

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
Levantamento da Geodiversidade

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Iracemápolis/SP

Estação: Santa Gertrudes

Códigos: 02247022(ANA) e D4-059(DAEE)

 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**

Alice Silva de Castilho

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

Maria Adelaide Mansini Maia

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

Sandra Fernandes da Silva

#### **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**

Jânio Souza Nascimento

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

Homero Reis de Melo Júnior

### **Gerente de Infraestrutura Geocientífica**

Cristiane Silva de Sousa

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

Cesar Lisboa Chaves

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

Sônia Cristina dos Santos Cavalcante

**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:** Santa Gertrudes  
**Códigos:** 02247022 (ANA) e D4-059 (DAEE)  
**Município:** Iracemápolis/SP

## AUTORES

Catharina dos Prazeres Campos de Farias  
Karine Pickbrenner  
Eber José de Andrade Pinto



Belém  
2020

## **REALIZAÇÃO**

Superintendência de Belém

## **AUTORES**

Catharina dos Prazeres Campos de Farias

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

## **EQUAÇÃO DEFINIDA**

Fortunato, Pickbrenner e Pinto em 2016

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

Ivete Souza do Nascimento – SUREG /BH

## **APOIO TÉCNICO**

Maximiliano Paschoaloti Messa – SUREG /PA

## **PROJETO GRÁFICO/EDITORIAÇÃO**

### **Capa (DIEDIG)**

Juliana Colussi

### **Miolo (DIEDIG)**

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

### **Diagramação**

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (SUREG-PA)

Alessandra Luiza Rahel (Revisão – SUREG-PA)

### **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)

F224 Farias, Catharina dos Prazeres Campos de  
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-  
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município  
Iracemápolis/SP /Catharina dos Prazeres Campos de Farias; Karine  
Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2020.  
1 recurso eletrônico ; PDF

Programa Geologia do Brasil.  
Levantamento da Geodiversidade  
ISBN 978-65-5664-030-3

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.

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2016) para o município de Santa Gertrudes/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Santa Gertrudes, códigos: 02247022 (ANA) e D4-059 (DAEE), localizada a 11 km da sede municipal de Iracemápolis.

**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 por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2016) para o município de Santa Gertrudes/SP. Esta equação pode ser utilizada no município de Iracemápolis/SP, objeto deste estudo. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Santa Gertrudes, códigos 02247022 (ANA) e D4-059 (DAEE/SP), localizada no município de Santa Gertrudes. 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 (1999 apud DAEE 2018) para o município de Piracicaba/SP. 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 Iracemápolis 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 by Furtunato, Pickbrenner and Pinto (2016) to the city of Santa Gertrudes/SP. This equation can be used in the city of Iracemápolis/SP, which is this study's theme. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Santa Gertrudes rain station, codes 02247022 (ANA) e D4-059 (DAEE/SP), located in the city of Santa Gertrudes. 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 Exponencial, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation of daily quantiles in other durations was carried out with the relationship between rainfall times of different durations obtained from the IDF equation established by Martinez Júnior and Magni (1999 apud DAEE 2018) for the city of Piracicaba/SP. The equations adopted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return times up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Iracemápolis 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 whether the event was rare or ordinary, within the characterization of local extreme rain.*

# 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 por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2016) para o município de Santa Gertrudes é indicada para ser utilizada no município de Iracemópolis.

O município de Iracemópolis está localizado a 153 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz fronteira com os municípios de Cordeirópolis, Santa Gertrudes, Limeira, Piracicaba e Santa Bárbara D'Oeste. O município possui uma área aproximada de 115,118 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 608 metros em sua sede. A população de Iracemópolis, segundo IBGE (2010), é de 20.029 habitantes.

A estação Santa Gertrudes, códigos 02247022 (ANA) e D4-059 (DAEE), está localizada na Latitude 22°28'59"S e Longitude 47°31'00"W, no município de Santa Gertrudes, a uma distância aproximada de 3 km da sede municipal. Esta estação pluviométrica é operada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo - DAEE, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA.. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro.

