

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: Santa Rosa de Viterbo/SP
Estação Pluviométrica: Usina Amália
Códigos: 02147123 (ANA) e C4-043 (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

Emanuel Duarte Silva

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

Franco Buffon (*interino*)

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paloma Gabriela Rocha

Gerência 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: Usina Amália
Códigos: 02147123 (ANA) e C4-043 (DAEE)
Município: Santa Rosa do Viterbo/SP

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2023

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional 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

Osvalcélio 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

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 Usina Amália, códigos 02147123 (ANA) e C4-043 (DAEE), município Santa Rosa de Viterbo, 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 978-65-5664-362-5

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 (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 Santa Rosa de Viterbo/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Usina Amália, códigos 02147123 (ANA) e C4-043 (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 Santa Rosa de Viterbo/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Usina Amália, códigos: 02147123 (ANA) e C4-043 (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 médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equações IDF estabelecidas para os municípios de Araraquara, Batatais, Itajobi, Leme, Mococa, São Carlos, São José do Rio Pardo, São Simão e Serrana, e apresentadas em DAEE (2018). 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 Santa Rosa de Viterbo 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 Santa Rosa de Viterbo/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Usina Amália rain station, codes: 02147123 (ANA) e C4-043 (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 were obtained from the median of coefficients of the IDF equations established for the cities of Araraquara, Batatais, Itajobi, Leme, Mococa, São Carlos, São José do Rio Pardo, São Simão and Serrana, presented in DAEE (2018). 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 Santa Rosa de Viterbo 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 Santa Rosa de Viterbo.

O município de Santa Rosa de Viterbo está localizado a 311 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Cajuru, Tambaú, Santa Rita do Passa Quatro e São Simão. O município possui uma área aproximada de 288,576 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 719 metros em sua sede. A população de Santa Rosa de Viterbo, segundo IBGE (2022), é de 23.411 habitantes.

A estação pluviométrica Usina Amália, códigos: 02147123 (ANA) e C4-043 (DAEE), está localizada na Latitude 21°26'00"S e Longitude 47°20'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação localiza-se no município de Santa Rosa de Viterbo, a 7 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 2021. 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.

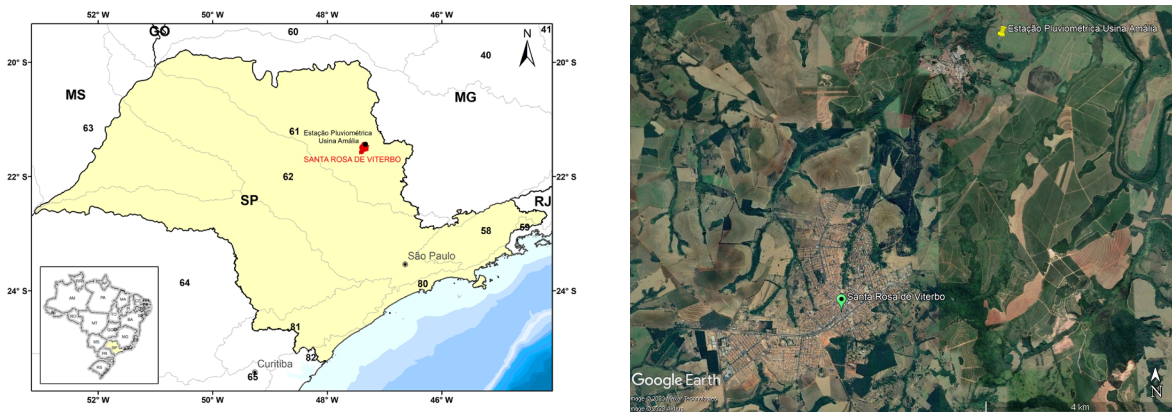


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Usina Amália, códigos: 02147123 (ANA) e C4-043 (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 obtidas de equações IDF estabelecidas para os municípios de Araraquara, Batatais, Itajobi, Leme, Mococa, São Carlos, São José do Rio Pardo, São Simão e Serrana, e apresentadas em DAEE (2018). As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

