

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: Santo Antônio da Alegria/SP
Estação Pluviométrica: Santo Antônio da Alegria
Códigos: 02147003 (ANA) e C4-001 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Líliá Mascarenhas Sant'agostino

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente Interino

Cassiano de Souza Alves

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

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

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO APULO

Superintendente

Lauro Gracindo Pizzatto

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Vanesca Sartorelli Medeiros

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Maurício Pavan da Silva

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Fabrizio Prior Caltabellotta

Gerência de Administração e Finanças

Lucimara de Souza

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

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

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: Santo Antônio da Alegria
Códigos: 02147003 (ANA) e C4-001 (DAEE)
Município: Santo Antonio da Alegria/SP

AUTORES

Caluan Rodrigues Capozzoli
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



São Paulo
2022

REALIZAÇÃO

Superintendência de São Paulo

AUTORES

Caluan Rodrigues Capozzoli

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*in memorian*)

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG/SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Jean Ricardo da Silvado Nascimento - RETE

Oswalcélio 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 (ERJ)

Irene Cristina Corrêa Reis

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C246 Capozzoli, Caluan Rodrigues
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): estação pluviométrica Santo Antônio da Alegria; código 02147003 (ANA) CA-001 (DAEE), Município Santo Antônio da Alegria, SP / Caluan Rodrigues Capozzoli, Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – São Paulo: CPRM, 2022.

1 recurso eletrônico: PDF

Programa Gestão de Riscos e de Desastres.

Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos.

ISBN 978-65-5664-281-9

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

CDD 551.570981

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

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Santo Antônio da Alegria/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Santo Antônio da Alegria, códigos 02147003 (ANA) e C4-001 (DAEE), localizada no mesmo município.

Cassiano de Souza Alves

Diretor-Presidente Interino

Alice Silva de Castilho

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

Este trabalho apresenta a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) estabelecida para o município de Santo Antônio da Alegria/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Santo Antônio da Alegria, código 02147003 (ANA) C4-001 (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 Exponencial, 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 Júnior e Magni (2013 *apud* DAEE 2018) para o município de Batatais/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 Santo Antônio da Alegria 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 Santo Antônio da Alegria/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Santo Antônio da Alegria rain station, code 02147003 (ANA) C4-001 (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 Exponential, 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 Júnior and Magni (2013 apud DAEE 2018) for the city of Batatais/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 Santo Antônio da Alegria 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 Santo Antônio da Alegria.

O município de Santo Antônio da Alegria está localizado a 393 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Monte Santo de Minas, Itamogi, São Sebastião do Paraíso, Altinópolis, Cássia dos Coqueiros e Cajuru. O município possui uma área aproximada de 310 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 505 metros em sua sede. A população de Santo Antônio da Alegria, segundo IBGE (2010), é de 6.304 habitantes.

A estação Santo Antônio da Alegria, código 02147003 (ANA) C4-001 (DAEE), está localizada na Latitude 21°06'00"S e Longitude 47°09'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação pluviométrica localiza-se no município de Santo Antônio da Alegria, a 1,5 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1959 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1959 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 - DAEE.

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

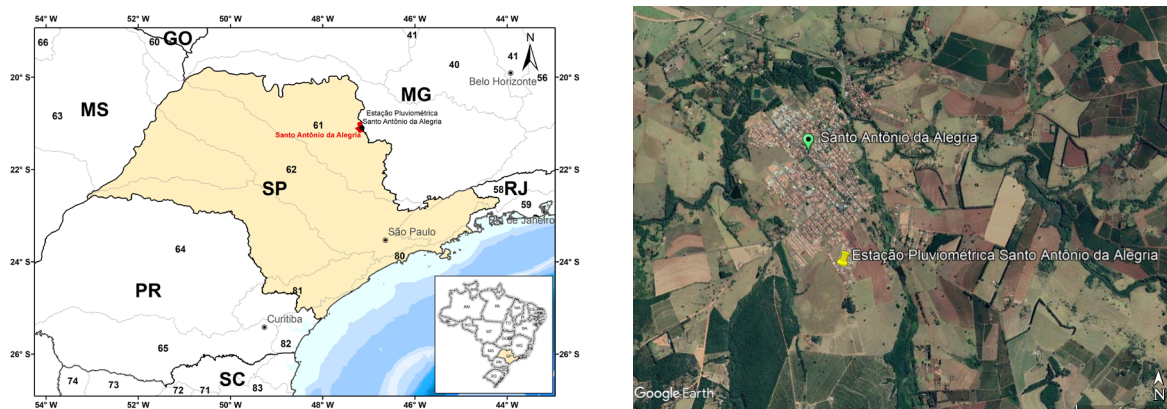


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2022)

