

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: Teodoro Sampaio/BA
Estação Pluviográfica: Teodoro Sampaio
Código: 01238051 (ANA)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB

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

Diretora de Infraestrutura Geocientífica

Sabrina Soares de Araújo Gois

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

Emanuel Duarte Silva

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 SALVADOR

Superintendente

Erison Soares Lima

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Amilton de Castro Cardoso

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Gustavo Carneiro da Silva

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Paulo Roberto Santos Lopes

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 - SGB
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: Teodoro Sampaio

Código: 01238051(ANA)

Município: Teodoro Sampaio/BA

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



Salvador

2024

REALIZAÇÃO

Superintendência Regional 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

Adriano da Silva Santos - SUREG/RE

Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

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 (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Revisão (DIEDIG)

Andrea Machado de Souza

Referências

Ana Lúcia Borges Fortes Coelho (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil - SGB

www.sgb.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; estação pluviográfica Teodoro Sampaio, código 01238051 (ANA), município Teodoro Sampaio, BA / Oswalcélio Mercês Furtunato, Karine Pickbrenner, Eber José de Andrade Pinto. – Salvador: SGB - Serviço Geológico do Brasil, 2024. 1 recurso eletrônico: PDF
	Programa de Gestão de Riscos e de Desastres Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos ISBN 978-65-5664-540-7
	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 - SGB

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.

Este estudo apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Teodoro Sampaio/BA, onde foram utilizados os registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Teodoro Sampaio, código 01238051 (ANA), 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 Teodoro Sampaio/BA. As séries de dados utilizadas no estudo foram elaboradas a partir de registros contínuos de precipitação da estação Teodoro Sampaio, código 01238051 (ANA), 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 5min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 75 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Teodoro Sampaio 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 Teodoro Sampaio/BA. The data series used in the study were prepared from continuous precipitation records of the Teodoro Sampaio rain station, code 01238051 (ANA), 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 5min and 24h and are recommended for return period up to 75 years. The application of the IDF equation developed for the city of Teodoro Sampaio 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 Teodoro Sampaio/BA e regiões circunvizinhas.

O município de Teodoro Sampaio está localizado a 96 km de Salvador, capital do estado e faz fronteira com os municípios de Alagoinhas, Terra Nova, Conceição do Jacuípe, Coração de Maria, Pedrão, Aramari e Catu. O município possui área de 244,613 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022) e localiza-se a uma altitude de 121 metros em sua sede. A população de Teodoro Sampaio, segundo IBGE (2022), é de 7.110 habitantes.

A estação Teodoro Sampaio, código 01238051 (ANA), está localizada na Latitude 12°18'01"S e Longitude 38°38'38"O, inserindo-se na sub-bacia 50, dos rios Vaza Barris e Itapicuru. Foram utilizados 21 anos de dados de precipitação, no período de 1991 a 2016. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros contínuos de precipitação de um pluviógrafo convencional, que ficou em funcionamento até o mês de junho de 2023, sendo operado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

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

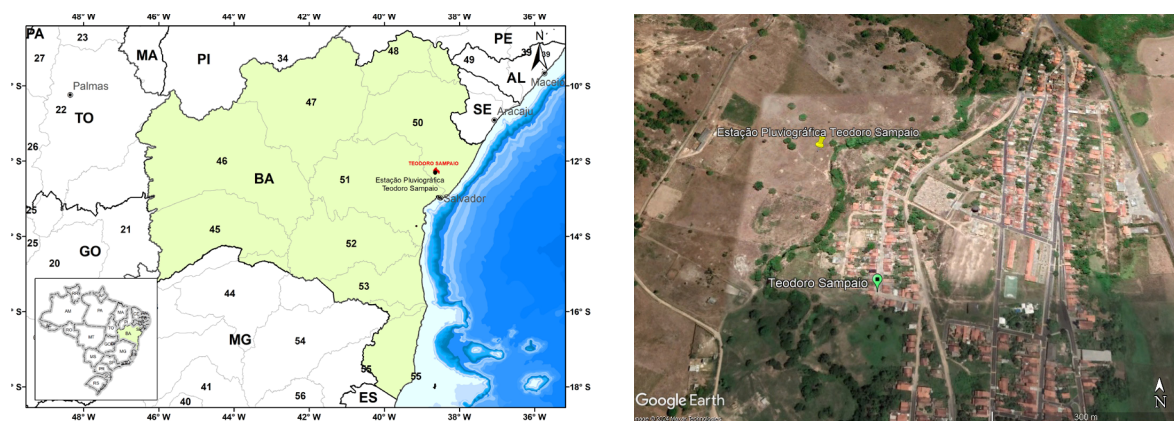


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fonte: Google Earth, 2024).

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Teodoro Sampaio, código 01238051 (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.

