

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Iperó/SP

Estação Pluviométrica: Ipero

Códigos: 02347025 (ANA) e E4-019 (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

RESIDÊNCIA DE TERESINA

Chefe da Residência

Gilberto Antônio Neves Pereira da Silva

Assistente de Hidrologia e Gestão Territorial

Jean Ricardo da Silva do Nascimento

Assistente de Infraestrutura Geocientífica

Jader Vaz Silva

Assistente de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Rubens de Sousa

Assistente de Administração e Finanças

Alexey Ataide Peixoto

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: Ipero
Códigos: 02347025 (ANA) e E4-019 (DAEE)
Município: Iperó/SP

AUTORES

Jean Ricardo da Silva Nascimento
Eber José de Andrade Pinto



Teresina
2021

REALIZAÇÃO

Residência de Teresina

AUTORES

Jean Ricardo da Silva Nascimento
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
Osvalcélvio Mercês Furtunato - SUREG/SA

EQUAÇÃO DEFINIDA

Furtunato, Pickbrenner e Pinto em 2020

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

APOIO TÉCNICO

Alice Alves da Silva - RETE

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes
Juliana Colussi

Diagramação (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)

N244	Nascimento, Jean Ricardo da Silva Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município Iperó, SP / Jean Ricardo da Silva Nascimento; Eber José de Andrade Pinto. – Teresina: CPRM, 2021. 1 recurso eletrônico : PDF Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade ISBN 978-65-5664-129-4 1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Nascimento, Jean Ricardo da Silva. 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 por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2020) para o município de Boituva/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Ipero, códigos 02347025 (ANA) e E4-019 (DAEE), localizada no município de Iperó/SP.

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 Iperó/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Ipero, códigos 02347025 (ANA) e E4-019 (DAEE/SP), 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 Martinez Júnior e Magni (1999 apud DAEE 2018) para o município de Itu/SP. As equações adotadas 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 Iperó 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, dentro da caracterização de chuva extrema local.

ABSTRACT

This work presents the Intensity-Duration-Frequency (IDF) equation established to the city of Iperó/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Iperó rain station, codes 02347025 (ANA) e E4-019 (DAEE/SP), 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 of daily quantiles in other durations was carried out with the relationship between rainfall times of different durations obtained from the IDF equation established by Martinez Júnior and Magni (1999 apud DAEE 2018) for the city of Itu/SP. The equations adopted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return times up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Iperó 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 whether the event was rare or ordinary, within the characterization of local extreme rain.

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 Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2020) para o município de Boituva/SP é indicada para ser utilizada no município de Iperó /SP.

O município de Iperó está localizado a 125 km de São Paulo, capital do estado e faz fronteira com os municípios de Boituva, Sorocaba, Araçoiaba da Serra, Capela do Alto e Tatuí. O município possui uma área de 170,289 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020) e localiza-se a uma altitude de 590 metros. A população de Araçoiaba da Serra, segundo IBGE (2010), é de 28.300 habitantes.

A estação Ipero, códigos 02347025 (ANA) e E4-019 (DAEE), está localizada na Latitude 23°20'00"S e Longitude 47°41'00"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. Esta estação encontra-se em operação desde 1937 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1938 a 2018. 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, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

