

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Mariana/MG

Estação Pluviográfica: Acaiaca-Jusante

Código: 02043009 (ANA)



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Esteves Pedro Colnago

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Marcio José Remédio

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Frederico Cláudio Peixinho

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Adriana Dantas Medeiros

Achiles Monteiro (*in memoriam*)

Chefe do Departamento de Gestão Territorial

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Tiago Antonelli

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Alexandre Trevisan Chagas (Interino)

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Turco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Carla Klein

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Ana Cristina Peixoto

Gerência de Administração e Finanças

Alexandre Trevisan Chagas

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

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Estação Pluviográfica: Acaiaca-Jusante

Código: 02043009 (ANA)

Município: Mariana/MG

AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

Porto Alegre

2021

REALIZAÇÃO

Superintendência de Porto Alegre

AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

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

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG /SP

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG /BE

Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE

Osvalcélio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

APOIO TÉCNICO

Roberta Motta

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (ERJ)

Irene Cristina Corrêa Reis

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@cprm.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

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

Programa Geologia do Brasil.
Levantamento da Geodiversidade.
ISBN 978-65-5664-144-7

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I Pickbrenner, Karine. II. Pinto, Eber José de Andrade. III. Título

CDD 551.570981

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Ana Lúcia Borges Fortes Coelho – CRB10 - 840

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma ação dentro do programa de Levantamentos da Geodiversidade que tem por objetivo reunir, consolidar e organizar as informações sobre chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional.

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

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

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

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

Este relatório apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Mariana/MG onde foram utilizados os registros contínuos da estação pluviográfica Acaiaca-Jusante, código 02043009 (ANA). Esta estação está localizada no município de Acaiaca, aproximadamente a 28,3 km da sede do município de Mariana.

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 Mariana/MG. As séries de dados utilizadas no estudo foram elaboradas a partir de registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Acaiaca-Jusante, código 02043009 (ANA), localizada no município de Acaiaca. A metodologia para definição da equação utilizando séries de duração parcial está descrita em detalhes em Pinto (2013). A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. 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 50 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Mariana permite associar intensidades de precipitação, nas diferentes durações, a frequências de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de estruturas hidráulicas. Também pode ser utilizada de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido numa determinada duração, definindo se o evento foi raro ou ordinário, dentro da caracterização de chuva extrema local.

ABSTRACT

This work presents the Intensity-Duration-Frequency (IDF) equation established to the city of Mariana /MG. The data series used in the study were prepared from continuous precipitation records of the Acaiaca-Jusante rain station, code 02043009 (ANA), located in the city of Acaiaca. The methodology for defining the equation using partial duration series is described in detail in Pinto (2013). The frequency distribution adjusted to the data was Exponential, with the parameters calculated by the L-moment method. 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 50 years. The application of the IDF equation developed for the city of Mariana 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 Pluviográfica.....	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 Mariana/MG.

O município de Mariana está localizado a 73 km de Belo Horizonte, capital do estado de Minas Gerais e faz divisa com os municípios de Catas Altas, Alvinópolis, Barra Longa, Acaiaca, Diogo Vasconcelos, Piranga, Ouro Preto e Santa Bárbara. O município possui uma área aproximada de 1.194,208 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020) e localiza-se a uma altitude de 705 metros em sua sede. A população de Mariana, segundo IBGE (2010), é de 54.219 habitantes.

A estação pluviográfica Acaiaca-Jusante, código 02043009 (ANA), está localizada no município Acaiaca, na Latitude 20°21'45" S e Longitude 43°08'38" O, e fica inserida na sub-bacia 56, sub-bacia do rio Doce. Salienta-se que esta estação localiza-se na área de abrangência do Sistema de Alerta Hidrológico (SAH) do rio Doce, implantado pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM em 1997 em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros de precipitação de um pluviógrafo convencional, operado pela CPRM, sob responsabilidade da ANA. Foram utilizados 13 anos, no período de 1996 a 2009.

