

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: Miracatu/SP

Estação Pluviométrica: Pedro Barros

Código: 02447043 (ANA)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Líliá Mascarenhas Sant'agostino

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente Interino

Cassiano de Souza Alves

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

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 a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO

Superintendente

Lauro Gracindo Pizzatto

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Vanesca Sartorelli Medeiros

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Fabrizio Prior Caltabellotta

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Maurício Pavan da Silva

Gerência de Administração e Finanças

Lucimara de Souza

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: Pedro Barros

Código: 02447043(ANA)

Município: Miracatu/SP

AUTORES

Caluan Rodrigues Capozzoli

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



São Paulo
2022

REALIZAÇÃO

Superintendência de São Paulo

AUTORES

Caluan Rodrigues Capozzoli
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
Adriano da Silva Santos - SUREG/RE
Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG/SP
Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE
Jean Ricardo da Silvado Nascimento - RETE
Osvalcélvio 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 (SUREG-PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br
seus@sgb.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): estação pluviométrica Pedro Barros;
código 02447043 (ANA), município Miracatu, SP / Caluan Rodrigues Capozzoli,
Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – São Paulo : CPRM, 2022.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-274-1

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 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 Miracatu/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Pedro Barros, código 02447043 (ANA), localizada no mesmo município.

Cassiano de Souza Alves

Diretor-Presidente Interino

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 Miracatu/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Pedro Barros, código 02447043 (ANA), 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 GEV, 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 Hidrobrasileira S.A. (1975 *apud* MARTINEZ JÚNIOR e MAGNI, 2014) para o município de Juquiá/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 Miracatu 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 Miracatu/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Pedro Barros rain station, code 02447043 (ANA), 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 GEV, 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 Hidrobrasileira S.A. (1975 apud MARTINEZ JÚNIOR e MAGNI, 2014) para o município de Juquiá/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 Miracatu 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 Miracatu.

O município de Miracatu está localizado a 129 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Iguape, Pedro de Toledo, Ibiúna, Juquiá e Juquitiba. O município possui uma área aproximada de 1001 km² (IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 27 metros em sua sede. A população de Miracatu, segundo IBGE (2021), é de 19.511 habitantes.

A estação Pedro Barros, código 02447043 (ANA), está localizada na Latitude 24°14'54"S e Longitude 47°22'24"O; na sub-bacia 81, sub-bacia do rio Ribeira do Iguape. A estação pluviométrica localiza-se no município de Miracatu, a 10 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1939 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1944 a 2021. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pela CONSTRUFAM Engenharia e Empreendimentos LTDA.

