

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: Guatapará/SP

Estação Pluviométrica: Ponte Guatapará

Código: 02148028 (ANA)



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: Ponte Guatapará

Código: 02148028 (ANA)

Município: Guatapará/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

Osvalcélcio 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)

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 Ponte
Guataparã, código 02148028 (ANA), município Guataparã, 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 978-65-5664-407-3

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 Guatapar, onde foram utilizados os registros de precipitaes diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Ponte Guatapar, código 02148028 (ANA), localizada no mesmo município.

Incio 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 Guatapar/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estaao pluviométrica Ponte Guatapar, código 02148028 (ANA). A metodologia para definiao da equaao por desagregaao das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). A distribuao de frequência ajustada aos dados diários foi a GEV, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A desagregaao dos quantis diários em outras duraoes foi efetuada com as relaoes entre alturas de chuvas de diferentes duraoes obtidas de equaao IDF estabelecida por Martinez e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Serrana. As equaoes ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para duraoes entre 10 min e 24 h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicaao da equaao IDF elaborada para o município de Guatapar permite associar intensidades de precipitaao, nas diferentes duraoes, 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 precipitaao ocorrido numa determinada duraao, definindo se o evento foi raro ou ordinário, de acordo com a caracterizaao de chuva extrema local.

ABSTRACT

This work presents the Intensity-Duration-Frequency (IDF) equation established to the city of Guatapar/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Ponte Guatapar rain station, code 02148028 (ANA). 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 Martinez Junior and Piteri (2016 apud DAEE 2018) for the city of SerranaSP. 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 Guatapar 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

INTRODUO

A equao definida pode ser utilizada no município de Guatapar.

O município de Guatapar está localizado a 314 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Ribeirão Preto, Cravinhos, Luís Antnio, Rincão, Motuca e Pradópolis. O município possui uma área aproximada de 413,567 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 518 metros em sua sede. A populao de Guatapar, segundo IBGE (2022),  de 7.320 habitantes.

A estao Ponte Guatapar, código 02148028 (ANA), está localizada na Latitude 2130'00"S e Longitude 4802'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estao pluviométrica localiza-se no município de Guatapar, a 600 m da sede do município. Esta estao encontra-se em operao desde 1924 e o período utilizado na elaborao da IDF foi de 1924 a 2022. Os dados para definio da equao IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitao coletados em um pluvimetro operado pela CONSTRUFAM.

A Figura 01 apresenta a localizao do município e da estao.

