

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Olímpia/SP

Estação: Olímpia

Código: 02048047 (ANA) B5-020 (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 SÃO PAULO

Superintendente

Lauro Gracindo Pizzatto

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Vanesca Sartorelli Medeiros

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Maurício Pavan Silva

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Fabrizio Prior Caltabellotta

Gerência de Administração e Finanças

Carlos Augusto Fiorim Enumo

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: Olímpia
Código: 02048047 (ANA) B5-020 (DAEE)
Município: Olímpia/SP

AUTORES

Caluan Rodrigues Capozzoli
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

São Paulo
2021

REALIZAÇÃO

Superintendência de São Paulo

AUTORES

Caluan Rodrigues Capazzoli

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 Capazzoli - SUREG/SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (REFO)

Francisca Giovania Freire Barros do Nascimento

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)

C246 Capozzoli, Caluan Rodrigues
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município Olímpia/SP / Caluan Rodrigues Capozzoli; Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – São Paulo: CPRM, 2021.
1 recurso eletrônico : PDF

Programa Geologia do Brasil.
Levantamento da Geodiversidade
ISBN 978-65-5664-142-3

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 estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Olímpia/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Olímpia, códigos 02048047 (ANA) e B5-020 (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 Olímpia/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Olímpia, códigos 02048047 (ANA) e B5-020 (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 Martinez e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Colômbia/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 Olímpia 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 Olímpia/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Olímpia rain station, 02048047 (ANA) and B5-020 (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 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 e Piteri (2016 apud DAEE 2018 for the city of Colômbia/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 Olímpia 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.....	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 Olímpia.

O município de Olímpia está localizado a 435 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Guaraci, Barretos, Severínia, Cajobi, Tabapuã, Uchoa, Guapiaçu e Altair. O município possui uma área aproximada de 800 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 506 metros em sua sede. A população de Olímpia, segundo IBGE (2010), é de 50.024 habitantes.

A estação Olímpia, códigos 02048047 (ANA) e B5-020 (DAEE), está localizada na Latitude 20°44'00"S e Longitude 48°54'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação pluviométrica localiza-se no município de Olímpia, a 2 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1938 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1938 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-SP).

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

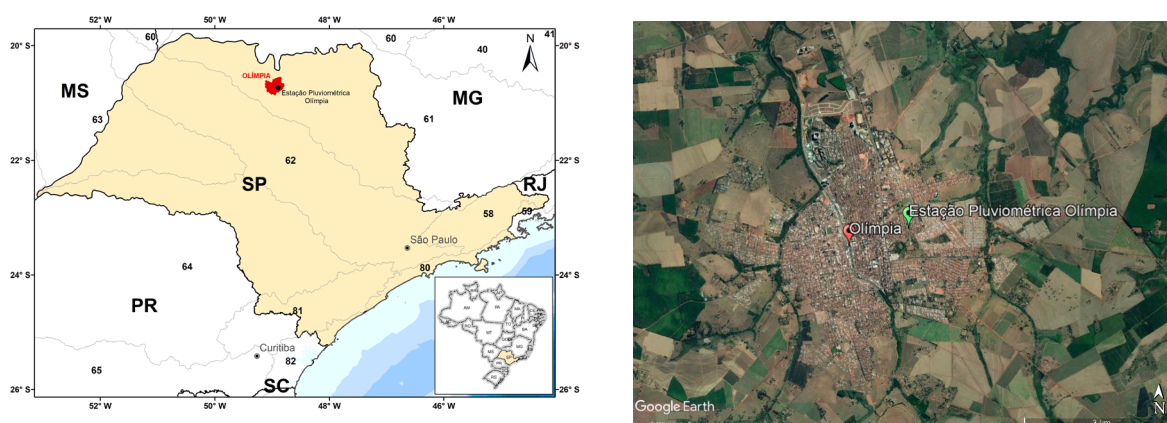


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2021)

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 Olímpia, código 02048047 (ANA) e B5-020 (DAEE) foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas da equação IDF estabelecida por Martinez e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Colômbia/SP. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

