

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: Morro Agudo/SP

Estação Pluviométrica: Morro Agudo

Códigos: 02048023 (ANA) e B5-004 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário 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 BELO HORIZONTE

Superintendente

Marlon Marques Coutinho

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

José Alexandre Pinto Coelho Filho

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Julio Cesar Lombello

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Júlio Murilo Martino Pinho

Gerência de Administração e Finanças

Margareth Marques dos Santos

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: Morro Agudo
Códigos: 02048023 (ANA) e B5-004 (DAEE)
Município: Morro Agudo/SP

AUTOR

Eber José de Andrade Pinto



Belo Horizonte
2023

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Belo Horizonte

AUTOR

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/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

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)

P659 Pinto, Eber José de Andrade
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência
(Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica Morro Agudo,
códigos 02048023 (ANA) e B5-004 (DAEE), município Morro Agudo, SP / Eber
José de Andrade Pinto. – Belo Horizonte: 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 978-65-5664-417-2

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. 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 apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Morro Agudo, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Morro Agudo, códigos 02048023 (ANA) e B5-004 (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 Morro Agudo/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Morro Agudo, códigos 02048023 (ANA) e B5-004 (DAEE). 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 de equação IDF estabelecida por Martinez Junior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018), para o município de Guará/SP. As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 10 min e 24 h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Morro Agudo 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 Morro Agudo/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Morro Agudo rain station, codes 02048023 (ANA) and B5-004 (DAEE). The methodology for defining the equation by disaggregating daily rainfall is described in detail in Pinto (2013). The frequency distribution adjusted to the daily data was Gumbel, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales were obtained from the IDF equation established by Martinez Junior e Piteri (2016 apud DAEE 2018), para o município de Guar/SP. The equations fitted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 10 min and 24 h and are recommended for return period up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Morro Agudo 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.....	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 Morro Agudo.

O município de Morro Agudo está localizado a 384 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Guaíra, Ipuã, São Joaquim da Barra, Orlandia, Sales Oliveira, Pitangueiras, Viradouro, Terra Roxa, Jaborandi, Barretos e Pontal. O município possui área de 1.388,127 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 547 metros em sua sede. A população de Morro Agudo, segundo IBGE (2022), é de 27.933 habitantes.

A estação Morro Agudo, códigos 02048023 (ANA) e B5-004 (DAEE), está localizada na Latitude 20°44'00"S e Longitude 48°03'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação pluviométrica localiza-se no município de Morro Agudo, a 1,0 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1940 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1941 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 de São Paulo – DAEE.

