

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: Araçatuba/SP

Estação Pluviométrica: Destivale

Códigos: 02150001 (ANA) e C7-003 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

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

Adriana Dantas Medeiros

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 PORTO ALEGRE

Superintendente

Lucy Takehara Chemale

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paloma Gabriela Rocha

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Ana Crisitina Peixoto

Gerência de Administração e Finanças

Iuri Brasil Rodrigues

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-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: Destivale
Códigos: 02150001 (ANA) e C7-003 (DAEE)
Município: Araçatuba/SP

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2023

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Porto Alegre

AUTORES

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

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

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 (DIEDIG)

Ricardo Villafan

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P594 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica Destivale, códigos 02150001 (ANA) e C7-003 (DAEE), município Araçatuba, SP / Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: SGB-CPRM, 2023.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-377-9

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 (SGB-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 para o município de Araçatuba/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Destivale, códigos 02150001 (ANA) e C7-003 (DAEE), localizada no mesmo município.

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 Araçatuba/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Destivale, códigos 02150001 (ANA) e C7-003 (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 médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equação IDF estabelecida para o município de Guararapes, e apresentada em Pickbrenner e Pinto (2023). 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 Araçatuba 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 Araçatuba/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Destivale rain station, codes 02150001 (ANA) and C7-003 (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 median of coefficients of the IDF equation established for the city of Guararapes, and presented in Pickbrenner and Pinto (2023). 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 Araçatuba 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 pode ser utilizada no município de Araçatuba.

O município de Araçatuba está localizado a 520 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Santo Antônio do Aracanguá, Pereira Barreto, Valparaíso, Lavínia, Guararapes, Gabriel Monteiro, Bilac e Birigui. O município possui uma área aproximada de 1.167,126 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 409 metros em sua sede. A população de Araçatuba, segundo IBGE (2010), é de 181.579 habitantes.

A estação Destivale, códigos 02150001 (ANA) e C7-003 (DAEE), está localizada na Latitude 21°03'00"S e Longitude 50°28'00"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Araçatuba, a 18 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1957 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1957 a 2022. 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.

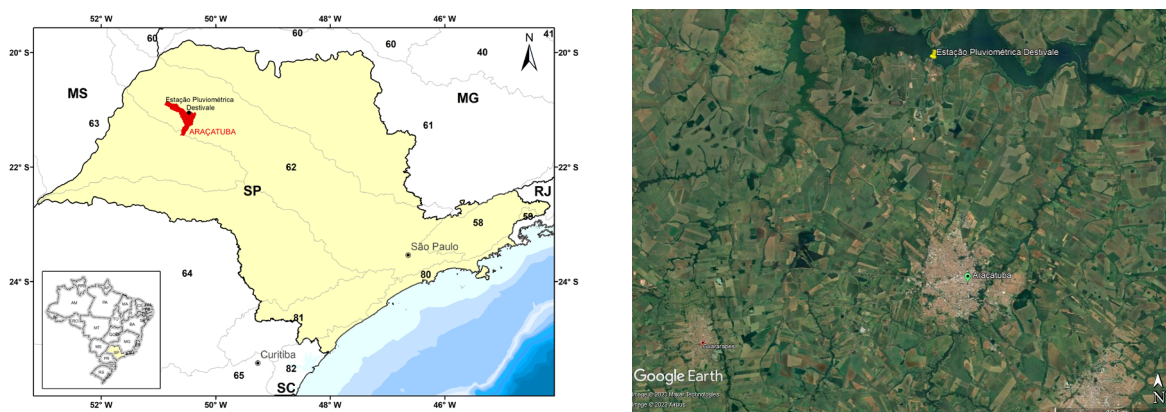


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Destivale, códigos 02150001 (ANA) e C7-003 (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 razões médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equação IDF estabelecida para o município de Guararapes, e apresentadas em Pickbrenner e Pinto (2023). As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

