

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: Cravinhos/SP

Estação Pluviométrica: Cravinhos

Códigos: 02147014 (ANA) e C4-007 (DAEE)



## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Alexandre Silveira de Oliveira

### **Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral**

Vitor Eduardo de Almeida Saback

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)**

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor-Presidente**

Inácio Cavalcante Melo Neto

#### **Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial**

Alice Silva de Castilho

#### **Diretor de Geologia e Recursos Minerais**

Francisco Valdir Silveira

#### **Diretor de Infraestrutura Geocientífica**

Paulo Afonso Romano

#### **Diretor de Administração e Finanças**

Cassiano de Souza Alves

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

#### **Chefe do Departamento de Hidrologia**

Andrea de Oliveira Germano

#### **Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada**

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**

Douglas Silva Cabral

## **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE**

### **Superintendente**

Marlon Marques Coutinho

### **Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial**

José Alexandre Pinto Coelho Filho

### **Gerência de Geologia e Recursos Minerais**

Julio Cesar Lombello

### **Gerência de Infraestrutura Geocientífica**

Júlio Murilo Martino Pinho

### **Gerência de Administração e Finanças**

Margareth Marques dos Santos

**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:** Cravinhos  
**Códigos:** 02147014 (ANA) e C4-007 (DAEE)  
**Município:** Cravinhos/SP

AUTOR

Eber José de Andrade Pinto



Belo Horizonte  
2023

## **REALIZAÇÃO**

Superintendência Regional de Belo Horizonte

## **AUTOR**

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/EDITORAÇÃO**

### **Capa (DIEDIG)**

Juliana Colussi

### **Miolo (DIEDIG)**

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

### **Diagramação (NANA/RN)**

Lidiane Gomes Fernandes

### **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)

Pinto, Eber José de Andrade  
P659 Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica Cravinhos, códigos 02147014 (ANA) e C4-007 (DAEE), município Cravinhos, SP / Eber José de Andrade Pinto. – Belo Horizonte: 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 978-65-5664-403-5

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. 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 inseridas 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 Cravinhos, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Cravinhos, códigos 02147014 (ANA) e C4-007 (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 Cravinhos/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Cravinhos, códigos 02147014 (ANA) e C4-007 (DAEE). 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 GEV 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 de equação IDF estabelecida por Martinez e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Serrana. As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 10 min e 24 h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Cravinhos 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 Cravinhos/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Cravinhos rain station, codes 02147014 (ANA) and C4-007 (DAEE). 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 GEV, 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 Junior and Piteri (2016 apud DAEE 2018) for the city of Serrana/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 Cravinhos 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
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



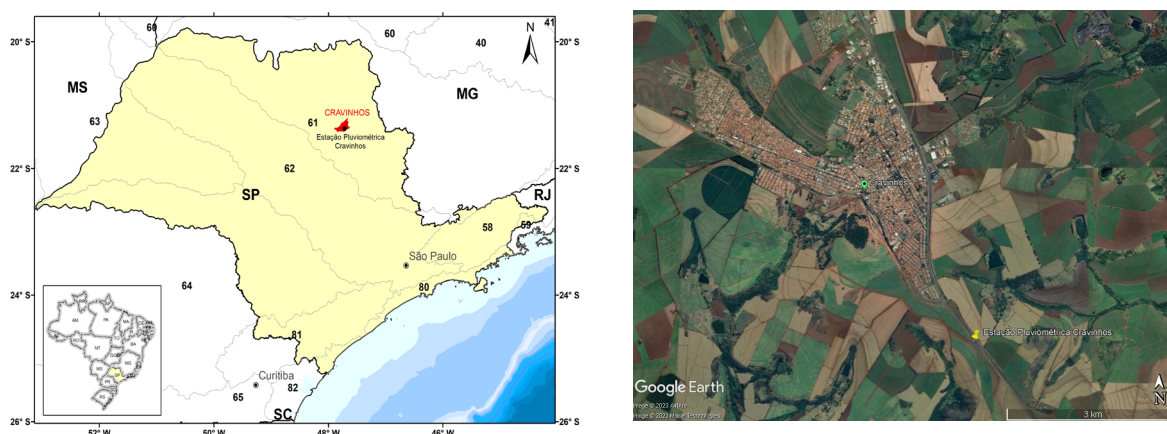
## INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Cravinhos/SP.