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

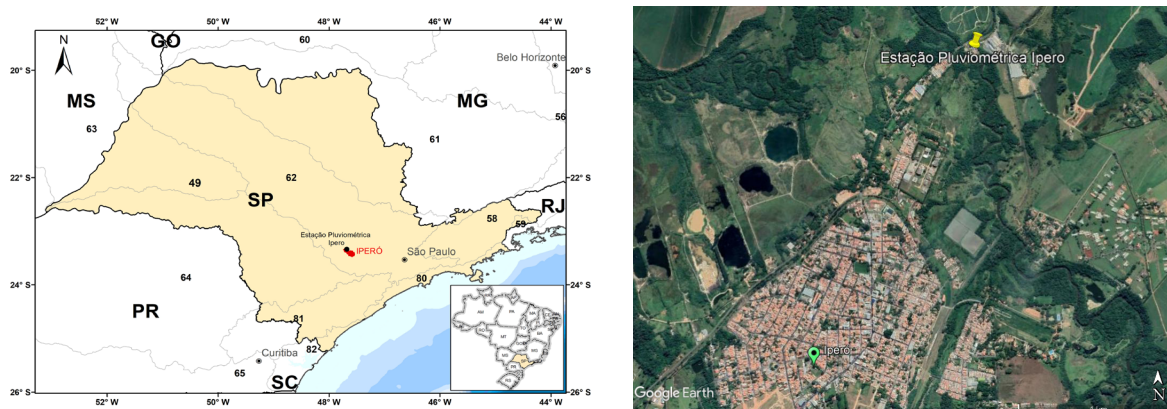


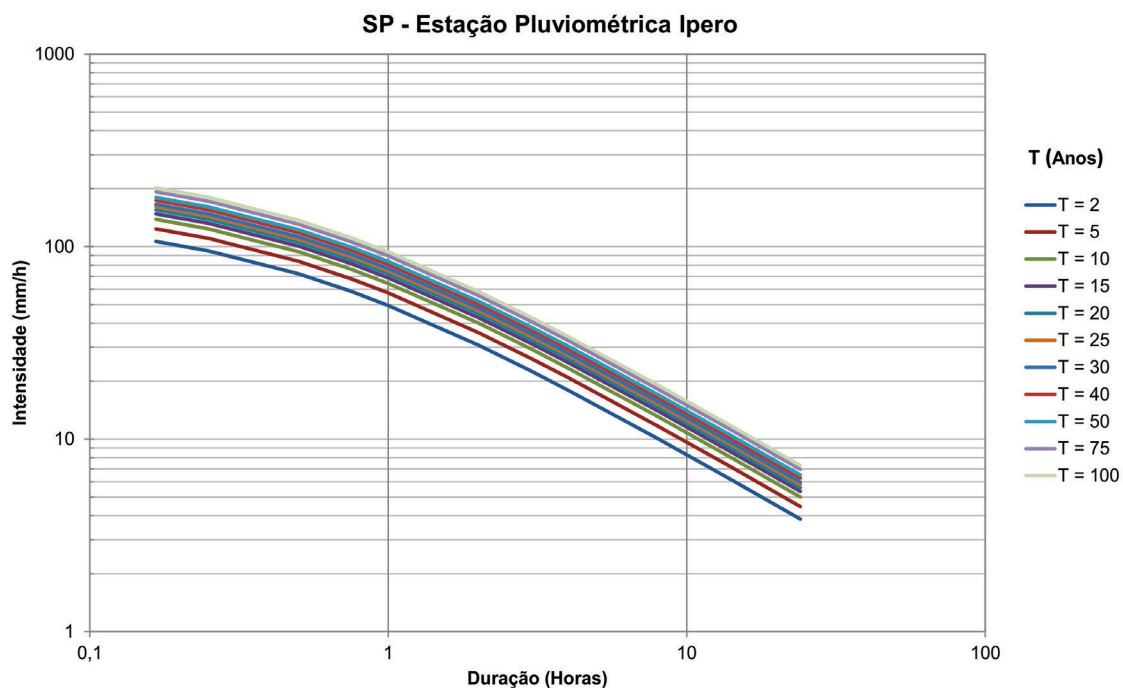
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

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 Iperó, códigos 02347025 (ANA) e E4-019 (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 Júnior e Magni (1999 apud DAEE 2018) para o município de Itu. 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 Ipero os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 2539,9; b = 0,1637; c = 27,6; d = 0,9060$$

$$i = \frac{2539,9T^{0,1637}}{(t + 27,6)^{0,9060}} \quad (02)$$

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.

