

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: Lavras/MG

Estação Pluviométrica: Usina Couro do Cervo

Código: 02145007 (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 BELÉM

Superintendente

Erison Soares Lima

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Miguel Anderson Santos Cidreira

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Gustavo Carneiro da Silva

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Edgar Romeo Figueiredo Iza

Gerência de Administração e Finanças

Ana Caroline Santos Paranhos

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: Usina Couro do Cervo

Código: 02145007 (ANA)

Município: Lavras/MG

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



Salvador

2022

REALIZAÇÃO

Superintendência de Salvador

AUTORES

Oswalcélio 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
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
Oswalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes
Juliana Colussi

Diagramação (NANA)

Pâmela Emanuelle da Silva

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)

F745 Furtunato, Oswalcélio Mercês
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência
(Desagregação de Precipitações Diárias): estação pluviométrica Usina Couro do
Cervo: código 02145007 (ANÁ), município Lavras, MG / Oswalcélio Mercês Furtunato,
Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – Salvador: CPRM, 2022
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-282-6

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 estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Lavras/MG, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Usina Couro do Cervo, código 02145007 (ANA), localizada no mesmo município.

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 Lavras/MG. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Usina Couro do Cervo, código 02145007 (ANA), localizada no mesmo município. A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a GEV, 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 Pfafstetter (1982) para o município de Bonsucesso/MG. As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 5min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Lavras 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 Lavras/MG. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Usina Couro do Cervo rain station, code 02145007 (ANA), located in the same city. The methodology for defining the equation by disaggregating daily rainfall is described in detail in Pinto (2013). The frequency distribution adjusted to the daily data was GEV, 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 Pfafstetter (1982) for the city of Bonsucesso/MG. The equations fitted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 5min and 24h and are recommended for return period up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Lavras 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 Lavras.

O município de Lavras está localizado a 237 km de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais e faz divisa com os municípios de Carmo da Cachoeira, Perdões, Nepomuceno, Ribeirão Vermelho, Ijaci, Itumirim e Ingaí. O município possui uma área aproximada de 564,744 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 919 metros em sua sede. A população de Lavras, segundo IBGE (2010), é de 92.200 habitantes.

A estação Usina Couro do Cervo, código 02145007 (ANA), está localizada na Latitude 21°20'37"S e Longitude 45°10'13"O; na sub-bacia 61, sub-bacia do rio Grande. A estação pluviométrica localiza-se no município de Lavras, a 20 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 1941 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1942 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 pluviométrica.

