

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: Sales Oliveira

Estação Pluviométrica: Fazenda Conquista

Códigos: 02047027 (ANA) e B4-012 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

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

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Lucy Takehara Chemale

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Turco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Carla Klein

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Ana Crisitina Peixoto

Gerência de Administração e Finanças

Iuri Brasil Rodrigues

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

DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

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

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: Fazenda Conquista

Códigos: 02047027 (ANA) e B4-012 (DAEE)

Município: Sales Oliveira/SP

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2023

REALIZAÇÃO

Superintendência de Porto Alegre

AUTORES

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

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

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

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 (GERINF/SP)

José da Costa Pinto

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P594	<p>Pickbrenner, Karine Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): estação pluviométrica Fazenda Conquista: códigos 02047027 (ANA) e B4-012 (DAEE), município Sales Oliveira, SP / Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre : SGB-CPRM, 2023. 1 recurso eletrônico: PDF</p> <p>Programa de Gestão de Riscos e de Desastres Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos ISBN 978-65-5664-360-1</p> <p>1. 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-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 Sales Oliveira/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Fazenda Conquista, códigos 02047027 (ANA) e B4-012 (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 Sales Oliveira/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Fazenda Conquista, códigos 02047027 (ANA) e B4-012 (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, Guará, 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 Sales Oliveira 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 Sales Oliveira /SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Fazenda Conquista rain station, codes 02047027 (ANA) e B4-012 (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, Guar, 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 Sales Oliveira 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 Sales Oliveira.

O município de Sales Oliveira está localizado a 369 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Orlândia, Nuporanga, Batatais, Jardinópolis, Pontal e Morro Agudo. O município possui uma área aproximada de 305,776 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 736 metros em sua sede. A população de Sales Oliveira, segundo IBGE (2010), é de 10.568 habitantes.

A estação pluviométrica Fazenda Conquista, códigos 02047027 (ANA) e B4-012 (DAEE), está localizada na Latitude 20°48'00"S e Longitude 47°46'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação localiza-se no município de Sales Oliveira, a 8 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1940 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1940 a 2019. 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.

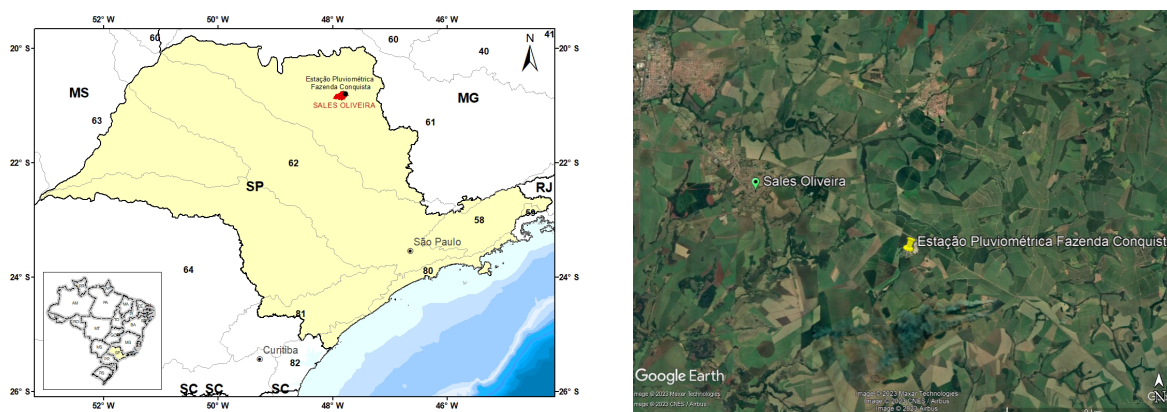
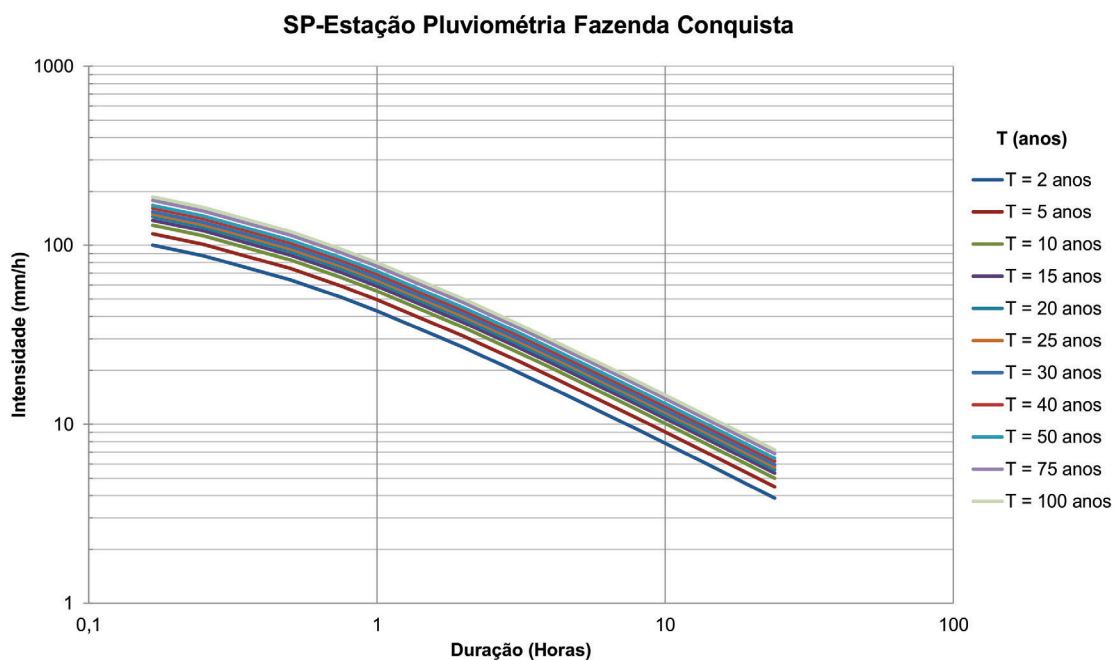


