

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: Ourinhos/SP

Estação Pluviométrica: Fazenda Santa Lúcia

Códigos: 02249058 (ANA) e D6-083 (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

Andrea de Oliveira Germano

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues A. da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

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

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Lucy Takehara Chemale

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paloma Gabriela Rocha

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Ana Cristina 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 Santa Lúcia

Códigos: 02249058 (ANA) e D6-083 (DAEE)

Município: Ourinhos/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 (NANA)

Aline da Silva Prado

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 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica Fazenda Santa Lúcia, códigos 02249058 (ANA) e D6-083 (DAEE), município Ourinhos, 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 978-65-5664-395-3

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pinto, Eber José de Andrade. II. 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, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Ourinhos/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Fazenda Santa Lúcia, códigos 02249058 (ANA) e D6-083 (DAEE), localizada a 10 km da sede municipal de Ourinhos.

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 Ourinhos/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 Santa Lúcia, códigos 02249058 (ANA) e D6-083 (DAEE), localizada a 10 km de Ourinhos. 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 equação IDF estabelecida para o município de Jacarezinhas e apresentada em Pfafstetter (1957). As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 5 min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Ourinhos 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 Ourinhos/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Fazenda Santa Lúcia rain station, codes 02249058 (ANA) e D6-083 (DAEE), located 10 km from the city of Ourinhos. 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 equation established for the city of Jacarezinho, and presented in Pfafstetter (1957). The equations fitted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 5 min and 24h and are recommended for return period up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Ourinhos 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 Ourinhos e regiões circunvizinhas.

O município de Ourinhos está localizado a 371 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Canitar, São Pedro do Turvo, Santa Cruz do Rio Pardo, Jacarezinho e Salto Grande. O município possui uma área aproximada de 295,818 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 491 metros em sua sede. A população de Ourinhos, segundo IBGE (2022), é de 103.970 habitantes.

A estação Fazenda Santa Lúcia, códigos 02249058 (ANA) e D6-083 (DAEE), está localizada na Latitude 23°01'44"S e Longitude 49°47'06"O; na sub-bacia 64, sub-bacia dos rios Paraná, Paranapanema e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Canitar, a 10 km da sede do município de Ourinhos. Esta estação encontra-se em operação desde 1949 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1949 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.