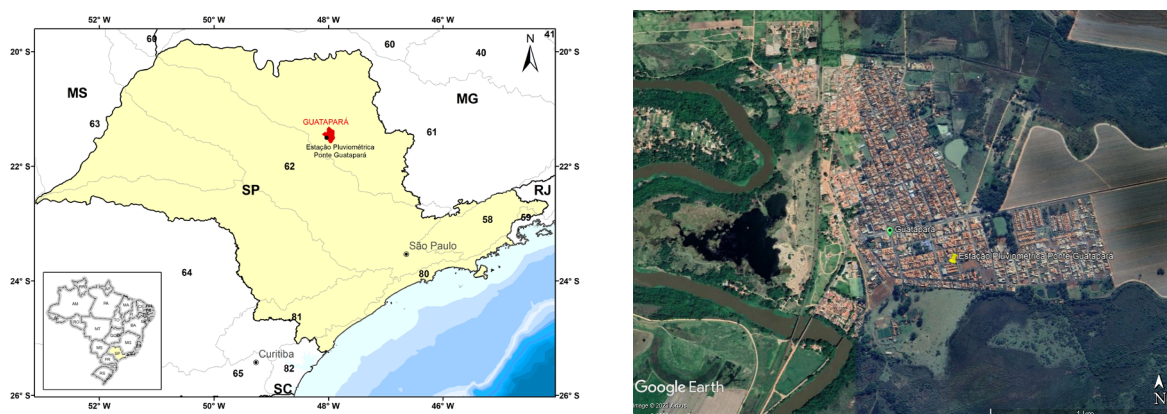


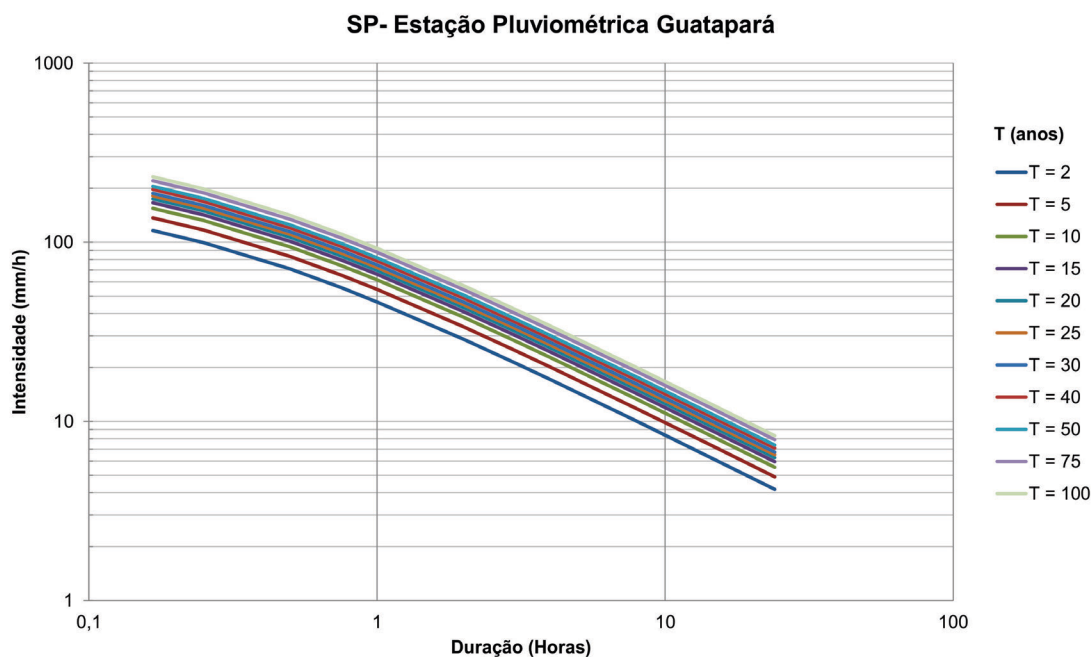
Figura 01 - Localizao do Município e da Estao Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

EQUAO

A metodologia para definio da equao por desagregao das precipitaoes diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definio da equao Intensidade-Durao-Frequência da estao Ponte Guatapar, código 02148028 (ANA), foi utilizada a série de precipitaoes diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), apresentada no Anexo I. A distribuo de frequência ajustada aos dados diários foi a Generalizada de Valores Extremos - GEV, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregao dos quantis diários em outras duraoes foi efetuada com as relaoes entre alturas de chuvas de diferentes duraoes obtidas da equao IDF estabelecida por Martinez Junior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018), para o município de Serrana. As relaoes entre as alturas de chuvas de diferentes duraoes 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 Ponte Guatapará, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 1321,0; b = 0,1764; c = 13,61; d = 0,8075$$

$$i = \frac{1321,0T^{0,1764}}{(t + 13,61)^{0,8075}} \quad (02)$$

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: **Guatapar/SP**
 Estao Pluviométrica: **Ponte Guatapar**

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	116,2	136,6	154,4	165,8	174,4	181,4	187,4	197,1	205,0	211,7	220,2	231,7
15 Minutos	99,5	117,0	132,2	142,0	149,4	155,4	160,4	168,8	175,6	181,3	188,6	198,4
20 Minutos	87,4	102,7	116,1	124,7	131,2	136,4	140,9	148,2	154,2	159,2	165,6	174,2
30 Minutos	70,8	83,2	94,0	101,0	106,3	110,5	114,2	120,1	124,9	129,0	134,2	141,2
45 Minutos	55,8	65,5	74,1	79,6	83,7	87,1	89,9	94,6	98,4	101,6	105,7	111,2
1 Hora	46,4	54,5	61,6	66,2	69,6	72,4	74,8	78,7	81,9	84,5	87,9	92,5
2 Horas	28,7	33,7	38,1	40,9	43,0	44,8	46,2	48,6	50,6	52,2	54,3	57,2
3 Horas	21,2	25,0	28,2	30,3	31,9	33,2	34,3	36,0	37,5	38,7	40,3	42,4
4 Horas	17,1	20,1	22,7	24,4	25,6	26,7	27,5	29,0	30,1	31,1	32,4	34,1
5 Horas	14,4	16,9	19,1	20,5	21,6	22,5	23,2	24,4	25,4	26,2	27,3	28,7
6 Horas	12,5	14,7	16,6	17,8	18,8	19,5	20,1	21,2	22,0	22,8	23,7	24,9
7 Horas	11,1	13,0	14,7	15,8	16,6	17,3	17,9	18,8	19,5	20,2	21,0	22,1
8 Horas	10,0	11,7	13,3	14,2	15,0	15,6	16,1	16,9	17,6	18,2	18,9	19,9
12 Horas	7,2	8,5	9,6	10,3	10,9	11,3	11,7	12,3	12,8	13,2	13,7	14,4
14 Horas	6,4	7,5	8,5	9,1	9,6	10,0	10,3	10,9	11,3	11,7	12,2	12,8
20 Horas	4,8	5,7	6,4	6,9	7,2	7,5	7,8	8,2	8,5	8,8	9,1	9,6
24 Horas	4,2	4,9	5,5	6,0	6,3	6,5	6,7	7,1	7,4	7,6	7,9	8,3

