

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Pirajuí/SP

Estação Pluviométrica:
São Francisco da Cordeira

Códigos: 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE)



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues Andrade 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

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Superintendente

Erison Soares Lima

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Miguel Anderson Santos Cidreira

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Valter Rodrigues Santos Sobrinho

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Gustavo Carneiro da Silva

Gerência de Administração e Finanças

Ana Caroline Santos Paranhos

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

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: São Francisco da Cordeira

Códigos: 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE)

Município: Pirajuí/SP

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Salvador
2021

REALIZAÇÃO

Superintendência de Salvador

AUTORES

Oswalcélio Mercês Furtunato

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

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG /SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG /BE

Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE

Oswalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

APOIO TÉCNICO

Alice Alves da Silva – RETE /PI

Roberta Motta - SUREG/PA

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (DIEDIG)

Ricardo Villafan

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F745 Furtunato, Oswalcélio Mercês
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município Pirajuí/
SP / Oswalcélio Mercês Furtunato; Karine Pickbrenner; Eber José de
Andrade Pinto. – Salvador: CPRM, 2021.
1 recurso eletrônico : PDF

Programa Geologia do Brasil.
Levantamento da Geodiversidade
ISBN 978-65-5664-132-4

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 – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

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 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 – CPRM.

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Pirajuí/SP, onde foram utilizados os registros contínuos de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica São Francisco da Corredeira, códigos: 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE), localizada no mesmo município.

Esteves Pedro Colnago

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 Pirajuí/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica São Francisco da Corredeira, códigos 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE), localizada no mesmo município. 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 Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2021) para o município de Júlio Mesquita/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 Pirajuí 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 Pirajuí/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the São Francisco da Corredeira rain station, codes 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE), located in the same city. 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 Furtunato, Pickbrenner and Pinto (2021) for the city of Júlio Mesquita/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 Pirajuí 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.....	11
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 pode ser utilizada no município de Pirajuí/SP e regiões circunvizinhas.

O município de Pirajuí está localizado a 400 km de São Paulo, capital do estado e faz fronteira com os municípios de Guarantã, Lins, Reginópolis, Balbinos, Presidente Alves e Uru. O município possui uma área aproximada de 823,758 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020) e localiza-se a uma altitude de 468 metros em sua sede. A população de Pirajuí, segundo IBGE (2010), é de 22.704 habitantes.

A estação São Francisco da Corredeira, códigos 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE), está localizada na Latitude 22°03'00"S e Longitude 49°37'00"O. Esta estação pluviométrica encontra-se em atividade desde 1942, sendo operada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo - DAEE, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em pluviômetro, no período de 1943 a 2020.

