

**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: Duas Barras - RJ

**Estação Pluviométrica: Sumidouro
Código: 02242029**

**PORTO ALEGRE
2016**

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)

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 – 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 (Desagregação de Precipitações Diárias). Município: Duas Barras/RJ. Estação Pluviométrica: Sumidouro, Código 02242029. Karine Pickbrenner e Eber José de Andrade Pinto – Porto Alegre: CPRM, 2016.

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

1. Hidrologia 2. Pluviometria 3. Equações IDF 4. I - Título II – PICKBRENNER, K. 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

Carlos Eduardo de Souza Braga

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

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

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 Silvado Nascimento – RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins – Sureg/BH

Osvalcélio Mercês Furtunato – Sureg/SA

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 por Cardoso; Pickbrenner e Pinto (2015) para o município de Sumidouro/RJ, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Sumidouro, código 02242029, localizada a 16 km da sede municipal de Duas Barras.

1 - INTRODUÇÃO

A equação definida por Cardoso; Pickbrenner e Pinto (2015) para o município de Sumidouro é indicada para ser utilizada no município de Duas Barras.

O município de Duas Barras está localizado no estado do Rio de Janeiro e situa-se na Latitude $22^{\circ}03'15''$ S e Longitude $42^{\circ}31'25''$ W. Apresenta área aproximada de $375,126 \text{ km}^2$ (IBGE, 2010) e a sede localiza-se a uma altitude aproximada de 592 metros. Sua população, segundo o censo de 2010 do IBGE, é de 10.930 habitantes.

A estação pluviométrica Sumidouro, código 02242029, está localizada na Latitude $22^{\circ}03'01''$ S e Longitude $42^{\circ}40'42''$ W, no município de Sumidouro, a uma distância aproximada de 16 km da sede do município de Duas Barras. Esta estação fica inserida na sub-bacia 58, sub-bacia do rio Paraíba do Sul, na porção que abrange o estado do Rio de Janeiro. Encontra-se em atividade desde 1951, sendo operada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro padrão DNAEE.

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

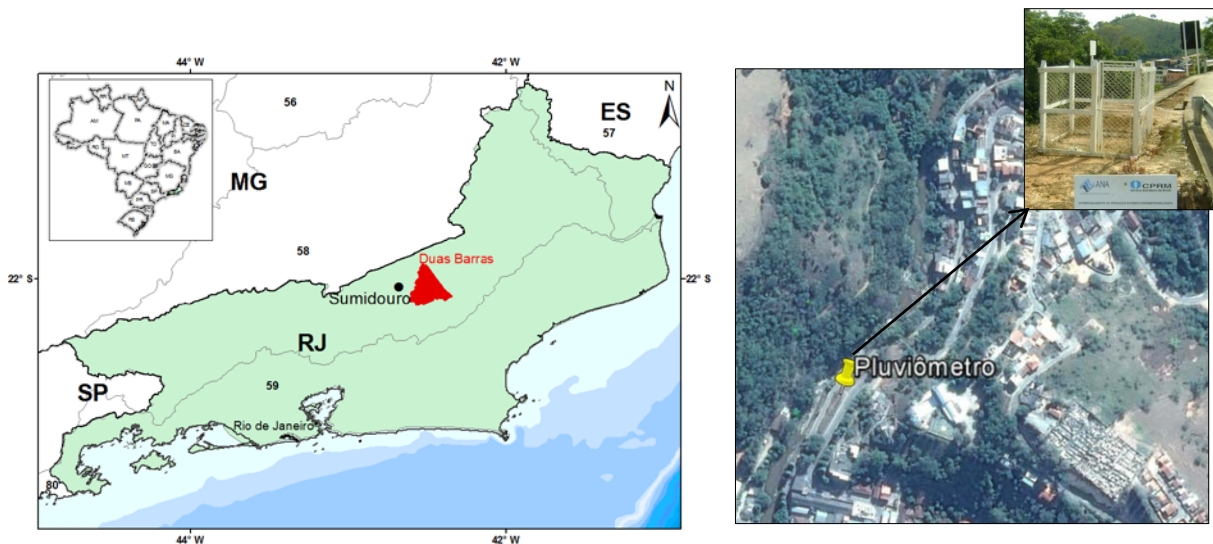


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviométrica.

