

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
Levantamento da Geodiversidade

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Guarani/MG

Estação Pluviométrica: Guarani

Código: 02143001 (ANA)



SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM



## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Bento Albuquerque

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

Alexandre Vidigal de Oliveira

## **SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM**

### **DIRETORIA EXECUTIVA**

#### **Diretor Presidente**

Esteves Pedro Colnago

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

Alice Silva de Castilho

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

Marcio José Remédio

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

Paulo Afonso Romano

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

Cassiano de Souza Alves

### **COORDENAÇÃO TÉCNICA**

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

Frederico Cláudio Peixinho

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

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

#### **Chefe do Departamento de Gestão Territorial**

Maria Adelaide Mansini Maia

#### **Chefe da Divisão de Geologia Aplicada**

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

#### **Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico**

Eber José de Andrade Pinto

#### **Coordenação dos Sistemas de Alerta Hidrológico**

Artur Jose Soares Matos

## **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SÃO PAULO**

### **Superintendente**

Lauro Gracindo Pizzatto

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

Vanesca Sartorelli Medeiros

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

Maurício Pavan Silva

### **Gerência de Infraestrutura Geocientífica**

Fabrizio Prior Caltabellotta

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

Carlos Augusto Fiorim Enumo

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

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
Levantamento da Geodiversidade

---

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

---

**Estação Pluviométrica:** Guarani

**Código:** 02143001 (ANA)

**Município:** Guarani/MG

#### AUTORES

Caluan Rodrigues Capozzoli  
Karine Pickbrenner  
Eber José de Andrade Pinto



São Paulo  
2020

## **REALIZAÇÃO**

Superintendência de São Paulo

## **AUTORES**

Caluan Rodrigues Capozzoli

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

## **COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO**

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

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

## **EQUIPE EXECUTORA**

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Adriano da Silva Santos - SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG /SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG /BE

Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins - SUREG/BH

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

## **SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA**

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

## **APOIO TÉCNICO**

Maximiliano Paschoaloti Messa - SUREG/PA

## **PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO**

### **Capa (DIEDIG)**

Juliana Colussi

### **Miolo (DIEDIG)**

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

### **Diagramação (SUREG-PA)**

Alessandra Luiza Rahel

### **Referências**

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

---

## **Serviço Geológico do Brasil – CPRM**

[www.cprm.gov.br](http://www.cprm.gov.br)

[seus@cprm.gov.br](mailto:seus@cprm.gov.br)

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C245 Capozzoli, Caluan Rodrigues  
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-  
Frequência: Município Guarani/MG / Caluan Rodrigues Capozzoli;  
Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – São Paulo: CPRM,  
2020.

1 recurso eletrônico : PDF

Programa Geologia do Brasil.  
Levantamento da Geodiversidade  
ISBN 978-65-5664-072-3

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

CDD 551.570981

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

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

# APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade 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, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes ou inseridos em sub-bacias monitoradas pelos Sistemas de Alerta Hidrológico, projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Guarani/MG, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Guarani, código 02143001 (ANA), localizada no mesmo município.

**Esteves Pedro Colnago**

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 Guarani/MG. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Guarani, código 02143001 (ANA), 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 Generalizada de Valores Extremos, 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 Capozzoli et al. (2020) para o município de Rio Novo/MG. As equações adotadas 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 Guarani 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, dentro da caracterização de chuva extrema local.

# ABSTRACT

*This work presents the Intensity-Duration-Frequency (IDF) equation established to the city of Guarani/MG. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Guarani rain station, code 02143001 (ANA), 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 the Generalized Extreme Value, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales were obtained from IDF equation developed by Capozzoli et al. (2020) for Rio Novo/MG. 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 Guarani 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 rare or unusual the event is within the characterization of local extreme rain.*

# 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

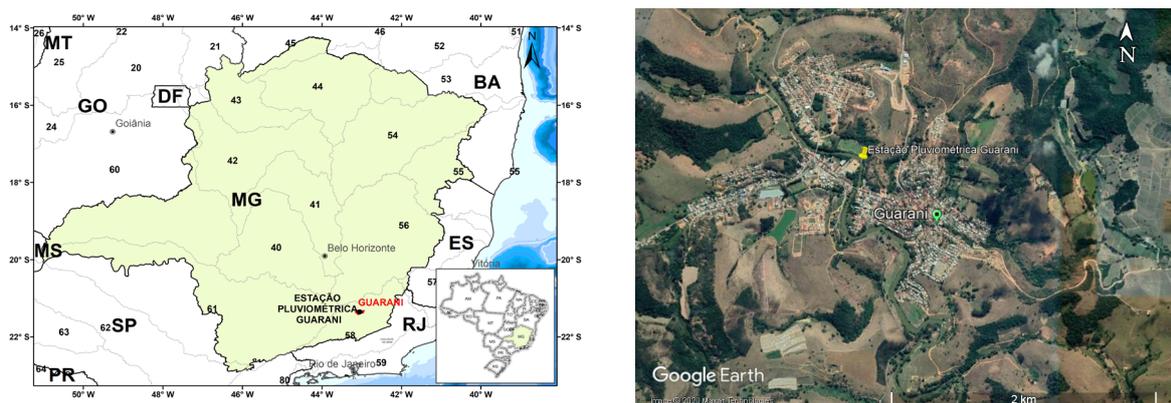
## INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Guarani/MG.

