

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
Levantamento da Geodiversidade

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Tietê/SP

Estação Pluviométrica: Tietê

Código: 02347056 (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

#### **Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial**

Antônio Carlos Bacelar Nunes

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

Márcio 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 da Divisão de Geologia Aplicada**

Sandra Fernandes da Silva

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

Maria Adelaide Mansini Maia

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

Eber José de Andrade Pinto

#### **Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade**

Tiago Antonelli

## **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE**

### **Superintendente**

Lucy Takehara Chemale

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

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

### **Gerente de Infraestrutura Geocientífica**

Raquel Barros Binotto

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

Carla Klein

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

Alexandre Trevisan Chagas

**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:** Tietê

**Código:** 02347056 (ANA)

**Município:** Tietê/SP

## AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



**SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL – CPRM**

Porto Alegre  
2020

## REALIZAÇÃO

Superintendência de Porto Alegre

## AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder  
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  
Osvalcéllo 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)

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho  
Alessandra Luiza Rahel (Revisão)

### 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)

W511 Weschenfelder, Adriana Burin  
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-  
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município Tietê/  
SP / Adriana Burin Weschenfelder; Karine Pickbrenner; Eber José de  
Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2020.  
1 recurso eletrônico : PDF.

Programa Geologia do Brasil.  
Levantamento da Geodiversidade.  
ISBN 978-65-5664-008-2

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.

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Tietê/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Tietê, código 02347056 (ANA), localizada no mesmo município.

**Esteves Pedro Colnago**

Diretor-Presidente

**Antônio Carlos Bacelar Nunes**

Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

## RESUMO

Este trabalho apresenta a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) estabelecida para o município de Tietê/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Tietê, código 02347056 (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 Exponencial, 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 Júnior e Magni (2013 apud DAEE 2018) para o município de Elias Fausto/SP. As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Tietê 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 Tietê/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Tietê rain station, code 02347056 (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 Exponential, 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 Júnior and Magni (2013 apud DAEE 2018) for the city of Elias Fausto/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 Tietê 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/h.....	9



## INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Tietê.

O município de Tietê está localizado a 121 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz divisa com os municípios de Piracicaba, Saltinho, Rio da Pedras, Mombuca, Rafard, Porto Feliz, Boituva, Cerquillo, Jurumim e Laranjal Paulista. O município possui uma área aproximada de 404,396 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 505 metros em sua sede. A população de Tietê, segundo IBGE (2010), é de 36.835 habitantes.

A estação Tietê, código 02347056 (ANA), está localizada na Latitude 23°05'23"S e Longitude 47°43'36"O; na sub-bacia 62, sub-bacia dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Tietê, a 1,3 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1943 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1943 a 2019. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pela CONSTRUFAM Engenharia e Empreendimentos LTDA. Salienta-se que até agosto de 2014 a estação era operada pela COHIDRO Consultoria Estudos e Projetos. A Figura 01 apresenta a localização do município e da estação.

