

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Analândia/SP

Estação Pluviométrica: Analândia

Códigos: 02247004 (ANA) - D4-035 (DAEE/SP)



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade

Tiago Antonelli

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Superintendente

Erison Soares Lima

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Miguel Anderson Santos Cidreira

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Valter Rodrigues Santos Sobrinho

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Gustavo Carneiro da Silva

Gerência de Administração e Finanças

Ana Caroline Santos Paranho

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: Analândia
Códigos: 02247004 (ANA) - D4-035 (DAEE/SP)
Município: Analândia/SP

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Salvador
2020

REALIZAÇÃO

Superintendência de Salvador

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

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

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Adriano da Silva Santos - SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG /SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG /BE

Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE

Luana Késsia Lucas Alves Martins - SUREG/BH

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

APOIO TÉCNICO

Maximiliano Paschoaloti Messa - SUREG/PA

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

www.cprm.gov.br

seus@cprm.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P745 Furtunato, Osvalcélio Mercês
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-
Frequência: Município Analândia/SP / Osvalcélio Mercês Furtunato;
Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – Salvador: CPRM,
2020.

1 recurso eletrônico : PDF

Programa Geologia do Brasil.
Levantamento da Geodiversidade
ISBN 978-65-5664-063-1

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 Analândia/SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Analândia, código 02247004 (ANA) e D4-035 (DAEE/SP), localizada no mesmo município.

Esteves Pedro Colnago

Diretor-Presidente

Alice Silva de Castilho

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

Este trabalho apresenta a equação Intensidade-Duração-Frequência (IDF) estabelecida para o município de Analândia/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Analândia, códigos 02247004 (ANA) e D4-035 (DAEE/SP), 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 Logística, 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 (2016) para o município de Itirapina/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 Analândia 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 Analândia/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Analândia rain station, codes 02347004 (ANA) e D4-035 (DAEE/SP), 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 Logistics, 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 Capozzoli, Pickbrenner e Pinto (2016) for the city of Itirapina/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 periods up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Analândia 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.....	13

LISTA DE FIGURAS

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

LISTA DE TABELAS

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

INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Analândia/SP.

O município de Analândia está localizado a 221 km de São Paulo, capital do estado e faz fronteira com os municípios de Descalvado, Corumbataí, Itirapina, Pirassununga, Santa Cruz da Conceição e São Carlos. O município possui uma área aproximada de 326 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 675 metros em sua sede. A população de Analândia, segundo IBGE (2010), é de 4.293 habitantes.

A estação Analândia, códigos 02247004 (ANA) e D4-035 (DAEE/SP), está localizada na Latitude 22°07'47"S e Longitude 47°40'03"O, na sub-bacia 62, dos rios Paraná, Tietê e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Analândia. Foram utilizados 78 anos, distribuídos em intervalos entre 1938 a 2019. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros diários de precipitação, sendo a estação operada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo - DAEE, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA.