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

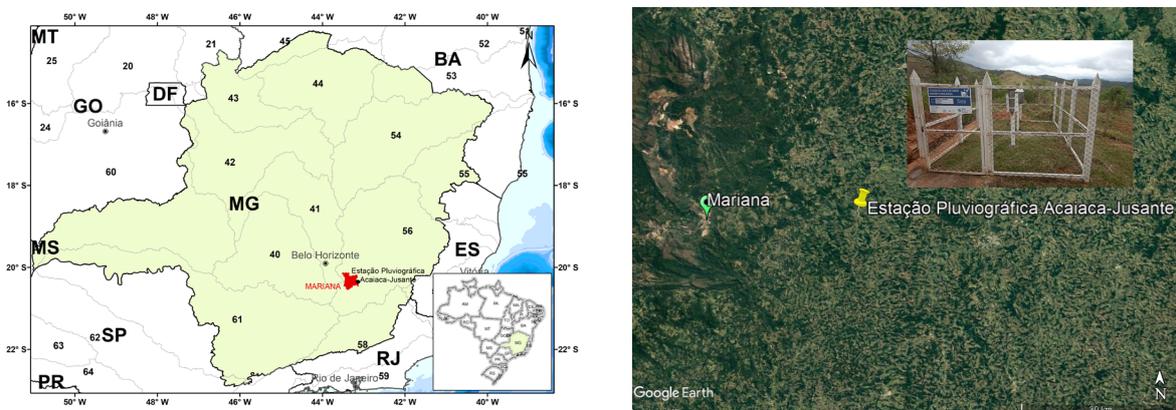


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fonte: Google Earth, 2021)

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Acaiaca-Jusante, código 02043009 (ANA), foram utilizadas séries de duração parcial e os dados utilizados constam do Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados foi a Exponencial, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. O Anexo II apresenta as relações entre as alturas de diferentes durações calculadas com os resultados das análises de frequência.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

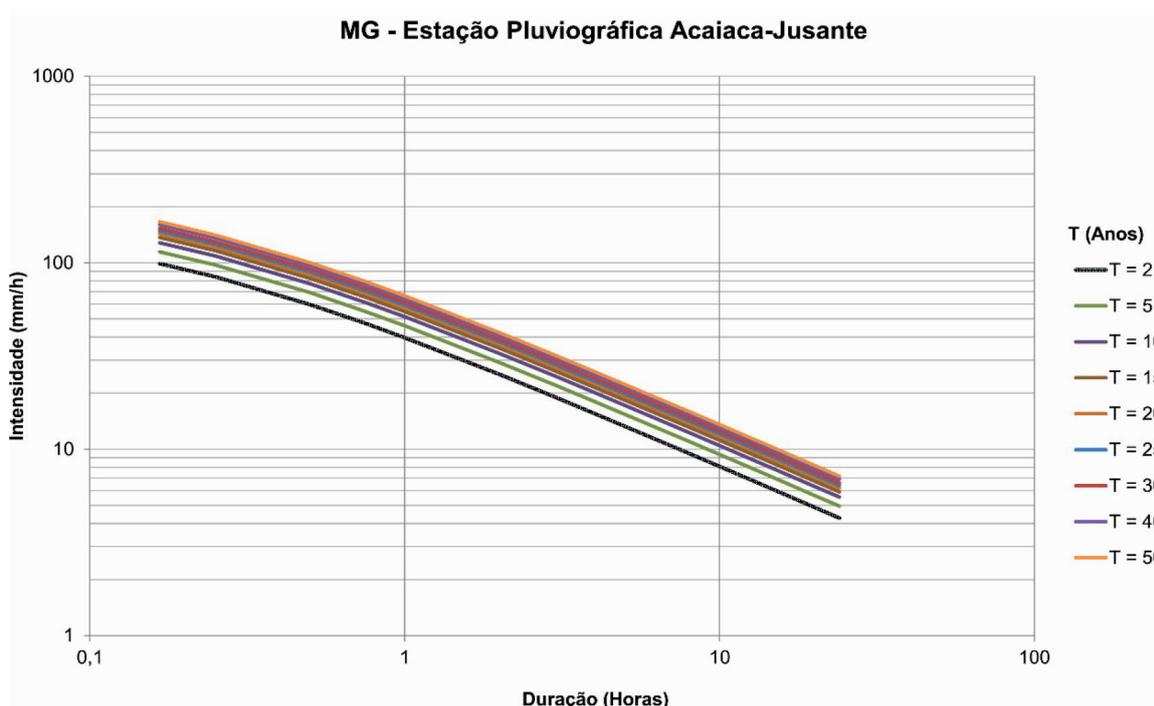


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência

A equação adotada para representar a família de curvas da Figura 02 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 , e d são parâmetros da equação

