

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

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Guararapes/SP

Estação Pluviográfica: Guararapes

Códigos: 02150013 (ANA) e C7-033 (DAEE)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretária de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

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

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Lucy Takehara Chemale

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paloma Gabriela Rocha

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Ana Cristina Peixoto

Gerência de Administração e Finanças

Iuri Brasil Rodrigues

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-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

Estação Pluviográfica: Guararapes
Código: 02150013 (ANA) e C7-033 (DAEE)
Município: Guararapes/SP

AUTORES

Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2023

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional de Porto Alegre

AUTORES

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS

DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

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

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Osvalcélio 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 (NANA)

Alline da Silva Prado

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P594 Pickbrenner, Karine
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração Frequência; estação pluviográfica Guararapes, códigos 02150013 (ANA) e C7-033 (DAEE), município Guararapes, SP / Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: SGB-CPRM, 2023.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa de Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos
ISBN 978-65-5664-378-6

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 (SGB-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 apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Guararapes /SP, onde foram utilizados os registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Guararapes, códigos 02150013 (ANA) e C7-033 (DAEE), localizada no mesmo município.

Inácio Cavalcante Melo Neto

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 Guararapes/SP. As séries de dados utilizadas no estudo foram elaboradas a partir de registros contínuos de precipitação da estação Guararapes, códigos 02150013 (ANA) e C7-033 (DAEE), localizada no mesmo município. 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 Guararapes 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 Guararapes/SP. The data series used in the study were prepared from continuous precipitation records of the Guararapes rain station, code 02150013 (ANA) and C7-033 (DAEE), located in the same city. 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 Guararapes 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 Guararapes/SP e regiões circunvizinhas. O município de Guararapes situa-se a 542 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz fronteira com os municípios de Araçatuba, Gabriel Monteiro, Piacatu, Osvaldo Cruz, Salmorão, Rubiácea, Bento de Abreu e Valparaíso. O município possui uma área aproximada de 955,637 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 412 metros em sua sede. A população de Guararapes, segundo IBGE (2010), é de 30.597 habitantes.

A estação Guararapes, códigos 02150013 (ANA) e C7-033 (DAEE), está localizada na Latitude 21°16'00"S e Longitude 50°38'00"O, inserindo-se na sub-bacia 62, dos rios Paraná, Tietê e outros. Foram utilizados 11 anos de dados contínuos de precipitação, no período de 1974 a 1985, obtidos a de um pluviógrafo convencional, operado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE/SP.

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

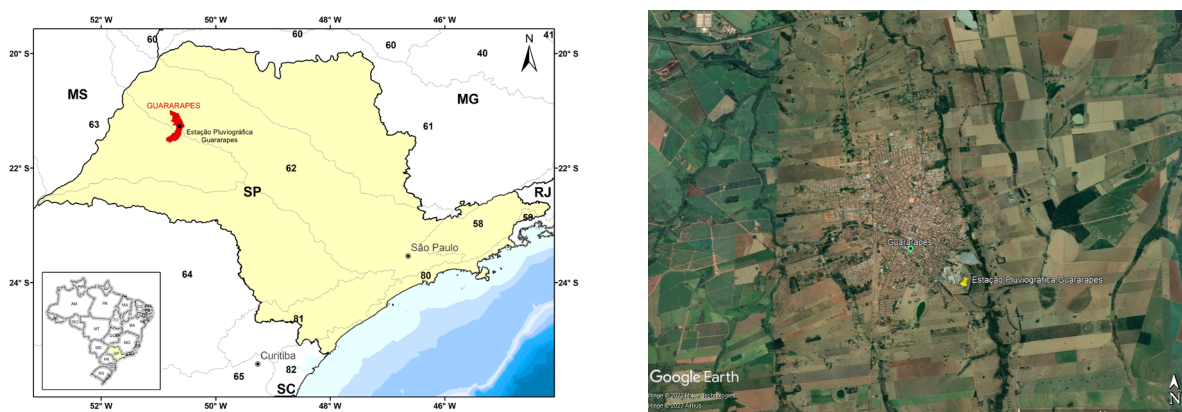


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Campo do Paiol, códigos 02348018 (ANA) e E5-062 (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 Gumbel, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas da equação IDF estabelecida por Martinez Júnior e Magni (1999 *apud* DAEE 2018) para o município de Tatuí. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