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

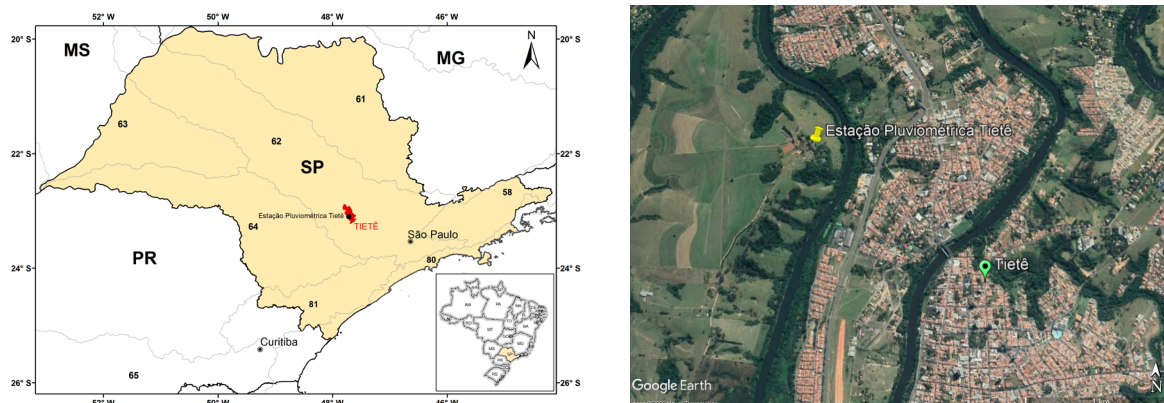
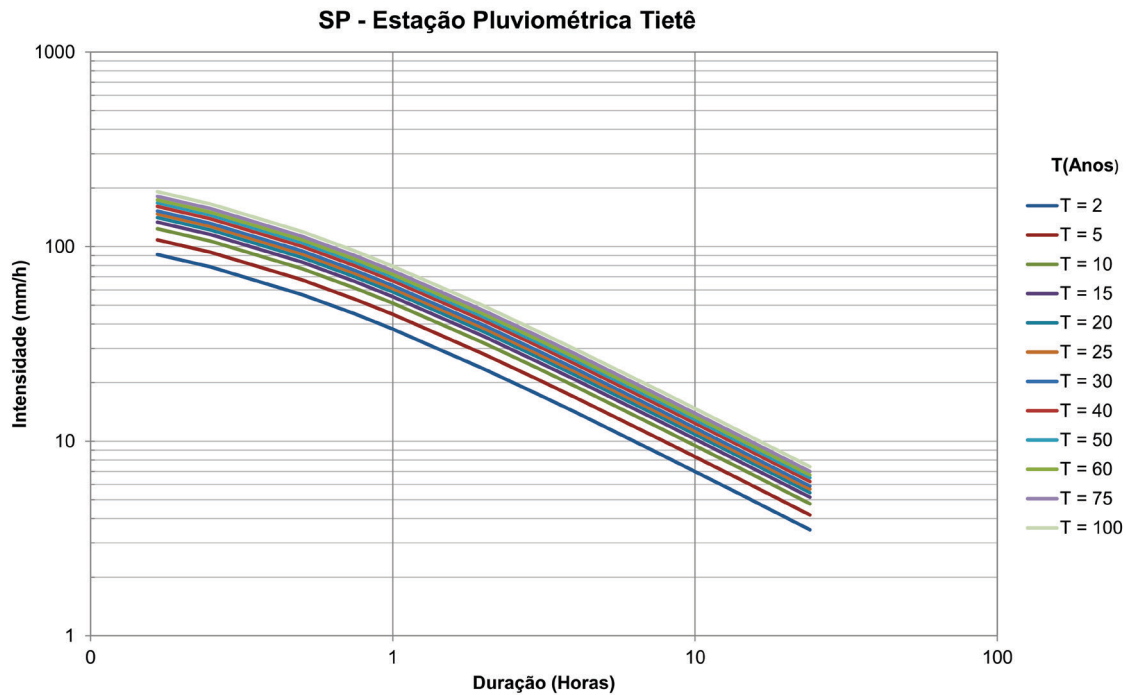


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

## 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 Tietê, código 02347056 (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 Exponencial, 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 Júnior e Magni (2013 apud DAEE 2018) para o município de Elias Fausto. 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 Tietê os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 1045,5; b = 0,1903; c = 14,9; d = 0,8004$$

$$i = \frac{1045,5T^{0,1903}}{(t + 14,9)^{0,8004}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno de até 100 anos. A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