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Santo Antônio da Alegria, códigos 02147003 (ANA) e C4-001 (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 Exponencial, 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 Júnior e Magni (2013 *apud* DAEE 2018) para o município de Batatais/SP. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

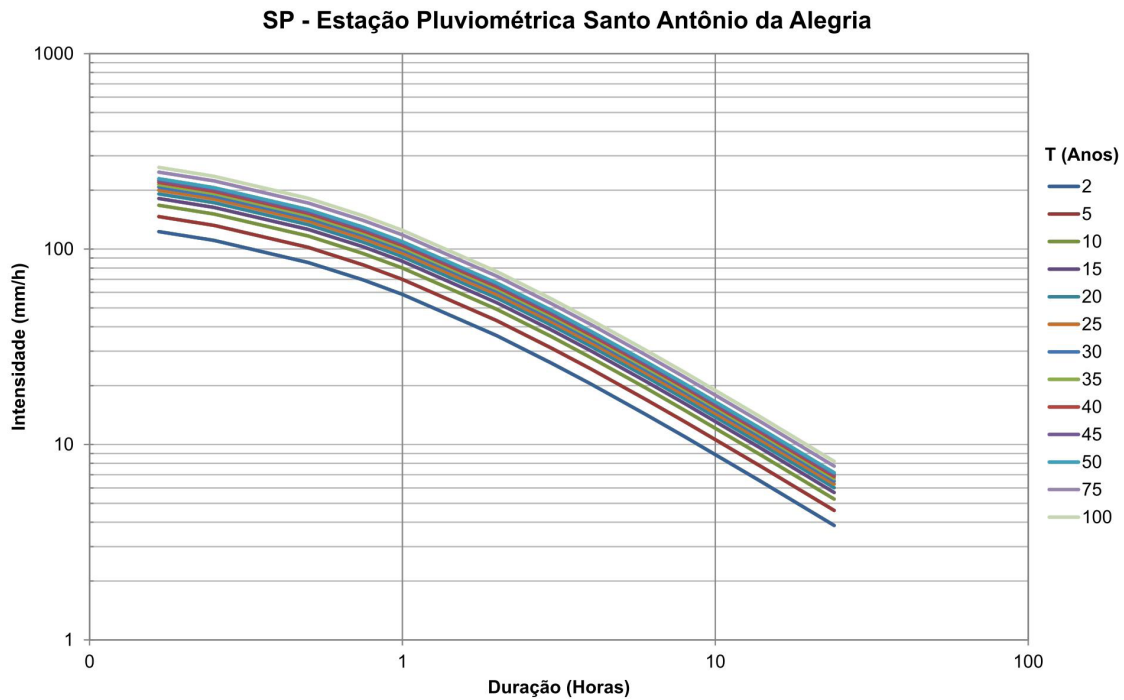


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

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 Santo Antônio da Alegria, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 4743,0; b = 0,1932; c = 35,2; d = 0,9937$$

$$i = \frac{4743,0T^{0,1932}}{(t + 35,2)^{0,9937}} \quad (02)$$

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: **Santo Antônio da Alegria/SP**
 Estação Pluviométrica: **Santo Antônio da Alegria**