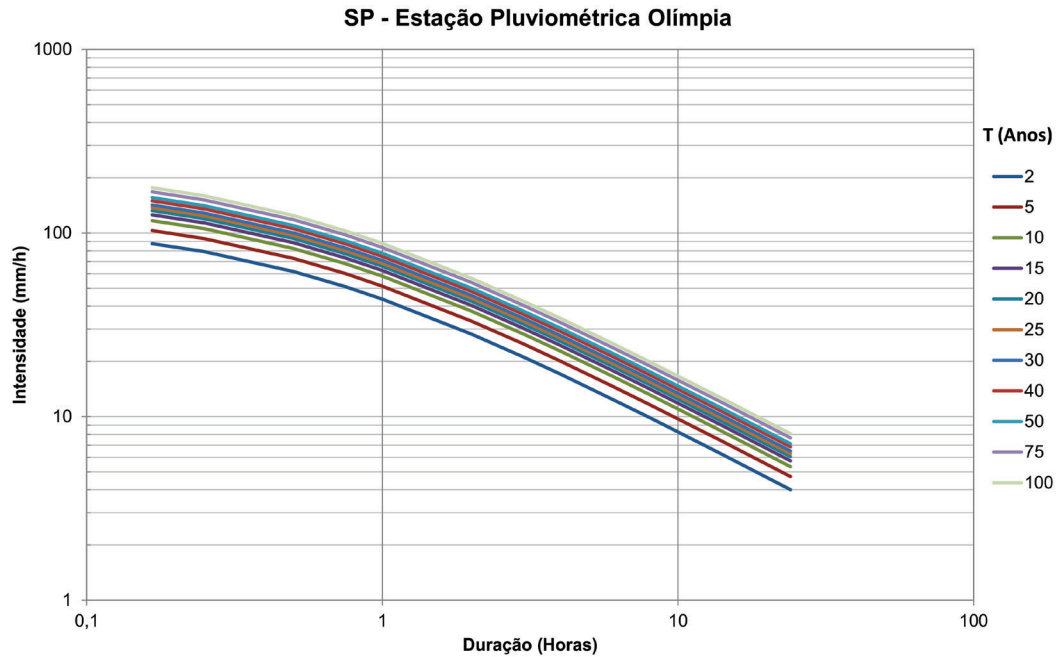


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência

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 Olímpia, os parâmetros das equações são os seguintes:

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

$$a = 1787,8; b = 0,1791; c = 29,6; d = 0,8536$$

$$i = \frac{1787,8T^{0,1791}}{(t + 29,6)^{0,8536}} \quad (02)$$

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: **Olímpia/SP**
 Estação Pluviométrica: **Olímpia**

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	87,6	103,2	116,8	125,7	132,3	137,7	142,3	149,8	155,9	161,1	167,6	176,5
15 Minutos	79,1	93,2	105,6	113,5	119,5	124,4	128,5	135,3	140,8	145,5	151,5	159,5
20 Minutos	72,3	85,2	96,4	103,7	109,2	113,6	117,4	123,6	128,6	132,9	138,3	145,6
30 Minutos	61,8	72,8	82,4	88,6	93,3	97,1	100,4	105,7	110,0	113,6	118,2	124,5
45 Minutos	51,0	60,1	68,1	73,2	77,0	80,2	82,9	87,2	90,8	93,8	97,6	102,8
1 Hora	43,6	51,4	58,2	62,6	65,9	68,6	70,9	74,6	77,6	80,2	83,5	87,9
2 Horas	28,2	33,2	37,6	40,4	42,5	44,3	45,7	48,2	50,1	51,8	53,9	56,8
3 Horas	21,1	24,9	28,2	30,3	31,9	33,2	34,3	36,1	37,6	38,8	40,4	42,6
4 Horas	17,0	20,1	22,7	24,4	25,7	26,8	27,7	29,1	30,3	31,3	32,6	34,3
5 Horas	14,4	16,9	19,1	20,6	21,7	22,6	23,3	24,5	25,5	26,4	27,5	28,9
6 Horas	12,4	14,7	16,6	17,8	18,8	19,6	20,2	21,3	22,1	22,9	23,8	25,1
7 Horas	11,0	13,0	14,7	15,8	16,6	17,3	17,9	18,8	19,6	20,2	21,1	22,2
8 Horas	9,9	11,7	13,2	14,2	14,9	15,6	16,1	16,9	17,6	18,2	18,9	19,9
12 Horas	7,1	8,4	9,5	10,2	10,7	11,2	11,6	12,2	12,7	13,1	13,6	14,3
14 Horas	6,3	7,4	8,4	9,0	9,5	9,9	10,2	10,7	11,2	11,5	12,0	12,6
20 Horas	4,7	5,5	6,2	6,7	7,0	7,3	7,6	8,0	8,3	8,6	8,9	9,4
24 Horas	4,0	4,7	5,3	5,7	6,1	6,3	6,5	6,9	7,1	7,4	7,7	8,1