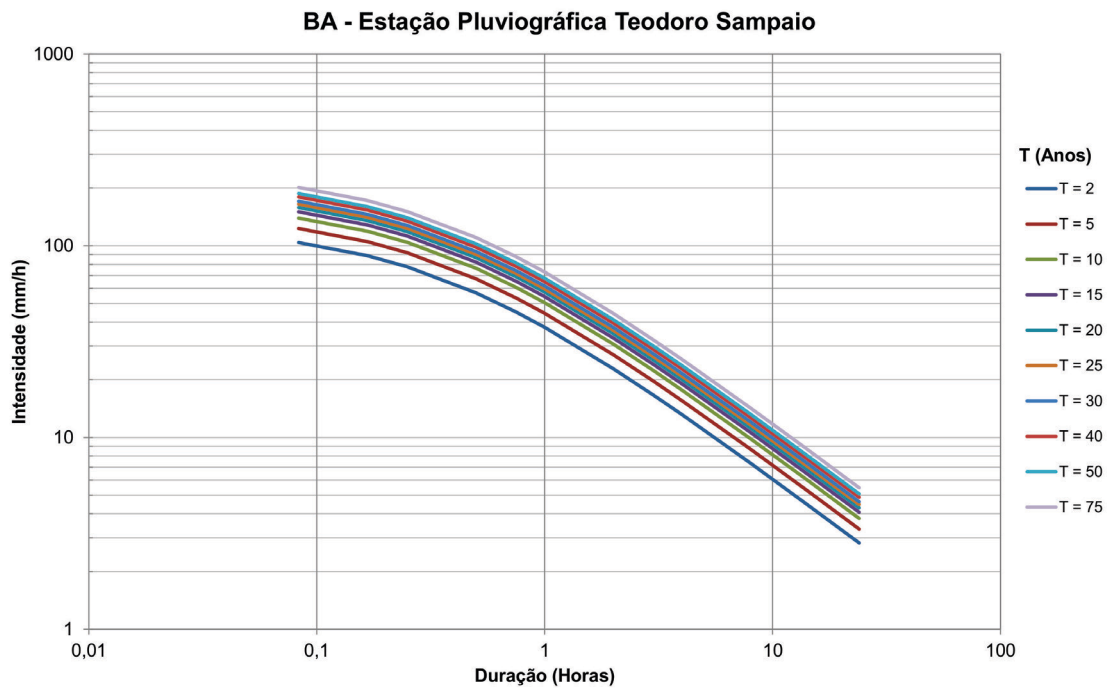


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.

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 Teodoro Sampaio, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 1692,8; b = 0,1829; c = 21,0 \text{ e } d = 0,8954$$

$$i = \frac{1692,8T^{0,1829}}{(t + 21,0)^{0,8954}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno de até 75 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: Teodoro Sampaio/BA
Estação Pluviográfica: Teodoro Sampaio

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
5 Minutos	103,9	122,9	139,5	150,2	158,3	164,9	170,5	179,7	187,2	193,6	201,6
10 Minutos	88,8	105,0	119,2	128,3	135,3	140,9	145,7	153,6	159,9	165,4	172,3
15 Minutos	77,7	91,8	104,2	112,3	118,3	123,2	127,4	134,3	139,9	144,6	150,7
20 Minutos	69,1	81,7	92,8	99,9	105,3	109,7	113,4	119,5	124,5	128,7	134,1
30 Minutos	56,8	67,2	76,3	82,2	86,6	90,2	93,3	98,3	102,4	105,9	110,3
45 Minutos	45,1	53,4	60,6	65,2	68,8	71,6	74,1	78,1	81,3	84,1	87,6
1 Hora	37,6	44,4	50,4	54,3	57,2	59,6	61,6	65,0	67,7	70,0	72,9
2 Horas	22,9	27,0	30,7	33,1	34,8	36,3	37,5	39,6	41,2	42,6	44,4
3 Horas	16,6	19,7	22,3	24,1	25,4	26,4	27,3	28,8	30,0	31,0	32,3
4 Horas	13,2	15,6	17,7	19,0	20,1	20,9	21,6	22,8	23,7	24,5	25,6
5 Horas	10,9	12,9	14,7	15,8	16,7	17,4	18,0	18,9	19,7	20,4	21,2
6 Horas	9,4	11,1	12,6	13,6	14,3	14,9	15,4	16,2	16,9	17,5	18,2
7 Horas	8,2	9,7	11,1	11,9	12,6	13,1	13,5	14,2	14,8	15,3	16,0
8 Horas	7,3	8,7	9,9	10,6	11,2	11,7	12,1	12,7	13,2	13,7	14,3
12 Horas	5,2	6,1	6,9	7,5	7,9	8,2	8,5	9,0	9,3	9,6	10,0
14 Horas	4,5	5,4	6,1	6,5	6,9	7,2	7,4	7,8	8,2	8,4	8,8
20 Horas	3,3	3,9	4,4	4,8	5,0	5,3	5,4	5,7	6,0	6,2	6,4
24 Horas	2,8	3,3	3,8	4,1	4,3	4,5	4,6	4,9	5,1	5,3	5,5