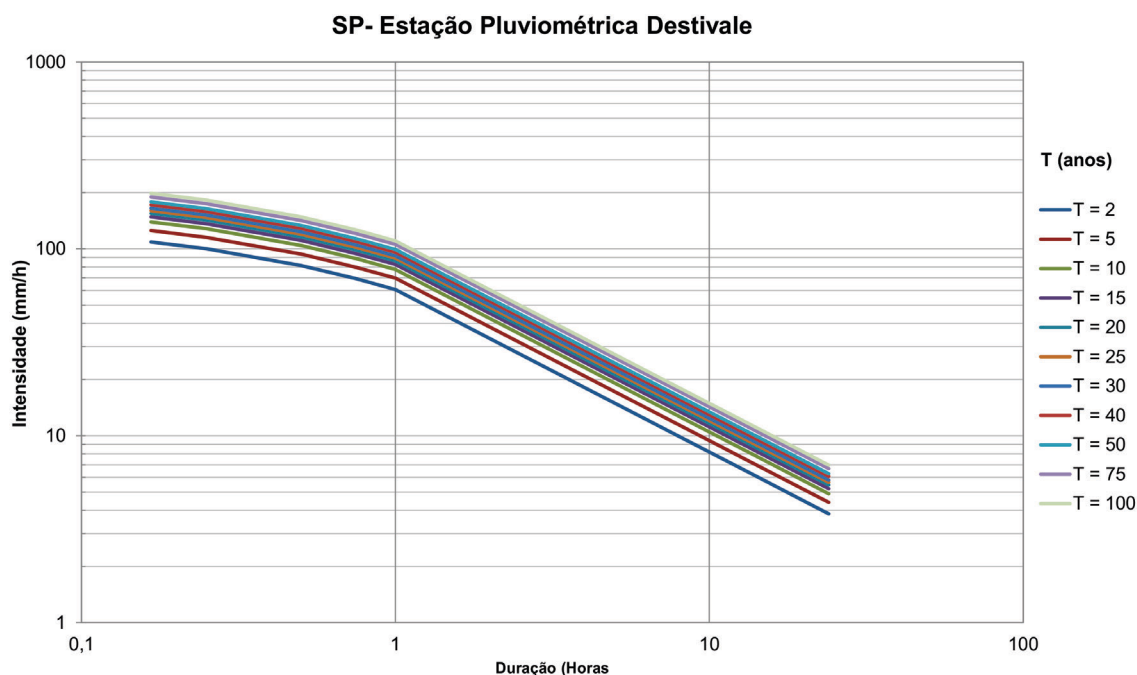


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

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 de Destivale, a IDF foi dividida em duas equações, sendo os parâmetros das equações os seguintes:

$$10\text{min} \leq t \leq 1\text{h}$$

$$a = 1751,4; b = 0,1534; c = 33,4; d = 0,7649$$

$$i = \frac{1751,4T^{0,1534}}{(t + 33,4)^{0,7649}} \quad (02)$$

$$1\text{h} < t \leq 24\text{h}$$

$$a = 1913,2; b = 0,1534; c = 0,0; d = 0,8691$$

$$i = \frac{1913,2T^{0,1534}}{(t)^{0,8691}} \quad (03)$$

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.