**Tabela 01 - Intensidade da chuva em mm/h**

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
10 Minutos	91,0	108,3	123,6	133,5	141,1	147,2	152,4	160,9	167,9	173,9	181,4	191,6
15 Minutos	78,6	93,6	106,8	115,3	121,8	127,1	131,6	139,0	145,0	150,2	156,7	165,5
20 Minutos	69,5	82,7	94,4	101,9	107,7	112,3	116,3	122,8	128,2	132,7	138,4	146,2
30 Minutos	56,8	67,6	77,1	83,3	88,0	91,8	95,1	100,4	104,8	108,5	113,2	119,5
45 Minutos	45,1	53,7	61,2	66,1	69,9	72,9	75,5	79,7	83,2	86,1	89,8	94,9
1 HORA	37,7	44,9	51,2	55,3	58,4	61,0	63,1	66,7	69,6	72,0	75,1	79,4
2 HORAS	23,5	28,0	32,0	34,5	36,5	38,1	39,4	41,6	43,4	45,0	46,9	49,6
3 HORAS	17,5	20,9	23,8	25,7	27,2	28,4	29,4	31,0	32,3	33,5	34,9	36,9
4 HORAS	14,1	16,8	19,2	20,8	21,9	22,9	23,7	25,0	26,1	27,0	28,2	29,8
5 HORAS	11,9	14,2	16,2	17,5	18,5	19,3	20,0	21,1	22,0	22,8	23,8	25,1
6 HORAS	10,4	12,4	14,1	15,2	16,1	16,8	17,4	18,4	19,2	19,8	20,7	21,9
7 HORAS	9,2	11,0	12,5	13,5	14,3	14,9	15,4	16,3	17,0	17,6	18,4	19,4
8 HORAS	8,3	9,9	11,3	12,2	12,9	13,4	13,9	14,7	15,3	15,9	16,6	17,5
12 HORAS	6,1	7,2	8,2	8,9	9,4	9,8	10,1	10,7	11,2	11,6	12,1	12,8
14 HORAS	5,4	6,4	7,3	7,9	8,3	8,7	9,0	9,5	9,9	10,3	10,7	11,3
20 HORAS	4,1	4,8	5,5	5,9	6,3	6,6	6,8	7,2	7,5	7,7	8,1	8,5
24 HORAS	3,5	4,2	4,8	5,1	5,4	5,7	5,9	6,2	6,5	6,7	7,0	7,4

**Tabela 02 - Altura 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	15,2	18,1	20,6	22,3	23,5	24,5	25,4	26,8	28,0	29,0	30,2	31,9
15 Minutos	19,7	23,4	26,7	28,8	30,5	31,8	32,9	34,8	36,3	37,5	39,2	41,4
20 Minutos	23,2	27,6	31,5	34,0	35,9	37,4	38,8	40,9	42,7	44,2	46,1	48,7
30 Minutos	28,4	33,8	38,6	41,7	44,0	45,9	47,5	50,2	52,4	54,2	56,6	59,8
45 Minutos	33,8	40,2	45,9	49,6	52,4	54,7	56,6	59,8	62,4	64,6	67,4	71,2
1 HORA	37,7	44,9	51,2	55,3	58,4	61,0	63,1	66,7	69,6	72,0	75,1	79,4
2 HORAS	47,1	56,0	63,9	69,1	73,0	76,1	78,8	83,2	86,9	89,9	93,8	99,1
3 HORAS	52,6	62,6	71,4	77,2	81,5	85,1	88,1	93,0	97,0	100,5	104,8	110,7
4 HORAS	56,6	67,4	76,8	83,0	87,7	91,5	94,7	100,0	104,4	108,1	112,8	119,1
5 HORAS	59,7	71,1	81,1	87,6	92,5	96,6	100,0	105,6	110,2	114,1	119,0	125,7
6 HORAS	62,3	74,2	84,6	91,4	96,6	100,8	104,3	110,2	115,0	119,0	124,2	131,2
7 HORAS	64,6	76,9	87,7	94,7	100,1	104,4	108,1	114,2	119,1	123,3	128,7	135,9
8 HORAS	66,5	79,2	90,4	97,6	103,1	107,6	111,4	117,7	122,8	127,1	132,6	140,1
12 HORAS	72,7	86,6	98,8	106,7	112,7	117,6	121,8	128,6	134,2	138,9	144,9	153,1
14 HORAS	75,2	89,5	102,1	110,3	116,5	121,6	125,8	132,9	138,7	143,6	149,8	158,3
20 HORAS	81,1	96,5	110,1	118,9	125,6	131,1	135,7	143,3	149,6	154,8	161,6	170,6
24 HORAS	84,2	100,2	114,4	123,5	130,5	136,2	141,0	148,9	155,4	160,8	167,8	177,3

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Tietê foi registrada uma Chuva de 108 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:*