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	14,6	17,2	19,5	20,9	22,0	22,9	23,7	25,0	26,0	26,8	27,9	29,4
15 Minutos	19,8	23,3	26,4	28,4	29,9	31,1	32,1	33,8	35,2	36,4	37,9	39,9
20 Minutos	24,1	28,4	32,1	34,6	36,4	37,9	39,1	41,2	42,9	44,3	46,1	48,5
30 Minutos	30,9	36,4	41,2	44,3	46,7	48,6	50,2	52,8	55,0	56,8	59,1	62,2
45 Minutos	38,3	45,1	51,0	54,9	57,8	60,1	62,1	65,4	68,1	70,4	73,2	77,1
1 Hora	43,6	51,4	58,2	62,6	65,9	68,6	70,9	74,6	77,6	80,2	83,5	87,9
2 Horas	56,3	66,4	75,1	80,8	85,1	88,6	91,5	96,3	100,3	103,6	107,8	113,5
3 Horas	63,4	74,7	84,5	90,9	95,7	99,6	102,9	108,4	112,8	116,5	121,3	127,7
4 Horas	68,1	80,3	90,9	97,8	102,9	107,1	110,7	116,5	121,3	125,3	130,4	137,3
5 Horas	71,8	84,6	95,7	102,9	108,4	112,8	116,5	122,7	127,7	131,9	137,3	144,6
6 Horas	74,7	88,0	99,6	107,1	112,8	117,4	121,2	127,7	132,9	137,3	142,9	150,4
7 Horas	77,1	90,8	102,8	110,6	116,4	121,2	125,2	131,8	137,2	141,7	147,5	155,3
8 Horas	79,1	93,3	105,6	113,5	119,5	124,4	128,5	135,3	140,9	145,5	151,5	159,5
12 Horas	85,4	100,6	113,9	122,5	129,0	134,3	138,7	146,0	152,0	157,0	163,4	172,1
14 Horas	87,8	103,4	117,1	125,9	132,6	138,0	142,6	150,1	156,2	161,4	168,0	176,9
20 Horas	93,3	109,9	124,5	133,8	140,9	146,7	151,5	159,5	166,0	171,6	178,5	188,0
24 Horas	96,1	113,3	128,3	137,9	145,2	151,1	156,2	164,4	171,1	176,8	184,0	193,7

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Olímpia foi registrada uma Chuva de 100 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:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 100 mm dividido por 2 h é igual a 50 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{50(120 + 29,6)^{0,8536}}{1787,8} \right]^{1/0,1791} = 49 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 49 anos corresponde a uma probabilidade de 2% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 50 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{49} 100 = 2\%$$