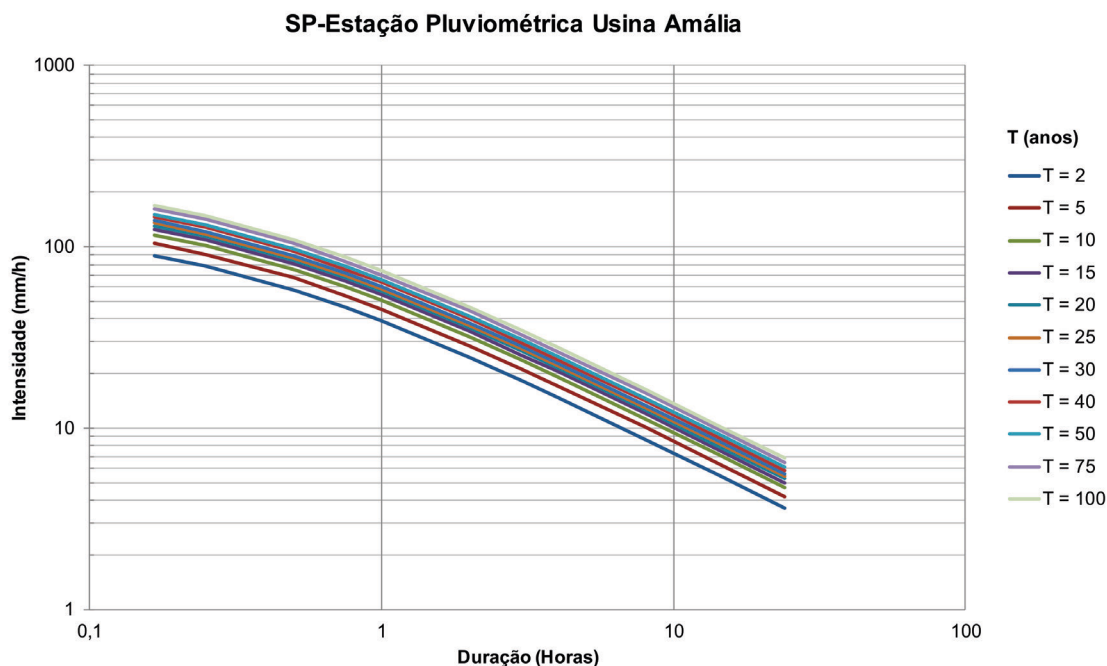


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

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

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

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Usina Amália, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 3545,1; b = 0,1480; c = 44,55; d = 0,9364$$

$$i = \frac{1212,9T^{0,1610}}{(t + 18,2)^{0,8129}} \quad (02)$$

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: Santa Rosa de Viterbo/SP
Estação Pluviométrica: Usina Amália

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	89,8	104,1	116,4	124,2	130,1	134,9	138,9	145,5	150,8	155,3	161,0	168,6
15 Minutos	78,7	91,2	101,9	108,8	114,0	118,1	121,6	127,4	132,1	136,0	141,0	147,7
20 Minutos	70,2	81,3	90,9	97,1	101,7	105,4	108,5	113,7	117,8	121,4	125,8	131,8
30 Minutos	58,1	67,3	75,3	80,4	84,2	87,2	89,8	94,1	97,5	100,5	104,1	109,1
45 Minutos	46,6	54,0	60,4	64,5	67,5	70,0	72,1	75,5	78,3	80,6	83,5	87,5
1 Hora	39,2	45,4	50,8	54,2	56,8	58,9	60,6	63,5	65,8	67,8	70,3	73,6
2 Horas	24,7	28,6	32,0	34,1	35,7	37,1	38,2	40,0	41,4	42,7	44,2	46,3
3 Horas	18,4	21,3	23,9	25,5	26,7	27,6	28,5	29,8	30,9	31,8	33,0	34,6
4 Horas	14,8	17,2	19,2	20,5	21,5	22,3	23,0	24,0	24,9	25,7	26,6	27,9
5 Horas	12,5	14,5	16,2	17,3	18,1	18,8	19,4	20,3	21,0	21,7	22,5	23,5
6 Horas	10,9	12,6	14,1	15,1	15,8	16,3	16,8	17,6	18,3	18,8	19,5	20,4
7 Horas	9,7	11,2	12,5	13,4	14,0	14,5	14,9	15,6	16,2	16,7	17,3	18,1
8 Horas	8,7	10,1	11,3	12,0	12,6	13,1	13,5	14,1	14,6	15,0	15,6	16,3
12 Horas	6,3	7,3	8,2	8,7	9,2	9,5	9,8	10,2	10,6	10,9	11,3	11,9
14 Horas	5,6	6,5	7,2	7,7	8,1	8,4	8,6	9,1	9,4	9,7	10,0	10,5
20 Horas	4,2	4,9	5,5	5,8	6,1	6,3	6,5	6,8	7,1	7,3	7,5	7,9
24 Horas	3,6	4,2	4,7	5,0	5,3	5,5	5,6	5,9	6,1	6,3	6,5	6,8