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

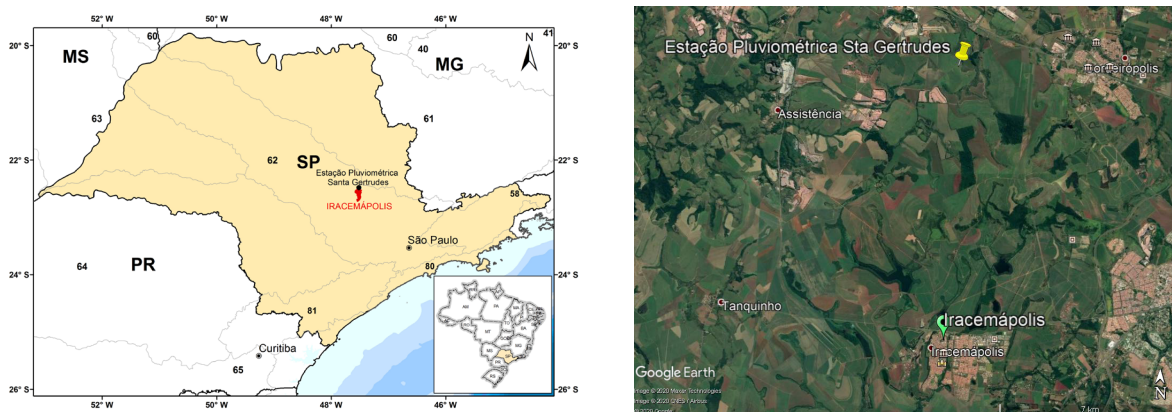


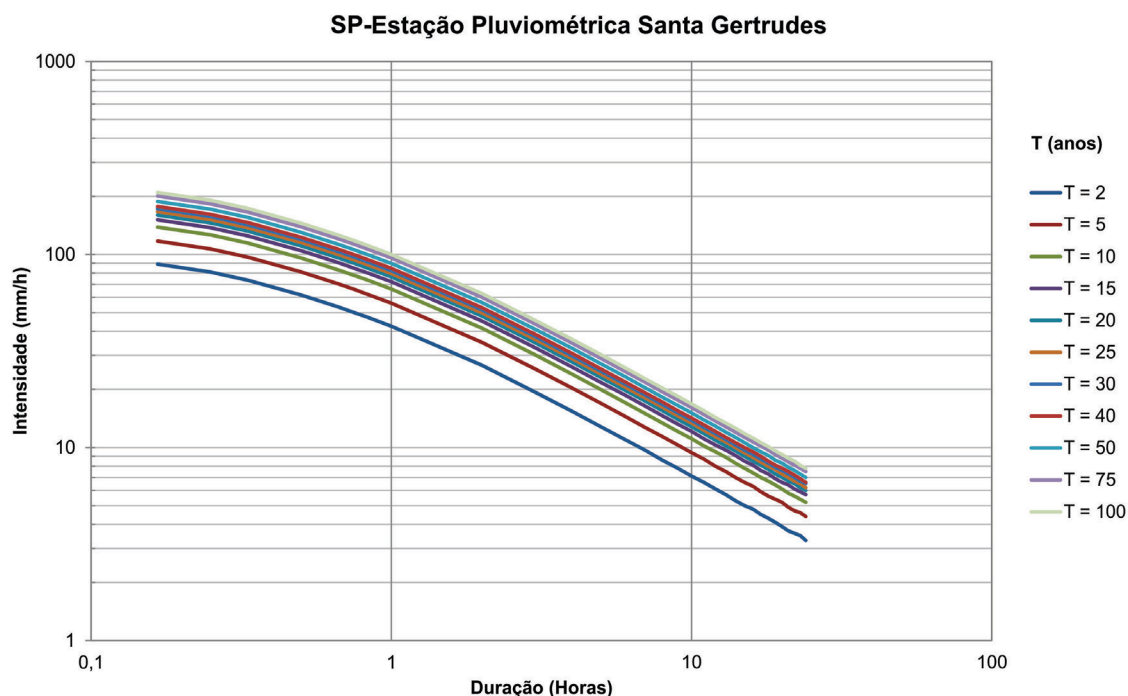
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

## 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 Santa Gertrudes, códigos 02247022 (ANA) e D4-059 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (outubro a setembro) 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 com as relações estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (1999 apud DAEE 2018) para o município de Piracicaba. 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:

$$i = \left\{ \left[ (a \ln(T) + b) \cdot \ln\left(t + \left(\frac{\delta}{60}\right)\right) \right] + c \ln(T) + d \right\} / t \quad (01)$$

Onde:

$i$  é a intensidade da chuva (mm/h)

$T$  é o tempo de retorno (anos)

$t$  é a duração da precipitação (horas)

$a, b, c, d$  e  $\delta$  são parâmetros da equação

No caso de Santa Gertrudes, os parâmetros são os seguintes:

$10\text{min} \leq t \leq 1\text{h}$

$a = 6,5488; b = 14,3326; c = 14,2; d = 31,1753$  e  $\delta = 5$

$$i = \left\{ \left[ (6,5488 \ln(T) + 14,3326) \cdot \ln\left(t + \left(\frac{5}{60}\right)\right) \right] + 14,2 \ln(T) + 31,1753 \right\} / t \quad (02)$$

$1\text{h} < t \leq 24\text{h}$

$a = 3,3349; b = 7,3455; c = 17,2; d = 37,6627$  e  $\delta = -31$

$$i = \left\{ \left[ (3,3349 \ln(T) + 7,3455) \cdot \ln\left(t + \left(-\frac{31}{60}\right)\right) \right] + 17,2 \ln(T) + 37,6627 \right\} / t \quad (03)$$

