79 | 59,0 | 2009 | 2009 | 28/09/09 | 110,0 |
| 1980 | 1980 | 03/12/80 | 98,4 | 2010 | 2010 | 12/05/10 | 99,0 |
| 1981 | 1981 | 07/06/81 | 100,4 | 2011 | 2011 | 19/01/11 | 71,1 |
| 1982 | 1982 | 04/02/82 | 55,0 | 2012 | 2012 | 14/01/12 | 93,7 |
| 1983 | 1983 | 13/06/83 | 90,0 | 2013 | 2013 | 10/08/13 | 95,1 |
| 1984 | 1984 | 19/04/84 | 60,2 | 2014 | 2014 | 27/02/14 | 108,8 |
| 1985 | 1985 | 15/02/85 | 119,0 | | | | |

ANEXO II

Relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações IDF estabelecidas por Weschenfelder *et al.* (2013) para o município de Urussanga/SC.

Relação 24h/1dia: 1,13

| Relação 14h/24h | Relação 8h/24h | Relação 4h/24h | Relação 3h/24h | Relação 2h/24h | Relação 1h/24h |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0,86 | 0,73 | 0,59 | 0,53 | 0,48 | 0,42 |

| Relação 45 min/1h | Relação 30 min/1h | Relação 15 min/1h | Relação 10 min/1h | Relação 5 min/1h |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| 0,93 | 0,82 | 0,53 | 0,37 | 0,22 |

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 Porto Alegre

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa
Porto Alegre - RS - CEP: 90840-030
Tel.: 51 3406-7300 - Fax: 51 3233-7772

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