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

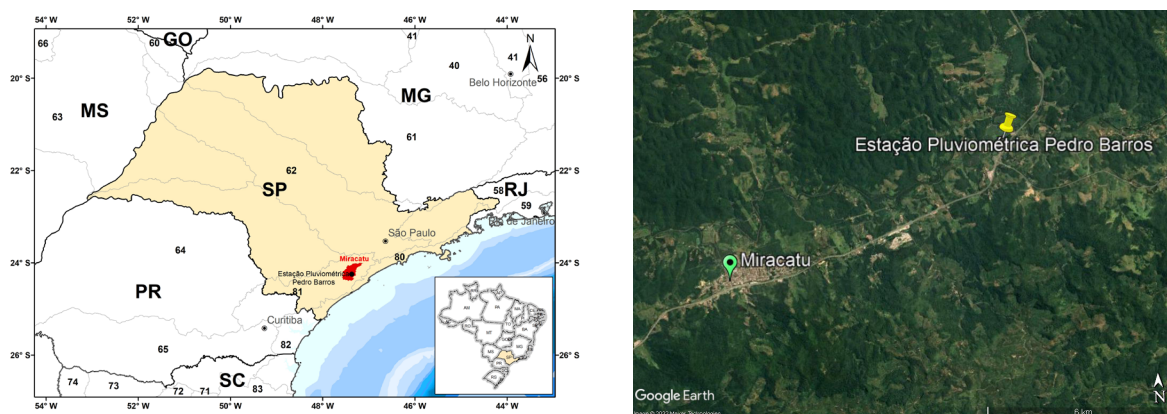


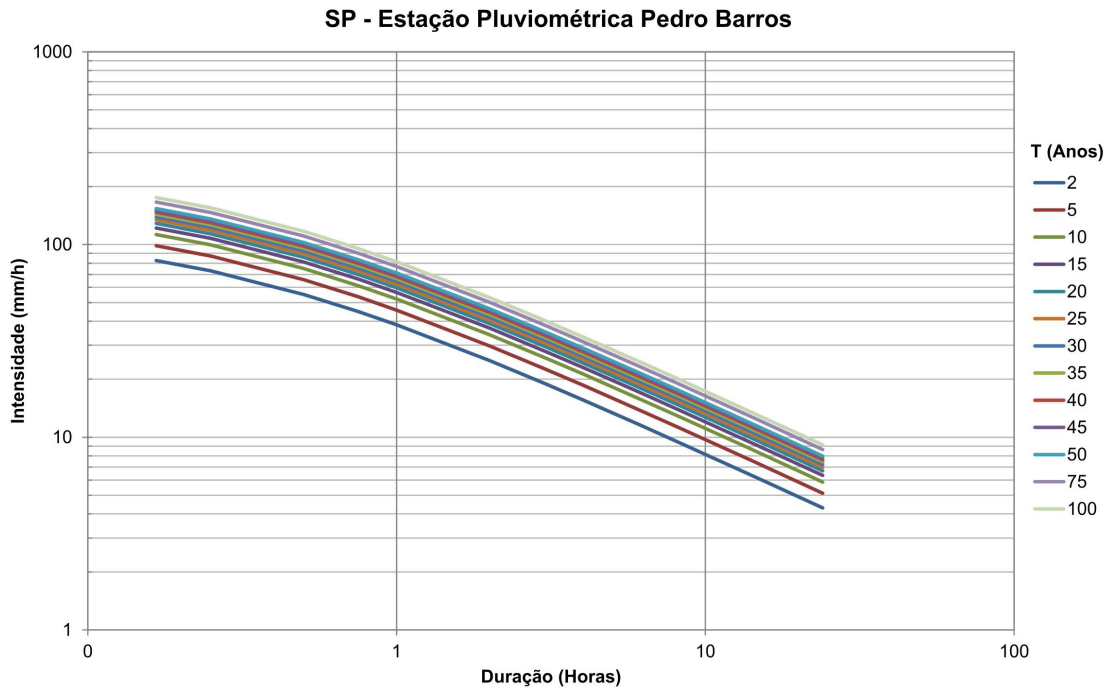
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2022).

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 Pedro Barros, código 02447043 (ANA) 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 GEV, 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 Hidrobrasileira S.A. (1975 *apud* MARTINEZ JÚNIOR e MAGNI, 2014) para o município de Juquiá/SP. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



A equação adotada para representar a família de curvas da Figura 02 é do tipo:

$$i = \frac{aT^b}{(t + c)^d} \quad (01)$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Pedro Barros, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 861,4; b = 0,1926; c = 17,7; d = 0,7460$$

$$i = \frac{861,4T^{0,1926}}{(t + 17,7)^{0,7460}} \quad (02)$$

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: **Miracatu/SP**
 Estação Pluviométrica: **Pedro Barros**