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 Sumidouro, código 02242029, elaborada por Cardoso; Pickbrenner e Pinto (2015), 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 Exponencial, 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 IDF estabelecidas pela CPRM para o município de Nova Friburgo (Medeiros, V. S.; Pickbrenner, K.; Pinto, E. J. A., 2013), distante aproximadamente 40 km da estação de Sumidouro. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

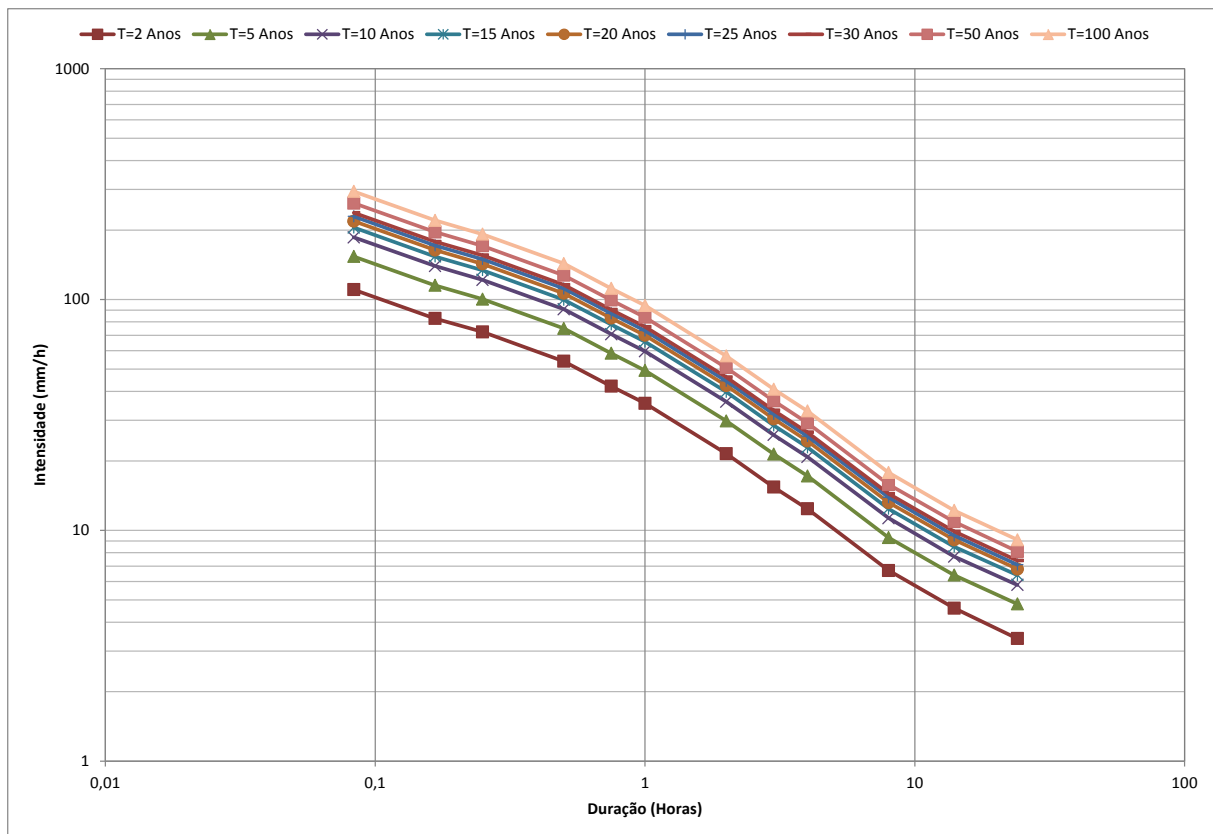


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

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 da estação de Sumidouro, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 1060,8; b = 0,2487; c = 13,8 \text{ e } d = 0,8280;$$