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

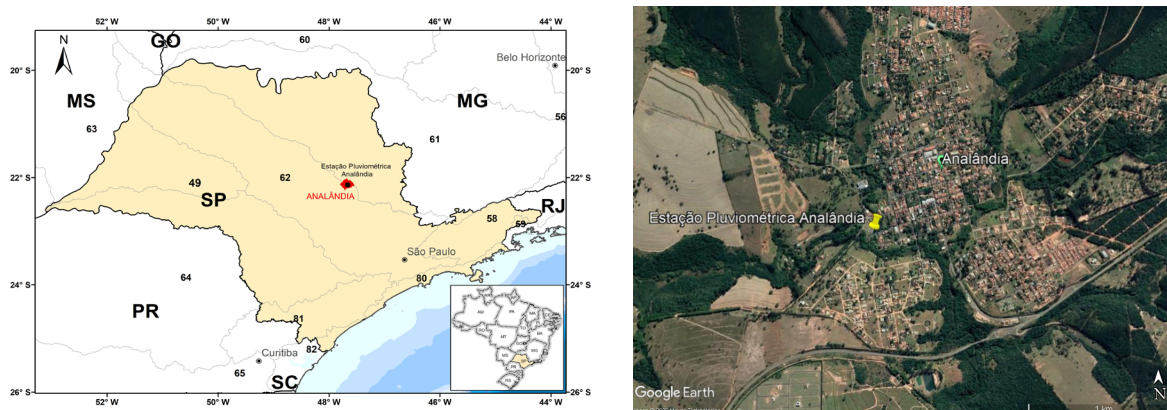


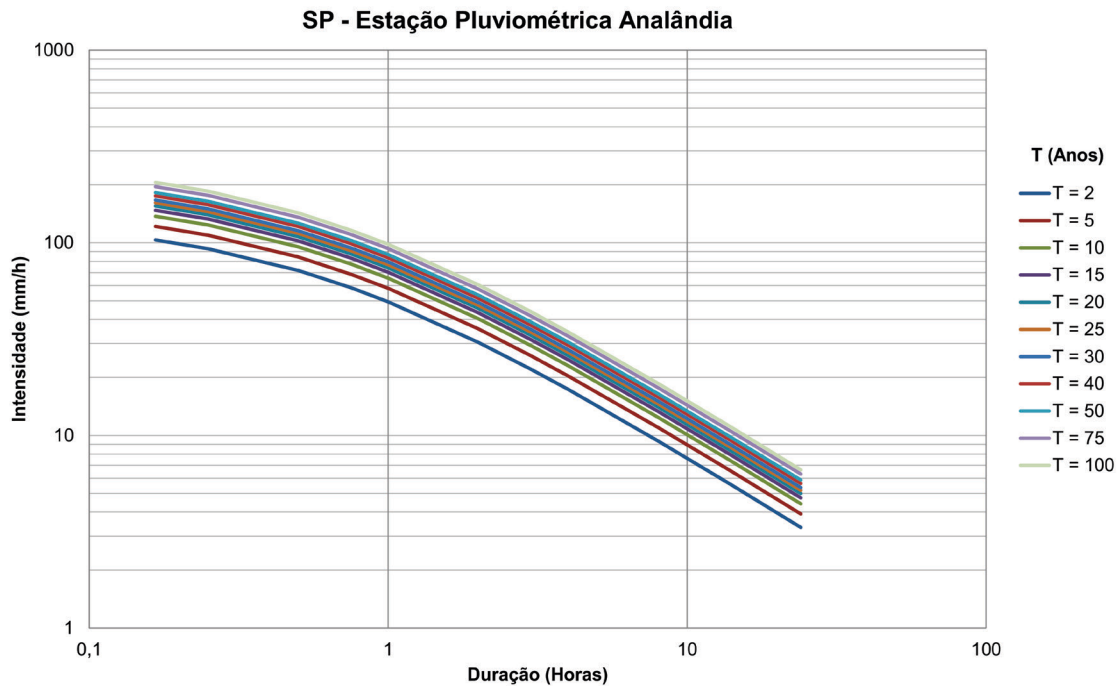
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

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 Analândia, códigos 02247004 (ANA) e D4-035 (DAEE), 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 Logística, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas com as relações IDF estabelecidas por Capozzoli, Pickbrenner e Pinto (2016) para o município de Itirapina. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



A equação adotada para representar a família de curvas da Figura 02 é do tipo:

$$i = \frac{aT^b}{(t + c)^d} \quad (01)$$

Onde:

i é a intensidade da chuva (mm/h)

T é o tempo de retorno (anos)

t é a duração da precipitação (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Analândia os parâmetros da equação os seguintes:

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

$$a = 3781,1; b = 0,1757; c = 34,4 \text{ e } d = 0,9808$$

$$i = \frac{3781,1T^{0,1757}}{(t + 34,4)^{0,9808}} \quad (02)$$

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: **Analândia/SP**
 Estação Pluviométrica: **Analândia**