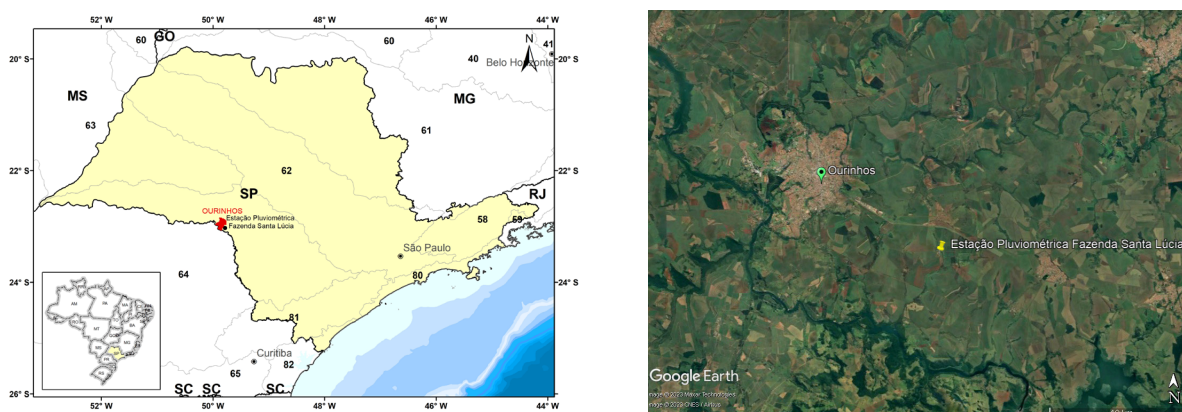


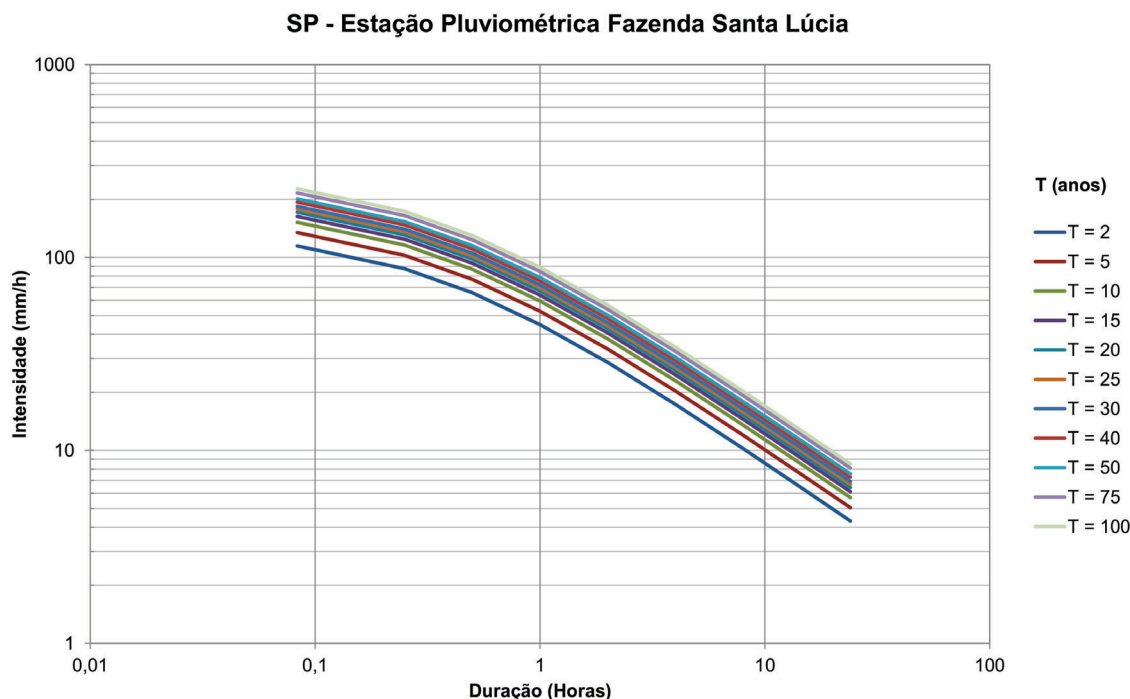
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Santa Lúcia, códigos 02249058 (ANA) e D6-083 (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 médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equação IDF estabelecida por Pfafstetter (1957) para o município de Jacarezinho. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



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

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

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

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

$$5\text{min} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 1375,6; b = 0,1746; c = 20,1; d = 0,8082$$

$$i = \frac{1375,6T^{0,1746}}{(t + 20,1)^{0,8082}} \quad (02)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno de até 100 anos.