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

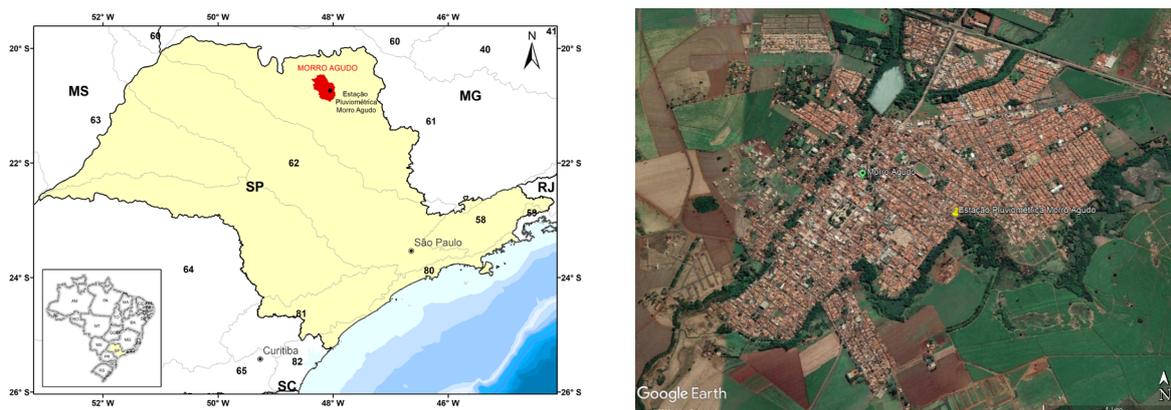


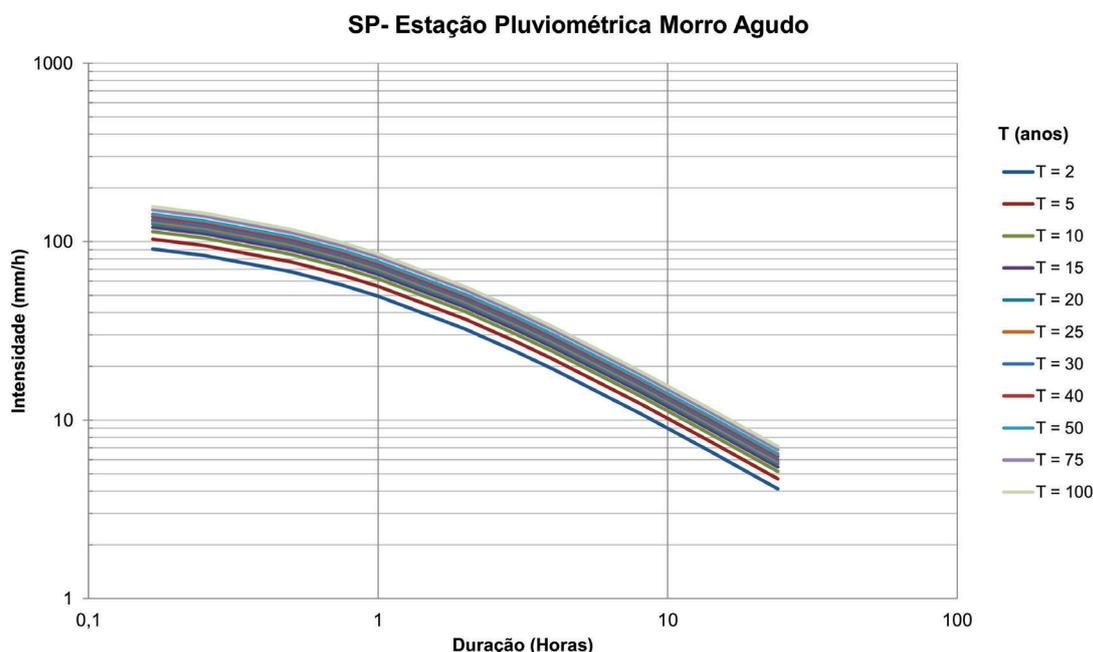
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Morro Agudo, códigos 02048023 (ANA) e B5-004 (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 Junior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018), para o município de Guará. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



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 , e d são parâmetros da equação

No caso da estação Morro Agudo, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 3514,8; b = 0,1394; c = 44,77; d = 0,9373$$

$$i = \frac{3514,8T^{0,1394}}{(t + 44,77)^{0,9373}} \quad (02)$$

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. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Município: **Morro Agudo/SP**
 Estação Pluviométrica: **Morro Agudo**