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. 53-55. Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=743%3Apluviografia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30. Acesso em: 25 ago. 2021.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Olímpia**. Brasil: Google, [2021]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Olímpia. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/olimpia/panorama>. Acesso em: 10 jun. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Olímpia. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/olimpia/panorama>. Acesso em: 10 jun. 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	1939	1940	09/01/1940	67,3	40	1980	1981	25/11/1980	83,4
2	1940	1941	21/10/1940	76,6	41	1981	1982	11/03/1982	74,1
3	1941	1942	01/02/1942	113	42	1982	1983	19/01/1983	96,8
4	1942	1943	14/03/1943	173	43	1983	1984	25/01/1984	109,8
5	1943	1944	19/11/1943	73,5	44	1984	1985	15/12/1984	67,2
6	1944	1945	02/02/1945	86,3	45	1985	1986	04/12/1985	88,9
7	1945	1946	15/02/1946	70,2	46	1986	1987	23/01/1987	46
8	1946	1947	31/12/1946	110,5	47	1987	1988	19/12/1987	99,7
9	1947	1948	27/11/1947	81,3	48	1988	1989	10/02/1989	90,7
10	1948	1949	22/11/1948	67,7	49	1989	1990	29/12/1989	124,5
11	1949	1950	25/01/1950	71	50	1990	1991	12/01/1991	81,31
12	1950	1951	26/01/1951	88,6	51	1991	1992	28/12/1991	85,7
13	1952	1953	25/10/1952	54,4	52	1992	1993	12/02/1993	48
14	1954	1955	16/03/1955	75	53	1993	1994	21/01/1994	79,6
15	1955	1956	30/09/1956	56,5	54	1995	1996	18/12/1995	73,1
16	1956	1957	24/12/1956	77,3	55	1996	1997	06/06/1997	89,2
17	1957	1958	26/01/1958	133,7	56	1997	1998	09/01/1998	56,3
18	1958	1959	07/01/1959	63,2	57	1998	1999	21/02/1999	70,4
19	1959	1960	23/03/1960	120,8	58	1999	2000	26/01/2000	153,4
20	1960	1961	17/02/1961	120,7	59	2000	2001	23/01/2001	79,3
21	1961	1962	21/01/1962	163,7	60	2001	2002	15/01/2002	100,1
22	1962	1963	16/12/1962	91,7	61	2002	2003	19/11/2002	57,5
23	1963	1964	12/02/1964	59,4	62	2003	2004	26/04/2004	75,6
24	1964	1965	06/11/1964	61,5	63	2004	2005	05/02/2005	97
25	1965	1966	02/03/1966	75,9	64	2005	2006	19/12/2005	61,3
26	1966	1967	16/01/1967	55	65	2006	2007	01/01/2007	70
27	1967	1968	27/11/1967	44,3	66	2007	2008	21/01/2008	85,5
28	1968	1969	23/01/1969	118,2	67	2008	2009	22/09/2009	76,5
29	1969	1970	17/01/1970	65,5	68	2009	2010	03/03/2010	63,7
30	1970	1971	20/12/1970	55,8	69	2010	2011	06/12/2010	75,01
31	1971	1972	21/02/1972	72	70	2011	2012	12/01/2012	65,1
32	1972	1973	31/01/1973	60,2	71	2012	2013	30/05/2013	65,3
33	1973	1974	19/03/1974	74,7	72	2013	2014	31/12/2013	137,2

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)
 Máximos por ano hidrológico (01/Out a 30/Set) (continuação)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
34	1974	1975	18/12/1974	65,7	73	2014	2015	18/03/2015	42,9
35	1975	1976	21/01/1976	68,2	74	2015	2016	15/01/2016	76,7
36	1976	1977	22/03/1977	82,8	75	2016	2017	04/12/2016	51,9
37	1977	1978	23/05/1978	79	76	2017	2018	19/11/2017	53,4
38	1978	1979	21/01/1979	143,3	77	2018	2019	17/02/2019	64,4
39	1979	1980	18/01/1980	139	-	-	-	-	-

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Colômbia/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
0,91	0,90	0,94	0,91	0,93	0,89	0,77

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,88	0,81	0,64	0,74

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



AVLIAÇÃO 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