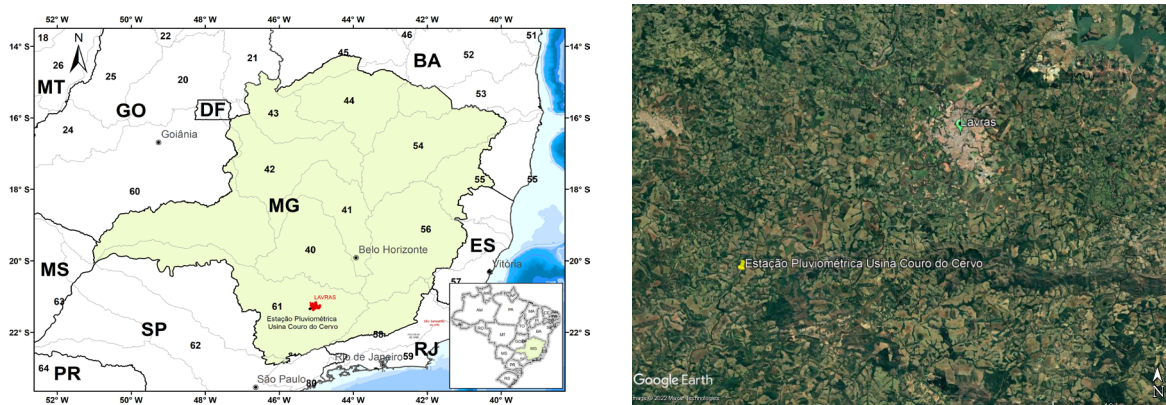


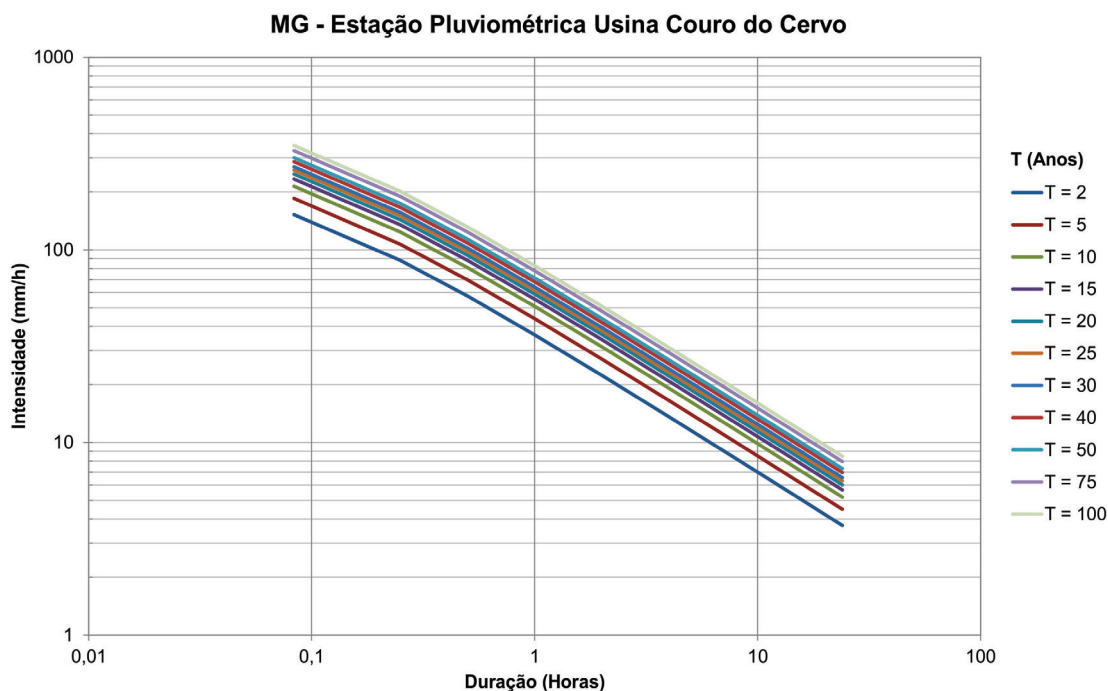
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2022)

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 Usina Couro do Cervo, código 02145007 (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 GEV, 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 Pfafstetter (1982) para o município de Bonsucesso. 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 e são parâmetros da equação

No caso de Usina Couro do Cervo, os parâmetros da equação são os seguintes:

$$5\text{min} \leq t \leq 24\text{h}$$

$$a = 655,9; b = 0,2113; c = 4,0; d = 0,7317$$

$$i = \frac{655,9T^{0,2113}}{(t + 4,0)^{0,7317}} \quad (02)$$

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.

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
5 Minutos	152,1	184,6	213,8	232,9	247,5	259,4	269,6	286,5	300,3	312,1	327,2	347,7
10 Minutos	110,1	133,6	154,7	168,5	179,1	187,8	195,1	207,4	217,4	225,9	236,8	251,7
15 Minutos	88,1	106,9	123,7	134,8	143,2	150,2	156,1	165,8	173,8	180,7	189,4	201,3
20 Minutos	74,2	90,1	104,3	113,6	120,7	126,6	131,5	139,8	146,5	152,3	159,6	169,6
30 Minutos	57,5	69,8	80,8	88,1	93,6	98,1	101,9	108,3	113,6	118,0	123,7	131,5
45 Minutos	44,0	53,4	61,9	67,4	71,6	75,1	78,0	82,9	86,9	90,3	94,7	100,6
1 Hora	36,2	43,9	50,9	55,4	58,9	61,8	64,2	68,2	71,5	74,3	77,9	82,8
2 Horas	22,3	27,1	31,4	34,2	36,3	38,1	39,6	42,0	44,1	45,8	48,0	51,0
3 Horas	16,7	20,3	23,5	25,6	27,2	28,5	29,6	31,5	33,0	34,3	36,0	38,2
4 Horas	13,6	16,5	19,1	20,8	22,1	23,2	24,1	25,6	26,9	27,9	29,3	31,1
5 Horas	11,6	14,1	16,3	17,7	18,8	19,7	20,5	21,8	22,9	23,8	24,9	26,5
6 Horas	10,2	12,3	14,3	15,5	16,5	17,3	18,0	19,1	20,0	20,8	21,8	23,2
7 Horas	9,1	11,0	12,8	13,9	14,8	15,5	16,1	17,1	17,9	18,6	19,5	20,7
8 Horas	8,2	10,0	11,6	12,6	13,4	14,1	14,6	15,5	16,3	16,9	17,7	18,8
12 Horas	6,1	7,4	8,6	9,4	10,0	10,5	10,9	11,6	12,1	12,6	13,2	14,0
14 Horas	5,5	6,7	7,7	8,4	8,9	9,4	9,7	10,3	10,8	11,3	11,8	12,5
20 Horas	4,2	5,1	5,9	6,5	6,9	7,2	7,5	8,0	8,4	8,7	9,1	9,7
24 Horas	3,7	4,5	5,2	5,7	6,0	6,3	6,6	7,0	7,3	7,6	8,0	8,5