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	122,9	146,7	167,7	181,4	191,7	200,2	207,4	219,2	228,9	237,1	247,5	261,7
15 Minutos	110,7	132,2	151,1	163,4	172,8	180,4	186,8	197,5	206,2	213,6	223,0	235,8
20 Minutos	100,8	120,3	137,5	148,7	157,2	164,1	170,0	179,7	187,6	194,4	202,9	214,5
30 Minutos	85,4	101,9	116,5	126,0	133,2	139,1	144,1	152,3	159,0	164,7	172,0	181,8
45 Minutos	69,5	83,0	94,9	102,6	108,5	113,2	117,3	124,0	129,5	134,1	140,0	148,0
1 Hora	58,6	70,0	80,0	86,5	91,5	95,5	98,9	104,6	109,2	113,1	118,1	124,8
2 Horas	36,1	43,1	49,2	53,2	56,3	58,8	60,9	64,3	67,2	69,6	72,6	76,8
3 Horas	26,1	31,1	35,6	38,5	40,7	42,5	44,0	46,5	48,5	50,3	52,5	55,5
4 Horas	20,4	24,4	27,9	30,1	31,9	33,3	34,4	36,4	38,0	39,4	41,1	43,5
5 Horas	16,8	20,0	22,9	24,8	26,2	27,3	28,3	29,9	31,3	32,4	33,8	35,7
6 Horas	14,2	17,0	19,4	21,0	22,2	23,2	24,0	25,4	26,5	27,5	28,7	30,3
7 Horas	12,4	14,8	16,9	18,3	19,3	20,2	20,9	22,1	23,1	23,9	24,9	26,4
8 Horas	10,9	13,1	14,9	16,2	17,1	17,8	18,5	19,5	20,4	21,1	22,1	23,3
12 Horas	7,5	8,9	10,2	11,0	11,7	12,2	12,6	13,4	13,9	14,4	15,1	15,9
14 Horas	6,5	7,7	8,8	9,5	10,1	10,5	10,9	11,5	12,0	12,5	13,0	13,8
20 Horas	4,6	5,5	6,3	6,8	7,2	7,5	7,7	8,2	8,6	8,9	9,2	9,8
24 Horas	3,8	4,6	5,3	5,7	6,0	6,3	6,5	6,9	7,2	7,4	7,8	8,2

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	20,5	24,4	28,0	30,2	32,0	33,4	34,6	36,5	38,1	39,5	41,3	43,6
15 Minutos	27,7	33,0	37,8	40,9	43,2	45,1	46,7	49,4	51,6	53,4	55,8	58,9
20 Minutos	33,6	40,1	45,8	49,6	52,4	54,7	56,7	59,9	62,5	64,8	67,6	71,5
30 Minutos	42,7	51,0	58,3	63,0	66,6	69,5	72,0	76,2	79,5	82,4	86,0	90,9
45 Minutos	52,1	62,2	71,1	76,9	81,3	84,9	88,0	93,0	97,1	100,6	105,0	111,0
1 Hora	58,6	70,0	80,0	86,5	91,5	95,5	98,9	104,6	109,2	113,1	118,1	124,8
2 Horas	72,1	86,1	98,4	106,5	112,6	117,5	121,7	128,7	134,3	139,2	145,3	153,6
3 Horas	78,2	93,3	106,7	115,4	122,0	127,4	131,9	139,5	145,6	150,9	157,5	166,5
4 Horas	81,7	97,5	111,4	120,5	127,4	133,0	137,8	145,7	152,1	157,5	164,5	173,9
5 Horas	83,9	100,2	114,5	123,8	130,9	136,7	141,6	149,7	156,3	161,9	169,0	178,7
6 Horas	85,5	102,0	116,7	126,2	133,4	139,3	144,3	152,5	159,2	164,9	172,2	182,0
7 Horas	86,7	103,5	118,3	127,9	135,2	141,2	146,2	154,6	161,4	167,2	174,6	184,5
8 Horas	87,6	104,5	119,5	129,3	136,7	142,7	147,8	156,2	163,1	169,0	176,4	186,5
12 Horas	89,8	107,2	122,6	132,6	140,2	146,3	151,6	160,3	167,3	173,3	181,0	191,3
14 Horas	90,5	108,1	123,5	133,6	141,2	147,5	152,8	161,5	168,6	174,6	182,3	192,8
20 Horas	91,8	109,6	125,3	135,5	143,3	149,6	155,0	163,8	171,0	177,2	185,0	195,5
24 Horas	92,4	110,3	126,1	136,3	144,1	150,5	155,9	164,8	172,0	178,2	186,1	196,7

