

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: Monte Alegre do Sul/SP
Estação Pluviométrica: Monte Alegre do Sul
Códigos: 02246022 (ANA) e D3-027 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Lucy Takehara Chemale

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paloma Gabriela Rocha

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Ana Crisitina Peixoto

Gerência de Administração e Finanças

Iuri Brasil Rodrigues

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: Monte Alegre do Sul

Códigos: 02246022 (ANA) e D3-027 (DAEE)

Município: Monte Alegre do Sul/SP

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2023

REALIZAÇÃO

Superintendência de Porto Alegre

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*in memoriam*)
Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA
Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE
Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE
Osvalcílio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORIAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes
Juliana Colussi

Diagramação (SUREG/PA)

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br
seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P594 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica Monte Alegre do Sul, códigos 02246022(ANA) e D3-027(DAEE), município Monte Alegre do Sul, SP / Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: SGB-CPRM, 2023.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-385-4

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pinto, Eber José de Andrade. II. Título

CDD 551.570981

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Ana Lúcia Borges Fortes Coelho – CRB10 - 840

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)
Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se, a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). Essas relações serão estabelecidas para os pontos da rede hidrometeorológica nacional que dispõe de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Entretanto, em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, obtidos com pluviógrafos ou estações automáticas, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

Na definição das relações IDF foram priorizados os municípios onde serão mapeadas as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes ou inseridos em sub-bacias monitoradas pelos Sistemas de Alerta Hidrológico e projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM).

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Monte Alegre do Sul/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Monte Alegre do Sul, códigos 02246022 (ANA) e D3-027 (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 Monte Alegre do Sul /SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Monte Alegre do Sul, códigos 02246022 (ANA) e D3-027 (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 apresentadas em Farias e Pinto (2018), utilizando dados da estação pluviográfica Arcadas, códigos 02246024 (ANA) e D3-023 (DAEE), localizada no município de Amparo/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 Monte Alegre do Sul 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 Monte Alegre do Sul/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Monte Alegre do Sul rain station, codes 02246022 (ANA) and D3-027 (DAEE), located in the same city. The methodology for defining the equation by disaggregating daily rainfall is described in detail in Pinto (2013). The frequency distribution adjusted to the daily data was Gumbel, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales, presented in Farias e Pinto (2018), were obtained from data from the Arcadas rainfall station, codes 02246024 (ANA) e D3-023 (DAEE), located in the city of Amparo/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 Monte Alegre do Sul 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 Monte Alegre do Sul.

O município de Monte Alegre do Sul está localizado a 147 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Serra Negra, Socorro, Pinhalzinho, Tuiuti e Amparo. O município possui uma área aproximada de 110,308 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 783 metros em sua sede. A população de Monte Alegre do Sul, segundo IBGE (2022), é de 8.627 habitantes.

A estação Monte Alegre do Sul, códigos 02246022 (ANA) e D3-027 (DAEE), está localizada na Latitude 22°42'00"S e Longitude 46°40'00"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Monte Alegre do Sul, a 2,5 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1942 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1942 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 do Estado de São Paulo – DAEE/SP.

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

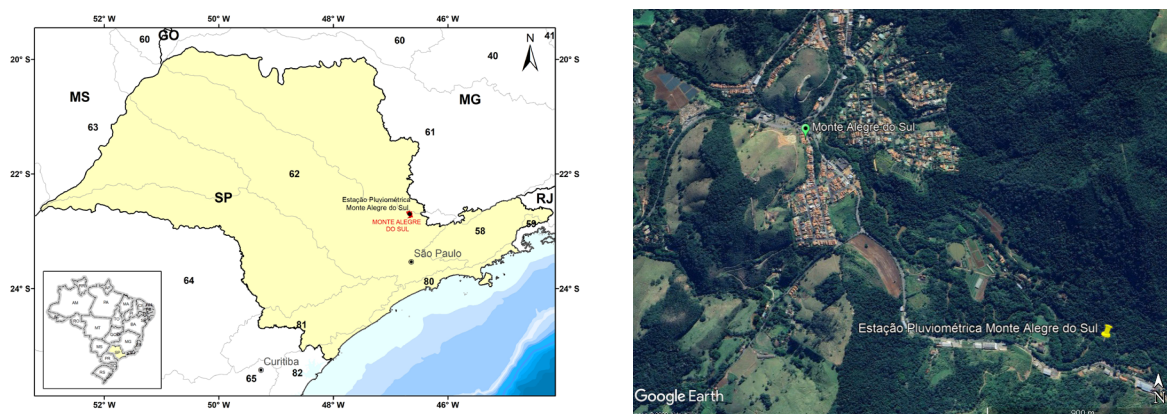


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Monte Alegre do Sul, códigos 02246022 (ANA) e D3-027 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as razões medianas entre alturas de chuvas de diferentes durações apresentadas em Farias e Pinto (2018) e advindas dos registros pluviográficos da estação Arcadas, códigos 02246024 (ANA) e D3-023 (DAEE), localizada no município de Amparo/SP. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