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	106,4	123,6	138,5	148,0	155,1	160,9	165,8	173,8	180,2	185,7	192,6	201,9
15 Minutos	95,0	110,4	123,7	132,2	138,5	143,7	148,0	155,2	161,0	165,8	172,0	180,3
20 Minutos	85,9	99,8	111,8	119,5	125,3	129,9	133,9	140,3	145,6	150,0	155,5	163,0
30 Minutos	72,3	84,0	94,1	100,6	105,4	109,3	112,6	118,1	122,5	126,2	130,9	137,2
45 Minutos	58,6	68,1	76,3	81,5	85,5	88,6	91,3	95,7	99,3	102,3	106,1	111,2
1 Hora	49,5	57,5	64,4	68,8	72,1	74,8	77,0	80,8	83,8	86,3	89,5	93,8
2 Horas	30,8	35,8	40,1	42,9	44,9	46,6	48,0	50,3	52,2	53,8	55,8	58,5
3 Horas	22,6	26,3	29,5	31,5	33,0	34,2	35,3	37,0	38,3	39,5	41,0	42,9
4 Horas	18,0	20,9	23,4	25,0	26,2	27,2	28,0	29,4	30,5	31,4	32,5	34,1
5 Horas	15,0	17,4	19,5	20,8	21,8	22,6	23,3	24,4	25,4	26,1	27,1	28,4
6 Horas	12,9	14,9	16,7	17,9	18,7	19,4	20,0	21,0	21,8	22,4	23,3	24,4
7 Horas	11,3	13,1	14,7	15,7	16,4	17,1	17,6	18,4	19,1	19,7	20,4	21,4
8 Horas	10,1	11,7	13,1	14,0	14,7	15,2	15,7	16,4	17,1	17,6	18,2	19,1
12 Horas	7,1	8,2	9,2	9,9	10,3	10,7	11,0	11,6	12,0	12,4	12,8	13,4
14 Horas	6,2	7,2	8,1	8,6	9,0	9,4	9,6	10,1	10,5	10,8	11,2	11,8
20 Horas	4,5	5,3	5,9	6,3	6,6	6,8	7,0	7,4	7,7	7,9	8,2	8,6
24 Horas	3,8	4,5	5,0	5,4	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	17,7	20,6	23,1	24,7	25,9	26,8	27,6	29,0	30,0	30,9	32,1	33,6
15 Minutos	23,8	27,6	30,9	33,0	34,6	35,9	37,0	38,8	40,2	41,5	43,0	45,1
20 Minutos	28,6	33,3	37,3	39,8	41,8	43,3	44,6	46,8	48,5	50,0	51,8	54,3
30 Minutos	36,2	42,0	47,0	50,3	52,7	54,7	56,3	59,0	61,2	63,1	65,4	68,6
45 Minutos	44,0	51,1	57,2	61,1	64,1	66,5	68,5	71,8	74,5	76,7	79,6	83,4
1 Hora	49,5	57,5	64,4	68,8	72,1	74,8	77,0	80,8	83,8	86,3	89,5	93,8
2 Horas	61,6	71,6	80,2	85,7	89,9	93,2	96,0	100,7	104,4	107,6	111,6	117,0
3 Horas	67,9	78,9	88,4	94,4	99,0	102,7	105,8	110,9	115,0	118,5	122,9	128,8
4 Horas	71,9	83,6	93,6	100,0	104,8	108,7	112,0	117,4	121,8	125,5	130,2	136,5
5 Horas	74,8	87,0	97,4	104,1	109,1	113,2	116,6	122,2	126,8	130,6	135,5	142,0
6 Horas	77,1	89,6	100,4	107,3	112,4	116,6	120,1	125,9	130,6	134,6	139,6	146,3
7 Horas	79,0	91,8	102,8	109,8	115,1	119,4	123,0	129,0	133,8	137,8	142,9	149,8
8 Horas	80,5	93,6	104,8	112,0	117,4	121,8	125,5	131,5	136,4	140,5	145,8	152,8
12 Horas	85,1	98,8	110,7	118,3	124,0	128,6	132,5	138,9	144,1	148,4	154,0	161,4
14 Horas	86,7	100,8	112,9	120,6	126,4	131,1	135,1	141,6	146,9	151,3	157,0	164,5
20 Horas	90,5	105,1	117,7	125,8	131,9	136,8	140,9	147,7	153,2	157,8	163,7	171,6
24 Horas	92,3	107,3	120,2	128,4	134,6	139,6	143,8	150,8	156,4	161,1	167,1	175,2

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, foi registrada na estação Iperó uma Chuva de 84 mm com duração de 1 hora. 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:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 84 mm dividido por 1 h é igual a 84 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{84(60 + 27,6)^{0,9060}}{2539,9} \right]^{\frac{1}{0,1637}} \approx 51 \text{ anos} \quad (04)$$

O tempo de retorno de 51 anos corresponde a uma probabilidade de 2% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 84\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{51} 100 \approx 2,0\%$$

REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (São Paulo). **Precipitações intensas no estado de São Paulo. São Paulo:** DAEE; USP, 2018. p. 104-106. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1JHG08Ql21xZM3jBoGZwgzVR4x2224eR2/view>. Acesso em: 22 jul. 2021.