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Santo Antônio da Alegria foi registrada uma Chuva de 160 mm com duração de 4 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, 160 mm dividido por 4 h é igual a 40 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{40(240 + 35,2)^{0,9937}}{4743,0} \right]^{1/0,1932} = 65 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 65 anos corresponde a uma probabilidade de 1,54% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 40 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{65} 100 = 1,54\%$$

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. p. 23-25. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1JHG08Ql21xZM3jBoGZwgzVR4x2224eR2/view>. Acesso em: 24 ago. 2022.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da estação pluviométrica Santo Antônio da Alegria**. Brasil: Google, [2022]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 24 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Santo Antônio da Alegria. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santo-antonio-da-alegria/panorama>. Acesso em: 24 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Santo Antônio da Alegria. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/santo-antonio-da-alegria/panorama>. Acesso em: 24 ago. 2022.

PINTO, Eber José de Andrade. **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	1959	1960	24/01/1960	72,0	30	1989	1990	23/11/1989	83,6
2	1961	1962	14/03/1962	68,5	31	1990	1991	26/04/1991	63,2
3	1962	1963	05/12/1962	74,7	32	1991	1992	23/01/1992	85,0
4	1963	1964	06/05/1964	53,3	33	1992	1993	02/10/1992	65,8
5	1964	1965	28/02/1965	60,5	34	1993	1994	29/12/1993	57,7
6	1965	1966	21/02/1966	126,5	35	1994	1995	04/02/1995	86,1
7	1966	1967	21/12/1966	107,0	36	1995	1996	13/12/1995	77,8
8	1967	1968	18/12/1967	143,0	37	1996	1997	25/05/1997	63,3
9	1968	1969	24/01/1969	53,3	38	1997	1998	28/04/1998	66,2
10	1969	1970	19/01/1970	61,0	39	1998	1999	11/03/1999	82,4
11	1970	1971	10/03/1971	81,5	40	1999	2000	03/01/2000	100,0
12	1971	1972	27/12/1971	88,5	41	2000	2001	18/12/2000	53,2
13	1972	1973	26/01/1973	110,0	42	2001	2002	20/11/2001	56,6
14	1973	1974	25/10/1973	122,0	43	2002	2003	28/01/2003	55,8
15	1974	1975	05/02/1975	87,4	44	2003	2004	06/02/2004	127,0
16	1975	1976	06/02/1976	66,4	45	2004	2005	25/05/2005	106,7
17	1976	1977	26/12/1976	66,0	46	2005	2006	07/03/2006	84,4
18	1977	1978	19/11/1977	74,9	47	2006	2007	24/05/2007	69,0
19	1978	1979	15/09/1979	76,3	48	2007	2008	07/04/2008	103,2
20	1979	1980	26/06/1980	70,0	49	2008	2009	13/02/2009	108,0
21	1980	1981	15/01/1981	81,4	50	2009	2010	18/10/2009	93,2
22	1981	1982	20/10/1981	108,5	51	2010	2011	03/01/2011	102,0
23	1982	1983	03/02/1983	140,8	52	2011	2012	21/06/2012	66,5
24	1983	1984	12/11/1983	69,0	53	2012	2013	02/12/2012	82,0
25	1984	1985	09/01/1985	83,0	54	2013	2014	31/12/2013	67,5
26	1985	1986	09/05/1986	75,4	55	2016	2017	19/05/2017	60,0
27	1986	1987	19/03/1987	85,4	56	2017	2018	12/01/2018	54,2
28	1987	1988	20/02/1988	100,5	57	2018	2019	17/02/2019	70,5
29	1988	1989	12/01/1989	67,6	58	2019	2020	03/01/2020	90,0

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (2013 *apud* DAEE 2018) para o município de Batatais.

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
0,98	0,97	0,98	0,95	0,96	0,92	0,81

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,89	0,82	0,65	0,74

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 é 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 – 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



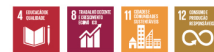
RISCO GEOLÓGICO



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