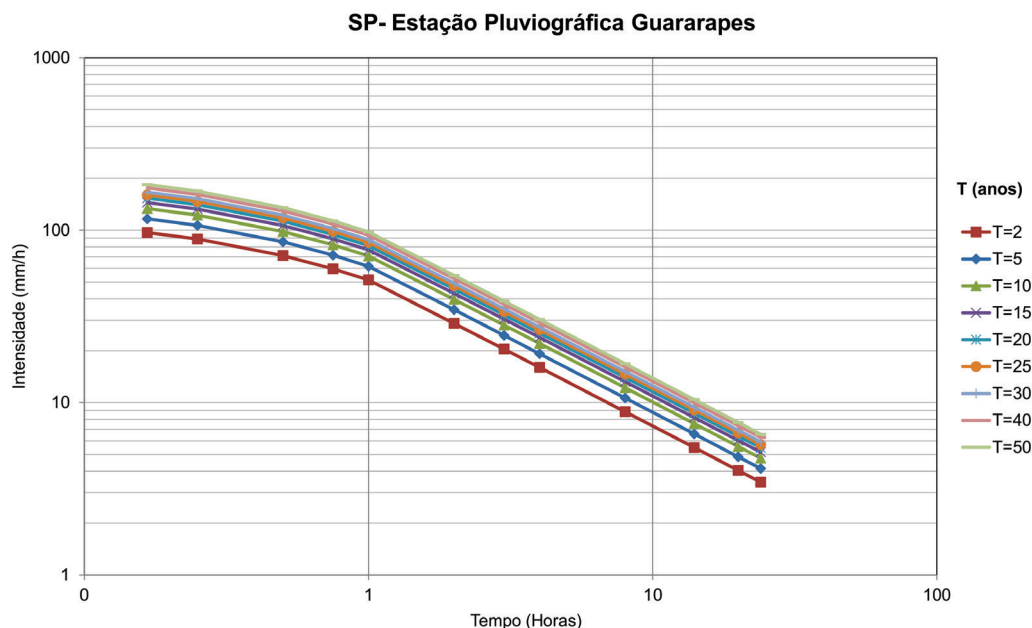


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

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 Guararapes, a IDF foi dividida em duas equações, sendo os parâmetros das equações os seguintes:

$$10\text{min} \leq t \leq 1\text{h}$$

$$a = 3005,3; b = 0,1989; c = 40,0; d = 0,9131$$

$$i = \frac{3005,3T^{0,1989}}{(t + 40,0)^{0,9131}} \quad (02)$$

$$1\text{h} < t \leq 24\text{h}$$

$$a = 1559,8; b = 0,1988; c = 2,2; d = 0,8592$$

$$i = \frac{1559,8T^{0,1988}}{(t + 2,2)^{0,8592}} \quad (03)$$

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: **Guararapes/SP**
 Estação Pluviográfica: **Guararapes**

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	96,9	116,3	133,5	144,7	153,2	160,2	166,1	175,9	183,9	190,6	199,3	211,0
15 Minutos	88,8	106,6	122,4	132,6	140,5	146,8	152,3	161,2	168,5	174,8	182,7	193,4
20 Minutos	82,1	98,5	113,0	122,5	129,7	135,6	140,6	148,9	155,7	161,4	168,7	178,7
30 Minutos	71,3	85,5	98,2	106,4	112,7	117,8	122,2	129,4	135,2	140,2	146,6	155,2
45 Minutos	59,7	71,6	82,2	89,1	94,4	98,7	102,3	108,3	113,3	117,4	122,8	130,0
1 Hora	51,5	61,8	70,9	76,8	81,4	85,1	88,2	93,4	97,6	101,2	105,8	112,1
2 Horas	28,8	34,6	39,7	43,0	45,6	47,6	49,4	52,3	54,7	56,7	59,2	62,7
3 Horas	20,4	24,5	28,2	30,5	32,3	33,8	35,0	37,1	38,8	40,2	42,0	44,5
4 Horas	16,0	19,2	22,0	23,9	25,3	26,5	27,4	29,0	30,4	31,5	32,9	34,8
5 Horas	13,2	15,9	18,2	19,8	20,9	21,9	22,7	24,0	25,1	26,0	27,2	28,8
6 Horas	11,3	13,6	15,6	16,9	17,9	18,7	19,4	20,6	21,5	22,3	23,3	24,7
7 Horas	9,9	11,9	13,7	14,8	15,7	16,4	17,0	18,0	18,8	19,5	20,4	21,6
8 Horas	8,9	10,6	12,2	13,2	14,0	14,6	15,2	16,1	16,8	17,4	18,2	19,3
12 Horas	6,3	7,5	8,6	9,3	9,9	10,3	10,7	11,4	11,9	12,3	12,9	13,6
14 Horas	5,5	6,6	7,6	8,2	8,7	9,1	9,4	10,0	10,4	10,8	11,3	11,9
20 Horas	4,0	4,8	5,6	6,0	6,4	6,7	6,9	7,3	7,7	7,9	8,3	8,8
24 Horas	3,5	4,1	4,8	5,2	5,5	5,7	5,9	6,3	6,6	6,8	7,1	7,5