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	15,0	17,4	19,4	20,7	21,7	22,5	23,2	24,2	25,1	25,9	26,8	28,1
15 Minutos	19,7	22,8	25,5	27,2	28,5	29,5	30,4	31,9	33,0	34,0	35,2	36,9
20 Minutos	23,4	27,1	30,3	32,4	33,9	35,1	36,2	37,9	39,3	40,5	41,9	43,9
30 Minutos	29,0	33,7	37,6	40,2	42,1	43,6	44,9	47,1	48,8	50,2	52,1	54,5
45 Minutos	35,0	40,5	45,3	48,4	50,6	52,5	54,1	56,6	58,7	60,4	62,7	65,6
1 Hora	39,2	45,4	50,8	54,2	56,8	58,9	60,6	63,5	65,8	67,8	70,3	73,6
2 Horas	49,4	57,2	63,9	68,3	71,5	74,1	76,3	79,9	82,9	85,3	88,5	92,6
3 Horas	55,2	64,0	71,6	76,4	80,0	82,9	85,4	89,4	92,7	95,5	99,0	103,7
4 Horas	59,4	68,8	76,9	82,1	86,0	89,2	91,8	96,2	99,7	102,7	106,4	111,5
5 Horas	62,6	72,6	81,2	86,6	90,7	94,1	96,9	101,5	105,2	108,3	112,3	117,6
6 Horas	65,3	75,7	84,6	90,3	94,6	98,1	101,0	105,8	109,7	112,9	117,1	122,6
7 Horas	67,6	78,4	87,6	93,5	97,9	101,5	104,6	109,5	113,5	116,9	121,2	126,9
8 Horas	69,6	80,7	90,2	96,3	100,8	104,5	107,6	112,8	116,9	120,4	124,8	130,7
12 Horas	75,8	87,9	98,3	104,9	109,9	113,9	117,3	122,9	127,4	131,1	135,9	142,4
14 Horas	78,3	90,7	101,4	108,3	113,4	117,6	121,1	126,8	131,5	135,4	140,3	147,0
20 Horas	84,1	97,5	109,0	116,4	121,9	126,3	130,1	136,3	141,3	145,5	150,8	157,9
24 Horas	87,2	101,1	113,0	120,6	126,4	131,0	134,9	141,3	146,5	150,8	156,3	163,7

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Santa Rosa de Viterbo foi registrada chuva de 60 mm com duração de 45 minutos. 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, 60 mm dividido por 45 min (0,75 h) é igual a 80 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{80(45 + 18,2)^{0,8129}}{1212,9} \right]^{1/0,1610} = 57 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 57 anos corresponde a uma probabilidade de 1,75% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 80 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{57} 100 = 1,75\%$$

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.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=743%3Apluviografia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30. Acesso em: 10 fev. 2023.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Usina Amália**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 12 mai. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Estatística por cidade e estado: Santa Rosa de Viterbo. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santa-rosa-de-viterbo/panorama>. Acesso em: 15 jan. 2024

