

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: São João da Boa Vista/SP
Estação Pluviométrica: São João da Boa Vista
Códigos: 02146014 (ANA) e C3-031 (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

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

Sabrina Soares de Araujo Gois

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 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

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Superintendente

Erison Soares Lima

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Amilton de Castro Cardoso

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paulo Roberto Santos Lopes

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Gustavo Carneiro da Silva

Gerência de Administração e Finanças

Ana Caroline Santos Paranhos

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB
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: São João da Boa Vista

Códigos: 02146014 (ANA) e C3-031 (DAEE)

Município: São João da Boa Vista/SP

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



Salvador
2024

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Salvador

AUTORES

Oswalcélio Mercês Furtunato
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

Adriano da Silva Santos - SUREG/RE
Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE
Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE
Oswalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes
Juliana Colussi

Diagramação (SUREG/MA)

Maria Tereza da Costa Dias

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Revisão (DIEDIG)

Andrea Machado de Souza

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil - SGB

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

F745	<p>Furtunato, Oswalcélio Mercês Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica São João da Boa Vista, códigos 02146014 (ANA) e C3-031 (DAEE), município São João da Boa Vista, SP / Oswalcélio Mercês Furtunato, Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – Salvador : SGB, 2024. 1 recurso eletrônico: PDF</p> <p>Programa de Gestão de Riscos e de Desastres Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos ISBN 978-65-5664-471-4</p> <p>1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pickbrenner, Karine. II. Pinto, Eber José de Andrade. III. Título</p> <p style="text-align: right;">CDD 551.570981</p>
------	--

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

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil - SGB
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.

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de São João da Boa Vista/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica São João da Boa Vista, códigos 02146014 (ANA) e C3-031 (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 São João da Boa Vista/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica São João da Boa Vista, códigos 02146014 (ANA) e C3-031 (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 obtidas da equação IDF estabelecida por Martinez e Magni (1999 *apud* DAEE, 2018) para o município de São José do Rio Pardo/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 São João da Boa Vista 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 São João da Boa Vista /SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the São João da Boa Vista rain station, codes 02146014 (ANA) and C3-031 (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 IDF equation established by Martinez and Magni (1999 apud DAEE, 2018) for the city of São José do Rio Pardo/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 São João da Boa Vista 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 São João da Boa Vista.

O município de São João da Boa Vista está localizado a 218 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Águas da Prata, Aguaí, Andradas (MG), Espírito Santo do Pinhal, Santo Antônio do Jardim e Vargem Grande do Sul. O município possui área de 516,399 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 767 metros em sua sede. A população de São João da Boa Vista, segundo IBGE (2022), é de 92.547 habitantes.

A estação São João da Boa Vista, códigos 02146014 (ANA) e C3-031 (DAEE), está localizada na Latitude 21°57'00"S e Longitude 46°48'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação pluviométrica localiza-se no município de São João da Boa Vista, a 2,5 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1943 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1945 a 2022. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP.

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

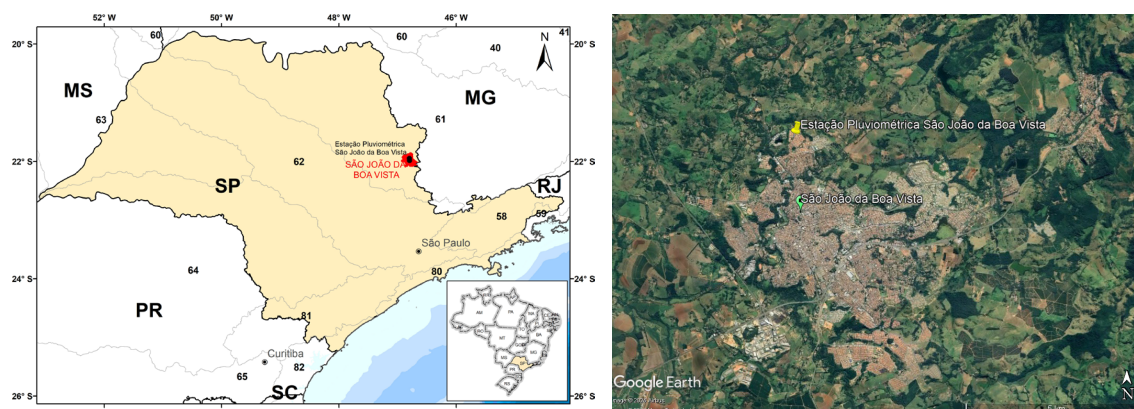


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2024).