No caso de Acaiaca-Jusante os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$a = 810$; $b = 0,1603$; $c = 10,3$ e $d = 0,7355$

$$i = \frac{810 T^{0,1603}}{(t + 10,3)^{0,7355}} \quad (02)$$

Esta equação é válida para tempo de retorno até 50 anos e durações de 10 minutos a 24 horas. 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: Mariana/MG
Estação Pluviográfica: Acaiaca-Jusante

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
10 Minutos	98,9	114,5	128,0	136,6	143,0	148,2	152,6	159,8	165,6
15 Minutos	84,1	97,4	108,8	116,1	121,6	126,1	129,8	135,9	140,9
20 Minutos	73,6	85,3	95,3	101,7	106,5	110,4	113,7	119,0	123,4
30 Minutos	59,7	69,2	77,3	82,5	86,4	89,5	92,2	96,5	100,0
45 Minutos	47,3	54,8	61,2	65,3	68,4	70,9	73,0	76,5	79,3
1 Hora	39,7	45,9	51,3	54,8	57,4	59,4	61,2	64,1	66,4
2 Horas	25,2	29,2	32,6	34,8	36,4	37,8	38,9	40,7	42,2
3 Horas	19,1	22,1	24,7	26,3	27,6	28,6	29,4	30,8	31,9
4 Horas	15,6	18,0	20,2	21,5	22,5	23,4	24,1	25,2	26,1
5 Horas	13,3	15,4	17,2	18,4	19,2	19,9	20,5	21,5	22,3
6 Horas	11,7	13,5	15,1	16,1	16,9	17,5	18,0	18,9	19,6
7 Horas	10,5	12,1	13,5	14,5	15,1	15,7	16,1	16,9	17,5
8 Horas	9,5	11,0	12,3	13,1	13,7	14,2	14,7	15,4	15,9
12 Horas	7,1	8,2	9,2	9,8	10,3	10,6	10,9	11,5	11,9
14 Horas	6,3	7,3	8,2	8,8	9,2	9,5	9,8	10,2	10,6
24 Horas	4,3	5,0	5,5	5,9	6,2	6,4	6,6	6,9	7,2

Tabela 02 - Altura da chuva em mm

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)								
	2	5	10	15	20	25	30	40	50
10 Minutos	16,5	19,1	21,3	22,8	23,8	24,7	25,4	26,6	27,6
15 Minutos	21,0	24,3	27,2	29,0	30,4	31,5	32,4	34,0	35,2
20 Minutos	24,5	28,4	31,8	33,9	35,5	36,8	37,9	39,7	41,1
30 Minutos	29,9	34,6	38,6	41,2	43,2	44,8	46,1	48,3	50,0
45 Minutos	35,5	41,1	45,9	49,0	51,3	53,2	54,8	57,4	59,4
1 Hora	39,7	45,9	51,3	54,8	57,4	59,4	61,2	64,1	66,4
2 Horas	50,4	58,3	65,2	69,6	72,9	75,5	77,8	81,4	84,4
3 Horas	57,2	66,2	74,0	79,0	82,7	85,7	88,3	92,4	95,8
4 Horas	62,3	72,2	80,7	86,1	90,2	93,4	96,2	100,8	104,4
5 Horas	66,5	77,1	86,1	91,9	96,2	99,7	102,7	107,5	111,5
6 Horas	70,1	81,2	90,7	96,8	101,4	105,1	108,2	113,3	117,4
7 Horas	73,2	84,8	94,8	101,2	105,9	109,8	113,0	118,4	122,7
8 Horas	76,0	88,1	98,4	105,0	110,0	114,0	117,4	122,9	127,4
12 Horas	85,1	98,5	110,1	117,5	123,1	127,5	131,3	137,5	142,5
14 Horas	88,7	102,8	114,9	122,6	128,4	133,0	137,0	143,5	148,7
24 Horas	102,7	119,0	133,0	141,9	148,6	154,0	158,6	166,1	172,1

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Mariana, foi registrada uma Chuva de 104 mm com duração de 4 horas, a qual gerou vários problemas no sistema de drenagem pluvial da cidade. 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, 104 mm dividido por 4 h é igual a 26 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{26(240 + 10,3)^{0,7355}}{810} \right]^{1/0,1603} = 48,7 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 48,7 anos corresponde a uma probabilidade de que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer de 2,1%, ou

$$P(i \geq 26 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{48,7} 100 = 2,1\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação Pluviográfica Acaiaca-Jusante**. Brasil: Google, [2021]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 19 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Mariana. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/panorama>. Acesso em: 13 ago. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Mariana. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/mariana/panorama>. Acesso em: 13 ago. 2021.