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

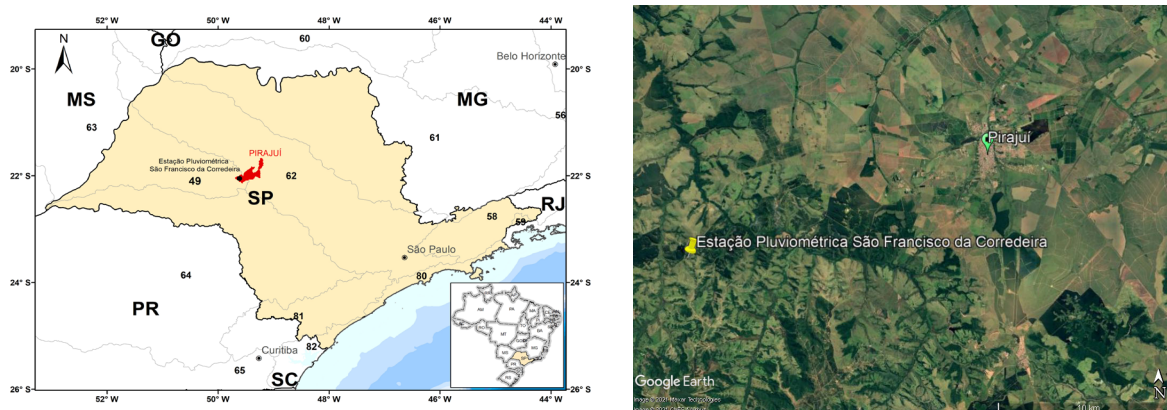


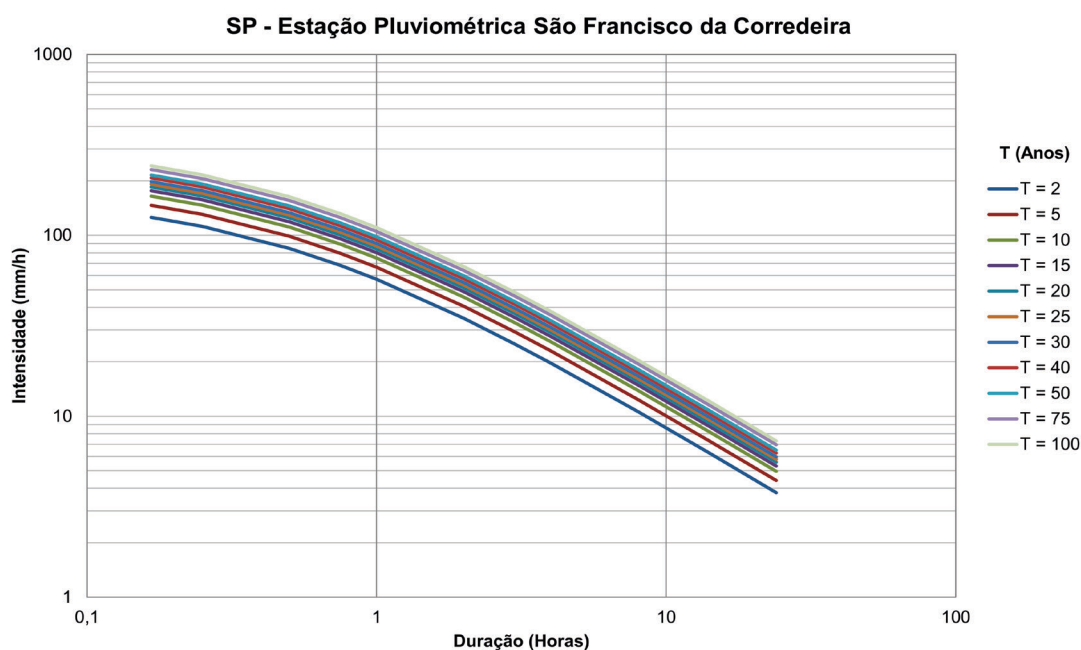
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2021)

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 São Francisco da Corredeira, códigos 02249005 (ANA) e D6-086 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (outubro a setembro) 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 IDF estabelecidas por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2021) para o município de Júlio Mesquita/SP. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



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 São Francisco da Corredeira, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$10\text{min} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 4062,5; b = 0,1681; c = 30,2; d = 0,9729$$

$$i = \frac{4062,5T^{0,1681}}{(t + 30,2)^{0,9729}} \quad (02)$$

A equação acima é válida 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.

