

PROGRAMA GESTÃO
DE RISCOS E DE DESASTRES
Levantamentos, Estudos, Previsão
e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Barra do Chapéu/SP

Estação Pluviométrica: Apiaí

Códigos: 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Emanuel Duarte Silva

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELÉM

Superintendente

Homero Reis de Melo Júnior

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Johelder Eduardo Fornari de Souza

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Regina Célia dos Santos Silva

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Marcelo Henrique Borges Leão

Gerência de Administração e Finanças

Moacir Ribeiro Furtado

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: Apiaí
Códigos: 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE)
Município: Barra do Chapéu/SP

AUTORES

Catharina dos Prazeres Campos de Farias
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Belém
2024

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Belém

AUTORES

Catharina dos Prazeres Campos de Farias

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*in memoriam*)

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriano da Silva Santos - SUREG/RE

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Oswalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

EQUAÇÃO DEFINIDA

Cardoso, Pickbrenner e Pinto em 2016

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (NANA)

Aline da Silva Prado

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Revisão (DIEDIG)

Andrea Machado de Souza

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil - SGB

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F224 Farias, Catharina dos Prazeres Campos de
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência
(Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica Apiaí, códigos
02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE), município Barra do Chapéu, SP / Catharina
dos Prazeres Campos de Farias, Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade
Pinto. – Belém: SGB-CPRM, 2024
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-453-0

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pickbrenner, Karine.
II. Pinto, Eber José de Andrade. III. Título

CDD 551.570981

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Ana Lúcia Borges Fortes Coelho – CRB10 - 840

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil - SGB

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres 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 as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes ou inseridos em sub-bacias monitoradas pelos Sistemas de Alerta Hidrológico e projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB).

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida por Cardoso, Pickbrenner e Pinto (CPRM, 2016) para o município de Apiaí/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Apiaí, códigos 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE), localizada a 18 km do município de Barra do Chapéu.

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretor-Presidente

Alice Silva de Castilho

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

Este trabalho apresenta a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) estabelecida para o município de Apiaí/SP e recomendada para Barra do Chapéu/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Apiaí, códigos 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE), localizada a 18 km do município de Barra do Chapéu. A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). 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 da equação IDF estabelecida por Martinez e Magni (1999 *apud* DAEE, 2018) para o município de Itararé/SP. As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Barra do Chapéu permite associar intensidades de precipitação, nas diferentes durações, a frequências de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de estruturas hidráulicas. Também pode ser utilizada de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido numa determinada duração, definindo se o evento foi raro ou ordinário, de acordo com a caracterização de chuva extrema local.

ABSTRACT

This work presents the Intensity-Duration-Frequency (IDF) equation established to the city of Apiaí/SP and recommended for Barra do Chapéu/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Apiaí rain station, codes 02448013 (ANA) and F5-019 (DAEE), located 18 km of the city of Barra do Chapéu. The methodology for defining the equation by disaggregating daily rainfall is described in detail in Pinto (2013). The frequency distribution adjusted to the daily data was Gumbel, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales were obtained from the IDF equation established by Martinez e Magni (1999 apud DAEE, 2018) for the city of Itararé/SP. The equations fitted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return period up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Barra do Chapéu allows the association of precipitation intensities, in different durations, with frequencies of occurrence, which will be used in the design of hydraulic structures. It can also be used in an inverse way, that is, to estimate the frequency of a precipitation event that occurred over a given duration, defining how unusual or ordinary the event was, according to the local extreme rain characterization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
EQUAÇÃO.....	7
EXEMPLO DE APLICAÇÃO.....	10
REFERÊNCIAS.....	10
ANEXO I.....	12
ANEXO II.....	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica.....	7
Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Intensidade da chuva em mm/h	9
Tabela 02 - Altura da chuva em mm.....	9

INTRODUÇÃO

A equação definida por Cardoso, Pickbrenner e Pinto (CPRM, 2016) para o município de Apiaí pode ser utilizada no município de Barra do Chapéu.