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

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração – (10min - 2h) – Altura de Chuva (mm)

DATA	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA	DATA	2 HORAS
05/01/1997	12,6	10/12/1997	18,4	04/10/1996	24,6	04/10/1996	29,9	07/01/1997	38,2	07/01/1997	44,8
07/01/1997	13,2	19/12/1997	16,4	07/01/1997	29,2	07/01/1997	34,2	10/12/1997	43,4	28/04/1997	37,4
08/12/1997	12,2	29/11/1999	18,3	10/12/1997	30,4	10/12/1997	38,5	19/12/1997	40,5	08/12/1997	40,9
10/12/1997	16,5	19/01/2000	17,4	19/12/1997	28,1	19/12/1997	37,5	07/11/1999	32,4	10/12/1997	45,5
09/12/1998	13,3	23/03/2000	16,0	29/11/1999	28,9	29/11/1999	31,2	21/12/1999	34,7	19/12/1997	45,2
29/11/1999	15,0	31/12/2001	18,7	19/01/2000	29,7	19/01/2000	32,4	19/01/2000	33,5	07/11/1999	47,2
19/01/2000	12,0	15/03/2002	17,4	17/02/2000	26,2	17/02/2000	31,1	31/12/2001	40,2	21/12/1999	44,9
31/12/2001	13,8	23/09/2002	22,8	23/03/2000	24,7	31/12/2001	36,7	15/03/2002	34,1	19/01/2000	36,9
15/03/2002	13,3	16/03/2003	22,7	31/12/2001	29,9	15/03/2002	31,5	23/09/2002	41,1	31/12/2001	42,2
23/09/2002	16,5	23/12/2003	24,6	15/03/2002	26,5	23/09/2002	37,4	16/03/2003	56,3	23/09/2002	46,8
16/03/2003	17,1	18/01/2005	16,8	23/09/2002	32,4	16/03/2003	48,3	23/12/2003	51,5	16/03/2003	63,7
23/12/2003	18,4	21/01/2005	23,0	16/03/2003	36,2	23/12/2003	48,4	09/04/2004	44,8	23/12/2003	59,1
09/04/2004	12,3	05/02/2005	16,6	23/12/2003	41,0	09/04/2004	32,7	21/01/2005	46,7	22/01/2004	39,9
21/01/2005	18,6	06/03/2006	25,8	09/04/2004	24,4	21/01/2005	42,4	05/02/2005	33,5	09/04/2004	67,5
06/03/2006	19,5	25/12/2006	27,0	21/01/2005	34,0	07/12/2005	35,1	07/12/2005	37,8	21/01/2005	52,0
25/12/2006	22,8	05/02/2008	19,6	07/12/2005	24,0	06/03/2006	42,9	10/02/2006	35,8	05/02/2005	44,0
05/02/2008	15,1	21/02/2008	28,4	06/03/2006	36,1	25/12/2006	32,1	06/03/2006	45,6	06/12/2005	41,9
21/02/2008	20,2	04/11/2008	19,4	25/12/2006	32,1	05/02/2008	28,5	25/12/2006	32,1	10/02/2006	39,1
04/11/2008	16,9	06/11/2008	16,8	05/02/2008	25,5	21/02/2008	43,7	21/02/2008	43,7	06/03/2006	48,4
06/11/2008	13,8	17/11/2008	19,8	21/02/2008	41,3	04/11/2008	33,3	15/09/2008	32,8	21/02/2008	43,7
17/11/2008	16,8	13/03/2009	16,6	04/11/2008	28,1	17/11/2008	43,5	04/11/2008	34,4	17/11/2008	55,9
13/03/2009	13,3	12/06/2009	16,4	17/11/2008	35,2	15/03/2009	30,1	17/11/2008	48,2	31/03/2009	44,9