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	103,5	121,5	137,3	147,4	155,0	161,2	166,5	175,1	182,1	188,1	195,6	205,7
15 Minutos	93,2	109,5	123,6	132,8	139,6	145,2	149,9	157,7	164,0	169,4	176,1	185,3
20 Minutos	84,8	99,6	112,5	120,8	127,0	132,1	136,4	143,5	149,2	154,1	160,2	168,6
30 Minutos	71,8	84,4	95,3	102,4	107,7	112,0	115,6	121,6	126,5	130,6	135,8	142,8
45 Minutos	58,5	68,7	77,6	83,4	87,7	91,2	94,1	99,0	103,0	106,3	110,6	116,3
1 Hora	49,4	58,0	65,5	70,3	74,0	76,9	79,5	83,6	86,9	89,7	93,3	98,2
2 Horas	30,5	35,8	40,4	43,4	45,7	47,5	49,0	51,6	53,6	55,4	57,6	60,6
3 Horas	22,1	25,9	29,3	31,5	33,1	34,4	35,5	37,4	38,9	40,1	41,7	43,9
4 Horas	17,3	20,4	23,0	24,7	26,0	27,0	27,9	29,3	30,5	31,5	32,8	34,5
5 Horas	14,3	16,8	18,9	20,3	21,4	22,3	23,0	24,2	25,1	26,0	27,0	28,4
6 Horas	12,1	14,3	16,1	17,3	18,2	18,9	19,5	20,6	21,4	22,1	23,0	24,2
7 Horas	10,6	12,4	14,0	15,1	15,8	16,5	17,0	17,9	18,6	19,2	20,0	21,0
8 Horas	9,4	11,0	12,4	13,3	14,0	14,6	15,1	15,8	16,5	17,0	17,7	18,6
12 Horas	6,4	7,6	8,5	9,2	9,6	10,0	10,3	10,9	11,3	11,7	12,2	12,8
14 Horas	5,6	6,5	7,4	7,9	8,3	8,7	9,0	9,4	9,8	10,1	10,5	11,1
20 Horas	4,0	4,7	5,3	5,7	5,9	6,2	6,4	6,7	7,0	7,2	7,5	7,9
24 Horas	3,3	3,9	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1	6,3	6,6

Tabela 02 - Altura da chuva em mm

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
10 Minutos	17,2	20,3	22,9	24,6	25,8	26,9	27,7	29,2	30,4	31,3	32,6	34,3
15 Minutos	23,3	27,4	30,9	33,2	34,9	36,3	37,5	39,4	41,0	42,3	44,0	46,3
20 Minutos	28,3	33,2	37,5	40,3	42,3	44,0	45,5	47,8	49,7	51,4	53,4	56,2
30 Minutos	35,9	42,2	47,7	51,2	53,8	56,0	57,8	60,8	63,2	65,3	67,9	71,4
45 Minutos	43,9	51,5	58,2	62,5	65,8	68,4	70,6	74,3	77,2	79,8	82,9	87,2
1 Hora	49,4	58,0	65,5	70,3	74,0	76,9	79,5	83,6	86,9	89,7	93,3	98,2
2 Horas	60,9	71,6	80,9	86,8	91,3	95,0	98,1	103,2	107,3	110,8	115,2	121,2
3 Horas	66,2	77,8	87,9	94,4	99,3	103,3	106,6	112,1	116,6	120,4	125,2	131,7
4 Horas	69,3	81,5	92,0	98,8	103,9	108,1	111,6	117,4	122,1	126,0	131,1	137,9
5 Horas	71,4	83,9	94,7	101,7	107,0	111,3	114,9	120,9	125,7	129,8	135,0	142,0
6 Horas	72,9	85,6	96,7	103,8	109,2	113,6	117,3	123,4	128,3	132,5	137,8	144,9
7 Horas	74,0	86,9	98,2	105,4	110,9	115,3	119,1	125,3	130,3	134,5	139,9	147,1
8 Horas	74,9	88,0	99,3	106,7	112,2	116,7	120,5	126,7	131,8	136,1	141,6	148,9
12 Horas	77,2	90,6	102,4	109,9	115,6	120,2	124,2	130,6	135,8	140,2	145,8	153,4
14 Horas	77,9	91,5	103,3	111,0	116,7	121,4	125,3	131,8	137,1	141,6	147,2	154,9
20 Horas	79,3	93,2	105,3	113,0	118,9	123,6	127,7	134,3	139,7	144,2	150,0	157,7
24 Horas	80,0	93,9	106,1	113,9	119,9	124,6	128,7	135,4	140,8	145,4	151,2	159,0

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Analândia foi registrada uma Chuva de 96 mm com duração de 1 hora. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

Resp: Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessário inverter a equação 01. Dessa forma temos:

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 96 mm dividido por 1 h é igual a 96 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{96(60 + 34,4)^{0,9808}}{3781,1} \right]^{1/0,1757} \approx 88 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 88 anos corresponde a uma probabilidade de 1,14% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 96\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{88} 100 = 1,14\%$$

REFERÊNCIAS

CAPOZZOLI, C. R.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. **Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência**; município: Itirapina/SP. São Paulo, CPRM, 2016. 13p. 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 Analândia**. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2020]. Acesso em: 29 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Analândia. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/analandia>. Acesso em: 29 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Analândia. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/analandia>. Acesso em: 29 out. 2020.