$$i = \frac{1060,8T^{0,2487}}{(t+13,8)^{0,8280}} \quad (02)$$

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

$$a = 427,3; b = 0,2484; c = 4,6 \text{ e } d = 0,6836;$$

$$i = \frac{427,3T^{0,2484}}{(t+4,6)^{0,6836}} \quad (03)$$

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, <i>T</i> (anos) | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 100 |
| 5 Minutos | 111,0 | 139,5 | 165,7 | 183,3 | 196,9 | 208,1 | 233,9 | 247,3 | 258,7 | 273,5 | 286,2 | 293,8 |
| 10 Minutos | 91,3 | 114,7 | 136,3 | 150,8 | 162,0 | 171,2 | 192,4 | 203,4 | 212,8 | 225,0 | 235,4 | 241,7 |
| 15 Minutos | 78,0 | 98,0 | 116,4 | 128,8 | 138,3 | 146,2 | 164,3 | 173,7 | 181,8 | 192,1 | 201,0 | 206,4 |
| 20 Minutos | 68,3 | 85,8 | 102,0 | 112,8 | 121,1 | 128,0 | 143,9 | 152,1 | 159,2 | 168,3 | 176,1 | 180,8 |
| 30 Minutos | 55,1 | 69,2 | 82,3 | 91,0 | 97,7 | 103,3 | 116,1 | 122,8 | 128,4 | 135,8 | 142,1 | 145,8 |
| 45 Minutos | 43,2 | 54,3 | 64,5 | 71,3 | 76,6 | 81,0 | 91,0 | 96,2 | 100,7 | 106,4 | 111,3 | 114,3 |
| 1 Hora | 35,8 | 44,9 | 53,4 | 59,1 | 63,5 | 67,1 | 75,4 | 79,7 | 83,4 | 88,1 | 92,2 | 94,7 |
| 2 Horas | 21,9 | 27,5 | 32,6 | 36,1 | 38,8 | 41,0 | 46,1 | 48,7 | 51,0 | 53,9 | 56,4 | 57,9 |
| 3 Horas | 16,1 | 20,2 | 24,0 | 26,6 | 28,5 | 30,2 | 33,9 | 35,8 | 37,5 | 39,6 | 41,5 | 42,6 |
| 4 Horas | 12,9 | 16,2 | 19,2 | 21,2 | 22,8 | 24,1 | 27,1 | 28,7 | 30,0 | 31,7 | 33,2 | 34,0 |
| 5 Horas | 10,8 | 13,6 | 16,1 | 17,8 | 19,1 | 20,2 | 22,7 | 24,0 | 25,2 | 26,6 | 27,8 | 28,6 |
| 6 Horas | 9,3 | 11,7 | 13,9 | 15,4 | 16,6 | 17,5 | 19,7 | 20,8 | 21,8 | 23,0 | 24,1 | 24,7 |
| 7 Horas | 8,3 | 10,4 | 12,3 | 13,6 | 14,6 | 15,5 | 17,4 | 18,4 | 19,2 | 20,3 | 21,3 | 21,8 |
| 8 Horas | 7,4 | 9,3 | 11,1 | 12,2 | 13,1 | 13,9 | 15,6 | 16,5 | 17,2 | 18,2 | 19,1 | 19,6 |
| 12 Horas | 5,6 | 7,1 | 8,4 | 9,3 | 10,0 | 10,5 | 11,8 | 12,5 | 13,1 | 13,8 | 14,5 | 14,9 |
| 14 Horas | 5,1 | 6,4 | 7,6 | 8,4 | 9,0 | 9,5 | 10,7 | 11,3 | 11,8 | 12,5 | 13,0 | 13,4 |
| 20 Horas | 4,0 | 5,0 | 5,9 | 6,6 | 7,0 | 7,4 | 8,4 | 8,8 | 9,3 | 9,8 | 10,2 | 10,5 |
| 24 Horas | 3,5 | 4,4 | 5,2 | 5,8 | 6,2 | 6,6 | 7,4 | 7,8 | 8,2 | 8,6 | 9,0 | 9,3 |