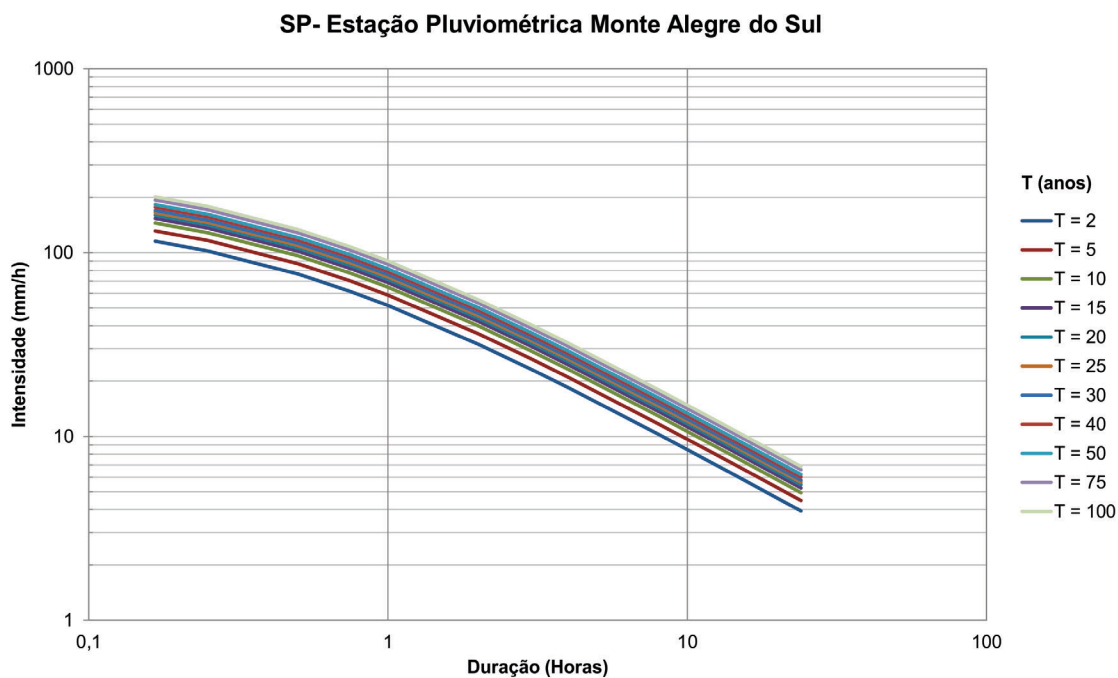


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

As equações adotadas para representar a família de curvas da Figura 02 são do tipo:

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

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Monte Alegre do Sul, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 2574,5; b = 0,1424; c = 24,8; d = 0,9031$$

$$i = \frac{2574,5T^{0,1424}}{(t + 24,8)^{0,9031}} \quad (02)$$

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: **Monte Alegre do Sul/SP**
 Estação Pluviométrica: **Monte Alegre do Sul**