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	82,6	98,6	112,6	121,8	128,7	134,4	139,2	147,1	153,6	159,1	166,1	175,5
15 Minutos	73,0	87,1	99,5	107,6	113,7	118,7	123,0	130,0	135,7	140,5	146,7	155,1
20 Minutos	65,6	78,3	89,5	96,8	102,3	106,8	110,6	116,9	122,0	126,4	131,9	139,5
30 Minutos	55,1	65,7	75,1	81,2	85,8	89,6	92,8	98,1	102,4	106,0	110,7	117,0
45 Minutos	44,9	53,6	61,2	66,2	70,0	73,1	75,7	80,0	83,5	86,5	90,3	95,4
1 Hora	38,3	45,7	52,2	56,4	59,6	62,3	64,5	68,2	71,1	73,7	76,9	81,3
2 Horas	25,0	29,8	34,1	36,8	38,9	40,6	42,1	44,5	46,4	48,1	50,2	53,1
3 Horas	19,1	22,8	26,0	28,1	29,7	31,0	32,1	34,0	35,4	36,7	38,3	40,5
4 Horas	15,6	18,7	21,3	23,1	24,4	25,5	26,4	27,9	29,1	30,1	31,5	33,2
5 Horas	13,4	16,0	18,3	19,7	20,9	21,8	22,6	23,8	24,9	25,8	26,9	28,4
6 Horas	11,8	14,0	16,0	17,3	18,3	19,1	19,8	21,0	21,9	22,7	23,6	25,0
7 Horas	10,5	12,6	14,4	15,5	16,4	17,1	17,8	18,8	19,6	20,3	21,2	22,4
8 Horas	9,6	11,4	13,1	14,1	14,9	15,6	16,1	17,1	17,8	18,4	19,2	20,3
12 Horas	7,1	8,5	9,7	10,5	11,1	11,6	12,0	12,7	13,3	13,7	14,4	15,2
14 Horas	6,4	7,6	8,7	9,4	9,9	10,4	10,8	11,4	11,9	12,3	12,8	13,6
20 Horas	4,9	5,9	6,7	7,2	7,7	8,0	8,3	8,7	9,1	9,5	9,9	10,4
24 Horas	4,3	5,1	5,9	6,3	6,7	7,0	7,2	7,7	8,0	8,3	8,6	9,1

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	13,8	16,4	18,8	20,3	21,5	22,4	23,2	24,5	25,6	26,5	27,7	29,3
15 Minutos	18,3	21,8	24,9	26,9	28,4	29,7	30,7	32,5	33,9	35,1	36,7	38,8
20 Minutos	21,9	26,1	29,8	32,3	34,1	35,6	36,9	39,0	40,7	42,1	44,0	46,5
30 Minutos	27,5	32,9	37,5	40,6	42,9	44,8	46,4	49,0	51,2	53,0	55,4	58,5
45 Minutos	33,7	40,2	45,9	49,7	52,5	54,8	56,8	60,0	62,6	64,9	67,7	71,6
1 Hora	38,3	45,7	52,2	56,4	59,6	62,3	64,5	68,2	71,1	73,7	76,9	81,3
2 Horas	50,0	59,6	68,1	73,6	77,8	81,3	84,2	89,0	92,9	96,2	100,4	106,1
3 Horas	57,2	68,3	78,0	84,3	89,1	93,1	96,4	101,9	106,3	110,1	115,0	121,5
4 Horas	62,6	74,7	85,3	92,3	97,5	101,8	105,5	111,5	116,4	120,5	125,8	133,0
5 Horas	66,9	79,9	91,3	98,7	104,3	108,9	112,8	119,2	124,4	128,9	134,5	142,2
6 Horas	70,6	84,2	96,3	104,1	110,0	114,8	118,9	125,7	131,2	135,9	141,9	150,0
7 Horas	73,8	88,0	100,6	108,8	115,0	120,0	124,3	131,4	137,2	142,1	148,3	156,7
8 Horas	76,6	91,4	104,5	112,9	119,4	124,6	129,1	136,4	142,4	147,5	154,0	162,8
12 Horas	85,7	102,2	116,8	126,3	133,5	139,4	144,4	152,6	159,3	165,0	172,2	182,0
14 Horas	89,3	106,6	121,8	131,7	139,2	145,3	150,5	159,1	166,1	172,0	179,6	189,8
20 Horas	98,3	117,2	134,0	144,9	153,1	159,8	165,5	175,0	182,7	189,2	197,5	208,7
24 Horas	103,1	123,0	140,6	152,0	160,7	167,7	173,7	183,6	191,7	198,5	207,2	219,0

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Pedro Barros 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:

$$T = \left[\frac{50(120 + 17,7)^{0,7460}}{861,4} \right]^{1/0,1926} = 73 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 73 anos corresponde a uma probabilidade de 1,37% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 50 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{73} 100 = 1,37\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Pedro Barros.** Brasil: Google, [2022]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 16 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Pedro Barros. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/juquia/panorama>. Acesso em: 16 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Pedro Barros. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/juquia/panorama>. Acesso em: 16 ago. 2022.