O município de Guarani está localizado a 276 km de Belo Horizonte, capital do estado e faz fronteira com os municípios de Piraúba, Astolfo Dutra, Rio Novo, Rio Pomba, Descoberto, Tabuleiro. O município possui uma área aproximada de 260 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 440 metros em sua sede. A população de Guarani, segundo IBGE (2010), é de 8.688 habitantes.

A estação Guarani, código 02143001 (ANA), está localizada na Latitude 21°21'20"S e Longitude 43°03'01"O, na sub-bacia 58, do rio Paraíba do Sul. A estação pluviométrica localiza-se no município de Guarani. Foram utilizados 80 anos, distribuídos em intervalos entre 1941 a 2020. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros diários de precipitação, sendo a estação operada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA. Salienta-se que esta estação localiza-se na área de abrangência do Sistema de Alerta Hidrológico (SAH) do Rio Pomba, implantado pela CPRM em 2018.

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



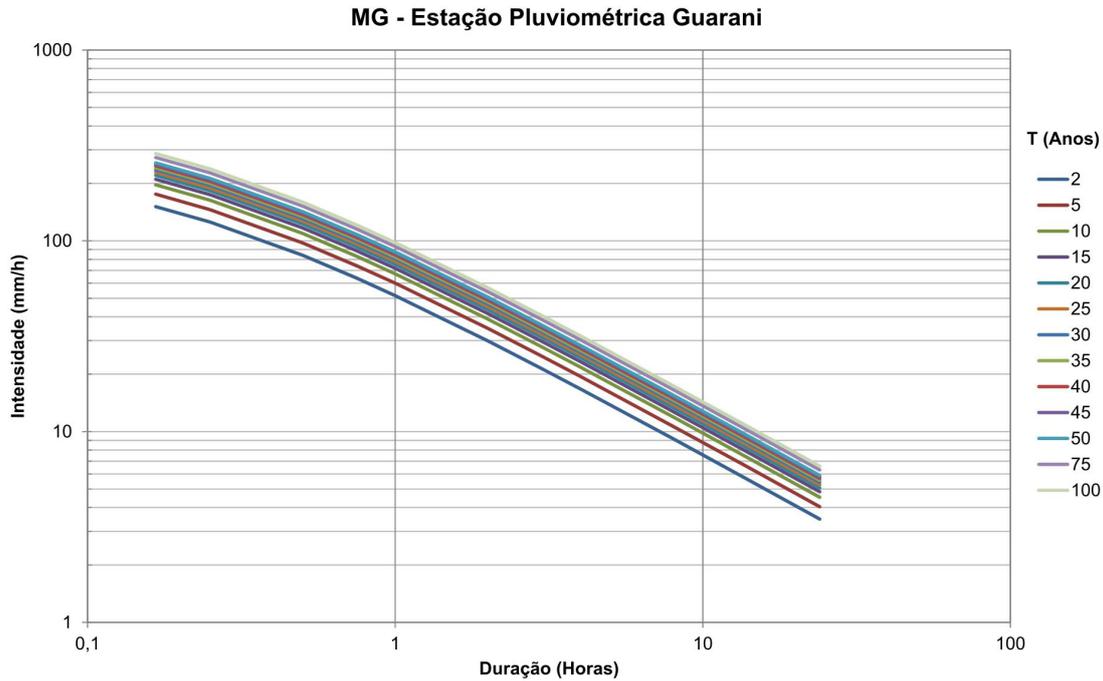
**Figura 01** - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

## 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 Guarani, códigos 02143001 (ANA), 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, 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 com as relações IDF estabelecidas por Capozzoli, Pickbrenner e Pinto (2020) para o município de Rio Novo. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



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 Guarani os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 2121,1; b = 0,1637; c = 11,6 \text{ e } d = 0,8965$$

$$i = \frac{2121,1T^{0,1637}}{(t + 11,6)^{0,8965}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno 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: **Guarani/MG**  
 Estação Pluviométrica: **Guarani**