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 São João da Boa Vista, códigos 02146014 (ANA) e C3-031 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas da equação IDF estabelecida por Martinez e Magni (1999 *apud* DAEE, 2018), para o município de São José do Rio Pardo. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 2 apresenta as curvas ajustadas.

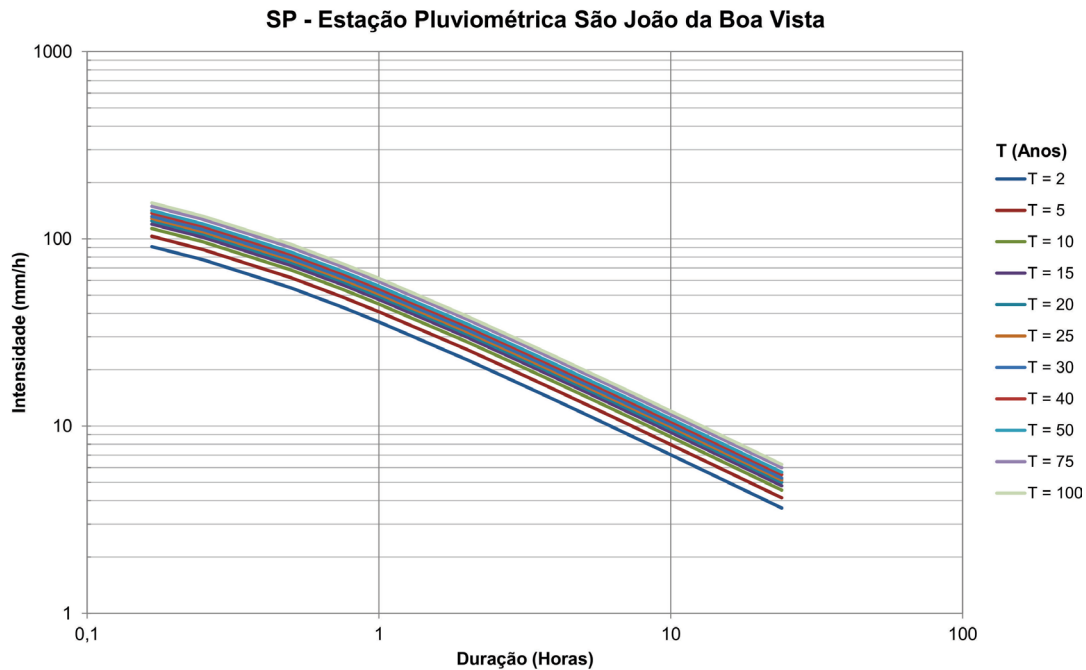


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

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 São João da Boa Vista, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 830,3; b = 0,1370; c = 10,09; d = 0,7586$$

$$i = \frac{830,3T^{0,1370}}{(t + 10,9)^{0,7586}} \quad (02)$$

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: São João da Boa Vista/SP
 Estação Pluviométrica: São João da Boa Vista