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	90,9	103,2	113,7	120,3	125,2	129,2	132,5	137,9	142,3	146,0	150,6	156,7
15 Minutos	83,7	95,1	104,8	110,9	115,4	119,0	122,1	127,1	131,1	134,5	138,7	144,4
20 Minutos	77,6	88,2	97,2	102,8	107,0	110,4	113,2	117,9	121,6	124,7	128,7	133,9
30 Minutos	67,9	77,1	84,9	89,9	93,5	96,5	99,0	103,0	106,3	109,0	112,5	117,1
45 Minutos	57,2	65,0	71,6	75,7	78,8	81,3	83,4	86,8	89,6	91,9	94,8	98,6
1 Hora	49,5	56,2	61,9	65,5	68,2	70,3	72,2	75,1	77,5	79,5	82,0	85,3
2 Horas	32,4	36,8	40,5	42,9	44,6	46,0	47,2	49,1	50,7	52,0	53,6	55,8
3 Horas	24,2	27,5	30,3	32,0	33,3	34,4	35,3	36,7	37,9	38,9	40,1	41,7
4 Horas	19,4	22,0	24,2	25,7	26,7	27,6	28,3	29,4	30,3	31,1	32,1	33,4
5 Horas	16,2	18,4	20,3	21,4	22,3	23,0	23,6	24,6	25,4	26,0	26,8	27,9
6 Horas	13,9	15,8	17,4	18,5	19,2	19,8	20,3	21,2	21,8	22,4	23,1	24,0
7 Horas	12,2	13,9	15,3	16,2	16,9	17,4	17,9	18,6	19,2	19,7	20,3	21,1
8 Horas	10,9	12,4	13,7	14,5	15,1	15,5	15,9	16,6	17,1	17,6	18,1	18,8
12 Horas	7,7	8,7	9,6	10,2	10,6	10,9	11,2	11,7	12,0	12,3	12,7	13,2
14 Horas	6,7	7,6	8,4	8,9	9,2	9,5	9,8	10,2	10,5	10,8	11,1	11,6
20 Horas	4,9	5,5	6,1	6,4	6,7	6,9	7,1	7,4	7,6	7,8	8,1	8,4
24 Horas	4,1	4,7	5,2	5,5	5,7	5,9	6,0	6,3	6,5	6,6	6,8	7,1

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	15,1	17,2	19,0	20,1	20,9	21,5	22,1	23,0	23,7	24,3	25,1	26,1
15 Minutos	20,9	23,8	26,2	27,7	28,8	29,8	30,5	31,8	32,8	33,6	34,7	36,1
20 Minutos	25,9	29,4	32,4	34,3	35,7	36,8	37,7	39,3	40,5	41,6	42,9	44,6
30 Minutos	33,9	38,6	42,5	44,9	46,8	48,3	49,5	51,5	53,1	54,5	56,2	58,5
45 Minutos	42,9	48,7	53,7	56,8	59,1	61,0	62,5	65,1	67,2	68,9	71,1	74,0
1 Hora	49,5	56,2	61,9	65,5	68,2	70,3	72,2	75,1	77,5	79,5	82,0	85,3
2 Horas	64,7	73,5	81,0	85,7	89,2	92,0	94,4	98,3	101,4	104,0	107,3	111,6
3 Horas	72,6	82,4	90,8	96,1	100,0	103,2	105,8	110,2	113,7	116,6	120,3	125,2
4 Horas	77,5	88,1	97,0	102,6	106,8	110,2	113,1	117,7	121,4	124,5	128,5	133,7
5 Horas	81,0	92,0	101,4	107,2	111,6	115,2	118,1	123,0	126,8	130,1	134,2	139,7
6 Horas	83,6	95,0	104,6	110,7	115,3	118,9	122,0	127,0	131,0	134,3	138,6	144,2
7 Horas	85,7	97,4	107,2	113,5	118,1	121,9	125,0	130,1	134,2	137,7	142,0	147,8
8 Horas	87,4	99,3	109,4	115,7	120,5	124,3	127,5	132,7	136,9	140,4	144,9	150,8
12 Horas	92,1	104,7	115,3	122,0	127,0	131,0	134,4	139,9	144,3	148,0	152,7	158,9
14 Horas	93,7	106,5	117,3	124,1	129,2	133,3	136,7	142,3	146,8	150,6	155,4	161,7
20 Horas	97,2	110,5	121,7	128,8	134,1	138,3	141,8	147,6	152,3	156,2	161,2	167,8
24 Horas	98,9	112,4	123,8	131,0	136,4	140,7	144,3	150,2	154,9	158,9	163,9	170,7

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Morro Agudo foi registrada chuva de 105 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, 105 mm dividido por 2 h (120 min) é igual a 52,5 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{52,5(120 + 44,77)^{0,9373}}{3514,8} \right]^{1/0,1394} = 64,4 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 64,4 anos corresponde a uma probabilidade de 1,6% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 52,5 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{64,4} 100 = 1,6\%$$

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. 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: 20 jan. 2023.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Morro Agudo**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 24 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado: Morro Agudo**. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/morro-agudo/panorama>. Acesso em: 24 out. 2023.