O município de Barra do Chapéu está localizado a 346 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Itapirapuã Paulista, Apiaí, Bom Sucesso de Itararé, Ribeira e Doutor Ulysses. O município possui área de 405,681km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 785,0 metros em sua sede. A população de Barra do Chapéu, segundo IBGE (2022), é de 5.179 habitantes.

A estação Apiaí, códigos 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE), está localizada na Latitude 24°31'00"S e Longitude 48°51'00"O; na sub-bacia 81, sub-bacia do Rio Ribeira do Iguape. A estação pluviométrica localiza-se no município de Apiaí, a 18 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1960 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1960 a 2014. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP.

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

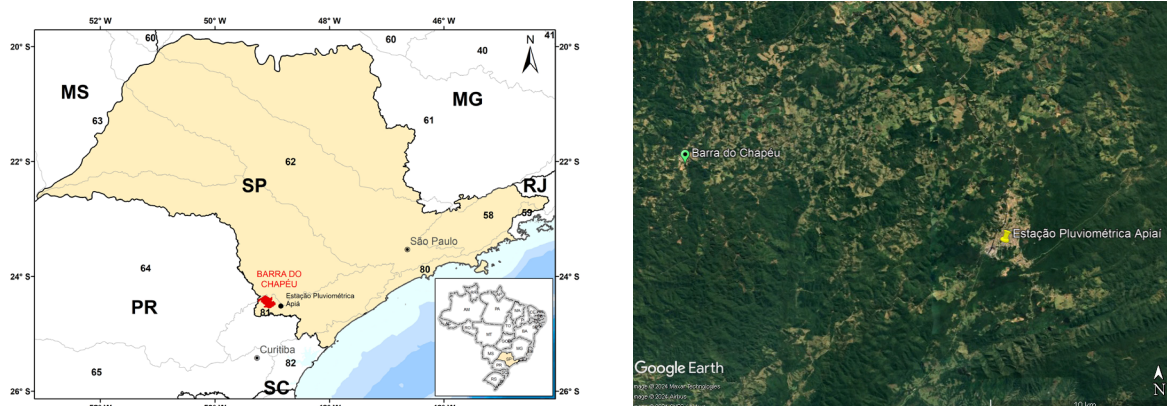


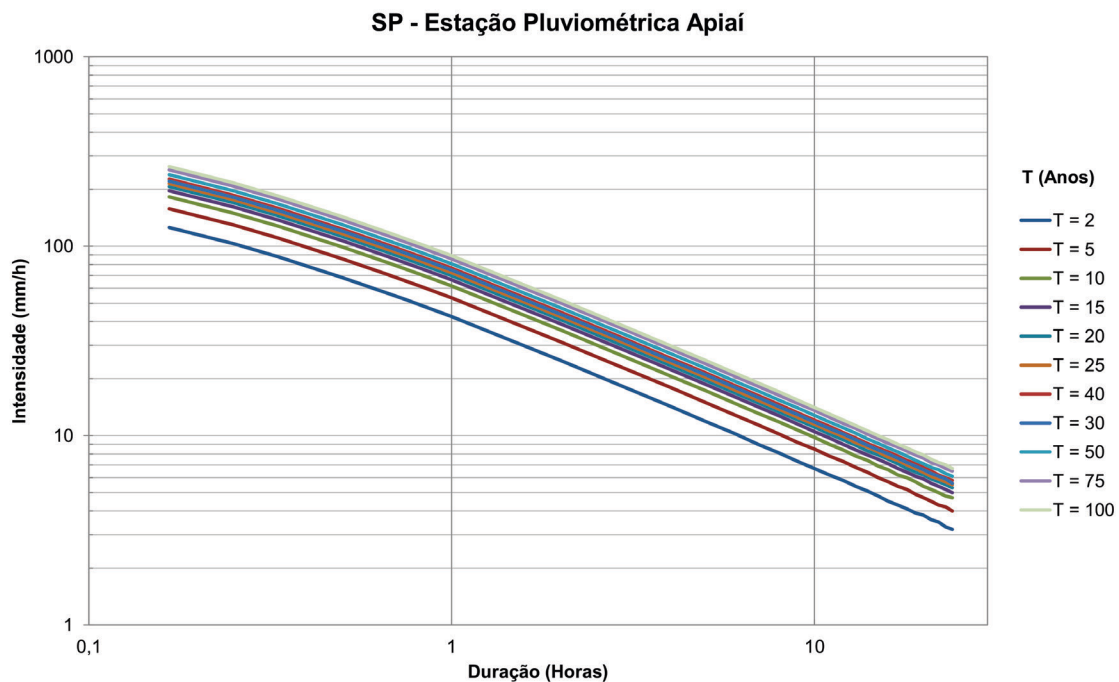
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2024).