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
10 Minutos	16,2	19,4	22,2	24,1	25,5	26,7	27,7	29,3	30,6	31,8	33,2	35,2
15 Minutos	22,2	26,7	30,6	33,2	35,1	36,7	38,1	40,3	42,1	43,7	45,7	48,4
20 Minutos	27,4	32,8	37,7	40,8	43,2	45,2	46,9	49,6	51,9	53,8	56,2	59,6
30 Minutos	35,6	42,8	49,1	53,2	56,3	58,9	61,1	64,7	67,6	70,1	73,3	77,6
45 Minutos	44,8	53,7	61,7	66,9	70,8	74,0	76,7	81,3	84,9	88,1	92,1	97,5
1 Hora	51,5	61,8	70,9	76,8	81,4	85,1	88,2	93,4	97,6	101,2	105,8	112,1
2 Horas	57,6	69,2	79,4	86,0	91,1	95,2	98,8	104,6	109,3	113,3	118,5	125,5
3 Horas	61,3	73,6	84,5	91,6	97,0	101,4	105,1	111,3	116,3	120,6	126,1	133,5
4 Horas	64,0	76,8	88,2	95,6	101,2	105,8	109,7	116,2	121,5	125,9	131,6	139,4
5 Horas	66,2	79,4	91,2	98,8	104,6	109,4	113,4	120,1	125,5	130,2	136,1	144,1
6 Horas	68,0	81,6	93,6	101,5	107,5	112,3	116,5	123,3	128,9	133,7	139,7	148,0
7 Horas	69,5	83,4	95,7	103,8	109,9	114,9	119,1	126,1	131,8	136,7	142,9	151,3
8 Horas	70,9	85,1	97,6	105,8	112,0	117,1	121,4	128,6	134,4	139,4	145,7	154,3
12 Horas	75,2	90,2	103,5	112,2	118,8	124,2	128,7	136,3	142,5	147,8	154,5	163,6
14 Horas	76,8	92,2	105,8	114,7	121,4	126,9	131,6	139,4	145,7	151,1	157,9	167,2
20 Horas	80,8	97,0	111,3	120,7	127,8	133,6	138,5	146,6	153,3	159,0	166,2	175,9
24 Horas	83,0	99,5	114,2	123,8	131,1	137,1	142,1	150,5	157,3	163,1	170,5	180,6

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Guararapes foi registrada chuva de 90 mm com duração de 45 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:

$$r = \left[\frac{i(t + c)^d}{a} \right]^{1/b} \quad (04)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 90 mm dividido por 45 minutos (0,75h) é igual a 120,0 mm/h. Substituindo os valores na equação 04, utilizando os parâmetros da equação 02, recomendada para durações inferiores a 1 hora, temos:

$$T = \left[\frac{120(45 + 40,0)^{0,9131}}{3005,3} \right]^{1/0,1989} \sim 67 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 67 anos corresponde a uma probabilidade de 1,5% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 120 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{67} 100 = 1,5\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviográfica Guararapes.** Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 12 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Guararapes. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/guararapes/panorama>. Acesso em: 12 jun. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Guararapes. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/guararapes/panorama>. Acesso em: 12 jun. 2023.

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 (10 Min. - 1 Hora) – Altura de Chuva (mm).