Tabela 02 - Altura da chuva em mm.

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
10 Minutos	19,4	22,8	25,7	27,6	29,1	30,2	31,2	32,9	34,2	35,3	36,7	38,6
15 Minutos	24,9	29,2	33,0	35,5	37,3	38,8	40,1	42,2	43,9	45,3	47,1	49,6
20 Minutos	29,1	34,2	38,7	41,6	43,7	45,5	47,0	49,4	51,4	53,1	55,2	58,1
30 Minutos	35,4	41,6	47,0	50,5	53,1	55,3	57,1	60,0	62,5	64,5	67,1	70,6
45 Minutos	41,8	49,2	55,6	59,7	62,8	65,3	67,4	70,9	73,8	76,2	79,3	83,4
1 Hora	46,4	54,5	61,6	66,2	69,6	72,4	74,8	78,7	81,9	84,5	87,9	92,5
2 Horas	57,3	67,4	76,2	81,8	86,1	89,5	92,4	97,3	101,2	104,5	108,7	114,3
3 Horas	63,7	74,9	84,7	90,9	95,7	99,5	102,8	108,1	112,5	116,1	120,8	127,1
4 Horas	68,3	80,3	90,8	97,5	102,6	106,7	110,2	115,9	120,6	124,5	129,5	136,3
5 Horas	72,0	84,6	95,6	102,7	108,0	112,4	116,0	122,1	127,0	131,1	136,4	143,5
6 Horas	75,0	88,1	99,6	107,0	112,5	117,1	120,9	127,2	132,3	136,6	142,1	149,5
7 Horas	77,6	91,2	103,0	110,7	116,4	121,1	125,1	131,6	136,8	141,3	147,0	154,6
8 Horas	79,8	93,8	106,0	113,9	119,8	124,6	128,7	135,4	140,9	145,5	151,3	159,2
12 Horas	87,0	102,2	115,5	124,1	130,5	135,8	140,2	147,5	153,4	158,4	164,8	173,4
14 Horas	89,8	105,5	119,2	128,1	134,8	140,2	144,7	152,3	158,4	163,6	170,1	179,0
20 Horas	96,5	113,5	128,2	137,7	144,9	150,7	155,6	163,7	170,3	175,9	182,9	192,5
24 Horas	100,1	117,7	133,0	142,9	150,3	156,3	161,4	169,8	176,7	182,4	189,8	199,6

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Guatapar foi registrada chuva de 66 mm com durao de 30 minutos. Qual  o tempo de retorno dessa precipitao?

Resp: *Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessária a inversão da equao 01. Dessa forma temos:*

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

A intensidade da chuva registrada  a altura da chuva dividida pela durao, ou seja, 66 mm dividido por 30 min (0,5 h)  igual a 132 mm/h. Substituindo os valores na equao 03 temos:

$$T = \left[\frac{132(30 + 13,61)^{0,8075}}{1321,0} \right]^{1/0,1764} = 68,3 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 68,3 anos corresponde a uma probabilidade de 1,5% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 132 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{68,3} 100 = 1,5\%$$

REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE (São Paulo). **Precipitao 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 localizao da Estao pluviométrica Ponte Guatapar**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 17 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Guatapar. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/guatapara/panorama>. Acesso em: 17 out. 2023.

