

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: Cruzeiro do Sul/AC

Estação Pluviométrica: Cruzeiro do Sul

Códigos: 00772000 (ANA)/82704 (INMET)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Adolfo Sachsida

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Líliã 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

Jânio Souza Nascimento

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Homero Reis de Melo Junior

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Cesar Lisboa Chaves

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Cristiane Silva de Sousa

Gerência de Administração e Finanças

Moacir Ribeiro Furtado

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: Cruzeiro do Sul

Códigos: 00772000 (ANA)/82704 (INMET)

Município: Cruzeiro do Sul/AC

AUTORES

Catharina dos Prazeres Campos de Farias

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



Belém
2022

REALIZAÇÃO

Superintendência de Belém

AUTORES

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

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*in memoriam*)
Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA
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
Osvalcélvio Mercês Furtunato - SUREG/SA

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 (REFO)

Francisca Giovania Freire Barros do Nascimento

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Nelma Fabrícia da P. Ribeiro Botelho

Serviço Geológico do Brasil – CPRM

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P594 Farias, Catharina dos Prazeres Campos de
Atlas Pluviométrico do Brasil : equações Intensidade-Duração Frequência
(Desagregação de Precipitações Diárias); estação pluviométrica: Cruzeiro do
Sul, códigos: 00772000 (ANA) 82704 (INMET), município: Cruzeiro do Sul/AC
/ Catharina dos Prazeres Campos de Farias, Karine Pickbrenner, Eber José de
Andrade Pinto. – Belém : CPRM, 2022.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-285-7

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 Nelma Botelho – CRB2 1092

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 Cruzeiro do Sul/AC, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Cruzeiro do Sul, códigos 00772000 (ANA)/82704 (INMET), 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 Cruzeiro do Sul/AC. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Cruzeiro do Sul, códigos 00772000 (ANA)/ 82704 (INMET), 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 Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas em Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (1986) para todo o território nacional. 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 Cruzeiro do Sul 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 Cruzeiro do Sul/AC. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Cruzeiro do Sul rain station, code 00772000 (ANA)/ 82704 (INMET), 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 Exponential, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales were established at Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (1986) for all national territory. 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 Cruzeiro do Sul 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 Cruzeiro do Sul.

O município de Cruzeiro do Sul está localizado a 616 km de Rio Branco, capital do estado do Acre e faz divisa com os municípios de Porto Walter, Rodrigues Alves, Tarauacá, Mâncio Lima, Estado do Amazonas e República do Peru. O município possui uma área aproximada de 8.783,470 km² (IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 182 metros em sua sede. A população de Cruzeiro do Sul, segundo IBGE (2010), é de 78.507 habitantes.

A estação Cruzeiro do Sul, códigos 00772000 (ANA)/ 82704 (INMET), está localizada na Latitude 7°36'40"S e Longitude 72°40'52"O; na sub-bacia 12, sub-bacia dos rios Solimões, Juruá, Japurá e outros. A estação pluviométrica localiza-se no município de Cruzeiro do Sul. Esta estação encontra-se em operação desde 1928 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1928 a 2015. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

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 Cruzeiro do Sul, códigos 00772000 (ANA)/ 82704 (INMET) 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 Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações em Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (1986) para todo o território nacional. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