DATA	10 MIN.	DATA	15 MIN.	DATA	30 MIN.	DATA	45 MIN.	DATA	1 HORA
11/01/1975	17,0	11/01/1975	19,2	11/01/1975	27,9	11/01/1975	36,8	11/01/1975	45,7
11/04/1975	19,5	11/04/1975	23,5	11/04/1975	35,0	11/04/1975	36,6	11/04/1975	37,6
02/12/1975	21,9	02/12/1975	25,4	18/11/1975	25,8	18/11/1975	31,2	04/10/1975	31,2
14/12/1975	13,3	14/12/1975	16,1	02/12/1975	34,6	02/12/1975	42,2	18/11/1975	32,3
20/12/1975	13,4	21/01/1976	19,3	21/01/1976	25,9	21/01/1976	30,0	02/12/1975	43,1
21/01/1976	16,9	06/02/1976	20,8	06/02/1976	28,6	06/02/1976	30,7	21/01/1976	31,7
06/02/1976	15,1	26/01/1977	16,0	08/01/1977	27,0	08/01/1977	35,8	06/02/1976	31,5
06/11/1976	14,6	21/11/1977	16,2	26/01/1977	25,0	26/01/1977	32,2	08/01/1977	41,2
21/11/1977	12,5	09/01/1978	25,1	04/12/1977	25,4	04/12/1977	32,1	26/01/1977	36,9
09/01/1978	18,1	30/03/1978	18,1	09/01/1978	41,5	09/01/1978	56,4	04/12/1977	35,5
30/03/1978	14,9	19/10/1978	21,0	30/03/1978	27,7	30/03/1978	33,9	09/01/1978	66,0
19/10/1978	16,0	23/09/1979	25,5	19/10/1978	30,0	19/10/1978	32,5	30/03/1978	35,5
23/09/1979	20,4	25/11/1979	26,2	23/09/1979	38,2	23/09/1979	40,8	19/10/1978	34,5
25/11/1979	19,0	22/11/1980	18,7	25/11/1979	42,9	25/11/1979	56,6	23/09/1979	41,7
22/11/1980	15,7	30/11/1980	24,1	28/12/1979	27,3	28/12/1979	36,1	25/11/1979	64,1
30/11/1980	19,4	06/03/1981	19,6	26/02/1980	24,6	01/02/1980	29,5	28/12/1979	41,1
06/03/1981	14,8	09/01/1982	16,2	02/12/1980	37,2	26/02/1980	30,4	01/02/1980	32,2
09/10/1982	15,0	09/10/1982	17,8	06/03/1981	29,4	02/12/1980	47,6	26/02/1980	32,3
22/12/1982	17,0	22/12/1982	21,0	03/03/1982	26,9	06/03/1981	33,9	02/12/1980	48,7
13/01/1983	21,1	13/01/1983	29,6	22/12/1982	27,5	03/03/1982	29,5	06/03/1981	37,7
24/12/1983	13,2	06/09/1983	16,5	13/01/1983	46,9	13/01/1983	54,9	13/01/1983	57,1
11/01/1984	18,0	11/01/1984	24,8	11/01/1984	42,4	24/12/1983	30,9	24/12/1983	35,4
09/12/1984	24,9	08/03/1984	16,8	08/03/1984	25,4	11/01/1984	54,7	11/01/1984	61,5
18/12/1984	14,1	09/12/1984	36,4	09/12/1984	67,3	09/12/1984	90,4	09/12/1984	108,7

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração (2 Horas - 24 Horas) – Altura de Chuva (mm).