MARTINEZ, F; MAGNI, N. L. G. Precipitações intensas para Juquiá, Hidrobrasileira S. A. In: 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, 2014. p. 95-97.

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	1943	1944	18/02/1944	62,4	37	1983	1984	30/03/1984	92,4
2	1944	1945	23/06/1945	85,0	38	1984	1985	17/01/1985	62,2
3	1945	1946	20/02/1946	73,2	39	1985	1986	22/02/1986	78,8
4	1947	1948	12/03/1948	90,0	40	1986	1987	04/12/1986	67,2
5	1949	1950	28/12/1949	73,2	41	1987	1988	24/01/1988	66,4
6	1951	1952	12/01/1952	52,2	42	1988	1989	15/02/1989	110,0
7	1952	1953	31/12/1952	51,0	43	1990	1991	16/01/1991	75,1
8	1953	1954	05/12/1953	84,4	44	1991	1992	04/03/1992	55,8
9	1954	1955	13/01/1955	60,2	45	1992	1993	17/02/1993	119,1
10	1955	1956	28/04/1956	63,3	46	1993	1994	08/02/1994	96,3
11	1956	1957	03/09/1957	79,8	47	1994	1995	14/02/1995	88,2
12	1957	1958	24/03/1958	85,2	48	1995	1996	03/02/1996	174,8
13	1958	1959	06/01/1959	120,8	49	1996	1997	21/01/1997	73,3
14	1959	1960	19/04/1960	65,2	50	1997	1998	01/03/1998	140,9
15	1960	1961	13/03/1961	75,2	51	1998	1999	15/04/1999	79,6
16	1961	1962	25/12/1961	113,2	52	1999	2000	26/01/2000	44,7
17	1962	1963	11/01/1963	92,4	53	2000	2001	17/12/2000	98,7
18	1963	1964	10/12/1963	65,6	54	2001	2002	02/10/2001	67,8
19	1964	1965	28/01/1965	153,5	55	2002	2003	11/01/2003	87,6
20	1965	1966	02/10/1965	70,1	56	2003	2004	26/01/2004	116,7
21	1966	1967	27/02/1967	85,21	57	2004	2005	25/05/2005	88,5
22	1967	1968	14/03/1968	61,4	58	2005	2006	10/04/2006	98,3
23	1968	1969	29/05/1969	98,2	59	2006	2007	27/01/2007	84,9
24	1969	1970	24/12/1969	150,8	60	2007	2008	13/01/2008	72,5
25	1970	1971	25/02/1971	65,0	61	2008	2009	25/02/2009	121,6
26	1971	1972	20/02/1972	112,2	62	2009	2010	22/01/2010	93,9
27	1972	1973	16/02/1973	75,0	63	2010	2011	11/01/2011	52,1
28	1974	1975	13/03/1975	50,8	64	2011	2012	26/01/2012	108,2
29	1975	1976	28/01/1976	76,8	65	2012	2013	22/07/2013	90,7
30	1976	1977	19/01/1977	87,0	66	2013	2014	15/02/2014	152,3
31	1977	1978	30/03/1978	99,0	67	2014	2015	23/12/2014	87,1
32	1978	1979	29/01/1979	68,0	68	2016	2017	06/06/2017	71,0
33	1979	1980	16/12/1979	115,0	69	2017	2018	15/04/2018	86,5

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	1980	1981	06/02/1981	69,4	70	2018	2019	18/05/2019	90,3
35	1981	1982	25/06/1982	65,4	71	2019	2020	03/02/2020	82,8
36	1982	1983	26/02/1983	93,2	72	2020	2021	19/01/2021	187,8

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Hidrobrasileira S.A. (1975 *apud* MARTINEZ JÚNIOR e MAGNI, 2014) para o município de Juquiá/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
0,87	0,86	0,92	0,89	0,91	0,87	0,77

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



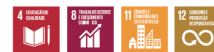
RISCO GEOLÓGICO



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 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

