

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: Ribeirão Bonito/SP

Estação Pluviométrica: Dourado

Códigos: 02248009 (ANA) e D5-023R (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

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 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 Inundação

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Alexandre Trevisan Chagas

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Turco Buffon

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Ana Cristina Peixoto

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Carla Klein

Gerência de Administração e Finanças

Iuri Brasil Rodrigues

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
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: Dourado
Códigos: 02248009(ANA) e D5-023R (DAEE)
Município: Ribeirão Bonito/SP

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2022

REALIZAÇÃO

Superintendência de Porto Alegre

AUTORES

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*In memorian*)

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

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/AS

EQUAÇÃO DEFINIDA

Pickbrenner e Pinto em 2022

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORIAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (ERJ)

Irene Cristina Corrêa Reis

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)

P594 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência
(Desagregação de Precipitações Diárias): Município Ribeirão Bonito/SP /
Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2022.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-240-6

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pinto, Eber José de
Andrade. II. 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 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-CPRM).

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida por Pickbrenner e Pinto (2022) para o município de Trabiju/SP e recomendada para o município de Ribeirão Bonito/SP. Foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Dourado, códigos 02248009 (ANA) e D5-023R (DAEE), localizada no município de Dourado, a 15 km do município de Ribeirão Bonito.

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 Trabiju/SP e recomendada para Ribeirão Bonito/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Dourado, código 02248009 (ANA) e D5-023R (DAEE), localizada a 15 km do município de Ribeirão Bonito. 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 Júnior e Magni (1999 *apud* DAEE 2018) para o município de Araraquara/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 Ribeirão Bonito 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 Trabiju/SP and recommended for Ribeirão Bonito/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Dourado rain station, code 02248009 (ANA) and D5-023R (DAEE), located 15 km from the city of Ribeirão Bonito. 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 Júnior and Magni (1999 apud DAEE 2018) for the city of Araraquara/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 Ribeirão Bonito 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.....	12

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 Pickbrenner e Pinto (2022) para o município de Trabiju/SP é indicada para ser utilizada no município de Ribeirão Bonito/SP.

O município de Ribeirão Bonito está localizado a 265 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Araraquara, Boa Esperança do Sul, Ribeirão Bonito, Trabiju, Dourado, Brotas, São Carlos e Ibaté. O município possui uma área aproximada de 471,553 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 583 metros em sua sede. A população de Ribeirão Bonito, segundo IBGE (2010), é de 12.135 habitantes.

A estação Dourado, códigos 02248009 (ANA) e D5-023R, está localizada na Latitude 22°08'00"S e Longitude 48°19'00"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Dourado, a 10 km da sede do município de Trabiju. Esta estação encontra-se em operação desde 1954 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1955 a 2020. 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 de São Paulo – DAEE.