DATA	2H	DATA	3H	DATA	4H	DATA	8H	DATA	14H	DATA	24H
11/01/1975	65,6	11/01/1975	71,0	11/01/1975	74,1	11/01/1975	74,4	11/01/1975	74,4	11/01/1975	74,4
11/04/1975	41,6	11/04/1975	42,1	04/10/1975	52,8	11/04/1975	54,1	11/04/1975	58,9	11/04/1975	90,1
04/10/1975	43,5	04/10/1975	49,1	02/12/1975	46,8	04/10/1975	52,8	21/01/1976	55,2	01/12/1975	77,0
02/12/1975	43,2	02/12/1975	45,9	06/02/1976	60,5	21/01/1976	55,2	06/02/1976	62,1	06/02/1976	79,6
06/02/1976	56,1	06/02/1976	59,3	08/01/1977	65,7	06/02/1976	60,8	20/03/1976	66,3	20/03/1976	66,3
08/01/1977	47,1	08/01/1977	53,6	26/01/1977	43,9	20/03/1976	52,5	07/01/1977	118,5	07/01/1977	120,8
26/01/1977	39,4	26/01/1977	42,2	04/11/1977	50,4	07/01/1977	72,2	04/12/1977	62,4	03/12/1977	91,5
04/11/1977	37,6	04/11/1977	49,6	04/12/1977	47,0	04/11/1977	51,9	09/01/1978	85,4	09/01/1978	108,1
09/01/1978	79,0	09/01/1978	82,0	09/01/1978	83,7	04/12/1977	56,5	30/03/1978	61,4	10/03/1978	65,3
30/03/1978	41,0	30/03/1978	43,0	30/03/1978	43,1	09/01/1978	85,4	18/05/1978	69,0	29/03/1978	62,5
19/10/1978	37,7	19/10/1978	55,9	19/10/1978	68,2	19/10/1978	80,6	19/10/1978	83,5	18/05/1978	71,1
23/09/1979	44,3	23/09/1979	45,2	26/12/1978	45,7	26/12/1978	55,3	26/12/1978	58,1	19/10/1978	92,9
25/11/1979	67,2	25/11/1979	69,5	23/09/1979	45,4	25/11/1979	69,8	25/11/1979	70,0	26/12/1978	88,4
28/12/1979	48,6	28/12/1979	54,3	25/11/1979	69,6	28/12/1979	55,0	28/12/1979	56,5	23/11/1979	91,1
19/01/1980	37,3	19/01/1980	43,0	28/12/1979	55,0	26/02/1980	57,6	26/02/1980	57,9	28/12/1979	65,5
01/02/1980	37,0	26/02/1980	45,3	19/01/1980	43,6	29/11/1980	52,8	02/12/1980	77,8	26/02/1980	72,7
26/02/1980	41,3	27/06/1980	41,2	26/02/1980	46,4	11/01/1982	55,7	15/01/1981	53,5	29/11/1980	78,7
27/06/1980	38,3	29/11/1980	52,0	29/11/1980	52,5	25/05/1982	48,6	11/01/1982	65,4	27/10/1981	62,7
29/11/1980	51,2	13/01/1983	61,9	13/01/1983	61,9	13/01/1983	61,9	25/05/1982	54,5	11/01/1982	67,2
06/03/1981	39,3	23/05/1983	45,2	23/05/1983	47,2	23/05/1983	48,7	13/01/1983	61,9	25/05/1982	62,5
13/01/1983	61,9	22/12/1983	49,9	22/12/1983	54,2	22/12/1983	55,2	22/12/1983	58,1	12/01/1983	61,9
22/12/1983	45,1	10/01/1984	70,0	10/01/1984	70,0	10/01/1984	70,0	10/01/1984	70,0	22/12/1983	61,9
11/01/1984	68,2	26/01/1984	45,2	26/01/1984	51,9	26/01/1984	60,6	26/01/1984	60,6	10/01/1984	70,0
09/12/1984	121,9	09/12/1984	123,7	09/12/1984	124,0	09/12/1984	146,7	09/12/1984	157,1	08/12/1984	157,1

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	0,78	0,65	0,81	0,90
Mínima	0,72	0,60	0,77	0,86
Média	0,73	0,61	0,78	0,87
Mediana	0,73	0,61	0,77	0,87

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H
Máxima	0,88	0,99	0,97	0,96	0,89
Mínima	0,86	0,93	0,96	0,92	0,88
Média	0,88	0,98	0,97	0,95	0,88
Mediana	0,88	0,99	0,97	0,96	0,88

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

	RELAÇÃO 10MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,37	0,48	0,74	0,90
Mínima	0,29	0,40	0,66	0,86
Média	0,31	0,42	0,68	0,87
Mediana	0,30	0,41	0,67	0,87

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	RELAÇÃO 20H/24H
Máxima	0,64	0,72	0,73	0,75	0,79	0,89	0,93
Mínima	0,56	0,65	0,70	0,73	0,77	0,88	0,91
Média	0,62	0,70	0,72	0,74	0,78	0,89	0,92
Mediana	0,63	0,71	0,72	0,75	0,78	0,89	0,92

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-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 de 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 (SGB-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 (SGB-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