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

| Duração da chuva | Tempo de Retorno, <i>T</i> (anos) | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 40 | 50 | 60 | 75 | 90 | 100 |
| 5 Minutos | 9,3 | 11,6 | 13,8 | 15,3 | 16,4 | 17,3 | 19,5 | 20,6 | 21,6 | 22,8 | 23,8 | 24,5 |
| 10 Minutos | 15,2 | 19,1 | 22,7 | 25,1 | 27,0 | 28,5 | 32,1 | 33,9 | 35,5 | 37,5 | 39,2 | 40,3 |
| 15 Minutos | 19,5 | 24,5 | 29,1 | 32,2 | 34,6 | 36,5 | 41,1 | 43,4 | 45,4 | 48,0 | 50,3 | 51,6 |
| 20 Minutos | 22,8 | 28,6 | 34,0 | 37,6 | 40,4 | 42,7 | 48,0 | 50,7 | 53,1 | 56,1 | 58,7 | 60,3 |
| 30 Minutos | 27,6 | 34,6 | 41,1 | 45,5 | 48,9 | 51,7 | 58,1 | 61,4 | 64,2 | 67,9 | 71,0 | 72,9 |
| 45 Minutos | 32,4 | 40,7 | 48,3 | 53,5 | 57,4 | 60,7 | 68,2 | 72,1 | 75,5 | 79,8 | 83,5 | 85,7 |
| 1 Hora | 35,8 | 44,9 | 53,4 | 59,1 | 63,5 | 67,1 | 75,4 | 79,7 | 83,4 | 88,1 | 92,2 | 94,7 |
| 2 Horas | 43,7 | 54,9 | 65,3 | 72,2 | 77,5 | 82,0 | 92,1 | 97,4 | 101,9 | 107,7 | 112,7 | 115,7 |
| 3 Horas | 48,3 | 60,6 | 72,0 | 79,7 | 85,6 | 90,5 | 101,7 | 107,5 | 112,5 | 118,9 | 124,4 | 127,7 |
| 4 Horas | 51,5 | 64,7 | 76,8 | 85,0 | 91,3 | 96,5 | 108,4 | 114,6 | 120,0 | 126,8 | 132,7 | 136,2 |
| 5 Horas | 54,0 | 67,8 | 80,6 | 89,1 | 95,7 | 101,2 | 113,7 | 120,2 | 125,8 | 133,0 | 139,1 | 142,8 |
| 6 Horas | 56,0 | 70,4 | 83,6 | 92,5 | 99,4 | 105,0 | 118,1 | 124,8 | 130,6 | 138,0 | 144,4 | 148,3 |
| 7 Horas | 57,8 | 72,6 | 86,2 | 95,4 | 102,5 | 108,3 | 121,8 | 128,7 | 134,7 | 142,4 | 149,0 | 152,9 |
| 8 Horas | 59,3 | 74,4 | 88,4 | 97,8 | 105,0 | 111,0 | 124,8 | 131,9 | 138,0 | 145,8 | 152,6 | 156,6 |
| 12 Horas | 67,5 | 84,8 | 100,7 | 111,4 | 119,7 | 126,5 | 142,1 | 150,2 | 157,2 | 166,2 | 173,9 | 178,5 |
| 14 Horas | 71,0 | 89,1 | 105,8 | 117,0 | 125,7 | 132,9 | 149,3 | 157,8 | 165,2 | 174,6 | 182,7 | 187,5 |
| 20 Horas | 79,5 | 99,8 | 118,6 | 131,2 | 140,9 | 148,9 | 167,4 | 176,9 | 185,1 | 195,6 | 204,7 | 210,1 |
| 24 Horas | 84,3 | 105,8 | 125,7 | 139,0 | 149,3 | 157,8 | 177,4 | 187,5 | 196,2 | 207,4 | 217,0 | 222,7 |

3 – EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, no município de Duas Barras, foi registrada uma Chuva de 75 mm com duração de 45 minutos. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

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, 75 mm dividido por 45 minutos é igual a 100 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 temos:

$$T = \left[\frac{100(45 + 13,8)^{0,828}}{1060,8} \right]^{1/0,2487} = 58,5 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 58,5 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,7%, ou

$$P(i \geq 100 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{58,5} 100 = 1,7\%$$

4 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, A. T.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. A. A. *Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência*. Município: Sumidouro/RJ. Estação pluviométrica Sumidouro, código 02242029. Goiânia, GO: CPRM, 2015. 12p.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em 14 de março de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Cidades. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br>. Acesso em 14 de março de 2016.

MEDEIROS, V. S.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. A. A. *Atlas Pluviométrico do Brasil; Equações Intensidade-Duração-Frequência*. Município: Nova Friburgo/RJ. Estação pluviográfica Vargem Alta, código 02242019. São Paulo, SP: CPRM, 2013. 14p.