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
5 Minutos	12,7	15,4	17,8	19,4	20,6	21,6	22,5	23,9	25,0	26,0	27,3	29,0
10 Minutos	18,4	22,3	25,8	28,1	29,9	31,3	32,5	34,6	36,2	37,7	39,5	41,9
15 Minutos	22,0	26,7	30,9	33,7	35,8	37,5	39,0	41,5	43,5	45,2	47,3	50,3
20 Minutos	24,7	30,0	34,8	37,9	40,2	42,2	43,8	46,6	48,8	50,8	53,2	56,5
30 Minutos	28,8	34,9	40,4	44,0	46,8	49,0	51,0	54,2	56,8	59,0	61,9	65,7
45 Minutos	33,0	40,1	46,4	50,5	53,7	56,3	58,5	62,2	65,2	67,7	71,0	75,5
1 Hora	36,2	43,9	50,9	55,4	58,9	61,8	64,2	68,2	71,5	74,3	77,9	82,8
2 Horas	44,6	54,2	62,7	68,3	72,6	76,1	79,1	84,1	88,1	91,6	96,0	102,0
3 Horas	50,2	60,9	70,5	76,8	81,6	85,5	88,9	94,5	99,0	102,9	107,9	114,7
4 Horas	54,4	66,0	76,4	83,3	88,5	92,8	96,4	102,5	107,4	111,6	117,0	124,3
5 Horas	57,9	70,3	81,4	88,6	94,2	98,7	102,6	109,0	114,3	118,8	124,5	132,3
6 Horas	60,9	73,9	85,6	93,2	99,1	103,9	107,9	114,7	120,2	125,0	131,0	139,2
7 Horas	63,5	77,1	89,3	97,3	103,4	108,4	112,6	119,7	125,5	130,4	136,7	145,2
8 Horas	65,9	80,0	92,6	100,9	107,2	112,4	116,8	124,1	130,1	135,3	141,8	150,7
12 Horas	73,6	89,4	103,5	112,7	119,8	125,6	130,5	138,7	145,4	151,1	158,4	168,3
14 Horas	76,8	93,2	107,9	117,6	124,9	131,0	136,1	144,6	151,6	157,6	165,2	175,5
20 Horas	84,6	102,7	118,9	129,5	137,6	144,3	149,9	159,3	167,0	173,6	182,0	193,4
24 Horas	88,9	107,9	124,9	136,1	144,6	151,6	157,5	167,4	175,5	182,4	191,2	203,1

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Lavras foi registrada uma Chuva de 44 mm com duração de 12 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, 44 mm dividido por 0,2 h é igual a 220 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{220(12 + 4,0)^{0,7317}}{655,9} \right]^{1/0,2113} = 84,0 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 84,0 anos corresponde a uma probabilidade de 1,19% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 220 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{84,0} 100 = 1,19\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Usina Couro do Cervo**. Brasil: Google, [2022]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 29 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Lavras. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/lavras/panorama>. Acesso em: 29 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Lavras. Brasília: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/lavras/panorama>. Acesso em: 29 ago. 2022.

