

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL  
Levantamento da Geodiversidade

# ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Miracema do Tocantins/TO

Estação Pluviográfica/Pluviométrica:

Miracema do Tocantins

Código: 00948000 (ANA)

 SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL - CPRM



## **MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

### **Ministro de Estado**

Bento Albuquerque

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

Pedro Paulo Dias Mesquita

## **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**

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

#### **Chefe da Divisão de 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**

Raimundo Almir Costa Conceição

### **SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE**

#### **Superintendente (Interino)**

Alexandre Trevisan Chagas

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

Franco Turco Buffon

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

Carla Klein

#### **Gerente de Infraestrutura Geocientífica**

Ana Cristina Peixoto

#### **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 Pluviográfica/Pluviométrica:** Miracema do Tocantins

**Código:** 00948000 (ANA)

**Município:** Miracema do Tocantins/TO

## AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



**SERVIÇO GEOLÓGICO  
DO BRASIL – CPRM**

Porto Alegre  
2021

## **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

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG/SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Jean Ricardo da Silva Nascimento – RETE

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/ SA

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

Ivete Souza do Nascimento - SUREG /BH

## **APOIO TÉCNICO**

Roberta Motta - 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)

W511 Weschenfelder, Adriana Burin  
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração  
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município  
Miracema do Tocantins, TO / Adriana Burin Weschenfelder; Karine  
Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2021.  
1 recurso eletrônico: PDF

Programa Geologia do Brasil.  
Levantamento da Geodiversidade  
ISBN 978-65-5664-128-7

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 as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes ou inseridos em sub-bacias monitoradas pelos Sistemas de Alerta Hidrológico e projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Miracema do Tocantins/TO. Foram elaboradas duas IDFs, sendo que a primeira (IDF1) foi elaborada com dados da estação pluviográfica desativada e subsidiou os parâmetros a serem utilizados na segunda (IDF2), elaborada com a série da estação pluviométrica em operação. A IDF1 foi desenvolvida utilizando os registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA). Na elaboração da IDF2 aplicou-se a metodologia de desagregação, utilizando-se os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica de mesmo código, localizada no mesmo local.

**Esteves Pedro Colnago**  
Diretor-Presidente

**Alice Silva de Castilho**  
Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial



## RESUMO

Este trabalho apresenta dois estudos de relações Intensidade-Duração-Frequência (IDF1 e IDF2) estabelecidos para o município de Miracema do Tocantins/TO. A série de dados utilizada na primeira IDF foi elaborada a partir de registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA). A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. As relações obtidas para representar a família de curvas da IDF1 podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 50 anos. A série de dados utilizada no estudo da IDF2 foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA), no mesmo local. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas da IDF1. As equações adotadas para representar a família de curvas da IDF2 podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A metodologia para a definição das relações IDFs, utilizando series de duração parcial ou desagregação das precipitações diárias, está descrita em detalhes em Pinto (2013). A aplicação da equação IDF2 elaborada para o município de Miracema do Tocantins 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 two studies of Intensity-Duration-Frequency relations (IDF1 and IDF2) established to the city of Miracema do Tocantins/TO. The data series used in the first IDF was prepared from continuous precipitation records of the Miracema do Tocantins (ANA) rain station, code 00948000 (ANA). The frequency distribution adjusted to the data was Exponential, with the parameters calculated by the L-moment method. The relations obtained to represent the family of IDF1 curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return times up to 50 years. The data series used in the study of IDF2 was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Miracema do Tocantins (ANA) rain station, code 00948000 (ANA), located in the same place. The frequency distribution adjusted to the daily data was Gumbel, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales were obtained from the IDF1. The equations fitted to represent the family of IDF2 curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return times up to 100 years. The methodology for defining the IDFs relations, using partial duration series or by disaggregating daily rainfall, is described in detail in Pinto (2013). The application of the IDF2 equation developed for the city of Miracema do Tocantins 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 IDF1: DADOS CONTÍNUOS DE PRECIPITAÇÃO.....	8
EQUAÇÃO IDF2: DESAGREGAÇÃO DOS DADOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO .....	8
EXEMPLO DE APLICAÇÃO .....	10
REFERÊNCIAS .....	11
ANEXO I .....	12
ANEXO II .....	14
ANEXO III .....	15

---

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviográfica /Pluviométrica .....	7
Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência .....	8

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Intensidade da chuva em mm/h .....	9
Tabela 02 - Altura de chuva em mm .....	10



## INTRODUÇÃO

A equação definida (IDF2) pode ser utilizada no município de Miracema do Tocantins/TO.