FURTUNATO O. M.; PICKBRENNER K.; PINTO E.J.A. **Atlas Pluviométrico do Brasil:** Equações Intensidade-Duração-Frequência; Município: Boituva/SP. Salvador: CPRM, 2020. 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 de Iperó.** Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2021]. Acesso em: 11 de maio de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Iperó. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/iperó/panorama>. Acesso em: 04 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Iperó. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/iperó/panorama>. Acesso em: 11 de maio de 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 30/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1937	1938	17/01/1938	81,4	34	1985	1986	06/03/1986	95,5
2	1938	1939	08/01/1939	66,9	35	1986	1987	15/06/1987	92,8
3	1939	1940	09/01/1940	78,8	36	1987	1988	18/12/1987	118,4
4	1940	1941	27/10/1940	80,3	37	1988	1989	29/07/1989	50,2
5	1941	1942	21/02/1942	62,7	38	1989	1990	07/01/1990	66,8
6	1957	1958	28/10/1957	53,8	39	1990	1991	02/02/1991	63,1
7	1958	1959	24/02/1959	122,4	40	1991	1992	07/10/1991	100,7
8	1959	1960	09/01/1960	93,0	41	1992	1993	31/05/1993	69,7
9	1960	1961	02/01/1961	95,0	42	1993	1994	27/01/1994	94,7
10	1961	1962	13/03/1962	87,6	43	1994	1995	28/01/1995	73,8
11	1962	1963	12/01/1963	79,0	44	1995	1996	03/01/1996	70,2
12	1963	1964	15/02/1964	60,0	45	1996	1997	25/05/1997	54,0
13	1964	1965	05/02/1965	64,3	46	1997	1998	17/11/1997	46,2
14	1965	1966	08/12/1965	59,9	47	1998	1999	01/02/1999	60,1
15	1966	1967	21/12/1966	70,8	48	1999	2000	02/09/2000	64,0
16	1967	1968	16/05/1968	68,4	49	2000	2001	25/12/2000	65,4
17	1968	1969	30/12/1968	50,6	50	2001	2002	02/10/2001	66,1
18	1969	1970	08/01/1970	87,8	51	2002	2003	13/01/2003	75,9
19	1970	1971	10/12/1970	44,0	52	2003	2004	27/01/2004	92,2
20	1971	1972	11/02/1972	113,6	53	2004	2005	25/05/2005	112,0
21	1972	1973	04/10/1972	101,5	54	2005	2006	29/03/2006	83,6
22	1973	1974	30/12/1973	105,5	55	2006	2007	04/01/2007	62,3
23	1974	1975	05/02/1975	101,2	56	2007	2008	30/01/2008	70,0
24	1975	1976	30/11/1975	90,5	57	2008	2009	14/04/2009	54,9
25	1976	1977	06/01/1977	54,5	58	2009	2010	17/12/2009	84,9
26	1977	1978	14/02/1978	69,8	59	2010	2011	23/11/2010	49,8
27	1978	1979	17/12/1978	74,7	60	2011	2012	07/01/2012	67,1
28	1979	1980	16/12/1979	76,6	61	2012	2013	13/11/2012	70,0
29	1980	1981	30/12/1980	79,9	62	2014	2015	20/01/2015	56,0
30	1981	1982	23/01/1982	154,0	63	2015	2016	11/03/2016	100,2
31	1982	1983	02/02/1983	87,7	64	2016	2017	10/01/2017	160,0
32	1983	1984	22/11/1983	58,0	65	2017	2018	27/11/2017	46,8
33	1984	1985	02/12/1984	83,9	66	2018	2019	10/10/2018	95,5

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 Itu e utilizadas na estação referência Ipero/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
0,94	0,93	0,96	0,93	0,94	0,91	0,80

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,89	0,82	0,66	0,75

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