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 Apiaí, códigos 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), 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 da equação IDF estabelecida por Martinez e Magni (1999 *apud* DAEE, 2018), para o município de Itararé/SP. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



As equações adotadas para representar a família de curvas da Figura 02 são do tipo:

$$i = \{[(a \ln(T) + b) \cdot \ln(t + (\delta/60))] + c \ln(T) + d\} / t \quad (01)$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (horas)

a, b, c, d, δ são parâmetros da equação

No caso de Apiaí, para durações de 10 minutos a 1 hora, os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 3,3788$; $b = 9,7022$; $c = 11,9081$; $d = 34,2535$ e $\delta = 0$

$$i = \{[(3,3788 \ln(T) + 9,7022) \cdot \ln(t + (0/60))] + 11,9081 \ln(T) + 34,2535\} / t \quad (02)$$

Para durações superiores a 1 hora até 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 3,1512$; $b = 9,0922$; $c = 11,5340$; $d = 33,2082$ e $\delta = 7,6$

$$i = \{[(3,1512 \ln(T) + 9,0922) \cdot \ln(t + (7,6/60))] + 11,534 \ln(T) + 33,2082\} / t \quad (03)$$

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	95	100
10 Minutos	125,6	157,7	182,1	196,3	206,4	214,3	220,7	230,8	238,6	245,0	252,9	259,3	263,0
15 Minutos	103,2	129,7	149,7	161,5	169,8	176,2	181,5	189,8	196,3	201,5	208,0	213,2	216,3
20 Minutos	87,8	110,4	127,4	137,4	144,4	149,9	154,4	161,5	167,0	171,5	176,9	181,4	184,0
30 Minutos	68,3	85,8	99,1	106,9	112,4	116,6	120,1	125,6	129,9	133,4	137,7	141,1	143,2
45 Minutos	52,1	65,4	75,5	81,4	85,6	88,9	91,5	95,7	99,0	101,7	104,9	107,6	109,1
1 Hora	42,5	53,4	61,7	66,5	69,9	72,6	74,8	78,2	80,8	83,0	85,7	87,8	89,1
2 Horas	24,9	31,2	36,1	38,9	40,9	42,4	43,7	45,7	47,2	48,5	50,1	51,3	52,1
3 Horas	18,0	22,6	26,1	28,2	29,6	30,8	31,7	33,1	34,2	35,2	36,3	37,2	37,7
4 Horas	14,3	18,0	20,7	22,4	23,5	24,4	25,1	26,3	27,2	27,9	28,8	29,5	29,9
5 Horas	11,9	15,0	17,3	18,7	19,6	20,4	21	21,9	22,7	23,3	24,0	24,6	25,0
6 Horas	10,3	12,9	14,9	16,1	16,9	17,5	18,1	18,9	19,5	20,1	20,7	21,2	21,5
7 Horas	9,0	11,4	13,1	14,2	14,9	15,4	15,9	16,6	17,2	17,7	18,2	18,7	19,0
8 Horas	8,1	10,2	11,8	12,7	13,3	13,8	14,2	14,9	15,4	15,8	16,3	16,7	17,0
12 Horas	5,8	7,3	8,4	9,0	9,5	9,9	10,2	10,6	11	11,3	11,6	11,9	12,1
14 Horas	5,1	6,4	7,4	7,9	8,3	8,7	8,9	9,3	9,6	9,9	10,2	10,5	10,6
20 Horas	3,8	4,7	5,4	5,9	6,2	6,4	6,6	6,9	7,1	7,3	7,6	7,7	7,9
24 Horas	3,2	4,0	4,7	5,0	5,3	5,5	5,6	5,9	6,1	6,3	6,5	6,6	6,7