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Fazenda Conquista, códigos 02047027 (ANA) e B4-012 (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, Guará, 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.



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

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

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Fazenda Conquista, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 1372,4; b = 0,1585; c = 17,7; d = 0,8210$$

$$i = \frac{1372,4T^{0,1585}}{(t + 17,7)^{0,8210}} \quad (02)$$

A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Município: Sales Oliveira /SP
 Estação Pluviométrica: Fazenda Conquista

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	100,2	115,9	129,3	137,9	144,4	149,5	153,9	161,1	166,9	171,8	178,0	186,3
15 Minutos	87,4	101,1	112,9	120,4	126,0	130,5	134,3	140,6	145,7	149,9	155,3	162,6
20 Minutos	77,8	90,0	100,4	107,1	112,1	116,1	119,5	125,1	129,6	133,4	138,2	144,6
30 Minutos	64,1	74,2	82,8	88,3	92,4	95,7	98,5	103,1	106,8	110,0	113,9	119,2
45 Minutos	51,2	59,3	66,1	70,5	73,8	76,5	78,7	82,4	85,4	87,9	91,0	95,3
1 Hora	43,0	49,7	55,5	59,1	61,9	64,1	66,0	69,1	71,6	73,7	76,3	79,9
2 Horas	26,9	31,1	34,7	37,0	38,7	40,1	41,3	43,2	44,7	46,1	47,7	49,9
3 Horas	20,0	23,1	25,8	27,5	28,8	29,8	30,7	32,1	33,2	34,2	35,5	37,1
4 Horas	16,1	18,6	20,7	22,1	23,1	24,0	24,7	25,8	26,7	27,5	28,5	29,9
5 Horas	13,5	15,6	17,5	18,6	19,5	20,2	20,8	21,7	22,5	23,2	24,0	25,1
6 Horas	11,7	13,6	15,1	16,1	16,9	17,5	18,0	18,9	19,5	20,1	20,8	21,8
7 Horas	10,4	12,0	13,4	14,3	15,0	15,5	16,0	16,7	17,3	17,8	18,5	19,3
8 Horas	9,4	10,8	12,1	12,9	13,5	14,0	14,4	15,0	15,6	16,0	16,6	17,4
12 Horas	6,8	7,8	8,7	9,3	9,8	10,1	10,4	10,9	11,3	11,6	12,0	12,6
14 Horas	6,0	6,9	7,7	8,2	8,6	8,9	9,2	9,6	10,0	10,3	10,6	11,1
20 Horas	4,5	5,2	5,8	6,2	6,5	6,7	6,9	7,2	7,5	7,7	8,0	8,3
24 Horas	3,9	4,5	5,0	5,3	5,6	5,8	5,9	6,2	6,4	6,6	6,9	7,2