Município: Araçatuba/SP
Estação Pluviométrica: Destivale

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	100
10 Minutos	108,9	125,3	139,4	148,3	155,0	160,4	165,0	172,4	178,4	183,5	189,9	198,5
15 Minutos	100,2	115,3	128,2	136,5	142,6	147,6	151,8	158,6	164,2	168,8	174,7	182,6
20 Minutos	92,9	107,0	119,0	126,6	132,3	136,9	140,8	147,1	152,3	156,6	162,0	169,4
30 Minutos	81,5	93,8	104,3	111,0	116,0	120,1	123,5	129,0	133,5	137,3	142,1	148,5
45 Minutos	69,3	79,7	88,7	94,4	98,6	102,1	105,0	109,7	113,5	116,7	120,8	126,2
1 Hora	60,6	69,7	77,6	82,5	86,3	89,3	91,8	95,9	99,3	102,1	105,7	110,4
2 Horas	33,2	38,2	42,5	45,2	47,2	48,9	50,3	52,5	54,4	55,9	57,9	60,5
3 Horas	23,3	26,8	29,9	31,8	33,2	34,4	35,3	36,9	38,2	39,3	40,7	42,5
4 Horas	18,2	20,9	23,3	24,7	25,9	26,8	27,5	28,8	29,8	30,6	31,7	33,1
5 Horas	15,0	17,2	19,2	20,4	21,3	22,0	22,7	23,7	24,5	25,2	26,1	27,3
6 Horas	12,8	14,7	16,3	17,4	18,2	18,8	19,3	20,2	20,9	21,5	22,3	23,3
7 Horas	11,2	12,9	14,3	15,2	15,9	16,5	16,9	17,7	18,3	18,8	19,5	20,4
8 Horas	9,9	11,4	12,7	13,5	14,2	14,7	15,1	15,7	16,3	16,8	17,3	18,1
12 Horas	7,0	8,0	9,0	9,5	10,0	10,3	10,6	11,1	11,5	11,8	12,2	12,7
14 Horas	6,1	7,0	7,8	8,3	8,7	9,0	9,3	9,7	10,0	10,3	10,7	11,1
20 Horas	4,5	5,2	5,7	6,1	6,4	6,6	6,8	7,1	7,3	7,6	7,8	8,2
24 Horas	3,8	4,4	4,9	5,2	5,5	5,6	5,8	6,1	6,3	6,5	6,7	7,0

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	18,2	20,9	23,2	24,7	25,8	26,7	27,5	28,7	29,7	30,6	31,6	33,1
15 Minutos	25,0	28,8	32,1	34,1	35,7	36,9	37,9	39,7	41,0	42,2	43,7	45,6
20 Minutos	31,0	35,7	39,7	42,2	44,1	45,6	46,9	49,0	50,8	52,2	54,0	56,5
30 Minutos	40,7	46,9	52,2	55,5	58,0	60,0	61,7	64,5	66,8	68,7	71,1	74,3
45 Minutos	52,0	59,8	66,5	70,8	74,0	76,5	78,7	82,3	85,1	87,5	90,6	94,7
1 Hora	60,6	69,7	77,6	82,5	86,3	89,3	91,8	95,9	99,3	102,1	105,7	110,4
2 Horas	66,4	76,4	85,0	90,4	94,5	97,8	100,5	105,1	108,7	111,8	115,7	120,9
3 Horas	70,0	80,5	89,6	95,3	99,6	103,1	106,0	110,8	114,7	117,9	122,0	127,5
4 Horas	72,7	83,6	93,0	99,0	103,5	107,1	110,1	115,1	119,1	122,4	126,7	132,4
5 Horas	74,8	86,1	95,8	101,9	106,5	110,2	113,4	118,5	122,6	126,1	130,5	136,4
6 Horas	76,6	88,2	98,1	104,4	109,1	112,9	116,1	121,3	125,6	129,1	133,6	139,6
7 Horas	78,2	90,0	100,1	106,5	111,3	115,2	118,5	123,8	128,1	131,8	136,3	142,5
8 Horas	79,6	91,6	101,9	108,4	113,3	117,2	120,6	126,0	130,4	134,1	138,7	145,0
12 Horas	83,9	96,6	107,4	114,3	119,5	123,6	127,1	132,9	137,5	141,4	146,3	152,9

Tabela 2 - 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	100
14 Horas	85,6	98,5	109,6	116,6	121,9	126,1	129,7	135,6	140,3	144,3	149,3	156,0
20 Horas	89,7	103,3	114,8	122,2	127,7	132,2	135,9	142,0	147,0	151,2	156,4	163,5
24 Horas	91,9	105,7	117,6	125,2	130,8	135,4	139,2	145,5	150,5	154,8	160,2	167,4