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	91,0	103,2	113,4	119,9	124,7	128,6	131,9	137,2	141,4	145,0	149,5	155,5
15 Minutos	77,3	87,7	96,4	101,9	106,0	109,3	112,1	116,6	120,2	123,2	127,1	132,2
20 Minutos	67,6	76,7	84,3	89,1	92,7	95,6	98,0	102,0	105,1	107,8	111,1	115,6
30 Minutos	54,7	62,0	68,2	72,1	75,0	77,3	79,2	82,4	85,0	87,1	89,8	93,5
45 Minutos	43,1	48,9	53,8	56,9	59,1	61,0	62,5	65,0	67,1	68,7	70,9	73,7
1 Hora	36,0	40,8	44,9	47,5	49,4	50,9	52,2	54,3	56,0	57,4	59,2	61,6
2 Horas	22,6	25,6	28,2	29,8	31,0	32,0	32,8	34,1	35,2	36,1	37,2	38,7
3 Horas	17,0	19,3	21,2	22,4	23,3	24,0	24,6	25,6	26,4	27,1	27,9	29,0
4 Horas	13,8	15,7	17,2	18,2	18,9	19,5	20,0	20,8	21,5	22,0	22,7	23,6
5 Horas	11,7	13,3	14,6	15,5	16,1	16,6	17,0	17,7	18,2	18,7	19,3	20,1
6 Horas	10,3	11,6	12,8	13,5	14,1	14,5	14,9	15,5	16,0	16,4	16,9	17,5
7 Horas	9,2	10,4	11,4	12,1	12,6	13,0	13,3	13,8	14,2	14,6	15,1	15,7
8 Horas	8,3	9,4	10,3	10,9	11,4	11,7	12,0	12,5	12,9	13,2	13,6	14,2
12 Horas	6,1	7,0	7,7	8,1	8,4	8,7	8,9	9,3	9,5	9,8	10,1	10,5
14 Horas	5,5	6,2	6,8	7,2	7,5	7,7	7,9	8,2	8,5	8,7	9,0	9,3
20 Horas	4,2	4,7	5,2	5,5	5,7	5,9	6,1	6,3	6,5	6,7	6,9	7,2
24 Horas	3,6	4,1	4,5	4,8	5,0	5,2	5,3	5,5	5,7	5,8	6,0	6,2

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	15,2	17,2	18,9	20,0	20,8	21,4	22,0	22,9	23,6	24,2	24,9	25,9
15 Minutos	19,3	21,9	24,1	25,5	26,5	27,3	28,0	29,1	30,0	30,8	31,8	33,0
20 Minutos	22,5	25,6	28,1	29,7	30,9	31,9	32,7	34,0	35,0	35,9	37,0	38,5
30 Minutos	27,3	31,0	34,1	36,0	37,5	38,6	39,6	41,2	42,5	43,6	44,9	46,7
45 Minutos	32,4	36,7	40,3	42,6	44,4	45,7	46,9	48,8	50,3	51,6	53,2	55,3
1 Hora	36,0	40,8	44,9	47,5	49,4	50,9	52,2	54,3	56,0	57,4	59,2	61,6
2 Horas	45,2	51,3	56,4	59,6	62,0	64,0	65,6	68,2	70,3	72,1	74,3	77,3
3 Horas	51,0	57,8	63,6	67,2	69,9	72,1	73,9	76,8	79,2	81,2	83,8	87,1
4 Horas	55,2	62,6	68,9	72,8	75,7	78,1	80,1	83,3	85,9	88,0	90,8	94,4
5 Horas	58,7	66,5	73,2	77,3	80,5	83,0	85,0	88,5	91,2	93,5	96,4	100,3
6 Horas	61,6	69,8	76,8	81,2	84,4	87,1	89,3	92,9	95,7	98,2	101,2	105,3
7 Horas	64,1	72,7	80,0	84,5	87,9	90,7	93,0	96,7	99,7	102,2	105,4	109,6
8 Horas	66,4	75,3	82,8	87,5	91,0	93,9	96,2	100,1	103,2	105,8	109,1	113,5
12 Horas	73,6	83,5	91,8	97,1	101,0	104,1	106,7	111,0	114,5	117,4	121,0	125,9
14 Horas	76,6	86,8	95,4	100,9	105,0	108,2	110,9	115,4	119,0	122,0	125,8	130,8
20 Horas	83,7	94,9	104,3	110,3	114,7	118,3	121,3	126,2	130,1	133,4	137,5	143,0
24 Horas	87,6	99,3	109,2	115,4	120,0	123,8	126,9	132,0	136,1	139,5	143,9	149,6

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em São João da Boa Vista foi registrada uma Chuva de 59 mm com duração de 1 hora. 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, 59 mm dividido por 1 h é igual a 59 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{59(60 + 10,9)^{0,7586}}{830,3} \right]^{1/0,1370} = 73,3 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 73,3 anos corresponde a uma probabilidade de 1,4% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 59 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{73,3} 100 = 1,4\%$$