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

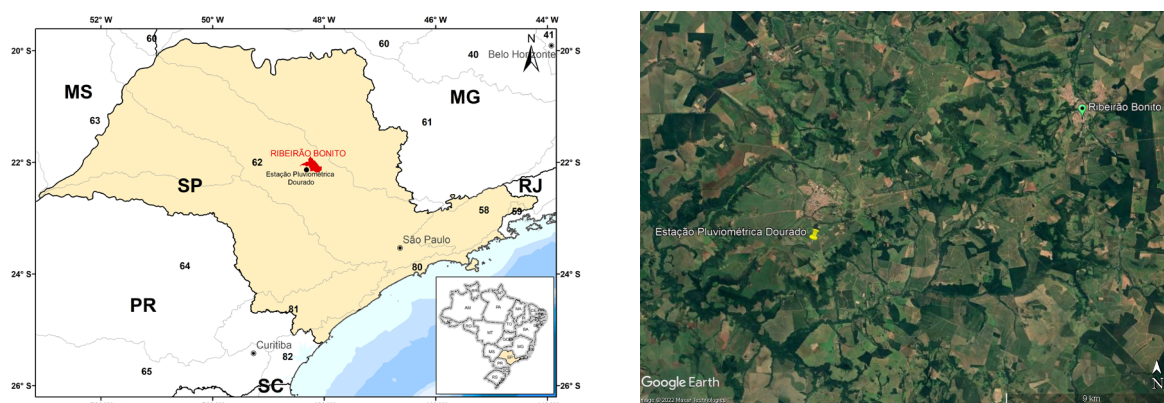
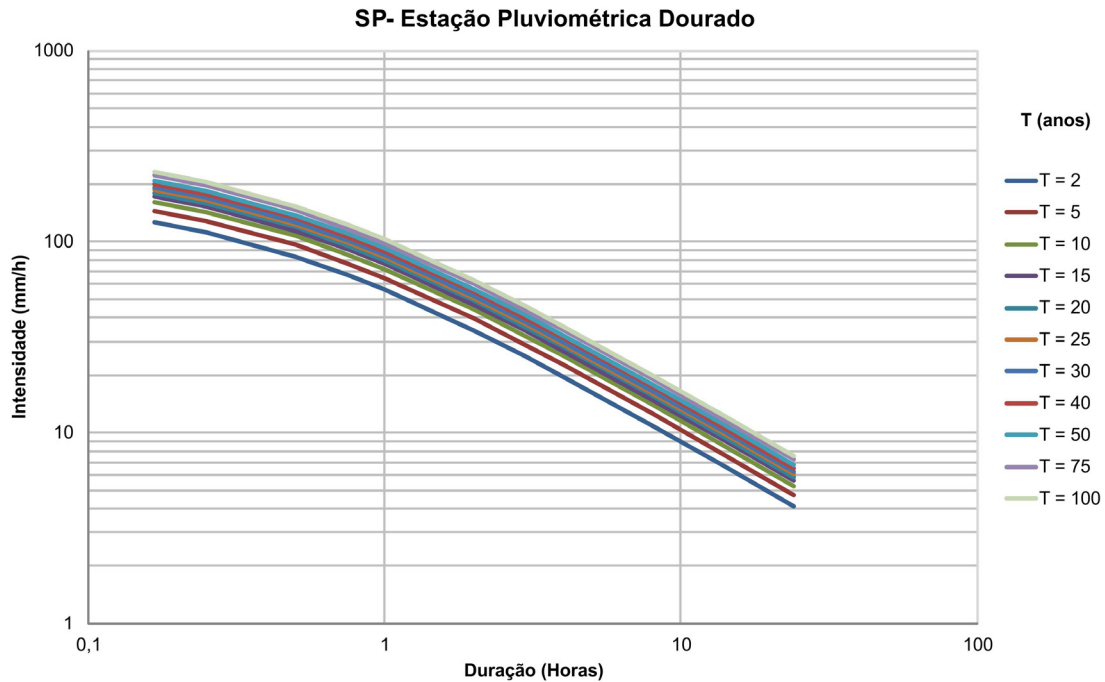


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2022).

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 Dourado, códigos 02248009 (ANA) e D5-023R 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 Júnior e Magni (1999 *apud* DAEE 2018) para o município de Araraquara. 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 Dourado os parâmetros das equações os seguintes:

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

$$a = 2958,3; b = 0,1554; c = 25,0; d = 0,9175$$

$$i = \frac{2958,3T^{0,1554}}{(t + 25,0)^{0,9175}} \quad (02)$$

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: **Ribeirão Bonito/SP**
 Estação Pluviométrica: **Dourado**