O município de Cravinhos está localizado a 298 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Ribeirão Preto, Serra, Serra Azul, São Simão, Luís Antônio e Guataparã. O município possui uma área aproximada de 311,423 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 786 metros em sua sede. A população de Cravinhos, segundo IBGE (2022), é de 33.281 habitantes.

A estação Cravinhos, códigos 02147014 (ANA) e C4-007 (DAEE), está localizada na Latitude 21°22'00"S e Longitude 47°43'00"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação pluviométrica localiza-se no município de Cravinhos, a 3,5 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1936 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1936 a 2021. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP.

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



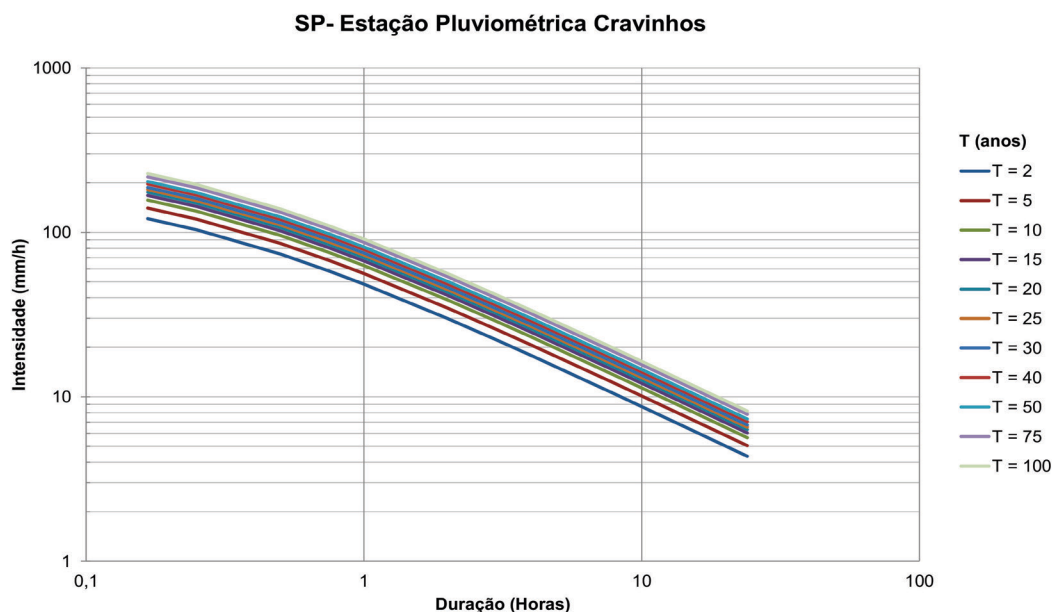
**Figura 01** - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

## EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Cravinhos, códigos 02147014 (ANA) e C4-007 (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 Generalizada de Valores Extremos – GEV, 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 Junior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018), para o município de Serra. 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

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 da estação Cravinhos, os parâmetros das equações os seguintes:

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

$$a = 1392,4; b = 0,1617; c = 13,67; d = 0,8076$$

$$i = \frac{1392,47T^{0,1617}}{(t + 13,67)^{0,8076}} \quad (02)$$

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: **Cravinhos/SP**  
 Estação Pluviométrica: **Cravinhos**