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: https://cth.dae.sp.gov.br/sibh/chuvas_intensas. Acesso em: 29 mai. 2018.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica São João da Boa Vista.** Brasil: Google, [2024]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 24 mai. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** São João da Boa Vista. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-joao-da-boa-vista/panorama>. Acesso em: 24 mai. 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	1945	1946	03/11/1945	68,0	21	1966	1967	21/12/1966	72,6
2	1946	1947	02/03/1947	58,1	22	1967	1968	22/11/1967	60,6
3	1947	1948	03/02/1948	68,6	23	1968	1969	19/02/1969	78,5
4	1948	1949	18/12/1948	81,0	24	1969	1970	21/02/1970	89,0
5	1950	1951	18/11/1950	62,3	25	1970	1971	20/02/1971	54,7
6	1951	1952	02/12/1951	52,6	26	1971	1972	23/12/1971	92,6
7	1952	1953	21/10/1952	69,1	27	1972	1973	11/10/1972	53,1
8	1953	1954	04/01/1954	83,5	28	1973	1974	21/09/1974	73,7
9	1954	1955	10/12/1954	93,2	29	1974	1975	22/12/1974	84,6
10	1955	1956	17/12/1955	68,8	30	1975	1976	07/02/1976	76,6
11	1956	1957	25/11/1956	90,0	31	1976	1977	27/03/1977	67,9
12	1957	1958	18/11/1957	57,7	32	1977	1978	16/01/1978	76,0
13	1958	1959	05/01/1959	74,7	33	1978	1979	30/04/1979	67,7
14	1959	1960	17/01/1960	67,8	34	1979	1980	26/06/1980	61,8
15	1960	1961	07/11/1960	59,8	35	1980	1981	14/12/1980	61,6
16	1961	1962	24/03/1962	102,4	36	1981	1982	14/03/1982	77,0
17	1962	1963	29/12/1962	67,8	37	1982	1983	07/04/1983	67,1
18	1963	1964	05/05/1964	64,8	39	1983	1984	14/12/1983	92,1
19	1964	1965	30/10/1964	85,4	39	1984	1985	11/03/1985	83,6
20	1965	1966	06/03/1966	94,2	40	1985	1986	12/01/1986	79,7
41	1986	1987	10/03/1987	58,6	59	2004	2005	25/05/2005	80,3
42	1987	1988	22/12/1987	55,5	60	2005	2006	26/12/2005	79,8
43	1988	1989	05/10/1988	96,8	61	2006	2007	17/03/2007	71,5
44	1989	1990	05/01/1990	94,6	62	2007	2008	03/02/2008	94,0
45	1990	1991	26/04/1991	66,5	63	2008	2009	30/10/2008	86,2
46	1991	1992	07/12/1991	73,0	64	2009	2010	24/11/2009	81,4
47	1992	1993	13/10/1992	74,5	65	2010	2011	02/01/2011	73,5
48	1993	1994	20/03/1994	53,3	66	2012	2013	29/05/2013	73,5
49	1994	1995	21/02/1995	82,8	67	2013	2014	12/12/2013	80,5
50	1995	1996	14/10/1995	92,0	68	2014	2015	25/11/2014	95,0
51	1996	1997	24/01/1997	66,1	69	2015	2016	04/01/2016	118,3
52	1997	1998	06/02/1998	55,3	70	2016	2017	19/01/2017	53,5
53	1998	1999	12/03/1999	63,0	71	2017	2018	08/01/2018	68,5

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)
54	1999	2000	27/01/2000	84,0	72	2018	2019	15/04/2019	77,5
55	2000	2001	17/12/2000	78,0	73	2019	2020	30/03/2020	113,5
56	2001	2002	12/11/2001	71,0	74	2020	2021	06/02/2021	86,8
57	2002	2003	14/11/2002	62,2	75	2021	2022	01/01/2022	85,0
58	2003	2004	04/12/2003	66,0					

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez e Magni (1999 *apud* DAEE 2018) para o município de São José do Rio Pardo.

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

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,89	0,84	0,69	0,77

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB 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 – SGB 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, 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 com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – SGB 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



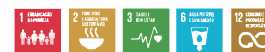
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



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.



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