**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	151,2	175,6	196,8	210,3	220,4	228,6	235,5	246,9	256,1	263,8	273,6	286,8
15 Minutos	125,4	145,7	163,3	174,5	182,9	189,7	195,4	204,8	212,5	218,9	227,0	238,0
20 Minutos	107,5	124,9	139,9	149,5	156,7	162,5	167,5	175,5	182,1	187,6	194,6	203,9
30 Minutos	84,0	97,6	109,3	116,8	122,5	127,0	130,9	137,2	142,3	146,6	152,1	159,4
45 Minutos	63,7	74,1	83,0	88,7	92,9	96,4	99,3	104,1	108,0	111,2	115,4	120,9
1 Hora	51,6	60,0	67,2	71,8	75,3	78,1	80,4	84,3	87,4	90,1	93,4	98,0
2 Horas	29,9	34,8	38,9	41,6	43,6	45,2	46,6	48,9	50,7	52,2	54,1	56,8
3 Horas	21,4	24,8	27,8	29,7	31,1	32,3	33,3	34,9	36,2	37,3	38,7	40,5
4 Horas	16,7	19,4	21,8	23,3	24,4	25,3	26,1	27,3	28,3	29,2	30,3	31,7
5 Horas	13,8	16,0	18,0	19,2	20,1	20,9	21,5	22,6	23,4	24,1	25,0	26,2
6 Horas	11,8	13,7	15,4	16,4	17,2	17,8	18,4	19,3	20,0	20,6	21,4	22,4
7 Horas	10,3	12,0	13,4	14,3	15,0	15,6	16,1	16,8	17,5	18,0	18,7	19,6
8 Horas	9,2	10,7	11,9	12,8	13,4	13,9	14,3	15,0	15,5	16,0	16,6	17,4
12 Horas	6,4	7,5	8,4	8,9	9,4	9,7	10,0	10,5	10,9	11,2	11,6	12,2
14 Horas	5,6	6,5	7,3	7,8	8,2	8,5	8,7	9,2	9,5	9,8	10,2	10,6
20 Horas	4,1	4,8	5,3	5,7	6,0	6,2	6,4	6,7	6,9	7,1	7,4	7,8
24 Horas	3,5	4,0	4,5	4,8	5,1	5,3	5,4	5,7	5,9	6,1	6,3	6,6

**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	25,2	29,3	32,8	35,0	36,7	38,1	39,3	41,1	42,7	44,0	45,6	47,8
15 Minutos	31,4	36,4	40,8	43,6	45,7	47,4	48,9	51,2	53,1	54,7	56,8	59,5
20 Minutos	35,8	41,6	46,6	49,8	52,2	54,2	55,8	58,5	60,7	62,5	64,9	68,0
30 Minutos	42,0	48,8	54,7	58,4	61,2	63,5	65,4	68,6	71,1	73,3	76,0	79,7
45 Minutos	47,8	55,5	62,2	66,5	69,7	72,3	74,5	78,1	81,0	83,4	86,5	90,7
1 Hora	51,6	60,0	67,2	71,8	75,3	78,1	80,4	84,3	87,4	90,1	93,4	98,0
2 Horas	59,8	69,5	77,9	83,2	87,2	90,5	93,2	97,7	101,3	104,4	108,3	113,5
3 Horas	64,1	74,5	83,4	89,1	93,4	96,9	99,8	104,7	108,6	111,8	116,0	121,6
4 Horas	66,9	77,8	87,1	93,1	97,6	101,2	104,3	109,3	113,4	116,8	121,2	127,0
5 Horas	69,1	80,2	89,9	96,1	100,7	104,4	107,6	112,8	117,0	120,5	125,0	131,0
6 Horas	70,8	82,2	92,1	98,4	103,2	107,0	110,3	115,6	119,9	123,5	128,1	134,3
7 Horas	72,2	83,9	94,0	100,4	105,3	109,2	112,5	117,9	122,3	126,0	130,7	137,0
8 Horas	73,4	85,3	95,6	102,1	107,1	111,0	114,4	119,9	124,4	128,1	132,9	139,3
12 Horas	77,1	89,6	100,4	107,3	112,4	116,6	120,2	125,9	130,6	134,6	139,6	146,3
14 Horas	78,5	91,2	102,2	109,2	114,5	118,7	122,3	128,2	133,0	137,0	142,1	149,0
20 Horas	81,8	95,0	106,4	113,7	119,2	123,7	127,4	133,5	138,5	142,7	148,0	155,2
24 Horas	83,5	97,0	108,6	116,1	121,7	126,2	130,0	136,3	141,4	145,6	151,1	158,3

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Guarani foi registrada uma Chuva de 120 mm com duração de 4 horas. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

Resp: Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessário inverter a 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, 120 mm dividido por 4 h é igual a 30 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[ \frac{30(240 + 11,6)^{0,8965}}{2121,1} \right]^{1/0,1637} \approx 71 \text{ anos}$$

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

$$P(i \geq 30\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{71} 100 = 1,4\%$$

## REFERÊNCIAS

CAPOZZOLI C.R.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência**; município: Rio Novo/MG. São Paulo, CPRM, 2020. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica de Guarani**. Brasil: Google, [2020]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 01 dez. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Guarani. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/Guarani>. Acesso em: 01 dez. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Guarani. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/Guarani>. Acesso em: 01 dez. 2020.