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	15/02/1943	65,3	40	1981	1982	20/10/1981	118,4
2	1943	1944	18/11/1943	76,1	41	1982	1983	03/02/1983	142,1
3	1944	1945	01/02/1945	56,4	42	1983	1984	22/01/1984	72,8
4	1945	1946	14/03/1946	77,1	43	1984	1985	02/12/1984	78,4
5	1946	1947	11/02/1947	61,5	44	1985	1986	12/01/1986	76,4
6	1947	1948	23/10/1947	130,5	45	1986	1987	14/02/1987	82,2
7	1948	1949	20/11/1948	73,0	46	1987	1988	16/11/1987	66,7
8	1949	1950	08/12/1949	70,4	47	1988	1989	24/10/1988	50,9
9	1950	1951	20/03/1951	58,8	48	1989	1990	28/03/1990	100,3
10	1951	1952	15/01/1952	62,4	49	1990	1991	04/03/1991	76,2
11	1952	1953	26/12/1952	53,2	50	1991	1992	30/11/1991	80,9
12	1953	1954	03/01/1954	49,0	51	1992	1993	25/11/1992	78,9
13	1954	1955	12/12/1954	73,0	52	1993	1994	27/12/1993	47,3
14	1955	1956	27/02/1956	56,8	53	1994	1995	07/02/1995	101,9
15	1956	1957	15/02/1957	90,0	54	1995	1996	13/12/1995	63,9
16	1957	1958	17/03/1958	81,0	55	1996	1997	14/12/1996	98,7
17	1958	1959	18/01/1959	72,0	56	1997	1998	16/02/1998	70,1
18	1959	1960	14/02/1960	69,0	57	1998	1999	13/02/1999	54,6
19	1960	1961	13/02/1961	68,0	58	1999	2000	03/01/2000	54,2
20	1961	1962	04/02/1962	74,0	59	2000	2001	15/09/2001	60,7
21	1962	1963	25/01/1963	101,2	60	2002	2003	29/01/2003	60,8
22	1963	1964	23/01/1964	158,0	61	2003	2004	27/01/2004	107,3
23	1964	1965	03/10/1964	63,0	62	2004	2005	15/03/2005	123,2
24	1965	1966	06/12/1965	94,0	63	2005	2006	31/12/2005	63,0
25	1966	1967	28/02/1967	84,0	64	2006	2007	14/01/2007	85,5
26	1967	1968	17/12/1967	82,0	65	2007	2008	18/03/2008	64,0
27	1968	1969	28/01/1969	68,0	66	2008	2009	22/09/2009	70,5
28	1969	1970	21/02/1970	71,3	67	2009	2010	29/01/2010	83,7
29	1970	1971	29/10/1970	82,3	68	2010	2011	06/01/2011	74,4
30	1971	1972	24/01/1972	91,9	69	2011	2012	15/11/2011	72,0
31	1972	1973	11/10/1972	78,4	70	2012	2013	04/01/2013	71,7
32	1973	1974	31/10/1973	80,2	71	2013	2014	06/11/2013	65,5
33	1974	1975	26/02/1975	52,6	72	2014	2015	09/09/2015	55,2
34	1975	1976	25/11/1975	69,8	73	2015	2016	01/12/2015	95,5

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)
35	1976	1977	20/11/1976	96,3	74	2016	2017	23/10/2016	86,0
36	1977	1978	23/12/1977	79,2	75	2017	2018	08/01/2018	97,0
37	1978	1979	13/02/1979	68,4	76	2018	2019	17/02/2019	74,0
38	1979	1980	26/06/1980	78,2	77	2019	2020	30/03/2020	73,4
39	1980	1981	08/01/1981	70,4	78	2020	2021	06/02/2021	62,1

ANEXO II

As razões médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equações IDF estabelecidas para os municípios de Araraquara, Batatais, Itajobi, Leme, Mococa, São Carlos, São José do Rio Pardo, São Simão e Serrana, e apresentadas em DAEE (2018).

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
0,90	0,89	0,94	0,91	0,93	0,90	0,80

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,89	0,83	0,68	0,77

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