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	16,7	19,3	21,6	23,0	24,1	24,9	25,7	26,9	27,8	28,6	29,7	31,0
15 Minutos	21,9	25,3	28,2	30,1	31,5	32,6	33,6	35,1	36,4	37,5	38,8	40,6
20 Minutos	25,9	30,0	33,5	35,7	37,4	38,7	39,8	41,7	43,2	44,5	46,1	48,2
30 Minutos	32,1	37,1	41,4	44,1	46,2	47,9	49,3	51,6	53,4	55,0	57,0	59,6
45 Minutos	38,4	44,4	49,6	52,9	55,4	57,4	59,0	61,8	64,0	65,9	68,3	71,4
1 Hora	43,0	49,7	55,5	59,1	61,9	64,1	66,0	69,1	71,6	73,7	76,3	79,9
2 Horas	53,7	62,1	69,3	73,9	77,4	80,2	82,5	86,4	89,5	92,1	95,4	99,9
3 Horas	59,9	69,2	77,3	82,4	86,3	89,4	92,0	96,3	99,7	102,7	106,4	111,3
4 Horas	64,2	74,3	82,9	88,4	92,5	95,8	98,7	103,3	107,0	110,1	114,1	119,4
5 Horas	67,6	78,2	87,3	93,0	97,4	100,9	103,9	108,7	112,6	115,9	120,1	125,7
6 Horas	70,4	81,4	90,8	96,9	101,4	105,0	108,1	113,2	117,2	120,7	125,0	130,9
7 Horas	72,8	84,1	93,9	100,1	104,8	108,6	111,8	117,0	121,2	124,7	129,2	135,3
8 Horas	74,8	86,5	96,6	103,0	107,8	111,7	114,9	120,3	124,6	128,3	132,9	139,1
12 Horas	81,3	94,0	104,9	111,8	117,0	121,3	124,8	130,6	135,3	139,3	144,3	151,1
14 Horas	83,8	96,9	108,1	115,3	120,7	125,0	128,7	134,7	139,5	143,6	148,8	155,7
20 Horas	89,7	103,8	115,8	123,5	129,3	133,9	137,8	144,3	149,5	153,9	159,4	166,8
24 Horas	92,9	107,4	119,9	127,9	133,8	138,6	142,7	149,4	154,7	159,3	165,0	172,7

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Sales Oliveira foi registrada uma Chuva de 66 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, 66 mm dividido por 45 min. (0,75 h) é igual a 88 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{88(45 + 17,7)^{0,8210}}{1372,4} \right]^{1/0,1585} = 60,6 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 60,6 anos corresponde a uma probabilidade de 1,65% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 88\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{60,6} 100 = 1,65\%$$

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.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=743%3Apluviografia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30. Acesso em: 10 fev. 2022.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Fazenda Conquista**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 26 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Sales Oliveira. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sales-oliveira/panorama>. Acesso em: 26 abr. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Sales Oliveira. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sales-oliveira/panorama>. Acesso em: 26 abr. 2023.