ANEXO I

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

DATA	3 HORAS	DATA	4 HORAS	DATA	8 HORAS	DATA	14 HORAS	DATA	24 HORAS
07/01/1997	45,1	02/01/1997	43,4	01/01/1997	70,6	02/01/1997	96,2	31/10/1996	66,0
08/12/1997	42,3	07/01/1997	45,1	08/12/1997	74,4	03/01/1997	73,9	20/11/1996	75,0
10/12/1997	45,7	10/12/1997	46,7	17/12/1997	65,7	08/12/1997	78,0	01/01/1997	139,3
17/12/1997	47,8	17/12/1997	52,3	07/11/1999	79,9	17/12/1997	72,0	03/01/1997	113,8
19/12/1997	47,7	19/12/1997	48,4	11/03/2001	53,1	07/03/1999	65,1	08/12/1997	78,0
07/11/1999	55,3	07/11/1999	59,6	17/11/2001	51,6	07/11/1999	89,3	16/12/1997	110,4
21/12/1999	46,3	21/12/1999	49,9	17/01/2002	60,8	19/01/2000	56,3	06/03/1999	93,4
18/11/2001	41,8	11/03/2001	45,1	18/01/2002	53,8	11/03/2001	57,2	06/11/1999	101,1
31/12/2001	42,2	17/02/2002	45,0	16/03/2003	75,6	16/12/2001	58,1	27/01/2000	68,1
23/09/2002	48,7	23/09/2002	48,7	23/12/2003	70,8	17/01/2002	71,1	17/01/2002	75,0
16/03/2003	69,3	16/03/2003	73,9	09/01/2004	58,1	18/01/2002	65,1	17/02/2002	70,0
23/12/2003	61,3	23/12/2003	61,3	22/01/2004	65,1	16/03/2003	76,5	15/03/2003	77,2
22/01/2004	49,2	22/01/2004	53,2	09/04/2004	163,6	23/12/2003	73,4	23/12/2003	73,5
09/04/2004	92,0	09/04/2004	117,9	21/01/2005	52,5	08/01/2004	90,8	08/01/2004	134,8
21/01/2005	52,4	21/01/2005	52,4	05/02/2005	57,2	22/01/2004	66,9	22/01/2004	74,3
05/02/2005	45,9	05/02/2005	46,1	06/12/2005	53,7	08/04/2004	168,8	08/04/2004	169,7
06/12/2005	42,9	06/12/2005	44,7	11/12/2005	58,4	05/02/2005	57,3	03/03/2005	80,9
06/03/2006	49,4	06/03/2006	50,4	28/01/2006	53,2	03/03/2005	63,2	05/03/2006	67,9
28/12/2006	47,4	28/12/2006	49,5	06/03/2006	53,7	11/12/2005	59,9	21/11/2006	68,0
21/02/2008	43,7	21/02/2008	43,7	17/11/2008	65,6	17/11/2008	65,9	27/01/2007	73,6
17/11/2008	61,8	17/11/2008	64,8	04/01/2009	54,3	04/01/2009	61,4	17/11/2008	65,9
31/03/2009	49,6	31/03/2009	50,1	31/03/2009	55,7	31/03/2009	56,4	04/01/2009	66,0

ANEXO II

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

	RELAÇÃO 10 MIN/15 MIN	RELAÇÃO 15MIN/30 MIN	RELAÇÃO 30MIN/45 MIN	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,79	0,68	0,84	0,91
Mínima	0,78	0,66	0,83	0,90
Média	0,79	0,68	0,84	0,90
Mediana	0,79	0,68	0,84	0,90

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 14H/24H
Máxima	0,87	0,92	0,95	0,83	0,90	0,83
Mínima	0,85	0,87	0,88	0,78	0,88	0,78
Média	0,86	0,88	0,89	0,79	0,88	0,79
Mediana	0,86	0,88	0,89	0,79	0,88	0,79

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd1hora)
 Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	RELAÇÃO 10 MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,41	0,52	0,76	0,91
Mínima	0,39	0,50	0,76	0,90
Média	0,40	0,51	0,76	0,90
Mediana	0,41	0,51	0,76	0,90

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

	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 14H/24H
Máxima	0,45	0,53	0,58	0,61	0,74	0,83
Mínima	0,36	0,41	0,47	0,54	0,68	0,78
Média	0,38	0,44	0,50	0,56	0,70	0,79
Mediana	0,37	0,43	0,49	0,55	0,69	0,79

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 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