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Araçatuba foi registrada uma Chuva de 110 mm com duração de 2 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:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 110 mm dividido por 2 h é igual a 55 mm/h. Substituindo os valores na equação 04, utilizando os parâmetros da equação 03, recomendada para durações superiores a 1 hora, temos:

$$T = \left[\frac{55(120)^{0,8691}}{1913,2} \right]^{1/0,1534} \sim 54 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 54 anos corresponde a uma probabilidade de 1,9% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 55 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{54} 100 = 1,9\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Destivale**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 07 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Araçatuba. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/aracatuba/panorama>. Acesso em: 07 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Araçatuba. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/aracatuba/panorama>. Acesso em: 07 jun. 2023.

PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. **Atlas Pluviométrico do Brasil**: Equações Intensidade-Duração-Frequência; estação pluviográfica Guararapes, código 02150013 (ANA) e C7-033(DAEE), município Guararapes, SP. Porto Alegre, CPRM, 2023. Programa Gestão de Riscos e Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos.

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	1957	1958	15/01/1958	111,0	31	1989	1990	18/04/1990	92,2
2	1958	1959	25/02/1959	54,2	32	1990	1991	25/04/1991	67,0
3	1959	1960	04/12/1959	70,2	33	1991	1992	26/02/1992	94,4
4	1960	1961	22/12/1960	109,0	34	1992	1993	09/02/1993	95,0
5	1961	1962	01/03/1962	61,0	35	1993	1994	21/02/1994	46,9
6	1962	1963	20/12/1962	63,3	36	1994	1995	07/02/1995	74,5
7	1963	1964	15/02/1964	77,7	37	1995	1996	08/03/1996	79,2
8	1964	1965	24/12/1964	74,4	38	1996	1997	06/06/1997	75,0
9	1965	1966	29/11/1965	68,6	39	1997	1998	19/03/1998	82,0
10	1966	1967	28/10/1966	81,2	40	1999	2000	01/01/2000	113,9
11	1967	1968	17/02/1968	87,9	41	2000	2001	09/12/2000	67,5
12	1968	1969	28/11/1968	150,2	42	2001	2002	08/02/2002	77,2
13	1970	1971	04/01/1971	55,3	43	2003	2004	10/01/2004	113,7
14	1971	1972	24/01/1972	87,0	44	2005	2006	12/02/2006	85,8
15	1973	1974	09/01/1974	73,2	45	2006	2007	05/01/2007	98,4
16	1974	1975	11/04/1975	64,5	46	2007	2008	15/02/2008	101,7
17	1975	1976	01/12/1975	101,6	47	2008	2009	20/10/2008	68,0
18	1976	1977	09/01/1977	58,8	48	2010	2011	28/02/2011	87,1
19	1977	1978	17/10/1977	90,3	49	2011	2012	18/01/2012	101,5
20	1978	1979	05/01/1979	91,0	50	2012	2013	21/03/2013	88,3
21	1979	1980	27/10/1979	94,5	51	2013	2014	13/01/2014	68,0
22	1980	1981	30/11/1980	85,3	52	2014	2015	27/01/2015	84,0
23	1981	1982	13/03/1982	107,3	53	2015	2016	27/04/2016	69,1
24	1982	1983	18/01/1983	110,7	54	2016	2017	16/01/2017	142,7
25	1983	1984	23/10/1983	79,5	55	2017	2018	07/03/2018	80,0
26	1984	1985	23/02/1985	68,9	56	2018	2019	07/04/2019	56,1
27	1985	1986	12/01/1986	69,5	57	2019	2020	10/01/2020	85,0
28	1986	1987	30/01/1987	80,8	58	2020	2021	17/01/2021	65,0
29	1987	1988	14/04/1988	75,1	59	2021	2022	16/12/2021	138,0
30	1988	1989	26/12/1988	98,6					

ANEXO II

As razões médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equação IDF estabelecida para o município de Guararapes (PICKBRENNER e PINTO, 2023).

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,89	0,78	0,75	0,72	0,71	0,63

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H
0,87	0,67	0,41	0,30

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