O município de Miracema do Tocantins está localizado a 59 km de Palmas, capital do estado de Tocantins e faz divisa com os municípios de Miranorte, Palmas, Lajeado e Tocantínia. O município possui uma área aproximada de 2.663,745 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020) e localiza-se a uma altitude de 197 metros. A população de Miracema do Tocantins, segundo IBGE (2010), é de 20.684 habitantes.

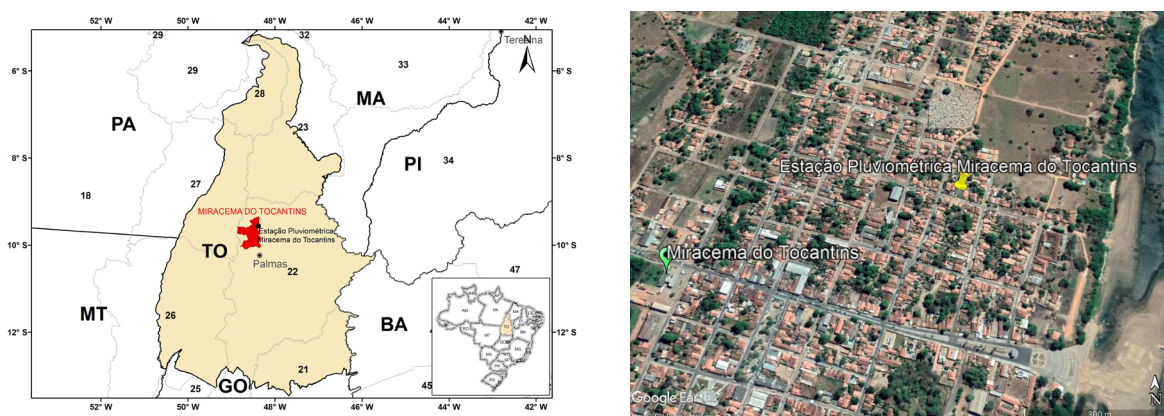
A estação pluviométrica Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA), está localizada na Latitude 09°33'51"S e Longitude 48°23'15"O, na sub-bacia 22, sub-bacia dos rios Tocantins, Manuel Alves, Sono e outros. A estação localiza-se no município de Miracema do Tocantins, a 678 m da sede do município, sendo operada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

Para a elaboração da IDF do município de Miracema do Tocantins, procedeu-se a um estudo preliminar com os dados da estação pluviográfica desativada, de mesmo código e nome, localizada no mesmo local do pluviômetro. Este estudo, nomeado IDF1, subsidiou a geração de relações entre alturas de precipitação de diferentes durações, usadas para a desagregação da série de máximos anuais levantados de registros da estação pluviométrica (IDF2).

Os dados para definição das relações apresentadas na IDF1 foram obtidos a partir dos registros de um pluviógrafo convencional, que foi operado pela CPRM. Foram utilizados 11 anos, distribuídos em intervalos de 2000 a 2012.

Os dados para definição da equação IDF2 foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro convencional. Foram utilizados 41 anos distribuídos em intervalos entre 1973 e 2019.