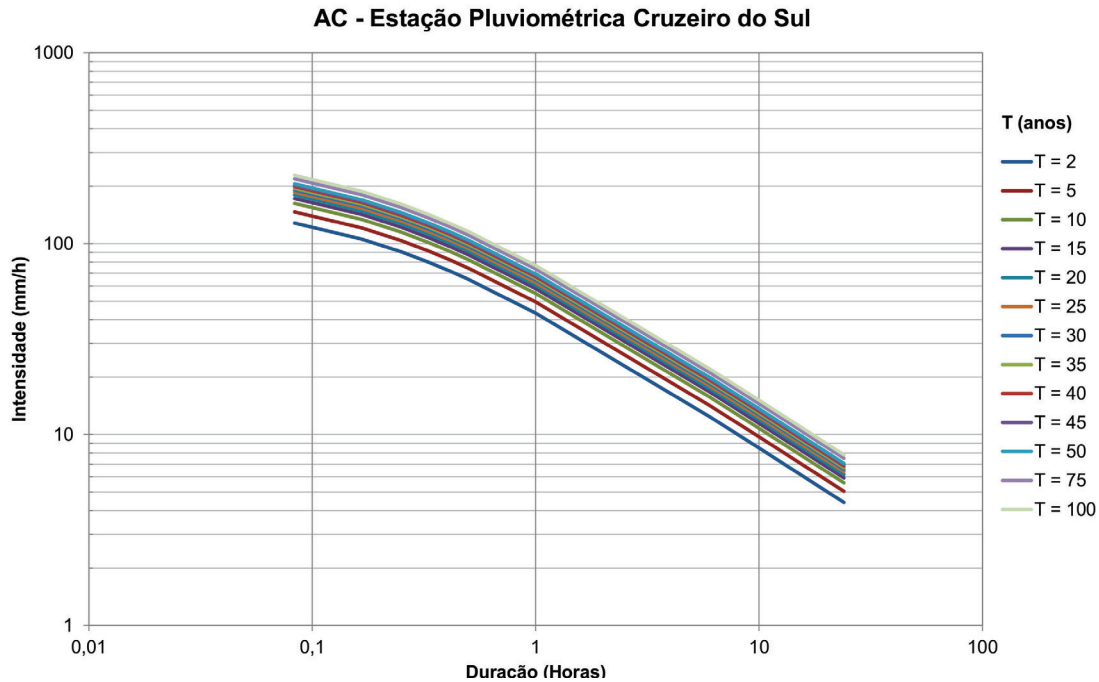


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência

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 (minutos)

a, b, c, d são parâmetros da equação

No caso de Cruzeiro do Sul, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 1019,1; b = 0,1471; c = 12,4; d = 0,7615$$

$$i = \frac{1019,1T^{0,1471}}{(t + 12,4)^{0,7615}} \quad (02)$$

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.

Município: **Cruzeiro do Sul/AC**
 Estação Pluviométrica: **Cruzeiro do Sul**

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	128,2	146,7	162,4	172,4	179,9	185,9	190,9	199,2	205,8	211,4	218,5	227,9
10 Minutos	105,8	121,0	134,0	142,2	148,4	153,3	157,5	164,3	169,8	174,4	180,2	188,0
15 Minutos	90,7	103,8	114,9	122,0	127,3	131,5	135,1	140,9	145,6	149,6	154,6	161,3
20 Minutos	79,8	91,4	101,2	107,4	112,0	115,8	118,9	124,1	128,2	131,7	136,1	142,0
30 Minutos	65,1	74,4	82,4	87,5	91,3	94,3	96,9	101,1	104,4	107,3	110,9	115,7
45 Minutos	51,7	59,1	65,4	69,5	72,5	74,9	76,9	80,3	82,9	85,2	88,0	91,8
1 Hora	43,3	49,5	54,8	58,2	60,7	62,8	64,5	67,2	69,5	71,4	73,8	77,0
2 Horas	27,3	31,3	34,6	36,8	38,4	39,6	40,7	42,5	43,9	45,1	46,6	48,6
3 Horas	20,6	23,5	26,1	27,7	28,9	29,8	30,6	31,9	33,0	33,9	35,0	36,6
4 Horas	16,7	19,1	21,2	22,5	23,5	24,2	24,9	26,0	26,8	27,6	28,5	29,7
5 Horas	14,2	16,3	18,0	19,1	19,9	20,6	21,2	22,1	22,8	23,4	24,2	25,3
6 Horas	12,4	14,2	15,8	16,7	17,4	18,0	18,5	19,3	20,0	20,5	21,2	22,1
7 Horas	11,1	12,7	14,1	14,9	15,6	16,1	16,5	17,2	17,8	18,3	18,9	19,7
8 Horas	10,1	11,5	12,7	13,5	14,1	14,6	15,0	15,6	16,1	16,6	17,1	17,9
12 Horas	7,4	8,5	9,4	10,0	10,4	10,8	11,1	11,5	11,9	12,3	12,7	13,2
14 Horas	6,6	7,6	8,4	8,9	9,3	9,6	9,9	10,3	10,6	10,9	11,3	11,8
20 Horas	5,1	5,8	6,4	6,8	7,1	7,3	7,5	7,9	8,1	8,3	8,6	9,0
24 Horas	4,4	5,0	5,6	5,9	6,2	6,4	6,6	6,9	7,1	7,3	7,5	7,8