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	115,2	131,2	144,8	153,5	159,9	165,0	169,4	176,5	182,1	186,9	193,0	201,0
15 Minutos	102,0	116,2	128,3	135,9	141,6	146,2	150,0	156,3	161,4	165,6	170,9	178,1
20 Minutos	91,7	104,5	115,3	122,2	127,3	131,4	134,8	140,5	145,0	148,8	153,6	160,0
30 Minutos	76,4	87,1	96,1	101,8	106,1	109,5	112,4	117,1	120,9	124,1	128,1	133,4
45 Minutos	61,4	70,0	77,3	81,8	85,3	88,0	90,3	94,1	97,1	99,7	102,9	107,2
1 Hora	51,5	58,7	64,8	68,6	71,5	73,8	75,8	78,9	81,5	83,6	86,3	89,9
2 Horas	31,8	36,2	40,0	42,3	44,1	45,5	46,7	48,7	50,3	51,6	53,2	55,5
3 Horas	23,2	26,5	29,2	31,0	32,3	33,3	34,2	35,6	36,8	37,7	38,9	40,6
4 Horas	18,4	21,0	23,2	24,5	25,6	26,4	27,1	28,2	29,1	29,9	30,9	32,2
5 Horas	15,3	17,5	19,3	20,4	21,3	22,0	22,5	23,5	24,2	24,9	25,7	26,7
6 Horas	13,1	15,0	16,5	17,5	18,2	18,8	19,3	20,1	20,8	21,3	22,0	22,9
7 Horas	11,5	13,1	14,5	15,4	16,0	16,5	17,0	17,7	18,2	18,7	19,3	20,1
8 Horas	10,3	11,7	12,9	13,7	14,3	14,7	15,1	15,8	16,3	16,7	17,2	18,0
12 Horas	7,2	8,3	9,1	9,6	10,1	10,4	10,6	11,1	11,5	11,8	12,1	12,6
14 Horas	6,3	7,2	8,0	8,4	8,8	9,1	9,3	9,7	10,0	10,3	10,6	11,0
20 Horas	4,6	5,3	5,8	6,2	6,4	6,6	6,8	7,1	7,3	7,5	7,7	8,1
24 Horas	3,9	4,5	4,9	5,2	5,5	5,6	5,8	6,0	6,2	6,4	6,6	6,9

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	19,2	21,9	24,1	25,6	26,6	27,5	28,2	29,4	30,4	31,2	32,2	33,5
15 Minutos	25,5	29,1	32,1	34,0	35,4	36,5	37,5	39,1	40,3	41,4	42,7	44,5
20 Minutos	30,6	34,8	38,4	40,7	42,4	43,8	44,9	46,8	48,3	49,6	51,2	53,3
30 Minutos	38,2	43,5	48,1	50,9	53,0	54,8	56,2	58,5	60,4	62,0	64,0	66,7
45 Minutos	46,1	52,5	57,9	61,4	63,9	66,0	67,8	70,6	72,9	74,8	77,2	80,4
1 Hora	51,5	58,7	64,8	68,6	71,5	73,8	75,8	78,9	81,5	83,6	86,3	89,9
2 Horas	63,6	72,4	79,9	84,7	88,2	91,1	93,5	97,4	100,5	103,2	106,5	111,0
3 Horas	69,7	79,4	87,7	92,9	96,8	99,9	102,5	106,8	110,3	113,2	116,8	121,7
4 Horas	73,7	84,0	92,7	98,2	102,3	105,6	108,4	112,9	116,6	119,6	123,5	128,7
5 Horas	76,6	87,3	96,3	102,1	106,3	109,8	112,7	117,4	121,2	124,3	128,4	133,7
6 Horas	78,9	89,9	99,2	105,1	109,5	113,0	116,0	120,9	124,8	128,0	132,2	137,7
7 Horas	80,7	92,0	101,5	107,6	112,1	115,7	118,7	123,7	127,7	131,1	135,3	140,9
8 Horas	82,3	93,8	103,5	109,7	114,3	117,9	121,0	126,1	130,2	133,6	137,9	143,7
12 Horas	86,9	99,0	109,3	115,8	120,6	124,5	127,8	133,1	137,4	141,0	145,6	151,7
14 Horas	88,6	100,9	111,4	118,0	123,0	126,9	130,3	135,7	140,1	143,8	148,4	154,6
20 Horas	92,4	105,3	116,2	123,1	128,3	132,4	135,9	141,6	146,2	150,0	154,8	161,3
24 Horas	94,4	107,5	118,7	125,7	131,0	135,2	138,7	144,6	149,2	153,1	158,1	164,7

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Monte Alegre do Sul foi registrada uma Chuva de 150 mm com duração de 24 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, 150 mm dividido por 24 h é igual a 6,25 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{6,25(1440 + 24,8)^{0,9031}}{2574,5} \right]^{1/0,1424} = 52 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 52 anos corresponde a uma probabilidade de 1,9% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 6,25 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{52} 100 = 1,9\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Monte Alegre do Sul**. Brasil:

Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 12 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade**

e estado: Monte Alegre do Sul. Brasília, DF: IBGE, 2022. Disponível em: [https://cidades.](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/monte-alegre-do-sul/panorama)

[ibge.gov.br/brasil/sp/monte-alegre-do-sul/panorama](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/monte-alegre-do-sul/panorama). Acesso em: 12 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e**

estado: Monte Alegre do Sul. Brasília, DF: IBGE, 2022. Disponível em: [https://cidades.](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/monte-alegre-do-sul/panorama)

[ibge.gov.br/brasil/sp/monte-alegre-do-sul/panorama](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/monte-alegre-do-sul/panorama). Acesso em: 12 jul. 2023.