PINTO, E. J. de A. **Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico**. Belo Horizonte: CPRM,

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	1937	1938	05/03/1938	80,1	40	1976	1977	07/01/1977	54,2
2	1938	1939	10/02/1939	136,5	41	1977	1978	17/09/1978	65,9
3	1939	1940	10/03/1940	45,0	42	1978	1979	24/12/1978	74,6
4	1940	1941	25/01/1941	80,2	43	1979	1980	18/01/1980	84,5
5	1941	1942	31/10/1941	72,2	44	1980	1981	02/12/1980	80,2
6	1942	1943	06/03/1943	80,5	45	1981	1982	20/10/1981	90,2
7	1943	1944	24/02/1944	52,5	46	1982	1983	02/10/1982	69,3
8	1944	1945	16/01/1945	54,3	47	1983	1984	02/11/1983	104,5
9	1945	1946	18/11/1945	60,8	48	1984	1985	15/12/1984	73,6
10	1946	1947	24/01/1947	70,5	49	1985	1986	28/11/1985	60,8
11	1947	1948	24/12/1947	94,0	50	1986	1987	09/12/1986	86,1
12	1948	1949	08/02/1949	56,0	51	1987	1988	14/11/1987	80,7
13	1949	1950	10/02/1950	70,1	52	1988	1989	06/03/1989	59,4
14	1950	1951	26/01/1951	95,0	53	1989	1990	14/02/1990	59,0
15	1951	1952	25/11/1951	60,0	54	1990	1991	29/03/1991	85,0
16	1952	1953	28/11/1952	36,0	55	1991	1992	05/01/1992	65,7
17	1953	1954	13/12/1953	81,4	56	1992	1993	05/01/1993	53,2
18	1954	1955	23/01/1955	76,0	57	1993	1994	08/02/1994	68,4
19	1955	1956	05/05/1956	60,0	58	1994	1995	09/02/1995	74,6
20	1956	1957	18/07/1957	48,5	59	1995	1996	03/01/1996	87,5
21	1957	1958	15/06/1958	66,5	60	1996	1997	25/05/1997	54,5
22	1958	1959	16/12/1958	94,3	61	1997	1998	17/11/1997	61,1
23	1959	1960	03/02/1960	157,2	62	1998	1999	07/01/1999	70,6
24	1960	1961	18/12/1960	66,5	63	2001	2002	09/02/2002	100,6
25	1961	1962	11/02/1962	88,7	64	2002	2003	22/01/2003	110,0
26	1962	1963	20/02/1963	61,6	65	2003	2004	25/02/2004	121,1
27	1963	1964	21/10/1963	63,7	66	2004	2005	15/10/2004	72,2
28	1964	1965	27/02/1965	65,0	67	2005	2006	13/12/2005	60,5
29	1965	1966	01/10/1965	60,4	68	2006	2007	09/01/2007	97,8
30	1966	1967	22/12/1966	78,3	69	2007	2008	19/02/2008	68,0
31	1967	1968	09/03/1968	52,2	70	2008	2009	07/11/2008	86,5
32	1968	1969	20/02/1969	56,0	71	2009	2010	30/12/2009	106,5
33	1969	1970	22/02/1970	66,0	72	2010	2011	03/01/2011	60,3

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)
 Máximos por ano hidrológico (01/Out a 30/Set) - Continuação

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
34	1970	1971	12/11/1970	84,2	73	2011	2012	12/02/2012	86,2
35	1971	1972	13/07/1972	52,1	74	2012	2013	29/05/2013	73,0
36	1972	1973	06/02/1973	65,4	75	2013	2014	05/11/2013	74,5
37	1973	1974	18/03/1974	58,2	76	2015	2016	13/01/2016	89,0
38	1974	1975	11/01/1975	56,7	77	2017	2018	17/03/2018	71,0
39	1975	1976	18/03/1976	56,7	78	2018	2019	02/01/2019	70,3

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Capozzoli, Pickbrenner e Pinto (2016) para o município de Itirapina.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,90	0,88	0,82	0,76	0,73	0,64

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H
0,88	0,72	0,44	0,31

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