**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	121,0	140,3	156,9	167,5	175,5	182,0	187,4	196,3	203,6	209,6	217,3	227,7
15 Minutos	103,6	120,2	134,4	143,5	150,4	155,9	160,5	168,2	174,4	179,6	186,2	195,0
20 Minutos	91,0	105,5	118,0	126,0	132,1	136,9	141,0	147,7	153,1	157,7	163,5	171,3
30 Minutos	73,8	85,5	95,7	102,2	107,0	111,0	114,3	119,7	124,1	127,8	132,5	138,9
45 Minutos	58,1	67,4	75,4	80,5	84,3	87,4	90,0	94,3	97,8	100,7	104,4	109,4
1 Hora	48,4	56,1	62,7	67,0	70,2	72,7	74,9	78,5	81,4	83,8	86,9	91,0
2 Horas	29,9	34,7	38,8	41,4	43,4	45,0	46,3	48,5	50,3	51,8	53,7	56,3
3 Horas	22,2	25,7	28,7	30,7	32,1	33,3	34,3	36,0	37,3	38,4	39,8	41,7
4 Horas	17,8	20,7	23,1	24,7	25,8	26,8	27,6	28,9	30,0	30,9	32,0	33,5
5 Horas	15,0	17,4	19,5	20,8	21,8	22,6	23,3	24,4	25,3	26,0	27,0	28,2
6 Horas	13,0	15,1	16,9	18,0	18,9	19,6	20,2	21,1	21,9	22,6	23,4	24,5
7 Horas	11,6	13,4	15,0	16,0	16,8	17,4	17,9	18,8	19,4	20,0	20,8	21,7
8 Horas	10,4	12,1	13,5	14,4	15,1	15,7	16,1	16,9	17,5	18,0	18,7	19,6
12 Horas	7,6	8,8	9,8	10,5	11,0	11,4	11,7	12,3	12,7	13,1	13,6	14,2
14 Horas	6,7	7,8	8,7	9,3	9,7	10,1	10,4	10,9	11,3	11,6	12,0	12,6
20 Horas	5,0	5,8	6,5	7,0	7,3	7,6	7,8	8,2	8,5	8,7	9,0	9,5
24 Horas	4,3	5,0	5,6	6,0	6,3	6,5	6,7	7,1	7,3	7,5	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	20,2	23,4	26,2	27,9	29,3	30,3	31,2	32,7	33,9	34,9	36,2	37,9
15 Minutos	25,9	30,0	33,6	35,9	37,6	39,0	40,1	42,0	43,6	44,9	46,5	48,8
20 Minutos	30,3	35,2	39,3	42,0	44,0	45,6	47,0	49,2	51,0	52,6	54,5	57,1
30 Minutos	36,9	42,8	47,8	51,1	53,5	55,5	57,1	59,9	62,1	63,9	66,3	69,4
45 Minutos	43,6	50,5	56,5	60,4	63,2	65,6	67,5	70,7	73,3	75,5	78,3	82,0
1 Hora	48,4	56,1	62,7	67,0	70,2	72,7	74,9	78,5	81,4	83,8	86,9	91,0
2 Horas	59,8	69,3	77,5	82,8	86,7	89,9	92,6	97,0	100,6	103,6	107,4	112,5
3 Horas	66,5	77,1	86,2	92,1	96,4	100,0	103,0	107,9	111,8	115,2	119,4	125,1
4 Horas	71,3	82,6	92,4	98,7	103,4	107,2	110,4	115,7	119,9	123,5	128,0	134,1
5 Horas	75,0	87,0	97,3	103,9	108,9	112,9	116,3	121,8	126,3	130,0	134,8	141,2
6 Horas	78,2	90,7	101,4	108,3	113,4	117,6	121,1	126,9	131,6	135,5	140,5	147,2
7 Horas	80,9	93,8	104,9	112,0	117,3	121,7	125,3	131,3	136,1	140,2	145,3	152,2
8 Horas	83,2	96,5	108,0	115,3	120,8	125,2	129,0	135,1	140,1	144,3	149,6	156,7
12 Horas	90,7	105,1	117,6	125,6	131,6	136,4	140,5	147,2	152,6	157,1	162,9	170,7
14 Horas	93,6	108,5	121,4	129,6	135,8	140,8	145,0	151,9	157,5	162,2	168,2	176,2
20 Horas	100,6	116,7	130,5	139,4	146,0	151,4	155,9	163,4	169,4	174,4	180,8	189,4
24 Horas	104,4	121,1	135,4	144,6	151,5	157,0	161,7	169,4	175,7	180,9	187,6	196,5

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Cravinhos foi registrada chuva de 81 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, 81 mm dividido por 1 h (60 minutos) é igual a 81 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:*

$$T = \left[ \frac{81(60 + 13,67)^{0,8076}}{1392,4} \right]^{1/0,1617} = 48,6 \text{ anos}$$

*O tempo de retorno de 48,6 anos corresponde a uma probabilidade de 2,1% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou*

$$P(i \geq 81 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{48,6} 100 = 2,1\%$$