FARIAS, J. A. M.; PINTO, E. J. de A. **Atlas Pluviométrico do Brasil**: Equações Intensidade-Duração-Frequência; município: Pedreira/SP. Fortaleza: CPRM, 2018. 13p. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade.

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	1942	1943	23/12/1942	39,0	40	1981	1982	02/12/1981	120,8
2	1943	1944	06/01/1944	80,0	41	1982	1983	11/10/1982	95,5
3	1944	1945	01/02/1945	94,4	42	1983	1984	27/01/1984	81,2
4	1944	1945	01/11/1945	81,7	43	1984	1985	16/03/1985	82,2
5	1946	1947	27/02/1947	73,5	44	1985	1986	15/04/1986	57,2
6	1947	1948	15/12/1947	55,8	45	1986	1987	12/05/1987	78,6
7	1948	1949	13/01/1949	58,6	46	1987	1988	19/03/1988	108,4
8	1948	1949	24/12/1949	103,4	47	1988	1989	09/02/1989	68,0
9	1950	1951	07/03/1951	66,4	48	1989	1990	02/01/1990	113,3
10	1950	1951	22/11/1951	143,5	49	1990	1991	27/01/1991	78,9
11	1952	1953	11/09/1953	59,0	50	1991	1992	07/10/1991	76,1
12	1953	1954	04/01/1954	76,6	51	1992	1993	29/10/1992	75,9
13	1954	1955	22/02/1955	78,4	52	1993	1994	26/03/1994	51,6
14	1954	1955	04/12/1955	66,8	53	1994	1995	18/12/1994	103,2
15	1956	1957	04/09/1957	57,4	54	1995	1996	12/01/1996	60,8
16	1957	1958	15/06/1958	75,9	55	1996	1997	04/10/1996	87,3
17	1958	1959	05/01/1959	66,0	56	1997	1998	06/11/1997	54,2
18	1959	1960	06/01/1960	53,6	57	1998	1999	27/01/1999	94,5
19	1959	1960	19/11/1960	87,7	58	1999	2000	26/01/2000	92,2
20	1961	1962	05/02/1962	70,0	59	2000	2001	25/12/2000	88,4
21	1961	1962	24/12/1962	72,5	60	2001	2002	02/10/2001	125,7
22	1962	1963	22/10/1963	95,3	61	2002	2003	18/02/2003	64,1
23	1963	1964	25/12/1964	75,1	62	2003	2004	28/12/2003	60,8
24	1964	1965	15/11/1965	83,5	63	2004	2005	25/05/2005	84,6
25	1966	1967	25/01/1967	86,8	64	2005	2006	05/03/2006	79,8
26	1967	1968	21/01/1968	76,0	65	2006	2007	05/01/2007	68,3
27	1968	1969	10/01/1969	58,8	66	2007	2008	03/02/2008	77,1
28	1969	1970	22/02/1970	128,0	67	2008	2009	30/10/2008	97,5
29	1969	1970	23/10/1970	81,2	68	2009	2010	20/10/2009	82,4
30	1971	1972	24/03/1972	110,5	69	2010	2011	03/01/2011	94,0
31	1972	1973	09/01/1973	96,6	70	2011	2012	13/01/2012	87,0
32	1972	1973	21/12/1973	56,2	71	2012	2013	13/01/2013	63,3
33	1974	1975	15/01/1975	69,4	72	2013	2014	13/04/2014	38,7
34	1975	1976	19/11/1975	106,5	73	2014	2015	21/01/2015	69,9

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	01/11/1976	77,8	74	2015	2016	02/12/2015	75,5
36	1977	1978	09/06/1978	67,0	75	2016	2017	19/05/2017	54,5
37	1978	1979	28/12/1978	60,0	76	2017	2018	11/11/2017	56,1
38	1979	1980	27/06/1980	58,3	77	2018	2019	05/01/2019	125,5
39	1980	1981	02/12/1980	68,8	78	2019	2020	07/12/2019	106,1

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações apresentadas em Farias e Pinto (2018) e advindas dos registros pluviográficos da estação Arcadas, códigos 02246024 (ANA) e D3-023 (DAEE), localizada no município de Amparo/SP.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,94	0,87	0,78	0,74	0,67	0,55

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H
0,89	0,74	0,49	0,37

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