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	1940	1941	08/04/1941	87,2	38	1979	1980	25/12/1979	72,4
2	1941	1942	01/11/1941	79,6	39	1980	1981	09/02/1981	103,3
3	1942	1943	15/01/1943	57,7	40	1981	1982	19/10/1981	86,0
4	1943	1944	15/12/1943	57,0	41	1982	1983	03/02/1983	84,3
5	1944	1945	01/02/1945	58,6	42	1984	1985	09/01/1985	154,0
6	1946	1947	15/03/1947	150,5	43	1985	1986	06/01/1986	62,0
7	1947	1948	26/10/1947	61,2	44	1986	1987	22/12/1986	71,9
8	1949	1950	27/01/1950	72,2	45	1987	1988	15/02/1988	102,0
9	1950	1951	25/01/1951	68,4	46	1988	1989	07/10/1988	65,0
10	1951	1952	10/03/1952	73,4	47	1989	1990	20/11/1989	66,0
11	1952	1953	04/02/1953	60,5	48	1990	1991	05/01/1991	65,3
12	1953	1954	21/01/1954	67,3	49	1991	1992	23/01/1992	65,3
13	1954	1955	13/12/1954	65,3	50	1992	1993	09/10/1992	71,0
14	1955	1956	02/01/1956	64,8	51	1993	1994	05/12/1993	84,5
15	1956	1957	26/12/1956	86,5	52	1994	1995	08/02/1995	137,0
16	1957	1958	09/11/1957	45,2	53	1995	1996	13/12/1995	107,0
17	1958	1959	13/02/1959	38,0	54	1996	1997	03/01/1997	95,0
18	1959	1960	29/02/1960	77,4	55	1997	1998	15/02/1998	76,0
19	1960	1961	06/04/1961	88,7	56	1998	1999	31/01/1999	73,0
20	1961	1962	15/03/1962	67,6	57	1999	2000	28/12/1999	72,6
21	1962	1963	07/12/1962	60,2	58	2000	2001	12/11/2000	83,0
22	1963	1964	31/03/1964	52,2	59	2001	2002	12/11/2001	132,8
23	1964	1965	19/11/1964	103,2	60	2002	2003	12/12/2002	72,0
24	1965	1966	08/12/1965	79,2	61	2003	2004	15/02/2004	72,3
25	1966	1967	06/02/1967	62,2	62	2004	2005	23/05/2005	57,6
26	1967	1968	26/11/1967	118,1	63	2005	2006	13/02/2006	65,5
27	1968	1969	23/01/1969	60,3	64	2007	2008	15/03/2008	80,6
28	1969	1970	11/02/1970	66,9	65	2008	2009	14/02/2009	99,0
29	1970	1971	28/03/1971	60,2	66	2009	2010	16/11/2009	67,2
30	1971	1972	12/10/1971	53,1	67	2012	2013	15/03/2013	77,5
31	1972	1973	10/03/1973	53,6	68	2013	2014	01/03/2014	40,6
32	1973	1974	21/12/1973	113,1	69	2014	2015	25/11/2014	70,5
33	1974	1975	03/04/1975	87,6	70	2015	2016	23/10/2015	74,5
34	1975	1976	14/09/1976	85,5	71	2016	2017	19/03/2017	124,8
35	1976	1977	28/12/1976	68,3	72	2017	2018	02/12/2017	97,5
36	1977	1978	10/03/1978	67,6	73	2018	2019	11/10/2018	102,5
37	1978	1979	30/04/1979	60,4					

ANEXO II

As razões médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equações IDF estabelecidas para os municípios de Araraquara, Batatais, Guará, 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
0,93	0,91	0,95	0,92	0,94	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 - CPRM E OS OBJETIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - ODS

Em setembro de 2015 líderes mundiais reuniram-se na sede da ONU, em Nova York, e formularam um conjunto de objetivos e metas universais com intuito de garantir o desenvolvimento sustentável nas dimensões econômica, social e ambiental. Esta ação resultou na *Agenda 2030*, a qual contém um conjunto de *17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS*.

A Agenda 2030 é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Busca fortalecer a paz universal, e considera que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões é o maior desafio global, e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável.

Os 17 ODS incluem uma ambiciosa lista 169 metas para todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, a serem cumpridas até 2030.



O **Serviço Geológico do Brasil – CPRM** atua em diversas áreas intrínsecas às Geociências, que podem ser agrupadas em quatro grandes linhas de atuação:

- Geologia
- Recursos Minerais;
- Hidrologia; e
- Gestão Territorial.

Todas as áreas de atuação do SGB-CPRM, sejam nas áreas das Geociências ou nos serviços compartilhados, ou ainda em seus programas internos, devem ter conexão com os ODS, evidenciando o comprometimento de nossa instituição com a sustentabilidade, com a humanidade e com o futuro do planeta.

A tabela a seguir relaciona as áreas de atuação do SGB-CPRM com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – CPRM e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS

ÁREA DE ATUAÇÃO GEOCIÊNCIAS

LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS



LEVANTAMENTOS AEROGEOFÍSICOS



AValiação DOS RECURSOS MINERAIS DO BRASIL



LEVANTAMENTOS GEOLÓGICOS MARINHOS



LEVANTAMENTOS GEOQUÍMICOS



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS



SISTEMAS DE ALERTA HIDROLÓGICO



AGROGEOLOGIA



LEVANTAMENTOS BÁSICOS DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS



RISCO GEOLÓGICO



GEODIVERSIDADE



PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO



GEOLOGIA MÉDICA



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO



ÁREA DE ATUAÇÃO SERVIÇOS COMPARTILHADOS

GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO



TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO



LABORATÓRIO DE ANÁLISE MINERAIS



MUSEU DE CIÊNCIAS DA TERRA



PALEONTOLOGIA



PARCERIAS NACIONAIS E INTERNACIONAIS



REDE DE BIBLIOTECAS



REDE DE LITOTECAS



GOVERNANÇA



ÁREA DE ATUAÇÃO PROGRAMAS INTERNOS

SUSTENTABILIDADE



PRÓ-EQUIDADE



COMITÊ DE ÉTICA



O projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