Tabela 02 - Altura da chuva em mm.

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
5 Minutos	10,7	12,2	13,5	14,4	15,0	15,5	15,9	16,6	17,2	17,6	18,2	19,0
10 Minutos	17,6	20,2	22,3	23,7	24,7	25,6	26,3	27,4	28,3	29,1	30,0	31,3
15 Minutos	22,7	25,9	28,7	30,5	31,8	32,9	33,8	35,2	36,4	37,4	38,6	40,3
20 Minutos	26,6	30,5	33,7	35,8	37,3	38,6	39,6	41,4	42,7	43,9	45,4	47,3
30 Minutos	32,5	37,2	41,2	43,7	45,6	47,2	48,4	50,5	52,2	53,6	55,4	57,8
45 Minutos	38,7	44,3	49,1	52,1	54,4	56,2	57,7	60,2	62,2	63,9	66,0	68,9
1 Hora	43,3	49,5	54,8	58,2	60,7	62,8	64,5	67,2	69,5	71,4	73,8	77,0
2 Horas	54,7	62,6	69,3	73,5	76,7	79,3	81,4	84,9	87,8	90,2	93,2	97,2
3 Horas	61,7	70,6	78,2	83,0	86,6	89,4	91,9	95,8	99,0	101,7	105,1	109,7
4 Horas	66,9	76,5	84,8	90,0	93,9	97,0	99,6	103,9	107,4	110,3	114,0	118,9
5 Horas	71,1	81,3	90,1	95,6	99,7	103,1	105,9	110,4	114,1	117,2	121,1	126,4
6 Horas	74,6	85,4	94,5	100,4	104,7	108,2	111,1	115,9	119,8	123,1	127,2	132,7
7 Horas	77,7	88,9	98,4	104,5	109,0	112,6	115,7	120,7	124,7	128,1	132,4	138,1
8 Horas	80,4	92,0	101,9	108,2	112,8	116,6	119,8	125,0	129,1	132,6	137,1	143,0
12 Horas	89,2	102,0	113,0	119,9	125,1	129,3	132,8	138,5	143,2	147,0	152,0	158,5
14 Horas	92,7	106,0	117,4	124,6	130,0	134,4	138,0	144,0	148,8	152,8	157,9	164,8
20 Horas	101,2	115,8	128,3	136,2	142,0	146,8	150,8	157,3	162,5	167,0	172,5	180,0
24 Horas	105,9	121,1	134,2	142,4	148,6	153,5	157,7	164,5	170,0	174,6	180,4	188,2

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Cruzeiro do Sul foi registrada uma Chuva de 90 mm com duração de 2 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, 90 mm dividido por 2 h é igual a 45 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{45(120 + 12,4)^{0,7615}}{1019,1} \right]^{1/0,1471} = 59,3 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 59,3 anos corresponde a uma probabilidade de 1,69% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 45 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{59,3} 100 = 1,69\%$$

REFERÊNCIAS

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Drenagem urbana**: manual de projeto. São Paulo: CETESB, 1986.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da estação pluviométrica Cruzeiro do Sul**. [2022]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 30 ago. 2022.

IBGE. **População no último censo**: Cruzeiro do Sul. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/cruzeirodosul/panorama>. Acesso em: 30 ago. 2022.