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

*A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 108 mm dividido por 3 h é igual a 36 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:*

$$T = \left[ \frac{36(180 + 14,9)^{0,8004}}{1045,5} \right]^{1/0,1903} = 87,7 \text{ anos}$$

*O tempo de retorno de 87,7 anos corresponde a uma probabilidade de 1,14% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou*

$$P(i \geq 36 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{87,7} 100 = 1,14\%$$

## REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (São Paulo). **Precipitações intensas no estado de São Paulo. São Paulo:** DAEE; Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos da USP, 2018. p. 65-67. 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: 15 abr. 2020.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica de Tietê.** Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2020]. Acesso em: 15 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Tietê. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tiete/panorama>. Acesso em: 15 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Tietê. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tiete/panorama>. Acesso em: 15 abr. 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 30/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1943	1944	07/03/1944	45,2	34	1979	1980	06/04/1980	54,8
2	1944	1945	21/06/1945	72,4	35	1980	1981	07/06/1981	69,0
3	1945	1946	27/12/1945	86,2	36	1981	1982	12/03/1982	130,5
4	1946	1947	20/01/1947	80,1	37	1982	1983	02/02/1983	70,4
5	1947	1948	03/02/1948	80,3	38	1983	1984	22/11/1983	84,2
6	1948	1949	27/11/1948	86,2	39	1984	1985	11/03/1985	82,7
7	1949	1950	02/12/1949	90,0	40	1985	1986	03/02/1986	49,4
8	1950	1951	06/10/1950	59,0	41	1986	1987	15/06/1987	50,9
9	1951	1952	01/04/1952	77,8	42	1987	1988	17/03/1988	60,0
10	1952	1953	08/04/1953	53,8	43	1989	1990	24/02/1990	53,5
11	1953	1954	07/02/1954	52,8	44	1990	1991	28/01/1991	88,3
12	1954	1955	23/02/1955	39,0	45	1992	1993	31/05/1993	79,5
13	1955	1956	28/03/1956	78,2	46	1993	1994	09/01/1994	70,3
14	1956	1957	27/02/1957	50,6	47	1994	1995	10/07/1995	63,3
15	1957	1958	27/10/1957	77,6	48	1995	1996	03/01/1996	69,4
16	1958	1959	19/11/1958	66,2	49	1996	1997	08/01/1997	101,2
17	1959	1960	09/01/1960	81,8	50	1997	1998	29/03/1998	76,6
18	1960	1961	19/12/1960	106,8	51	2000	2001	06/03/2001	63,6
19	1961	1962	14/03/1962	99,2	52	2001	2002	13/01/2002	51,4
20	1962	1963	30/12/1962	103,2	53	2002	2003	16/02/2003	46,0
21	1964	1965	01/02/1965	63,0	54	2003	2004	26/01/2004	75,0
22	1965	1966	06/03/1966	86,0	55	2004	2005	25/05/2005	62,0
23	1967	1968	14/01/1968	92,4	56	2005	2006	22/12/2005	56,0
24	1968	1969	01/03/1969	46,4	57	2010	2011	12/03/2011	80,0
25	1969	1970	17/02/1970	89,0	58	2011	2012	20/06/2012	60,4
26	1970	1971	15/02/1971	102,0	59	2012	2013	13/01/2013	135,0
27	1972	1973	04/10/1972	59,6	60	2013	2014	15/02/2014	60,6
28	1973	1974	18/03/1974	77,2	61	2014	2015	20/12/2014	60,6
29	1974	1975	05/02/1975	93,6	62	2015	2016	13/01/2016	110,0
30	1975	1976	30/11/1975	79,1	63	2016	2017	05/05/2017	75,3
31	1976	1977	24/03/1977	88,3	64	2017	2018	26/02/2018	63,0
32	1977	1978	03/12/1977	87,0	65	2018	2019	25/11/2018	63,5
33	1978	1979	03/01/1979	79,6					

## ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (2013 apud DAEE 2018) para o município de Elias Fausto.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 6H/8H	RELAÇÃO 4H/6H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 1H/2H
0,89	0,88	0,94	0,91	0,93	0,89	0,80

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,90	0,84	0,69	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



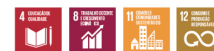
### RISCO GEOLÓGICO



### 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 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