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 – Altura de Chuva diária (mm)
Máximo por Ano Hidrológico (Outubro/Setembro)

| Ano Inicial | Ano Final | Data | Precipitação Máximo Diária (mm) |
|-------------|-----------|------------|---------------------------------|
| 1952 | 1953 | 12/12/1952 | 111,5 |
| 1953 | 1954 | 13/12/1953 | 115,0 |
| 1954 | 1955 | 25/01/1955 | 82,2 |
| 1955 | 1956 | 02/03/1956 | 70,0 |
| 1956 | 1957 | 26/12/1956 | 166,0 |
| 1957 | 1958 | 05/02/1958 | 67,0 |
| 1958 | 1959 | 28/10/1958 | 85,2 |
| 1959 | 1960 | 06/03/1960 | 48,4 |
| 1960 | 1961 | 20/03/1961 | 73,0 |
| 1961 | 1962 | 12/11/1961 | 73,4 |
| 1962 | 1963 | 29/12/1962 | 60,6 |
| 1963 | 1964 | 24/01/1964 | 104,0 |
| 1964 | 1965 | 14/12/1964 | 130,0 |
| 1965 | 1966 | 07/01/1966 | 109,0 |
| 1966 | 1967 | 06/03/1967 | 58,8 |
| 1967 | 1968 | 04/12/1967 | 100,4 |
| 1968 | 1969 | 03/12/1968 | 73,4 |
| 1969 | 1970 | 22/01/1970 | 64,0 |
| 1970 | 1971 | 09/09/1971 | 45,0 |
| 1971 | 1972 | 24/12/1971 | 69,4 |
| 1972 | 1973 | 04/02/1973 | 86,2 |
| 1973 | 1974 | 22/03/1974 | 85,6 |
| 1974 | 1975 | 12/01/1975 | 68,2 |
| 1975 | 1976 | 24/02/1976 | 83,0 |
| 1976 | 1977 | 18/12/1976 | 56,0 |
| 1982 | 1983 | 24/01/1983 | 104,0 |
| 1983 | 1984 | 07/12/1983 | 59,0 |
| 1984 | 1985 | 25/01/1985 | 88,6 |
| 1985 | 1986 | 28/12/1985 | 95,8 |
| 1986 | 1987 | 05/12/1986 | 75,8 |
| 1987 | 1988 | 06/12/1987 | 75,2 |
| 1988 | 1989 | 14/03/1989 | 120,6 |
| 1989 | 1990 | 15/02/1990 | 91,0 |
| 1990 | 1991 | 18/01/1991 | 98,0 |
| 1991 | 1992 | 10/12/1991 | 110,1 |
| 1993 | 1994 | 17/05/1994 | 59,0 |
| 1994 | 1995 | 24/12/1994 | 81,6 |
| 2000 | 2001 | 01/02/2001 | 90,4 |
| 2001 | 2002 | 15/01/2002 | 71,7 |
| 2002 | 2003 | 16/03/2003 | 95,6 |
| 2003 | 2004 | 25/02/2004 | 68,5 |
| 2004 | 2005 | 19/01/2005 | 95,5 |
| 2005 | 2006 | 11/12/2005 | 53,5 |
| 2006 | 2007 | 13/10/2006 | 96,6 |
| 2007 | 2008 | 31/01/2008 | 61,5 |
| 2008 | 2009 | 07/02/2009 | 65,3 |
| 2009 | 2010 | 28/12/2009 | 53,6 |
| 2010 | 2011 | 12/01/2011 | 186,3 |
| 2011 | 2012 | 01/05/2012 | 89,5 |
| 2012 | 2013 | 02/03/2013 | 42,5 |
| 2013 | 2014 | 18/01/2014 | 28,8 |
| 2014 | 2015 | 03/01/2015 | 49,3 |

ANEXO II

Relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações IDF estabelecidas por Medeiros, Pickbrenner & Pinto (2013) para o município de Nova Friburgo.

Relação 24h/1dia: 1,13

| Relação 14h/24h | Relação 8h/24h | Relação 4h/24h | Relação 3h/24h | Relação 2h/24h | Relação 1h/24h |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0,78 | 0,65 | 0,60 | 0,56 | 0,52 | 0,43 |

| Relação 45min/1h | Relação 30min/1h | Relação 15min/1h | Relação 10min/1h | Relação 5min/1h |
|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| 0,89 | 0,76 | 0,51 | 0,39 | 0,26 |