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 31/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1941	1942	11/12/1941	44,6	41	1981	1982	03/01/1982	72,0
2	1942	1943	29/12/1942	88,3	42	1982	1983	12/01/1983	156,6
3	1943	1944	05/03/1944	77,0	43	1983	1984	09/11/1983	53,0
4	1944	1945	14/01/1945	70,4	44	1984	1985	20/01/1985	120,3
5	1945	1946	01/01/1946	66,2	45	1985	1986	12/02/1986	62,0
6	1946	1947	25/01/1947	69,2	46	1986	1987	17/01/1987	57,4
7	1947	1948	13/01/1948	61,6	47	1987	1988	13/02/1988	59,2
8	1948	1949	09/02/1949	77,2	48	1988	1989	23/12/1988	65,4
9	1949	1950	25/12/1949	59,0	49	1989	1990	21/12/1989	83,8
10	1950	1951	19/11/1950	105	50	1990	1991	21/10/1990	62,4
11	1951	1952	24/01/1952	76,4	51	1991	1992	25/04/1992	80,8
12	1952	1953	16/02/1953	57,8	52	1992	1993	05/11/1992	68,4
13	1953	1954	19/12/1953	103,4	53	1993	1994	15/01/1994	65,1
14	1954	1955	03/01/1955	63,4	54	1994	1995	08/12/1994	53,4
15	1955	1956	23/12/1955	68,2	55	1995	1996	13/09/1996	53,7
16	1956	1957	27/03/1957	67,2	56	1996	1997	15/03/1997	66,1
17	1957	1958	08/12/1957	75,4	57	1997	1998	15/11/1997	66,3
18	1958	1959	07/01/1959	107,4	58	1998	1999	14/12/1998	73,4
19	1959	1960	08/02/1960	120,4	59	1999	2000	20/01/2000	90,5
20	1960	1961	15/02/1961	65,3	60	2000	2001	24/12/2000	60,2
21	1961	1962	09/02/1962	76,4	61	2001	2002	04/11/2001	64,3
22	1962	1963	22/02/1963	55,0	62	2002	2003	20/01/2003	120
23	1963	1964	04/01/1964	72,0	63	2003	2004	25/02/2004	83,4
24	1964	1965	17/11/1964	100,4	64	2004	2005	04/03/2005	98,3
25	1965	1966	31/12/1965	78,2	65	2005	2006	07/03/2006	52,6
26	1966	1967	06/01/1967	60,9	66	2006	2007	04/01/2007	81,2
27	1967	1968	04/09/1968	70,0	67	2007	2008	25/03/2008	85,6
28	1968	1969	03/12/1968	84,0	68	2008	2009	17/12/2008	76,0
29	1969	1970	31/10/1969	87,6	69	2009	2010	05/12/2009	72,9
30	1970	1971	26/09/1971	50,8	70	2010	2011	28/02/2011	69,0
31	1971	1972	25/11/1971	88,2	71	2011	2012	16/04/2012	62,0
32	1972	1973	13/11/1972	78,4	72	2012	2013	06/03/2013	89,1
33	1973	1974	14/04/1974	62,4	73	2013	2014	03/04/2014	105,3
34	1974	1975	21/01/1975	36,5	74	2014	2015	28/11/2014	90,0

# ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)  
Máximos por ano hidrológico (01/Out a 31/Set) - Continuação

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
35	1975	1976	12/11/1975	54,4	75	2015	2016	21/01/2016	78,3
36	1976	1977	13/11/1976	90,4	76	2016	2017	19/03/2017	50,6
37	1977	1978	13/01/1978	66,6	77	2017	2018	31/01/2018	47,2
38	1978	1979	22/02/1979	110,0	78	2018	2019	01/12/2018	42,8
39	1979	1980	01/11/1979	64,6	79	2019	2020	10/11/2019	76,8
40	1980	1981	03/01/1981	72,0	80	-	-	-	-

## ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Capozzoli, Pickbrenner e Pinto (2020) para o município de Rio Novo.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 45H/1H
0,89	0,86	0,79	0,76	0,68	0,61	0,92

RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H
0,81	0,60	0,47

# 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



### AVLIAÇÃO 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 ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade 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