## 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](http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=743%3Apluviografia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30). Acesso em: 20 jan. 2023.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Cravinhos**. Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 09 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado: Cravinhos**. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/cravinhos/panorama>. Acesso em: 09 out. 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	1936	1937	07/01/1937	125,7	39	1982	1983	16/12/1982	81,1
2	1937	1938	25/10/1937	76,5	40	1983	1984	22/01/1984	73,7
3	1940	1941	05/01/1941	96,8	41	1984	1985	09/01/1985	66,8
4	1941	1942	20/02/1942	77,6	42	1985	1986	30/03/1986	71,9
5	1942	1943	16/02/1943	100,3	43	1986	1987	26/12/1986	110,1
6	1946	1947	15/02/1947	62,0	44	1987	1988	15/02/1988	94,3
7	1947	1948	16/01/1948	60,0	45	1989	1990	31/12/1989	58,3
8	1948	1949	18/01/1949	94,8	46	1990	1991	16/12/1990	99,4
9	1949	1950	25/01/1950	70,0	47	1991	1992	02/01/1992	58,5
10	1951	1952	03/03/1952	126,3	48	1992	1993	11/12/1992	55,1
11	1952	1953	01/12/1952	76,2	49	1993	1994	15/05/1994	70,2
12	1953	1954	10/05/1954	70,7	50	1994	1995	07/02/1995	72,0
13	1954	1955	28/02/1955	90,8	51	1995	1996	28/03/1996	65,9
14	1955	1956	11/09/1956	40,2	52	1996	1997	14/12/1996	90,5
15	1957	1958	02/12/1957	74,2	53	1997	1998	19/11/1997	59,5
16	1958	1959	19/01/1959	100,1	54	1998	1999	16/01/1999	86,2
17	1959	1960	03/02/1960	126,9	55	1999	2000	09/12/1999	94,7
18	1960	1961	12/01/1961	210,6	56	2000	2001	17/12/2000	57,5
19	1961	1962	13/03/1962	55,0	57	2001	2002	23/02/2002	177,0
20	1962	1963	06/02/1963	59,3	58	2002	2003	19/11/2002	126,6
21	1963	1964	03/11/1963	75,0	59	2003	2004	21/02/2004	78,6
22	1964	1965	30/09/1965	106,5	60	2004	2005	16/11/2004	67,5
23	1965	1966	01/10/1965	81,8	61	2005	2006	02/03/2006	102,7
24	1966	1967	05/12/1966	83,2	62	2006	2007	12/02/2007	76,0
25	1967	1968	17/12/1967	70,8	63	2007	2008	06/04/2008	79,0
26	1968	1969	03/02/1969	83,0	64	2008	2009	20/01/2009	81,3
27	1970	1971	05/03/1971	89,6	65	2009	2010	09/12/2009	71,2
28	1971	1972	01/11/1971	99,5	66	2010	2011	26/02/2011	82,6
29	1972	1973	04/02/1973	92,5	67	2011	2012	07/12/2011	113,6
30	1973	1974	20/12/1973	80,1	68	2012	2013	29/09/2013	44,5
31	1974	1975	18/12/1974	102,2	69	2013	2014	30/12/2013	90,2
32	1975	1976	25/11/1975	113,3	70	2014	2015	30/11/2014	60,3
33	1976	1977	20/01/1977	84,7	71	2015	2016	16/01/2016	95,1
34	1977	1978	27/11/1977	66,1	72	2016	2017	14/11/2016	76,0

## ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)  
Máximos por ano hidrológico (01/Out a 30/Set) (continuação)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
35	1978	1979	11/11/1978	103,4	73	2017	2018	08/01/2018	73,7
36	1979	1980	26/06/1980	84,1	74	2018	2019	26/02/2019	99,0
37	1980	1981	08/01/1981	56,5	75	2019	2020	27/11/2019	82,5
38	1981	1982	20/10/1981	122,3	76	2020	2021	27/12/2020	86,0

## ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Júnior e Piteri (2016 *apud* DAEE 2018) para o município de Serrana

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 6H/8H	RELAÇÃO 4H/6H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 1H/2H
0,90	0,89	0,94	0,91	0,93	0,90	0,81

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,90	0,85	0,70	0,78



# 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