Município: Pirajuí/SP
 Estação Pluviométrica: São Francisco de Corredeira

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	100
10 Minutos	125,5	146,4	164,5	176,1	184,8	191,9	197,9	207,7	215,6	222,3	230,8	242,2
15 Minutos	112,0	130,6	146,8	157,1	164,9	171,2	176,5	185,3	192,4	198,3	205,9	216,1
20 Minutos	101,1	117,9	132,5	141,9	148,9	154,6	159,4	167,3	173,7	179,1	185,9	195,2
30 Minutos	84,7	98,8	111,1	118,9	124,8	129,5	133,6	140,2	145,6	150,1	155,8	163,5
45 Minutos	68,2	79,6	89,4	95,7	100,5	104,3	107,6	112,9	117,2	120,9	125,5	131,7
1 Hora	57,2	66,7	74,9	80,2	84,2	87,4	90,1	94,6	98,2	101,3	105,1	110,4
2 Horas	34,8	40,6	45,6	48,8	51,3	53,2	54,9	57,6	59,8	61,7	64,0	67,2
3 Horas	25,1	29,3	32,9	35,2	37,0	38,4	39,6	41,5	43,1	44,5	46,2	48,5
4 Horas	19,7	22,9	25,8	27,6	29,0	30,1	31,0	32,5	33,8	34,8	36,2	37,9
5 Horas	16,2	18,9	21,2	22,7	23,8	24,7	25,5	26,8	27,8	28,7	29,7	31,2
6 Horas	13,8	16,0	18,0	19,3	20,3	21,0	21,7	22,8	23,6	24,4	25,3	26,5
7 Horas	12,0	14,0	15,7	16,8	17,6	18,3	18,9	19,8	20,6	21,2	22,0	23,1
8 Horas	10,6	12,4	13,9	14,9	15,6	16,2	16,7	17,5	18,2	18,8	19,5	20,4
12 Horas	7,3	8,5	9,5	10,2	10,7	11,1	11,5	12,0	12,5	12,9	13,4	14,1
14 Horas	6,3	7,4	8,3	8,8	9,3	9,6	9,9	10,4	10,8	11,2	11,6	12,2
20 Horas	4,5	5,2	5,9	6,3	6,6	6,9	7,1	7,4	7,7	8,0	8,3	8,7
24 Horas	3,8	4,4	5,0	5,3	5,6	5,8	6,0	6,3	6,5	6,7	7,0	7,3

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	100
10 Minutos	20,9	24,4	27,4	29,3	30,8	32,0	33,0	34,6	35,9	37,1	38,5	40,4
15 Minutos	28,0	32,7	36,7	39,3	41,2	42,8	44,1	46,3	48,1	49,6	51,5	54,0
20 Minutos	33,7	39,3	44,2	47,3	49,6	51,5	53,1	55,8	57,9	59,7	62,0	65,1
30 Minutos	42,4	49,4	55,5	59,4	62,4	64,8	66,8	70,1	72,8	75,0	77,9	81,8
45 Minutos	51,2	59,7	67,1	71,8	75,4	78,2	80,7	84,7	87,9	90,7	94,1	98,8
1 Hora	57,2	66,7	74,9	80,2	84,2	87,4	90,1	94,6	98,2	101,3	105,1	110,4
2 Horas	69,6	81,2	91,3	97,7	102,5	106,4	109,8	115,2	119,6	123,3	128,0	134,4
3 Horas	75,3	87,8	98,7	105,7	110,9	115,1	118,7	124,6	129,4	133,4	138,5	145,4
4 Horas	78,6	91,7	103,1	110,3	115,8	120,2	124,0	130,1	135,1	139,3	144,6	151,8
5 Horas	80,9	94,4	106,0	113,5	119,1	123,7	127,5	133,8	138,9	143,3	148,7	156,1
6 Horas	82,5	96,2	108,1	115,8	121,5	126,1	130,1	136,5	141,7	146,1	151,7	159,3
7 Horas	83,8	97,7	109,8	117,5	123,3	128,1	132,0	138,6	143,9	148,4	154,0	161,7
8 Horas	84,7	98,9	111,1	118,9	124,8	129,6	133,6	140,2	145,6	150,1	155,9	163,6
12 Horas	87,4	101,9	114,5	122,6	128,7	133,6	137,7	144,6	150,1	154,7	160,7	168,6
14 Horas	88,2	102,9	115,6	123,8	129,9	134,9	139,1	146,0	151,6	156,3	162,2	170,3
20 Horas	90,0	105,0	117,9	126,3	132,5	137,6	141,9	148,9	154,6	159,4	165,5	173,7
24 Horas	90,8	105,9	119,0	127,4	133,7	138,8	143,1	150,2	156,0	160,8	167,0	175,3

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Pirajuí foi registrada uma Chuva de 52 mm com duração de 15 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:*

$$T = \left[\frac{i(t + c)^a}{a} \right]^{1/b} \quad (03)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 52 mm dividido por 0,25 h é igual a 208 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{208(15 + 30,2)^{0,9729}}{4062,5} \right]^{1/0,1681} \approx 80,0 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 80,0 anos corresponde a uma probabilidade de 1,26% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 208 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{80,0} 100 \approx 1,26\%$$

REFERÊNCIAS

FURTUNATO, O. M.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência**; município: Júlio Mesquita/SP. Salvador, CPRM, 2021. 15p. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica São Francisco da Corredeira.** Brasil: Google, [2021]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 28 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Pirajuí. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pirajui>. Acesso em: 28 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Pirajuí. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/pirajui>. Acesso em: 28 jul. 2021.