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: Iracemópolis/SP  
 Estação Pluviométrica: Santa Gertrudes

**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	89,1	117,3	138,6	151,1	159,9	166,8	172,4	181,2	188,1	193,7	200,5	209,4
15 Minutos	81,1	106,8	126,3	137,6	145,7	151,9	157,0	165,1	171,4	176,5	182,7	190,8
20 Minutos	73,5	96,8	114,4	124,7	132,0	137,7	142,3	149,6	155,3	159,9	165,6	172,9
30 Minutos	61,7	81,3	96,0	104,7	110,8	115,6	119,5	125,6	130,4	134,3	139,0	145,2
45 Minutos	50,1	66,0	78,0	85,0	90,0	93,9	97,1	102,1	105,9	109,1	113,0	118,0
1 HORA	42,5	56,0	66,2	72,2	76,4	79,7	82,4	86,6	89,9	92,6	95,9	100,1
2 HORAS	26,7	35,1	41,6	45,3	48,0	50,0	51,7	54,4	56,4	58,1	60,2	62,8
3 HORAS	19,4	25,6	30,3	33,0	35,0	36,5	37,7	39,6	41,1	42,3	43,8	45,8
4 HORAS	15,4	20,3	24,0	26,1	27,7	28,9	29,8	31,4	32,6	33,5	34,7	36,3
5 HORAS	12,8	16,9	19,9	21,7	23,0	24,0	24,8	26,1	27,1	27,9	28,9	30,2
6 HORAS	11,0	14,5	17,1	18,7	19,8	20,6	21,3	22,4	23,3	23,9	24,8	25,9
7 HORAS	9,7	12,7	15,0	16,4	17,4	18,1	18,7	19,7	20,4	21,0	21,8	22,7
8 HORAS	8,6	11,4	13,4	14,6	15,5	16,2	16,7	17,6	18,2	18,8	19,4	20,3
12 HORAS	6,1	8,0	9,5	10,3	10,9	11,4	11,8	12,4	12,9	13,3	13,7	14,3
14 HORAS	5,3	7,0	8,3	9,1	9,6	10,0	10,3	10,9	11,3	11,6	12,0	12,6
20 HORAS	3,9	5,2	6,1	6,6	7,0	7,3	7,6	8,0	8,3	8,5	8,8	9,2
24 HORAS	3,3	4,4	5,2	5,7	6,0	6,2	6,5	6,8	7,0	7,3	7,5	7,8

**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	14,9	19,6	23,1	25,2	26,7	27,8	28,7	30,2	31,3	32,3	33,4	34,9
15 Minutos	20,3	26,7	31,6	34,4	36,4	38,0	39,3	41,3	42,8	44,1	45,7	47,7
20 Minutos	24,5	32,3	38,1	41,6	44,0	45,9	47,4	49,9	51,8	53,3	55,2	57,6
30 Minutos	30,8	40,6	48,0	52,3	55,4	57,8	59,7	62,8	65,2	67,1	69,5	72,6
45 Minutos	37,6	49,5	58,5	63,8	67,5	70,4	72,8	76,5	79,4	81,8	84,7	88,5
1 HORA	42,5	56,0	66,2	72,2	76,4	79,7	82,4	86,6	89,9	92,6	95,9	100,1
2 HORAS	53,4	70,3	83,1	90,6	95,9	100,0	103,4	108,7	112,8	116,2	120,3	125,7
3 HORAS	58,3	76,9	90,9	99,0	104,9	109,4	113,0	118,9	123,4	127,0	131,5	137,4
4 HORAS	61,6	81,2	95,9	104,6	110,7	115,5	119,4	125,5	130,3	134,1	138,9	145,0
5 HORAS	64,0	84,4	99,7	108,7	115,1	120,0	124,1	130,5	135,4	139,4	144,4	150,8
6 HORAS	66,0	86,9	102,8	112,0	118,6	123,7	127,8	134,4	139,5	143,7	148,8	155,3
7 HORAS	67,6	89,1	105,3	114,8	121,5	126,7	131,0	137,7	142,9	147,2	152,4	159,1
8 HORAS	69,0	90,9	107,4	117,1	124,0	129,3	133,7	140,5	145,9	150,2	155,5	162,4
12 HORAS	73,1	96,3	113,9	124,1	131,4	137,0	141,7	148,9	154,6	159,2	164,8	172,1
14 HORAS	74,7	98,4	116,3	126,7	134,2	139,9	144,7	152,1	157,9	162,6	168,3	175,8
20 HORAS	78,2	103,0	121,8	132,8	140,6	146,6	151,5	159,3	165,4	170,3	176,3	184,1
24 HORAS	80,0	105,4	124,6	135,8	143,8	150,0	155,0	163,0	169,2	174,2	180,4	188,4