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



**Figura 01** - Localização do Município e da Estação Pluviográfica /Pluviométrica  
(Fonte: Google Earth, 2021)

## RELAÇÕES IDF1: DADOS CONTÍNUOS DE PRECIPITAÇÃO

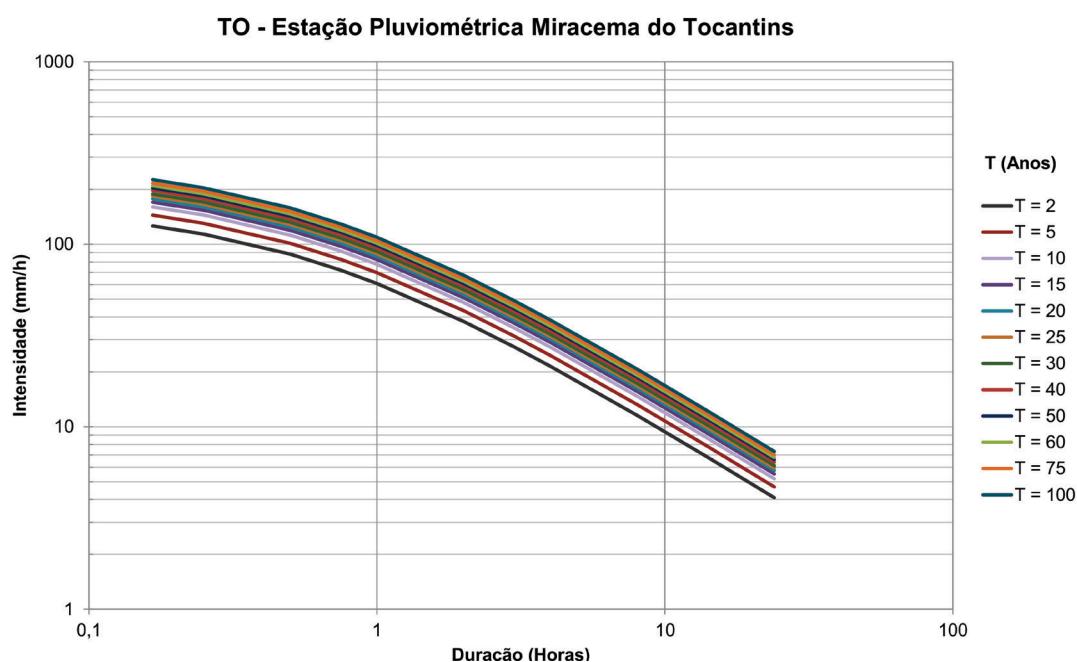
A metodologia para definição das relações Intensidade-Duração-Frequência utilizando dados contínuos de precipitação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição das relações IDF da estação Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA) foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

## EQUAÇÃO IDF2: DESAGREGAÇÃO DOS DADOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO

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 Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA) foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), apresentada no Anexo III. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com a IDF1, para a estação pluviográfica Miracema do Tocantins, código 00948000 (ANA). 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

A equação adotada 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 Miracema do Tocantins, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 5063,8; b = 0,1492; c = 36,3; d = 0,9903$$

$$i = \frac{5063,8T^{0,1492}}{(t + 36,3)^{0,9903}} \quad (02)$$

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	125,9	144,3	160,0	170,0	177,5	183,5	188,6	196,8	203,5	209,1	216,2	225,7
15 Minutos	113,7	130,4	144,6	153,6	160,3	165,8	170,3	177,8	183,8	188,9	195,3	203,9
20 Minutos	103,7	118,9	131,9	140,1	146,2	151,2	155,4	162,2	167,7	172,3	178,1	185,9
30 Minutos	88,2	101,1	112,2	119,2	124,4	128,6	132,1	137,9	142,6	146,5	151,5	158,1
45 Minutos	72,1	82,6	91,6	97,4	101,6	105,1	108,0	112,7	116,5	119,7	123,8	129,2
1 Hora	61,0	69,9	77,5	82,3	85,9	88,9	91,3	95,3	98,5	101,2	104,7	109,3
2 Horas	37,7	43,3	48,0	51,0	53,2	55,0	56,5	59,0	61,0	62,7	64,8	67,6
3 Horas	27,4	31,4	34,8	36,9	38,6	39,9	41,0	42,8	44,2	45,4	47,0	49,0
4 Horas	21,5	24,6	27,3	29,0	30,3	31,3	32,1	33,6	34,7	35,7	36,9	38,5
5 Horas	17,7	20,3	22,5	23,9	24,9	25,8	26,5	27,6	28,6	29,3	30,3	31,7
6 Horas	15,0	17,2	19,1	20,3	21,2	21,9	22,5	23,5	24,3	24,9	25,8	26,9
7 Horas	13,1	15,0	16,6	17,6	18,4	19,0	19,6	20,4	21,1	21,7	22,4	23,4
8 Horas	11,6	13,2	14,7	15,6	16,3	16,8	17,3	18,1	18,7	19,2	19,8	20,7
12 Horas	7,9	9,1	10,1	10,7	11,2	11,5	11,9	12,4	12,8	13,2	13,6	14,2
14 Horas	6,8	7,8	8,7	9,2	9,6	10,0	10,3	10,7	11,1	11,4	11,8	12,3
24 Horas	4,1	4,7	5,2	5,5	5,8	6,0	6,1	6,4	6,6	6,8	7,0	7,3

Tabela 02 - Altura de 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	21,0	24,1	26,7	28,3	29,6	30,6	31,4	32,8	33,9	34,8	36,0	37,6
15 Minutos	28,4	32,6	36,1	38,4	40,1	41,4	42,6	44,5	46,0	47,2	48,8	51,0
20 Minutos	34,6	39,6	44,0	46,7	48,7	50,4	51,8	54,1	55,9	57,4	59,4	62,0
30 Minutos	44,1	50,6	56,1	59,6	62,2	64,3	66,1	69,0	71,3	73,3	75,7	79,1
45 Minutos	54,1	62,0	68,7	73,0	76,2	78,8	81,0	84,5	87,4	89,8	92,8	96,9
1 Hora	61,0	69,9	77,5	82,3	85,9	88,9	91,3	95,3	98,5	101,2	104,7	109,3
2 Horas	75,5	86,5	95,9	101,9	106,4	110,0	113,0	118,0	122,0	125,4	129,6	135,3
3 Horas	82,1	94,1	104,3	110,8	115,7	119,6	122,9	128,3	132,6	136,3	140,9	147,1
4 Horas	85,9	98,4	109,2	116,0	121,0	125,1	128,6	134,2	138,8	142,6	147,4	153,9
5 Horas	88,3	101,3	112,3	119,3	124,5	128,8	132,3	138,1	142,8	146,7	151,7	158,4
6 Horas	90,1	103,3	114,6	121,7	127,0	131,3	135,0	140,9	145,6	149,7	154,7	161,5
7 Horas	91,4	104,8	116,2	123,5	128,9	133,3	136,9	142,9	147,8	151,9	157,0	163,9
8 Horas	92,4	106,0	117,5	124,9	130,3	134,8	138,5	144,5	149,4	153,6	158,8	165,7
12 Horas	95,0	108,9	120,8	128,3	134,0	138,5	142,3	148,6	153,6	157,8	163,2	170,3
14 Horas	95,8	109,8	121,8	129,4	135,1	139,7	143,5	149,8	154,9	159,1	164,5	171,7
24 Horas	98,0	112,3	124,6	132,4	138,2	142,8	146,8	153,2	158,4	162,8	168,3	175,7

## EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Miracema do Tocantins foi registrada uma Chuva de 116 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, 116 mm dividido por 3 h é igual a 38,7 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[ \frac{38,7(180 + 36,3)^{0,9903}}{5063,8} \right]^{1/0,1492} = 20,4 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 20,4 anos corresponde a uma probabilidade de 4,9% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 38,7 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{20,4} 100 = 4,9\%$$

## REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviográfica/pluviométrica Miracema do Tocantins.** Brasil: Google, [2021]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 16 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Miracema do Tocantins. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/miracema-do-tocantins/panorama>. Acesso em: 16 jul. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Miracema do Tocantins. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/miracema-do-tocantins/panorama>. Acesso em: 16 jul. 2021.

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 por Duração (10 Min. - 2 Horas) – Altura de Chuva (mm)

DATA	10 MIN.	DATA	15 MIN.	DATA	30 MIN.	DATA	45 MIN.	DATA	1H	DATA	2H
22/02/2003	17,5	22/02/2003	22,8	22/02/2003	36,4	22/02/2003	41,4	22/02/2003	44,0	09/01/2001	53,5
04/11/2003	26,0	04/11/2003	34,3	04/11/2003	53,1	04/11/2003	61,9	07/05/2003	47,4	22/02/2003	55,5
06/12/2003	16,4	16/02/2004	30,0	20/01/2004	35,4	20/01/2004	44,0	04/11/2003	66,6	07/05/2003	56,1
16/02/2004	20,0	02/02/2005	21,7	16/02/2004	46,4	16/02/2004	53,3	03/01/2004	44,3	04/11/2003	79,6
14/12/2005	18,3	14/12/2005	25,7	14/12/2005	50,0	03/05/2005	40,3	20/01/2004	48,1	03/01/2004	55,0
14/02/2006	20,0	14/02/2006	27,1	14/02/2006	34,0	14/12/2005	70,0	16/02/2004	57,8	20/01/2004	54,6
26/09/2007	17,1	26/09/2007	22,5	09/03/2006	33,3	09/03/2006	42,1	03/05/2005	45,0	16/02/2004	58,7
28/11/2007	17,1	28/11/2007	22,4	26/09/2007	33,8	06/03/2008	63,3	14/12/2005	80,8	28/03/2005	53,3
06/03/2008	25,0	06/03/2008	33,7	06/03/2008	48,3	15/12/2008	61,7	09/03/2006	45,1	28/04/2005	52,9
09/03/2008	21,6	09/03/2008	23,6	15/12/2008	48,9	23/12/2008	41,3	03/02/2007	45,3	14/12/2005	85,6
15/12/2008	22,9	15/12/2008	30,0	23/12/2008	34,3	05/03/2009	40,4	06/03/2008	72,1	03/02/2007	70,0
05/03/2009	20,0	23/12/2008	21,4	05/03/2009	37,5	09/03/2009	53,5	15/12/2008	70,2	06/03/2008	86,2
09/03/2009	20,0	05/03/2009	26,2	09/03/2009	48,6	24/04/2009	40,2	23/12/2008	47,9	15/12/2008	82,2
16/03/2009	18,8	09/03/2009	27,1	24/04/2009	33,9	24/10/2009	43,3	09/03/2009	55,6	09/03/2009	56,9
10/12/2009	16,7	10/12/2009	22,9	10/12/2009	35,6	10/12/2009	41,6	24/10/2009	50,5	24/10/2009	53,2
28/11/2010	16,7	28/11/2010	23,0	28/11/2010	38,0	28/11/2010	42,9	28/11/2010	45,5	01/01/2011	70,2

## Série de Dados Utilizados por Duração (3 Horas - 24 Horas) – Altura de Chuva (mm)

DATA	3H	DATA	4H	DATA	8H	DATA	14H	DATA	24H
09/01/2001	54,2	22/02/2003	59,7	07/05/2003	87,0	07/05/2003	87,3	07/05/2003	87,4
22/02/2003	58,4	04/11/2003	116,9	04/11/2003	125,3	04/11/2003	126,7	04/11/2003	136,6
07/05/2003	56,2	03/01/2004	58,1	16/02/2004	69,9	18/01/2004	66,3	18/01/2004	69,7
04/11/2003	102,7	16/02/2004	59,2	14/01/2005	64,7	16/02/2004	70,4	19/01/2004	70,8
03/01/2004	57,5	28/04/2005	66,2	28/04/2005	66,4	14/01/2005	67,4	16/02/2004	70,9
20/01/2004	54,7	06/12/2005	57,7	06/12/2005	63,8	28/04/2005	67,1	14/12/2005	118,7
16/02/2004	59,1	14/12/2005	95,5	14/12/2005	102,4	28/11/2005	63,8	02/02/2007	70,0
28/04/2005	64,4	09/03/2006	60,3	09/03/2006	61,9	06/12/2005	64,1	15/02/2008	68,4
14/12/2005	91,2	26/03/2006	63,1	25/03/2006	63,1	14/12/2005	108,5	06/03/2008	93,6
09/03/2006	56,9	01/02/2007	56,8	03/05/2006	64,3	25/03/2006	63,1	27/11/2008	67,8
03/02/2007	70,0	03/02/2007	70,0	02/02/2007	70,0	03/05/2006	64,4	15/12/2008	95,9
06/03/2008	88,6	06/03/2008	90,9	06/03/2008	93,2	02/02/2007	70,0	12/02/2009	71,1
15/12/2008	87,1	15/12/2008	91,0	15/12/2008	95,3	06/03/2008	93,4	04/03/2009	89,5
13/02/2009	54,0	05/03/2009	60,0	05/03/2009	61,3	15/12/2008	95,9	13/01/2010	74,6
09/03/2009	56,9	09/03/2009	60,0	09/03/2009	61,7	28/11/2010	63,2	01/01/2011	115,0
01/01/2011	80,6	01/01/2011	95,7	01/01/2011	113,1	01/01/2011	115,0	10/03/2011	81,4