Tabela 02 - Altura da chuva em mm.

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	95	100
10 Minutos	20,9	26,3	30,3	32,7	34,4	35,7	36,8	38,5	39,8	40,8	42,1	43,2	43,8
15 Minutos	25,8	32,4	37,4	40,4	42,4	44,1	45,4	47,5	49,1	50,4	52,0	53,3	54,1
20 Minutos	29,3	36,8	42,5	45,8	48,1	50,0	51,5	53,8	55,7	57,2	59,0	60,5	61,3
30 Minutos	34,2	42,9	49,6	53,4	56,2	58,3	60,1	62,8	65,0	66,7	68,8	70,6	71,6
45 Minutos	39,0	49,1	56,6	61,1	64,2	66,7	68,7	71,8	74,2	76,2	78,7	80,7	81,8
1 Hora	42,5	53,4	61,7	66,5	69,9	72,6	74,8	78,2	80,8	83,0	85,7	87,8	89,1
2 Horas	49,7	62,5	72,1	77,7	81,7	84,8	87,4	91,4	94,5	97,0	100,1	102,7	104,1
3 Horas	54,1	67,9	78,4	84,5	88,9	92,3	95,0	99,4	102,7	105,5	108,9	111,6	113,2
4 Horas	57,2	71,8	82,9	89,4	94,0	97,6	100,5	105,1	108,7	111,6	115,2	118,1	119,8
5 Horas	59,6	74,9	86,5	93,3	98,1	101,8	104,8	109,6	113,3	116,4	120,1	123,1	124,9
6 Horas	61,6	77,4	89,4	96,4	101,4	105,2	108,3	113,3	117,2	120,3	124,1	127,3	129,1
7 Horas	63,3	79,6	91,9	99,1	104,2	108,1	111,3	116,4	120,4	123,6	127,6	130,8	132,7
8 Horas	64,8	81,4	94,0	101,4	106,6	110,6	113,9	119,2	123,2	126,5	130,6	133,9	135,8

Tabela 02 - Altura da chuva em mm (continuação).

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)												
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	95	100
12 Horas	69,3	87,1	100,6	108,4	114,0	118,3	121,9	127,5	131,8	135,3	139,6	143,2	145,2
14 Horas	71,1	89,3	103,1	111,1	116,8	121,3	124,9	130,6	135,1	138,7	143,1	146,7	148,8
20 Horas	75,1	94,3	108,8	117,4	123,4	128,1	131,9	137,9	142,6	146,5	151,1	155,0	157,2
24 Horas	77,1	96,9	111,8	120,6	126,8	131,6	135,5	141,7	146,5	150,4	155,3	159,2	161,5

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Barra do Chapéu foi registrada uma Chuva de 99 mm com duração de 3 horas. 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:*

$$T = \exp \left[\frac{it - b \ln(t + (\delta/60)) - d}{a \ln(t + (\delta/60)) + c} \right] \quad (04)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 99 mm dividido por 3 h é igual a 33 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 temos:

$$T = \exp \left[\frac{33 \times 3,0 - 9,0922 \ln(3,0 + (7,6/60)) - 33,2082}{3,1512 \ln(3,0 + (7,6/60)) + 11,5340} \right] = 39 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 39 anos corresponde a uma probabilidade de 2,6% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 33 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{39} 100 = 2,6\%$$