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Iracemápolis foi registrada uma Chuva de 75 mm com duração de 45 minutos. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

*Resp: Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessária a inversão da equação 01. Dessa forma temos:*

$$T = \exp \left[ \frac{it - b \ln(t + (\delta/60)) - d}{a \ln(t + (\delta/60)) + c} \right] \quad (04)$$

*A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 75 mm dividido por 0,75h é igual a 100 mm/h. Substituindo os valores na equação 04 temos:*

$$T = \exp \left[ \frac{100 \times 0,75 - 14,3326 \ln(0,75 + (5/60)) - 31,1753}{6,5488 \ln(0,75 + (5/60)) + 14,2} \right] = 35,5 \text{ anos}$$

*O tempo de retorno de 35,5 anos corresponde a uma probabilidade de 2,8% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou*

$$P(i \geq 100 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{35,5} 100 = 2,8\%$$

## 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. 149-151. 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: 18 ago. 2020.

FORTUNATO, O. M.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. DE A. **Atlas pluviométrico do Brasil.** Equações Intensidade-Duração-Frequência; município: Santa Gertrudes/SP. São Paulo, CPRM, 2016. 12p. 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 Santa Gertrudes.** Brasil: Google, 2020. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 02 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Iracemápolis. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/iracemapolis/panorama>. Acesso em: 03 ago, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Iracemápolis. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/iracemapolis/panorama>. Acesso em: 03 ago, 2020.

PINTO, Eber José de Andrade. **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	1941	1942	01/11/1941	84,0	33	1973	1974	14/03/1974	81,0
2	1942	1943	19/01/1943	53,0	34	1974	1975	23/11/1974	61,3
3	1943	1944	25/02/1944	86,5	35	1975	1976	05/06/1976	81,1
4	1944	1945	20/06/1945	74,0	36	1976	1977	09/10/1976	49,1
5	1945	1946	31/12/1945	78,2	37	1977	1978	04/12/1977	58,3
6	1946	1947	18/02/1947	84,3	38	1978	1979	09/12/1978	68,8
7	1947	1948	03/02/1948	63,0	39	1979	1980	04/04/1980	87,1
8	1948	1949	29/01/1949	62,0	40	1980	1981	26/01/1981	94,2
9	1949	1950	01/12/1949	107,0	41	1981	1982	12/03/1982	115,7
10	1950	1951	19/02/1951	70,0	42	1982	1983	02/02/1983	166,4
11	1951	1952	14/01/1952	82,8	43	1983	1984	08/02/1984	66,1
12	1952	1953	07/01/1953	53,6	44	1984	1985	18/03/1985	75,2
13	1953	1954	05/01/1954	104,5	45	1985	1986	02/03/1986	70,3
14	1954	1955	22/01/1955	92,2	46	1986	1987	07/12/1986	54,1
15	1955	1956	03/12/1955	125,1	47	1986	1987	09/03/1987	54,1
16	1956	1957	10/01/1957	72,8	48	1987	1988	06/10/1987	82,8
17	1957	1958	21/01/1958	70,0	49	1988	1989	03/01/1989	93,9
18	1958	1959	24/11/1958	75,8	50	1989	1990	10/03/1990	67,5
19	1959	1960	25/11/1959	68,0	51	1990	1991	25/04/1991	90,0
20	1960	1961	25/04/1961	58,0	52	1991	1992	13/11/1991	66,2
21	1961	1962	05/03/1962	62,5	53	1992	1993	17/10/1992	76,0
22	1962	1963	01/01/1963	62,6	54	1993	1994	13/02/1994	47,7
23	1963	1964	19/02/1964	60,5	55	1994	1995	30/03/1995	97,3
24	1964	1965	31/01/1965	60,1	56	1995	1996	13/01/1996	81,8
25	1965	1966	21/02/1966	52,0	57	1996	1997	20/11/1996	79,1
26	1966	1967	21/01/1967	64,0	58	1997	1998	25/12/1997	110,2
27	1967	1968	16/10/1967	62,2	59	1998	1999	11/03/1999	95,1
28	1968	1969	23/01/1969	51,0	60	1999	2000	10/12/1999	93,6
29	1969	1970	15/01/1970	95,8	61	2000	2001	02/04/2001	75,8
30	1970	1971	10/03/1971	71,3	62	2003	2004	23/02/2004	96,7
31	1971	1972	22/01/1972	70,0	63	2009	2010	29/12/2009	148,2
32	1972	1973	04/03/1973	64,5					

## ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (1999 apud DAEE 2018) para o município de Piracicaba/SP.

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
0,94	0,93	0,96	0,93	0,94	0,91	0,80

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,89	0,82	0,65	0,74

# 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.

---



**SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM**



SECRETARIA DE  
GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL