

PROGRAMA GESTÃO
DE RISCOS E DE DESASTRES
Levantamentos, Estudos, Previsão
e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Guarará/MG

Estação Pluviométrica: Estevão Pinto

Código: 02143013(ANA)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Lília Mascarenhas Sant'agostino

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente Interino

Cassiano de Souza Alves

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 A. da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

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

Iuri Brasil Rodrigues

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

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: Estevão Pinto

Código: 02143013(ANA)

Município: Guarará/MG

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2022

REALIZAÇÃO

Superintendência de Porto Alegre

AUTORES

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 Silvado Nascimento - RETE
Osvalcélcio Mercês Furtunato - SUREG/SA

EQUAÇÃO DEFINIDA

Furtunato, Pickbrenner e Pinto em 2022

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORIAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes
Juliana Colussi

Diagramação (DIEDIG)

Ricardo Villafan

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br
seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P594 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência
(Desagregação de Precipitações Diárias): estação pluviométrica Estevão Pinto,
código 02143013(ANA), Município Guarará/MG / Karine Pickbrenner; Eber José
de Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM, 2022.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-271-0

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pinto, Eber José de
Andrade. II. 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 iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se, a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). Essas relações serão estabelecidas para os pontos da rede hidrometeorológica nacional que dispõe de registros contínuos de chuva, ou seja, estações equipadas com pluviógrafos ou estações automáticas.

Entretanto, em localidades nas quais existem somente pluviômetros, ou seja, não existem registros contínuos das precipitações, obtidos com pluviógrafos ou estações automáticas, as relações IDF serão estabelecidas a partir da desagregação das precipitações máximas diárias.

As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.

Na definição das relações IDF foram priorizados os municípios onde serão mapeadas as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes ou inseridos em sub-bacias monitoradas pelos Sistemas de Alerta Hidrológico e projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM).

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2022) para o município de Bicas/MG e recomendada para Guarará/MG, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Estevão Pinto, código 02143013 (ANA), localizada a 18 km da sede municipal de Guarará.

Cassiano de Souza Alves

Diretor-Presidente Interino

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 Bicas/MG e recomendada para Guarará/MG. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Estevão Pinto, código 02143013 (ANA), localizada a 18 km do município de Guarará. 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 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 equação IDF estabelecida por Capozzoli, Pickbrenner e Pinto (2020) para o município de Rio Novo/MG. 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 recomendada para o município de Guarará 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 Bicas/MG and recommended for Guarará/MG. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Estevão Pinto rain station, code 02143013 (ANA), located 18 km from the city of Guarará. 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 Capozzoli, Pickbrenner and Pinto (2020) for the city of 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 recommended for the city of Guarará 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.....	9

INTRODUÇÃO

A equação definida por Furtunato, Pickbrenner e Pinto (2022) para o município de Bicas é indicada para ser utilizada no município de Guarará.

O município de Guarará está localizado a 307 km de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais e faz fronteira com os municípios de Maripá de Minas, Bicas, Pequeri e Mar de Espanha. O município possui uma área aproximada de 88,655 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 588 metros em sua sede. A população de Guarará, segundo IBGE (2010), é de 3.929 habitantes.

A estação Estevão Pinto, código 02143013 (ANA), está localizada na Latitude 21°53'47"S e Longitude 43°02'29"O; na sub-bacia 58, sub-bacia do rio Paraíba do Sul. A estação pluviométrica localiza-se a 18 km da sede do município de Guarará. Esta estação encontra-se em operação desde 1943 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1944 a 2020. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM.

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

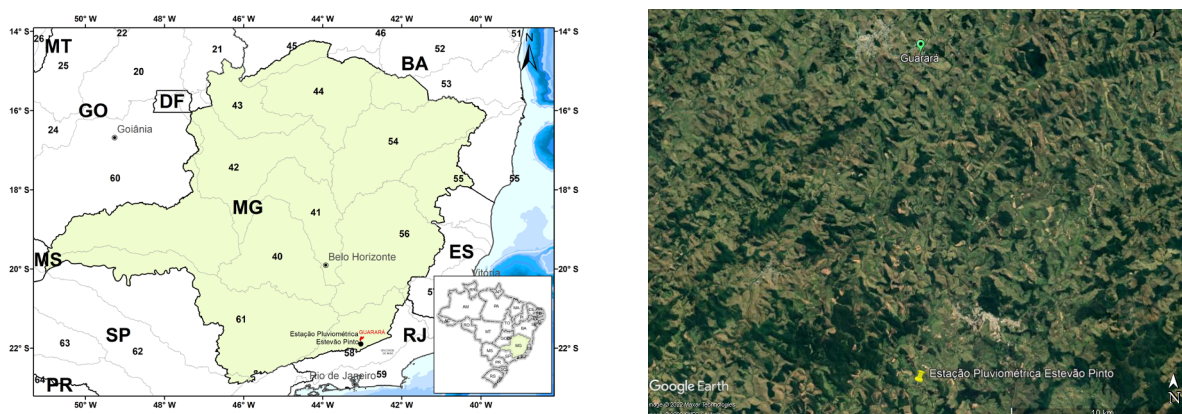


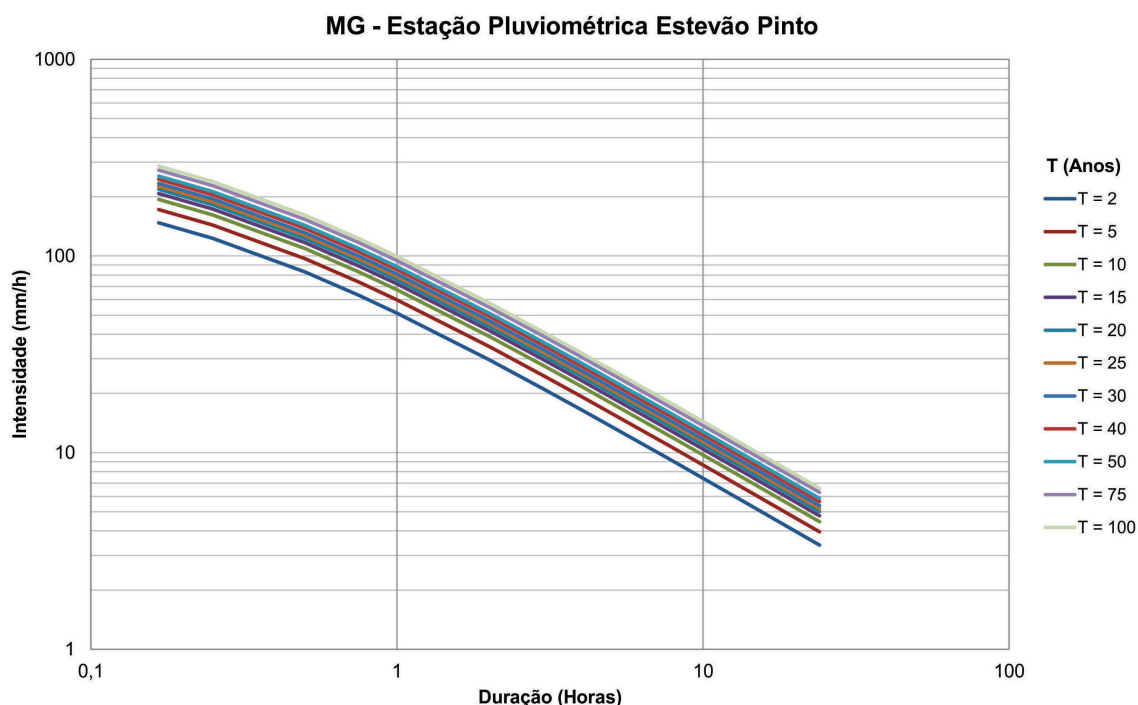
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

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 Estevão Pinto, código 02143013 (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 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 equação IDF estabelecida 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.



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 (horas)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Estevão Pinto, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 2211,0; b = 0,1699; c = 12,6; d = 0,9062$$

$$i = \frac{2211,0T^{0,1699}}{(t + 12,6)^{0,9062}} \quad (02)$$

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.

Município: **Guarará/MG**
 Estação Pluviométrica: **Estevão Pinto**

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	147,4	172,3	193,8	207,6	218,0	226,5	233,6	245,3	254,8	262,8	272,9	286,6
15 Minutos	123,0	143,7	161,7	173,2	181,9	189,0	194,9	204,7	212,6	219,3	227,7	239,1
20 Minutos	105,8	123,6	139,1	149,0	156,4	162,5	167,6	176,0	182,8	188,5	195,8	205,6
30 Minutos	83,0	97,0	109,1	116,9	122,8	127,5	131,5	138,1	143,4	148,0	153,7	161,4
45 Minutos	63,2	73,8	83,0	88,9	93,4	97,0	100,1	105,1	109,1	112,6	116,9	122,8
1 Hora	51,2	59,8	67,3	72,1	75,7	78,7	81,1	85,2	88,5	91,3	94,8	99,5
2 Horas	29,7	34,7	39,0	41,8	43,9	45,6	47,0	49,4	51,3	52,9	54,9	57,7
3 Horas	21,2	24,7	27,8	29,8	31,3	32,5	33,5	35,2	36,6	37,7	39,2	41,1
4 Horas	16,5	19,3	21,7	23,3	24,5	25,4	26,2	27,5	28,6	29,5	30,6	32,2
5 Horas	13,6	15,9	17,9	19,2	20,2	20,9	21,6	22,7	23,6	24,3	25,2	26,5
6 Horas	11,6	13,6	15,3	16,4	17,2	17,9	18,4	19,4	20,1	20,7	21,5	22,6
7 Horas	10,2	11,9	13,4	14,3	15,0	15,6	16,1	16,9	17,6	18,1	18,8	19,8
8 Horas	9,0	10,6	11,9	12,7	13,4	13,9	14,3	15,0	15,6	16,1	16,7	17,6
12 Horas	6,3	7,4	8,3	8,9	9,3	9,7	10,0	10,5	10,9	11,2	11,7	12,3
14 Horas	5,5	6,4	7,2	7,7	8,1	8,4	8,7	9,1	9,5	9,8	10,2	10,7
20 Horas	4,0	4,7	5,2	5,6	5,9	6,1	6,3	6,6	6,9	7,1	7,4	7,8
24 Horas	3,4	4,0	4,5	4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,9	6,0	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	24,6	28,7	32,3	34,6	36,3	37,7	38,9	40,9	42,5	43,8	45,5	47,8
15 Minutos	30,8	35,9	40,4	43,3	45,5	47,2	48,7	51,2	53,1	54,8	56,9	59,8
20 Minutos	35,3	41,2	46,4	49,7	52,1	54,2	55,9	58,7	60,9	62,8	65,3	68,5
30 Minutos	41,5	48,5	54,6	58,5	61,4	63,8	65,8	69,1	71,7	74,0	76,8	80,7
45 Minutos	47,4	55,3	62,3	66,7	70,0	72,8	75,0	78,8	81,8	84,4	87,7	92,1
1 Hora	51,2	59,8	67,3	72,1	75,7	78,7	81,1	85,2	88,5	91,3	94,8	99,5
2 Horas	59,3	69,3	78,0	83,6	87,7	91,1	94,0	98,7	102,5	105,7	109,8	115,3
3 Horas	63,5	74,1	83,4	89,4	93,8	97,5	100,5	105,6	109,7	113,1	117,5	123,4
4 Horas	66,2	77,3	87,0	93,2	97,9	101,6	104,8	110,1	114,3	117,9	122,5	128,6
5 Horas	68,2	79,7	89,6	96,0	100,8	104,7	108,0	113,4	117,8	121,5	126,2	132,6
6 Horas	69,8	81,6	91,7	98,3	103,2	107,2	110,6	116,1	120,6	124,4	129,2	135,7
7 Horas	71,1	83,1	93,5	100,2	105,2	109,2	112,7	118,3	122,9	126,8	131,7	138,3
8 Horas	72,3	84,4	95,0	101,8	106,9	111,0	114,5	120,2	124,9	128,8	133,8	140,5
12 Horas	75,6	88,4	99,4	106,5	111,9	116,2	119,8	125,8	130,7	134,8	140,0	147,0
14 Horas	76,9	89,9	101,1	108,3	113,7	118,1	121,9	128,0	132,9	137,1	142,4	149,5
20 Horas	79,9	93,3	105,0	112,5	118,1	122,6	126,5	132,8	138,0	142,3	147,8	155,2
24 Horas	81,4	95,1	106,9	114,6	120,3	125,0	128,9	135,3	140,6	145,0	150,6	158,1

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Guarará foi registrada uma Chuva de 74 mm com duração de 30 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:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 74 mm dividido por 30 min é igual a 148 mm/h. Substituindo os valores na equação 03, utilizando os coeficientes definidos na equação 02, temos:

$$T = \left[\frac{148(30 + 12,6)^{0,9062}}{2211} \right]^{1/0,1699} = 60 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 60 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 1,7%, ou

$$P(i \geq 148 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{60} 100 = 1,7\%$$

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. 20p. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação.

FURTUNATO, O. M.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. **Atlas Pluviométrico do Brasil**: Equações Intensidade-Duração-Frequência; estação pluviométrica Estevão Pinto, código 02143013 (ANA), município Bicas, MG. Salvador, CPRM, 2022. Programa Gestão Riscos e Resposta a Desastres. Ação Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica de Estevão Pinto**. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2022]. Acesso em: 17 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Guarará. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/guarara/panorama>. Acesso em: 09 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Guarará. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/guarara/panorama>. Acesso em: 09 ago. 2022.

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	1944	1945	25/12/1944	85,6	31	1985	1986	03/11/1985	70,0
2	1945	1946	19/04/1946	60,0	32	1986	1987	28/01/1987	78,0
3	1946	1947	25/01/1947	98,6	33	1987	1988	01/01/1988	53,0
4	1947	1948	17/02/1948	94,8	34	1988	1989	16/03/1989	85,0
5	1948	1949	26/02/1949	75,6	35	1989	1990	15/09/1990	64,0
6	1949	1950	04/01/1950	83,8	36	1990	1991	17/02/1991	125,4
7	1950	1951	12/01/1951	72,2	37	1991	1992	17/01/1992	85,9
8	1951	1952	28/02/1952	63,7	38	1992	1993	05/01/1993	89,6
9	1952	1953	11/11/1952	58,6	39	1993	1994	22/01/1994	98,8
10	1953	1954	11/02/1954	69,0	40	1994	1995	24/12/1994	70,4
11	1954	1955	15/01/1955	73,4	41	2001	2002	29/01/2002	57,2
12	1955	1956	30/12/1955	56,6	42	2002	2003	04/01/2003	102,0
13	1956	1957	26/12/1956	60,6	43	2003	2004	21/04/2004	119,5
14	1957	1958	03/12/1957	75,0	44	2004	2005	04/03/2005	95,2
15	1958	1959	22/12/1958	50,6	45	2005	2006	26/03/2006	71,8
16	1959	1960	13/11/1959	108,0	46	2006	2007	01/11/2006	76,1
17	1960	1961	15/01/1961	58,0	47	2007	2008	28/03/2008	75,8
18	1961	1962	15/12/1961	74,0	48	2008	2009	13/02/2009	78,5
19	1962	1963	05/03/1963	62,8	49	2009	2010	13/11/2009	93,6
20	1963	1964	25/01/1964	58,0	50	2010	2011	11/01/2011	145,0
21	1964	1965	28/03/1965	70,0	51	2011	2012	29/01/2012	88,0
22	1965	1966	29/11/1965	56,0	52	2012	2013	27/01/2013	70,4
23	1966	1967	06/01/1967	50,4	53	2013	2014	01/03/2014	58,9
24	1967	1968	23/02/1968	72,0	54	2014	2015	22/12/2014	57,9
25	1972	1973	04/10/1972	43,0	55	2015	2016	03/12/2015	47,3
26	1974	1975	29/10/1974	47,0	56	2016	2017	30/11/2016	46,7
27	1976	1977	09/12/1976	70,0	57	2017	2018	21/11/2017	47,1
28	1982	1983	07/04/1983	75,0	58	2018	2019	07/02/2019	49,0
29	1983	1984	03/11/1983	91,0	59	2019	2020	24/12/2019	50,0
30	1984	1985	25/01/1985	109,2	60	2020	2021	10/11/2020	49,0

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
0,89	0,86	0,79	0,76	0,68	0,61

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H
0,92	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



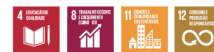
RISCO GEOLÓGICO



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 iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. Dentre os vários objetivos do projeto Atlas Pluviométrico, destaca-se a definição das relações intensidade-duração-frequência (IDF). As relações IDF são importantíssimas na definição das intensidades de precipitação associadas a uma frequência de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de diversas estruturas de drenagem pluvial ou de aproveitamento dos recursos hídricos. Também podem ser utilizadas de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido, definindo se o evento foi raro ou ordinário.



SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