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	1941	1942	17/12/1941	56,0	41	1983	1984	03/02/1983	97,0
2	1943	1944	12/10/1943	81,0	42	1984	1985	17/11/1984	106,5
3	1945	1946	31/01/1945	109,0	43	1986	1987	12/01/1986	57,0
4	1945	1946	30/12/1945	96,3	44	1987	1988	16/02/1987	80,5
5	1947	1948	13/03/1947	165,4	45	1988	1989	18/03/1988	64,0
6	1947	1948	25/11/1947	89,8	46	1989	1990	08/02/1989	88,3
7	1949	1950	31/01/1949	56,0	47	1989	1990	14/12/1989	71,3
8	1950	1951	25/09/1950	132,5	48	1991	1992	28/01/1991	121,9
9	1950	1951	11/12/1950	79,9	49	1992	1993	18/09/1992	60,0
10	1952	1953	09/03/1952	80,8	50	1993	1994	27/01/1993	54,6
11	1953	1954	06/02/1953	36,4	51	1994	1995	03/03/1994	65,0
12	1954	1955	20/01/1954	65,5	52	1995	1996	01/04/1995	100,5
13	1954	1955	13/12/1954	36,4	53	1995	1996	13/12/1995	68,5
14	1955	1956	16/10/1955	67,3	54	1997	1998	03/01/1997	99,0
15	1957	1958	01/04/1957	73,6	55	1997	1998	15/11/1997	68,0
16	1958	1959	05/05/1958	75,6	56	1999	2000	10/01/1999	100,2
17	1959	1960	19/01/1959	116,3	57	1999	2000	09/12/1999	79,5
18	1960	1961	20/01/1960	62,2	58	2000	2001	17/12/2000	82,0
19	1961	1962	05/04/1961	88,2	59	2001	2002	12/11/2001	78,5
20	1961	1962	04/12/1961	71,1	60	2002	2003	12/12/2002	102,3
21	1962	1963	10/10/1962	55,0	61	2004	2005	15/02/2004	85,7
22	1964	1965	02/04/1964	54,7	62	2005	2006	28/01/2005	71,5
23	1964	1965	03/10/1964	50,0	63	2006	2007	02/01/2006	62,7
24	1965	1966	15/11/1965	76,2	64	2007	2008	22/01/2007	85,9
25	1967	1968	10/03/1967	65,0	65	2007	2008	20/11/2007	67,2
26	1968	1969	15/03/1968	60,9	66	2008	2009	10/11/2008	99,3
27	1969	1970	23/01/1969	76,1	67	2009	2010	30/12/2009	104,6
28	1969	1970	23/12/1969	103,5	68	2011	2012	09/03/2011	86,2
29	1970	1971	18/12/1970	67,5	69	2012	2013	02/01/2012	66,1
30	1971	1972	27/12/1971	93,0	70	2013	2014	07/02/2013	92,3
31	1973	1974	10/04/1973	89,3	71	2013	2014	07/11/2013	78,1
32	1974	1975	17/05/1974	73,5	72	2014	2015	23/12/2014	71,4
33	1974	1975	21/11/1974	42,0	73	2016	2017	26/03/2016	67,3
34	1976	1977	26/02/1976	87,7	74	2017	2018	19/03/2017	57,0

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)
35	1976	1977	28/12/1976	77,6	75	2017	2018	01/12/2017	104,2
36	1977	1978	28/10/1977	59,7	76	2018	2019	04/11/2018	100,3
37	1978	1979	11/11/1978	99,0	77	2020	2021	09/01/2020	100,5
38	1979	1980	03/11/1979	99,5	78	2020	2021	07/12/2020	56,8
39	1981	1982	08/02/1981	83,5	79	2021	2022	11/11/2021	79,5
40	1981	1982	20/10/1981	91,0					

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Junior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018), para o município de Guará/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	0,89	0,76

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,87	0,79	0,62	0,72

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-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 de 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 (SGB-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 (SGB-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