IBGE. **Área da unidade territorial**: Cruzeiro do Sul. [2021]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ac/cruzeirodosul/panorama>. Acesso em: 30 ago. 2022.

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	1928	1929	11/05/1929	78,5	37	1977	1978	01/09/1978	104,0
2	1929	1930	02/11/1929	83,7	38	1978	1979	28/11/1978	76,0
3	1931	1932	04/12/1931	101,0	39	1979	1980	16/10/1979	80,2
4	1932	1933	31/10/1932	75,7	40	1980	1981	28/12/1980	74,0
5	1933	1934	01/03/1934	64,5	41	1981	1982	04/12/1981	89,0
6	1934	1935	17/12/1934	70,8	42	1982	1983	25/12/1982	96,0
7	1935	1936	16/05/1936	85,0	43	1983	1984	09/01/1984	94,0
8	1936	1937	31/10/1936	81,4	44	1985	1986	09/04/1986	93,2
9	1937	1938	17/10/1937	80,9	45	1986	1987	03/04/1987	104,0
10	1938	1939	30/10/1938	98,3	46	1987	1988	25/04/1988	126,6
11	1939	1940	22/02/1940	78,4	47	1988	1989	30/06/1989	90,2
12	1940	1941	10/10/1940	76,2	48	1989	1990	28/01/1990	90,2
13	1941	1942	02/03/1942	90,4	49	1991	1992	22/04/1992	96,0
14	1942	1943	09/10/1942	68,6	50	1992	1993	26/12/1992	98,8
15	1943	1944	19/11/1943	120,0	51	1993	1994	27/03/1994	104,0
16	1944	1945	07/01/1945	117,6	52	1994	1995	16/09/1995	71,5
17	1945	1946	26/10/1945	85,0	53	1995	1996	30/01/1996	90,9
18	1946	1947	01/12/1946	89,0	54	1996	1997	09/03/1997	75,6
19	1947	1948	24/03/1948	91,5	55	1997	1998	13/03/1998	72,7
20	1948	1949	26/04/1949	106,3	56	1998	1999	19/11/1998	81,2
21	1949	1950	27/04/1950	92,4	57	1999	2000	08/12/1999	71,2
22	1950	1951	24/04/1951	108,2	58	2000	2001	13/05/2001	98,4
23	1953	1954	20/01/1954	93,8	59	2001	2002	02/12/2001	118,2
24	1954	1955	17/02/1955	71,4	60	2002	2003	20/06/2003	82,0
25	1955	1956	16/11/1955	77,0	61	2003	2004	02/05/2004	82,1
26	1956	1957	30/10/1956	109,8	62	2004	2005	25/03/2005	160,6
27	1957	1958	02/04/1958	86,2	63	2005	2006	15/12/2005	87,3
28	1958	1959	27/04/1959	78,4	64	2006	2007	08/11/2006	73,0
29	1961	1962	10/04/1962	78,0	65	2007	2008	16/04/2008	115,1
30	1970	1971	17/02/1971	104,0	66	2008	2009	10/03/2009	73,4
31	1971	1972	02/03/1972	114,2	67	2009	2010	01/04/2010	105,3
32	1972	1973	20/03/1973	135,1	68	2010	2011	26/11/2010	76,1
33	1973	1974	26/04/1974	108,6	69	2011	2012	16/03/2012	88,8
34	1974	1975	31/10/1974	103,8	70	2012	2013	17/04/2013	108,9

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	16/01/1976	74,0	71	2013	2014	05/02/2014	78,5
36	1976	1977	20/02/1977	80,0	72	2014	2015	24/12/2014	108,5

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas em Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (1986) para todo o território nacional.

Relação 24h/1dia: 1,14

RELAÇÃO 12H/24H	RELAÇÃO 10H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 6H/24H	RELAÇÃO 1H/24H
0,85	0,82	0,78	0,72	0,42

RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 25MIN/30MIN	RELAÇÃO 20MIN/30MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/30MIN	RELAÇÃO 5MIN/30MIN
0,74	0,91	0,81	0,70	0,54	0,34

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