## ANEXO II

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd1/Pd2)  
 Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	RELAÇÃO 10 MIN/15 MIN	RELAÇÃO 15MIN/30 MIN	RELAÇÃO 30MIN/45 MIN	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,76	0,64	0,83	0,91
Mínima	0,74	0,62	0,79	0,88
Média	0,74	0,62	0,80	0,89
<b>Mediana</b>	<b>0,74</b>	<b>0,62</b>	<b>0,79</b>	<b>0,89</b>

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 14H/20H
Máxima	0,88	0,95	0,94	0,92	0,99	0,97
Mínima	0,84	0,87	0,91	0,90	0,97	0,93
Média	0,87	0,89	0,92	0,90	0,99	0,95
<b>Mediana</b>	<b>0,87</b>	<b>0,88</b>	<b>0,92</b>	<b>0,90</b>	<b>0,99</b>	<b>0,96</b>

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/P1 hora)  
 Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	RELAÇÃO 10MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,37	0,48	0,75	0,91
Mínima	0,32	0,43	0,70	0,88
Média	0,33	0,44	0,71	0,89
<b>Mediana</b>	<b>0,32</b>	<b>0,44</b>	<b>0,70</b>	<b>0,89</b>

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd24horas)  
 Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 14H/24H
Máxima	0,63	0,75	0,79	0,86	0,96	0,97
Mínima	0,60	0,68	0,78	0,83	0,90	0,93
Média	0,60	0,69	0,79	0,85	0,94	0,95
<b>Mediana</b>	<b>0,60</b>	<b>0,69</b>	<b>0,79</b>	<b>0,85</b>	<b>0,95</b>	<b>0,96</b>

## ANEXO III

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	1973	1974	29/10/1973	63,4	22	1998	1999	20/12/1998	100,2
2	1975	1976	03/04/1976	89,2	23	1999	2000	08/09/2000	87,0
3	1977	1978	31/03/1978	93,2	24	2000	2001	05/10/2000	55,9
4	1978	1979	09/01/1979	105,4	25	2001	2002	30/11/2001	88,7
5	1979	1980	19/10/1979	81,0	26	2002	2003	23/02/2003	65,0
6	1980	1981	29/03/1981	76,0	27	2003	2004	05/11/2003	126,3
7	1981	1982	27/01/1982	87,0	28	2004	2005	15/01/2005	72,3
8	1982	1983	28/03/1983	105,0	29	2005	2006	15/12/2005	118,7
9	1983	1984	13/12/1983	112,0	30	2006	2007	03/02/2007	81,2
10	1984	1985	04/01/1985	67,0	31	2007	2008	07/03/2008	96,8
11	1985	1986	22/03/1986	88,0	32	2008	2009	16/12/2008	99,0
12	1986	1987	24/12/1986	69,0	33	2009	2010	01/04/2010	59,4
13	1987	1988	26/02/1988	91,0	34	2010	2011	02/01/2011	113,7
14	1988	1989	09/03/1989	83,0	35	2011	2012	11/02/2012	64,0
15	1990	1991	06/02/1991	77,9	36	2013	2014	13/12/2013	80,4
16	1991	1992	27/03/1992	84,0	37	2014	2015	06/04/2015	95,5
17	1993	1994	09/10/1993	78,0	38	2015	2016	14/12/2015	56,8
18	1994	1995	04/05/1995	105,0	39	2016	2017	14/12/2016	115,7
19	1995	1996	24/11/1995	95,0	40	2017	2018	05/02/2018	125,3
20	1996	1997	03/10/1996	96,0	41	2018	2019	17/11/2018	146,5
21	1997	1998	01/01/1998	65,5					

# 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



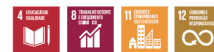
### RISCO GEOLÓGICO



### 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