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	126,2	145,5	162,1	172,6	180,5	186,9	192,3	201,1	208,2	214,1	221,7	231,8
15 Minutos	111,7	128,8	143,4	152,7	159,7	165,3	170,1	177,9	184,2	189,4	196,1	205,1
20 Minutos	100,2	115,6	128,7	137,1	143,4	148,4	152,7	159,7	165,3	170,0	176,0	184,1
30 Minutos	83,4	96,1	107,1	114,0	119,2	123,5	127,0	132,8	137,5	141,4	146,4	153,1
45 Minutos	66,8	77,1	85,8	91,4	95,6	98,9	101,8	106,4	110,2	113,4	117,4	122,7
1 Hora	55,9	64,5	71,8	76,5	80,0	82,8	85,2	89,1	92,2	94,9	98,2	102,7
2 Horas	34,3	39,5	44,0	46,9	49,0	50,7	52,2	54,6	56,5	58,1	60,2	62,9
3 Horas	24,9	28,7	32,0	34,1	35,7	36,9	38,0	39,7	41,1	42,3	43,8	45,8
4 Horas	19,7	22,7	25,3	26,9	28,2	29,2	30,0	31,4	32,5	33,4	34,6	36,2
5 Horas	16,3	18,8	21,0	22,3	23,4	24,2	24,9	26,0	26,9	27,7	28,7	30,0
6 Horas	14,0	16,1	18,0	19,1	20,0	20,7	21,3	22,3	23,1	23,7	24,6	25,7
7 Horas	12,2	14,1	15,7	16,7	17,5	18,1	18,7	19,5	20,2	20,8	21,5	22,5
8 Horas	10,9	12,6	14,0	14,9	15,6	16,1	16,6	17,4	18,0	18,5	19,1	20,0
12 Horas	7,6	8,8	9,8	10,4	10,9	11,3	11,6	12,2	12,6	12,9	13,4	14,0
14 Horas	6,7	7,7	8,5	9,1	9,5	9,9	10,1	10,6	11,0	11,3	11,7	12,2
20 Horas	4,8	5,6	6,2	6,6	6,9	7,2	7,4	7,7	8,0	8,2	8,5	8,9
24 Horas	4,1	4,7	5,3	5,6	5,9	6,1	6,3	6,5	6,8	7,0	7,2	7,5

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	21,0	24,3	27,0	28,8	30,1	31,1	32,0	33,5	34,7	35,7	36,9	38,6
15 Minutos	27,9	32,2	35,9	38,2	39,9	41,3	42,5	44,5	46,0	47,4	49,0	51,3
20 Minutos	33,4	38,5	42,9	45,7	47,8	49,5	50,9	53,2	55,1	56,7	58,7	61,4
30 Minutos	41,7	48,1	53,5	57,0	59,6	61,7	63,5	66,4	68,7	70,7	73,2	76,6
45 Minutos	50,1	57,8	64,4	68,5	71,7	74,2	76,3	79,8	82,7	85,0	88,0	92,1
1 Hora	55,9	64,5	71,8	76,5	80,0	82,8	85,2	89,1	92,2	94,9	98,2	102,7
2 Horas	68,5	79,0	88,0	93,7	98,0	101,5	104,4	109,1	113,0	116,2	120,3	125,8
3 Horas	74,8	86,2	96,1	102,3	107,0	110,8	113,9	119,1	123,4	126,9	131,4	137,4
4 Horas	78,8	90,9	101,2	107,8	112,7	116,7	120,0	125,5	130,0	133,7	138,4	144,7
5 Horas	81,7	94,2	104,9	111,7	116,8	120,9	124,4	130,1	134,7	138,6	143,5	150,0
6 Horas	83,9	96,8	107,8	114,8	120,0	124,2	127,8	133,7	138,4	142,4	147,4	154,1
7 Horas	85,7	98,8	110,1	117,2	122,6	126,9	130,6	136,5	141,3	145,4	150,5	157,4
8 Horas	87,2	100,6	112,0	119,3	124,8	129,2	132,9	138,9	143,8	148,0	153,2	160,2
12 Horas	91,6	105,6	117,6	125,3	131,0	135,6	139,5	145,9	151,0	155,4	160,8	168,2
14 Horas	93,2	107,4	119,6	127,4	133,2	137,9	141,9	148,4	153,6	158,0	163,6	171,1
20 Horas	96,7	111,5	124,2	132,3	138,3	143,2	147,3	154,1	159,5	164,1	169,9	177,6
24 Horas	98,5	113,6	126,5	134,7	140,9	145,8	150,0	156,9	162,4	167,1	173,0	180,9