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

Município: Ourinhos/SP
Estação Pluviométrica: Fazenda Santa Lúcia

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
5 Minutos	114,8	134,7	152,0	163,2	171,6	178,4	184,2	193,6	201,3	207,8	216,1	227,2
10 Minutos	99,1	116,3	131,3	140,9	148,1	154,0	159,0	167,2	173,8	179,5	186,6	196,2
15 Minutos	87,5	102,7	115,9	124,4	130,8	136,0	140,4	147,7	153,5	158,5	164,8	173,3
20 Minutos	78,6	92,2	104,1	111,7	117,5	122,2	126,1	132,6	137,9	142,3	148,0	155,6
30 Minutos	65,7	77,0	87,0	93,3	98,1	102,0	105,3	110,8	115,2	118,9	123,6	130,0
45 Minutos	53,1	62,3	70,4	75,5	79,4	82,6	85,2	89,6	93,2	96,2	100,0	105,2
1 Hora	44,9	52,7	59,5	63,9	67,2	69,8	72,1	75,8	78,8	81,4	84,6	89,0
2 Horas	28,6	33,6	37,9	40,7	42,7	44,4	45,9	48,2	50,2	51,8	53,8	56,6
3 Horas	21,4	25,2	28,4	30,5	32,0	33,3	34,4	36,2	37,6	38,8	40,4	42,4
4 Horas	17,3	20,4	23,0	24,7	25,9	27,0	27,8	29,3	30,4	31,4	32,7	34,3
5 Horas	14,7	17,2	19,4	20,8	21,9	22,8	23,5	24,7	25,7	26,6	27,6	29,0
6 Horas	12,8	15,0	16,9	18,1	19,1	19,8	20,5	21,5	22,4	23,1	24,0	25,3
7 Horas	11,3	13,3	15,0	16,1	16,9	17,6	18,2	19,1	19,9	20,5	21,3	22,4
8 Horas	10,2	12,0	13,5	14,5	15,3	15,9	16,4	17,3	17,9	18,5	19,3	20,2
12 Horas	7,4	8,7	9,9	10,6	11,1	11,6	12,0	12,6	13,1	13,5	14,0	14,7
14 Horas	6,6	7,7	8,7	9,4	9,9	10,3	10,6	11,1	11,6	11,9	12,4	13,1
20 Horas	5,0	5,8	6,6	7,1	7,4	7,7	8,0	8,4	8,7	9,0	9,4	9,8
24 Horas	4,3	5,0	5,7	6,1	6,4	6,7	6,9	7,3	7,5	7,8	8,1	8,5

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
5 Minutos	9,6	11,2	12,7	13,6	14,3	14,9	15,3	16,1	16,8	17,3	18,0	18,9
10 Minutos	16,5	19,4	21,9	23,5	24,7	25,7	26,5	27,9	29,0	29,9	31,1	32,7
15 Minutos	21,9	25,7	29,0	31,1	32,7	34,0	35,1	36,9	38,4	39,6	41,2	43,3
20 Minutos	26,2	30,7	34,7	37,2	39,2	40,7	42,0	44,2	46,0	47,4	49,3	51,9
30 Minutos	32,8	38,5	43,5	46,7	49,1	51,0	52,7	55,4	57,6	59,4	61,8	65,0
45 Minutos	39,8	46,8	52,8	56,6	59,6	61,9	63,9	67,2	69,9	72,2	75,0	78,9
1 Hora	44,9	52,7	59,5	63,9	67,2	69,8	72,1	75,8	78,8	81,4	84,6	89,0
2 Horas	57,2	67,1	75,7	81,3	85,5	88,9	91,8	96,5	100,3	103,6	107,7	113,2
3 Horas	64,3	75,5	85,2	91,4	96,1	100,0	103,2	108,5	112,8	116,5	121,1	127,3
4 Horas	69,4	81,4	91,9	98,6	103,7	107,8	111,3	117,0	121,7	125,6	130,6	137,4
5 Horas	73,3	86,0	97,1	104,2	109,6	114,0	117,7	123,7	128,6	132,8	138,1	145,2
6 Horas	76,6	89,9	101,4	108,9	114,5	119,0	122,9	129,2	134,3	138,7	144,2	151,6
7 Horas	79,4	93,1	105,1	112,8	118,6	123,4	127,3	133,9	139,2	143,7	149,4	157,1
8 Horas	81,8	96,0	108,3	116,3	122,3	127,1	131,3	138,0	143,5	148,1	154,0	162,0
12 Horas	89,4	104,9	118,4	127,1	133,6	138,9	143,4	150,8	156,8	161,9	168,3	177,0
14 Horas	92,4	108,4	122,3	131,3	138,1	143,5	148,2	155,8	162,0	167,3	173,9	182,9
20 Horas	99,5	116,7	131,7	141,4	148,7	154,6	159,6	167,8	174,5	180,1	187,3	196,9
24 Horas	103,2	121,1	136,7	146,8	154,3	160,4	165,6	174,2	181,1	186,9	194,4	204,4

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Ourinhos foi registrada chuva de 120 mm com duração de 3 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:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 120 mm dividido por 3 h é igual a 40 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{40(180 + 20,1)^{0,8082}}{1375,6} \right]^{1/0,1746} \sim 71 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 71 anos corresponde a uma probabilidade de 1,4% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 40 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{71} 100 = 1,4\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Fazenda Santa Lúcia**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 29 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Ourinhos. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ourinhos/panorama>. Acesso em: 29 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Ourinhos. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/ourinhos/panorama>. Acesso em: 29 set. 2023.