PFAFSTETTER, O. **Chuvas intensas no Brasil**: relação entre precipitação, duração e frequência de chuvas em 98 postos com pluviógrafos. 2.ed. Rio de Janeiro: DNOS, 1982.

PINTO, E. J. de A. **Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico**. Belo Horizonte: CPRM, 2013

ANEXO I

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

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1941	1942	19/02/1942	78,8	39	1979	1980	19/02/1980	71,0
2	1942	1943	05/01/1943	80,8	40	1980	1981	02/12/1980	80,2
3	1943	1944	23/11/1943	76,4	41	1981	1982	08/11/1981	72,2
4	1944	1945	24/11/1944	56,2	42	1982	1983	07/04/1983	122,3
5	1945	1946	12/11/1945	101,6	43	1983	1984	28/12/1983	50,0
6	1946	1947	25/01/1947	87,2	44	1984	1985	25/01/1985	69,4
7	1947	1948	12/03/1948	110,4	45	1985	1986	24/12/1985	70,1
8	1948	1949	25/01/1949	72,6	46	1986	1987	23/12/1986	125,3
9	1949	1950	23/12/1949	50,0	47	1987	1988	01/01/1988	98,0
10	1950	1951	18/11/1950	109,6	48	1990	1991	13/01/1991	81,0
11	1951	1952	20/02/1952	68,2	49	1991	1992	24/01/1992	100,1
12	1952	1953	07/11/1952	52,0	50	1992	1993	29/01/1993	51,4
13	1953	1954	19/05/1954	53,0	51	1993	1994	12/03/1994	77,0
14	1954	1955	02/01/1955	82,4	52	1994	1995	23/12/1994	75,0
15	1955	1956	23/02/1956	79,2	53	1995	1996	02/01/1996	147,4
16	1956	1957	13/01/1957	158,0	54	1996	1997	05/01/1997	85,3
17	1957	1958	25/02/1958	59,0	55	1997	1998	14/01/1998	81,4
18	1958	1959	06/01/1959	86,2	56	1998	1999	24/03/1999	64,2
19	1959	1960	21/11/1959	64,0	57	1999	2000	03/01/2000	85,7
20	1960	1961	13/02/1961	70,6	58	2000	2001	19/11/2000	72,3
21	1961	1962	26/01/1962	73,0	59	2001	2002	28/12/2001	79,5
22	1962	1963	28/10/1962	56,4	60	2002	2003	26/12/2002	54,7
23	1963	1964	26/01/1964	68,0	61	2003	2004	11/03/2004	43,0
24	1964	1965	20/11/1964	79,4	62	2004	2005	17/01/2005	74,1
25	1965	1966	05/03/1966	101,0	63	2007	2008	13/11/2007	76,6
26	1966	1967	20/12/1966	139,3	64	2008	2009	15/04/2009	84,2
27	1967	1968	27/12/1967	61,4	65	2009	2010	25/02/2010	78,6
28	1968	1969	23/02/1969	128,8	66	2010	2011	02/11/2010	100,0
29	1969	1970	14/03/1970	57,4	67	2011	2012	27/12/2011	68,0
30	1970	1971	08/11/1970	110,2	68	2012	2013	26/01/2013	190,0
31	1971	1972	25/12/1971	69,3	69	2013	2014	30/11/2013	60,3
32	1972	1973	07/02/1973	71,3	70	2014	2015	28/11/2014	84,7
33	1973	1974	31/10/1973	51,8	71	2015	2016	08/11/2015	59,0
34	1974	1975	26/03/1975	73,1	72	2016	2017	19/03/2017	92,5

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)
35	1975	1976	01/02/1976	51,6	73	2017	2018	03/03/2018	61,5
36	1976	1977	30/03/1977	87,1	74	2018	2019	02/12/2018	63,4
37	1977	1978	06/10/1977	64,3	75	2019	2020	18/02/2020	72,3
38	1978	1979	01/11/1978	75,0	76	2020	2021	13/12/2020	75,3

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Pfafstetter (1982) para o município de Bonsucesso.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,85	0,74	0,62	0,51	0,41

RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 5MIN/1H
0,77	0,58	0,35

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 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