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Ribeirão Bonito, foi registrada uma chuva de 47 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, 47 mm dividido por 15 min (0,25 h) é igual a 188 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{188(15 + 25,0)^{0,9175}}{2958,3} \right]^{1/0,1554} = 57 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 57 anos corresponde a uma probabilidade de 1,8% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 188 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{57} 100 = 1,8\%$$

REFERÊNCIAS

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. p. 14-15. Disponível em: <https://www.dae.sp.gov.br/site/hidrologia/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Dourado**. Brasil: Google, [2022]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 19 abr. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Trabiju. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ribeirao-bonito/panorama>. Acesso em: 10 mai. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Trabiju. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ribeirao-bonito/panorama>. Acesso em: 10 mai. 2022.

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	1955	1956	01/05/1956	78,8	33	1989	1990	05/01/1990	71,1
2	1956	1957	22/03/1957	56,1	34	1990	1991	29/03/1991	104,9
3	1957	1958	24/02/1958	85,1	35	1991	1992	28/12/1991	56,5
4	1958	1959	10/12/1958	77,1	36	1992	1993	25/09/1993	109,7
5	1959	1960	28/02/1960	51,3	37	1993	1994	25/01/1994	74,1
6	1960	1961	21/12/1960	57,1	38	1994	1995	29/01/1995	112,8
7	1961	1962	13/03/1962	67,6	39	1995	1996	03/01/1996	89,5
8	1962	1963	13/12/1962	100,5	40	1996	1997	06/06/1997	56,1
9	1963	1964	10/02/1964	47,6	41	1997	1998	09/02/1998	81,2
10	1964	1965	20/01/1965	100,6	42	1998	1999	07/01/1999	134,1
11	1965	1966	06/11/1965	87,1	43	1999	2000	12/02/2000	68,7
12	1966	1967	19/12/1966	90,1	44	2000	2001	17/12/2000	73,4
13	1967	1968	15/12/1967	105,4	45	2001	2002	13/01/2002	61,3
14	1968	1969	22/01/1969	65,6	46	2002	2003	19/11/2002	86,6
15	1970	1971	08/11/1970	58,8	47	2003	2004	15/02/2004	110,5
16	1972	1973	11/10/1972	71,5	48	2004	2005	28/02/2005	66,7
17	1973	1974	20/03/1974	100,5	49	2005	2006	07/04/2006	69,3
18	1974	1975	11/04/1975	62,5	50	2006	2007	15/12/2006	62,7
19	1975	1976	06/02/1976	94,5	51	2007	2008	08/03/2008	69,0
20	1976	1977	09/04/1977	76,2	52	2008	2009	25/12/2008	88,3
21	1977	1978	11/03/1978	92,3	53	2009	2010	30/12/2009	83,4
22	1978	1979	27/12/1978	115,5	54	2010	2011	03/01/2011	73,1
23	1979	1980	14/12/1979	71,4	55	2011	2012	09/12/2011	77,4
24	1980	1981	02/12/1980	93,5	56	2012	2013	12/01/2013	117,2
25	1981	1982	20/10/1981	100,5	57	2013	2014	05/12/2013	59,0
26	1982	1983	02/02/1983	104,6	58	2014	2015	24/12/2014	68,0
27	1983	1984	27/01/1984	107,8	59	2015	2016	16/03/2016	122,0
28	1984	1985	15/12/1984	72,7	60	2016	2017	01/02/2017	100,0
29	1985	1986	12/01/1986	62,7	61	2017	2018	04/08/2018	59,0
30	1986	1987	09/12/1986	70,7	62	2018	2019	12/02/2019	64,0
31	1987	1988	27/02/1988	67,2	63	2019	2020	27/02/2020	160,3
32	1988	1989	21/12/1988	79,5					

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (1999 *apud* DAEE 2018) para o município de Araraquara/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
0,95	0,95	0,97	0,95	0,96	0,94	0,78

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,88	0,82	0,68	0,76

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 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.



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