PFAFSTETTER, O. **Chuvas intensas no Brasil**: relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com pluviógrafos. Rio de Janeiro. Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 2a ed., 1982. 1a ed. 1957.

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	1949	1950	18/01/1950	73,0	36	1986	1987	14/06/1987	75,7
2	1950	1951	10/11/1950	66,0	37	1987	1988	18/03/1988	74,5
3	1952	1953	24/01/1952	93,0	38	1988	1989	20/03/1989	90,8
4	1952	1953	20/11/1952	168,3	39	1989	1990	23/02/1990	80,7
5	1954	1955	06/02/1954	92,0	40	1990	1991	28/02/1991	166,3
6	1955	1956	31/12/1955	67,3	41	1990	1991	14/11/1991	114,0
7	1957	1958	25/03/1957	49,0	42	1991	1992	29/10/1992	79,0
8	1958	1959	26/02/1958	75,0	43	1993	1994	28/01/1994	111,7
9	1960	1961	06/01/1960	84,0	44	1993	1994	18/11/1994	112,0
10	1960	1961	10/11/1960	63,5	45	1995	1996	07/03/1996	76,5
11	1962	1963	16/02/1962	76,6	46	1996	1997	25/01/1997	94,8
12	1963	1964	11/03/1963	46,2	47	1997	1998	07/01/1998	75,4
13	1964	1965	27/09/1964	104,0	48	1998	1999	02/03/1999	126,5
14	1965	1966	27/02/1965	76,0	49	1999	2000	10/01/2000	65,0
15	1965	1966	30/12/1965	71,0	50	2001	2002	14/01/2002	120,0
16	1966	1967	16/12/1966	91,0	51	2002	2003	26/11/2002	76,5
17	1968	1969	15/01/1968	75,0	52	2004	2005	27/01/2004	108,0
18	1969	1970	28/01/1969	68,5	53	2005	2006	24/05/2005	110,0
19	1969	1970	18/11/1969	87,2	54	2005	2006	06/12/2005	90,0
20	1971	1972	30/09/1971	133,7	55	2006	2007	12/03/2007	69,8
21	1972	1973	22/01/1972	93,6	56	2007	2008	01/01/2008	99,7
22	1972	1973	03/10/1972	90,3	57	2008	2009	11/01/2009	91,0
23	1973	1974	31/10/1973	77,5	58	2009	2010	19/01/2010	54,7
24	1974	1975	05/02/1975	62,0	59	2010	2011	12/04/2011	67,7
25	1975	1976	06/06/1976	92,7	60	2011	2012	19/06/2012	196,2
26	1976	1977	04/03/1977	47,7	61	2012	2013	12/04/2013	115,6
27	1977	1978	03/03/1978	78,5	62	2013	2014	25/09/2014	121,5
28	1977	1978	26/12/1978	91,5	63	2014	2015	20/12/2014	108,7
29	1978	1979	16/12/1979	74,6	64	2015	2016	11/01/2016	128,7
30	1980	1981	28/04/1981	75,3	65	2016	2017	19/05/2017	124,0
31	1981	1982	09/02/1982	64,9	66	2017	2018	30/10/2017	147,0
32	1982	1983	06/06/1983	78,2	67	2018	2019	29/12/2018	75,0
33	1982	1983	14/12/1983	87,5	68	2019	2020	09/02/2020	89,0
34	1983	1984	31/12/1984	75,2	69	2020	2021	30/04/2021	54,2
35	1985	1986	23/08/1986	64,3	70	2021	2022	29/01/2022	69,0

ANEXO II

As razões médias entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas de equação IDF estabelecida por Pfafstetter (1957) para o município de Jacarezinho.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 6H/8H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,89	0,79	0,67	0,54	0,43	0,89

RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 1MIN/1H	RELAÇÃO 5MIN/1H
0,78	0,51	0,21

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