PINTO, E. J. de A. **Metodologia para definio das equaes Intensidade-Durao-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	PRECIPITAO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1924	1925	21/11/1924	80,0	44	1972	1973	11/04/1973	83,9
2	1925	1926	22/01/1926	78,0	45	1973	1974	18/03/1974	67,2
3	1927	1928	19/12/1927	56,0	46	1974	1975	27/09/1975	84,6
4	1928	1929	09/02/1929	80,0	47	1975	1976	26/11/1975	75,7
5	1929	1930	21/11/1929	38,0	48	1976	1977	20/01/1977	74,5
6	1930	1931	13/12/1930	83,0	49	1977	1978	27/02/1978	80,0
7	1931	1932	28/05/1932	28,7	50	1978	1979	21/01/1979	171,0
8	1932	1933	06/12/1932	54,0	51	1979	1980	26/06/1980	71,8
9	1934	1935	30/09/1935	85,7	52	1980	1981	15/01/1981	54,2
10	1935	1936	01/12/1935	155,0	53	1981	1982	20/10/1981	65,6
11	1936	1937	16/12/1936	69,1	54	1982	1983	06/03/1983	99,5
12	1937	1938	29/12/1937	98,0	55	1983	1984	22/01/1984	78,1
13	1938	1939	23/01/1939	67,9	56	1984	1985	17/01/1985	68,5
14	1939	1940	09/11/1939	56,0	57	1985	1986	03/11/1985	71,8
15	1940	1941	02/01/1941	38,5	58	1986	1987	10/03/1987	86,4
16	1941	1942	17/11/1941	87,0	59	1987	1988	01/03/1988	43,9
17	1944	1945	14/11/1944	45,3	60	1988	1989	26/10/1988	62,5
18	1945	1946	11/03/1946	42,0	61	1989	1990	19/03/1990	63,9
19	1946	1947	09/10/1946	120,1	62	1991	1992	23/01/1992	63,9
20	1947	1948	16/03/1948	95,2	63	1992	1993	05/02/1993	46,5
21	1948	1949	14/01/1949	60,7	64	1993	1994	31/01/1994	51,4
22	1949	1950	09/12/1949	100,2	65	1994	1995	20/02/1995	102,3
23	1950	1951	26/01/1951	112,0	66	1995	1996	10/03/1996	44,3
24	1951	1952	28/11/1951	60,6	67	1996	1997	09/01/1997	94,2
25	1952	1953	18/11/1952	50,0	68	1997	1998	19/11/1997	65,2
26	1953	1954	17/10/1953	90,3	69	1998	1999	28/10/1998	72,6
27	1954	1955	28/02/1955	78,0	70	2003	2004	22/02/2004	106,4
28	1955	1956	28/02/1956	71,0	71	2004	2005	23/03/2005	77,7
29	1957	1958	27/02/1958	82,3	72	2005	2006	20/03/2006	116,1
30	1958	1959	20/12/1958	120,8	73	2006	2007	18/10/2006	98,2
31	1959	1960	04/12/1959	75,6	74	2008	2009	12/02/2009	186,3
32	1960	1961	09/03/1961	69,3	75	2009	2010	29/12/2009	80,5
33	1961	1962	13/03/1962	103,5	76	2010	2011	01/12/2010	138,0
34	1962	1963	16/01/1963	67,0	77	2011	2012	14/11/2011	60,4

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	1963	1964	02/11/1963	56,0	78	2012	2013	06/02/2013	88,4
36	1964	1965	01/12/1964	144,8	79	2014	2015	04/11/2014	40,1
37	1965	1966	07/03/1966	62,7	80	2016	2017	02/02/2017	45,2
38	1966	1967	23/12/1966	77,5	81	2017	2018	19/11/2017	45,1
39	1967	1968	24/02/1968	61,2	82	2018	2019	20/03/2019	44,9
40	1968	1969	08/02/1969	47,0	83	2019	2020	04/01/2020	73,2
41	1969	1970	17/01/1970	91,0	84	2020	2021	01/12/2020	100,4
42	1970	1971	25/02/1971	41,0	85	2021	2022	17/12/2021	105,2
43	1971	1972	23/01/1972	101,5					

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes duraes obtidas a partir das relaes IDF estabelecidas por Martinez Junior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Serrana.

Relao 24h/1dia: 1,13

RELAO 14H/24H	RELAO 8H/14H	RELAO 6H/8H	RELAO 4H/6H	RELAO 3H/4H	RELAO 2H/3H	RELAO 1H/2H
0,90	0,89	0,94	0,91	0,93	0,90	0,81

RELAO 45MIN/1H	RELAO 30MIN/45MIN	RELAO 15MIN/30MIN	RELAO 10MIN/15MIN
0,90	0,85	0,70	0,78

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