REFERÊNCIAS

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Atlas pluviométrico do Brasil**: equações intensidade-duração-frequência (desagregação de precipitações diárias): município Apiaí, SP, estação pluviométrica Apiaí, códigos 02448013 (ANA) e F5-019 (DAEE). Goiânia: CPRM, 2016. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/17566>. Acesso em: 26 mar. 2024.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE (São Paulo). **Precipitações intensas no estado de São Paulo**. São Paulo: DAEE; Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos da USP, 2018. Disponível em: https://cth.daee.sp.gov.br/sibh/chuvas_intensas. Acesso em: 29 mai. 2018.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Apiaí**. Brasil: Google, [2024]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 08 mar. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Barra do Chapéu. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/barra-do-chapeu/panorama>. Acesso em: 26 fev. 2024.

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

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)

Máximos por ano hidrológico (01/Out a 30/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1960	1961	26/12/1960	55,4	28	1987	1988	23/05/1988	59,1
2	1961	1962	03/03/1962	41,0	29	1988	1989	26/07/1989	73,9
3	1962	1963	25/01/1963	88,8	30	1989	1990	12/11/1989	40,5
4	1963	1964	27/06/1964	87,0	31	1990	1991	21/06/1991	56,3
5	1964	1965	09/12/1964	99,4	32	1991	1992	18/03/1992	44,4
6	1965	1966	08/12/1965	80,9	33	1992	1993	17/11/1992	72,7
7	1966	1967	06/03/1967	48,7	34	1993	1994	12/05/1994	63,9
8	1967	1968	16/01/1968	45,6	35	1994	1995	07/01/1995	107,2
9	1968	1969	28/02/1969	36,2	36	1995	1996	11/04/1996	113,6
10	1969	1970	23/12/1969	85,1	37	1996	1997	23/01/1997	69,1
11	1970	1971	23/02/1971	40,9	38	1997	1998	19/06/1998	104,8
12	1971	1972	04/08/1972	95,3	39	1998	1999	10/02/1999	53,3
13	1972	1973	02/12/1972	68,0	40	1999	2000	27/08/2000	65,2
14	1973	1974	14/03/1974	53,2	41	2000	2001	01/02/2001	40,2
15	1974	1975	17/07/1975	72,3	42	2001	2002	25/03/2002	93,5
16	1975	1976	28/05/1976	53,8	43	2002	2003	10/09/2003	72,7
17	1976	1977	02/01/1977	66,9	44	2003	2004	25/01/2004	81,0
18	1977	1978	05/09/1978	57,7	45	2004	2005	25/05/2005	88,0
19	1978	1979	05/11/1978	42,9	46	2005	2006	21/03/2006	138,7
20	1979	1980	24/01/1980	59,5	47	2006	2007	20/01/2007	63,7
21	1980	1981	30/11/1980	41,7	48	2007	2008	15/09/2008	60,3
22	1981	1982	08/07/1982	66,7	49	2008	2009	12/07/2009	115,3
23	1982	1983	17/01/1983	69,3	50	2009	2010	20/11/2009	53,5
24	1983	1984	30/03/1984	56,9	51	2010	2011	31/07/2011	84,1
25	1984	1985	14/12/1984	50,0	52	2011	2012	22/01/2012	79,7
26	1985	1986	21/01/1986	95,4	53	2012	2013	12/03/2013	66,0
27	1986	1987	15/06/1987	69,2	54	2013	2014	20/11/2013	84,1

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez e Magni (1999 *apud* DAEE, 2018) para o município de Itararé/SP.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 6H/8H	RELAÇÃO 4H/6H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 1H/2H
0,92	0,91	0,95	0,93	0,95	0,92	0,85

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,92	0,88	0,75	0,81

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O **Serviço Geológico do Brasil – SGB** atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – SGB e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AVALIAÇÃO DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



O projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres 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.



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