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 31/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1943	1944	13/02/1944	78,0	37	1980	1981	21/01/1981	70,5
2	1944	1945	02/03/1945	80,5	38	1981	1982	07/01/1982	76,2
3	1945	1946	07/02/1946	68,0	39	1982	1983	31/05/1983	77,5
4	1946	1947	13/02/1947	71,5	40	1983	1984	27/03/1984	107,6
5	1947	1948	08/10/1947	99,0	41	1984	1985	06/04/1985	59,6
6	1948	1949	13/01/1949	54,1	42	1985	1986	17/02/1986	75,8
7	1949	1950	16/03/1950	79,5	43	1986	1987	26/01/1987	82,3
8	1951	1952	12/02/1952	63,5	44	1987	1988	09/01/1988	130,0
9	1952	1953	13/02/1953	121,5	45	1988	1989	11/02/1989	99,6
10	1953	1954	06/02/1954	76,5	46	1989	1990	10/01/1990	90,0
11	1954	1955	27/03/1955	102,5	47	1990	1991	15/05/1991	67,7
12	1955	1956	17/01/1956	92,0	48	1991	1992	20/04/1992	71,4
13	1956	1957	15/01/1957	119,2	49	1992	1993	19/02/1993	93,7
14	1957	1958	14/01/1958	46,0	50	1993	1994	10/01/1994	68,9
15	1958	1959	01/02/1959	64,5	51	1994	1995	19/11/1994	66,0
16	1959	1960	04/04/1960	114,0	52	1995	1996	14/12/1995	64,8
17	1960	1961	19/01/1961	54,0	53	1996	1997	16/01/1997	102,6
18	1961	1962	25/12/1961	112,0	54	1997	1998	31/10/1997	57,2
19	1962	1963	08/10/1962	97,0	55	1998	1999	24/12/1998	103,5
20	1963	1964	16/02/1964	95,0	56	1999	2000	12/02/2000	64,5
21	1964	1965	21/02/1965	68,0	57	2000	2001	29/01/2001	115,2
22	1965	1966	01/10/1965	81,0	58	2001	2002	22/02/2002	53,2
23	1966	1967	20/12/1966	127,1	59	2002	2003	16/01/2003	52,2
24	1967	1968	21/01/1968	83,0	60	2003	2004	14/04/2004	110,2
25	1968	1969	01/12/1968	122,0	61	2004	2005	25/01/2005	65,4
26	1969	1970	12/11/1969	126,0	62	2006	2007	17/07/2007	71,0
27	1970	1971	22/03/1971	76,0	63	2007	2008	13/12/2007	81,2
28	1971	1972	20/02/1972	66,2	64	2008	2009	11/06/2009	94,0
29	1972	1973	04/10/1972	83,2	65	2009	2010	23/11/2009	78,5
30	1973	1974	12/01/1974	65,0	66	2010	2011	09/01/2011	95,1
31	1974	1975	11/04/1975	103,2	67	2011	2012	26/09/2012	105,0
32	1975	1976	06/06/1976	74,4	68	2012	2013	12/10/2012	105,0
33	1976	1977	20/01/1977	152,5	69	2015	2016	11/01/2016	90,1

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm) - (continuação)
Máximos por ano hidrológico (01/Out a 31/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
34	1977	1978	02/12/1977	94,7	70	2016	2017	20/01/2017	80,7
35	1978	1979	22/11/1978	60,3	71	2018	2019	08/10/2018	64,4
36	1979	1980	12/09/1980	88,4	72	2019	2020	11/02/2020	145,2

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2021) para o município de Júlio Mesquita/SP.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,88	0,86	0,75	0,74	0,72	0,63

RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H
0,70	0,44	0,34

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM 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 – CPRM** 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-CPRM, 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-CPRM com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM 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 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.



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