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
5 Minutos	8,7	10,2	11,6	12,5	13,2	13,7	14,2	15,0	15,6	16,1	16,8
10 Minutos	14,8	17,5	19,9	21,4	22,5	23,5	24,3	25,6	26,7	27,6	28,7
15 Minutos	19,4	23,0	26,1	28,1	29,6	30,8	31,9	33,6	35,0	36,2	37,7
20 Minutos	23,0	27,2	30,9	33,3	35,1	36,6	37,8	39,8	41,5	42,9	44,7
30 Minutos	28,4	33,6	38,2	41,1	43,3	45,1	46,6	49,2	51,2	52,9	55,2
45 Minutos	33,8	40,0	45,4	48,9	51,6	53,7	55,5	58,5	61,0	63,0	65,7
1 Hora	37,6	44,4	50,4	54,3	57,2	59,6	61,6	65,0	67,7	70,0	72,9
2 Horas	45,7	54,1	61,4	66,1	69,7	72,6	75,1	79,1	82,4	85,2	88,8
3 Horas	49,9	59,1	67,0	72,2	76,1	79,3	82,0	86,4	90,0	93,0	96,9
4 Horas	52,7	62,3	70,7	76,2	80,3	83,7	86,5	91,2	95,0	98,2	102,3
5 Horas	54,7	64,7	73,5	79,1	83,4	86,9	89,8	94,7	98,6	102,0	106,2
6 Horas	56,3	66,6	75,6	81,5	85,9	89,4	92,5	97,5	101,5	105,0	109,3
7 Horas	57,7	68,2	77,4	83,4	87,9	91,5	94,6	99,7	103,9	107,4	111,9
8 Horas	58,8	69,5	78,9	85,0	89,6	93,3	96,5	101,7	105,9	109,5	114,1
12 Horas	62,1	73,5	83,4	89,8	94,6	98,6	101,9	107,4	111,9	115,7	120,5
14 Horas	63,4	74,9	85,0	91,6	96,5	100,6	104,0	109,6	114,1	118,0	122,9
20 Horas	66,2	78,3	88,9	95,7	100,9	105,1	108,6	114,5	119,3	123,3	128,5
24 Horas	67,6	80,0	90,8	97,8	103,1	107,4	111,0	117,0	121,9	126,0	131,3

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Teodoro Sampaio, foi registrada uma chuva de 96 mm com duração de 6h, causando vários transtornos, como alagamentos e inundações. 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, 96 mm dividido por 6 h é igual a 16 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{16(360 + 21,0)^{0,8954}}{1692,8} \right]^{1/0,1829} = 36,8 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 36,8 anos corresponde a uma probabilidade de 2,7% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 16 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{36,8} 100 = 2,7\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviográfica Teodoro Sampaio.** Brasil: Google, [2024]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 16 nov. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Teodoro Sampaio. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/teodoro-sampaio/panorama>. Acesso em: 16 nov. 2024.

PINTO, E. J. de A. **Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico.** Belo Horizonte: CPRM, 2013. Disponível em: <https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/11560>. Acesso em: 29 nov. 2024.

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração (5Min - 1Hora)
 Altura de Chuva (mm)

DATA	5 MIN	DATA	10 MIN	DATA	15 MIN	DATA	30 MIN	DATA	45 MIN	DATA	1 HORA
24/01/1992	9,8	22/11/1991	13,6	22/11/1991	19,2	22/11/1991	23,6	22/11/1991	28,1	24/01/1992	35,6
09/12/1992	10,4	24/01/1992	16,9	24/01/1992	21,6	24/01/1992	27,7	24/01/1992	32,8	29/11/1992	35,9
21/03/1994	14,7	12/02/1992	13,1	29/11/1992	20,9	29/11/1992	28,2	29/11/1992	34,6	09/12/1992	51,6
24/01/1995	10,0	29/11/1992	15,1	09/12/1992	20,9	09/12/1992	35,7	09/12/1992	45,2	21/03/1994	36,6
14/01/1997	8,8	09/12/1992	15,7	21/03/1994	26,5	21/03/1994	35,0	21/03/1994	36,4	18/11/1994	38,1
25/01/1997	8,8	21/03/1994	24,8	14/01/1997	20,9	18/11/1994	24,5	18/11/1994	33,2	18/04/1995	30,5
18/02/1997	9,3	14/01/1997	14,0	25/01/1997	15,1	14/01/1997	31,1	24/11/1996	29,4	24/11/1996	34,8
11/03/1997	9,0	18/02/1997	11,7	11/03/1997	15,5	26/03/1997	23,8	14/01/1997	33,2	22/12/1996	30,5
29/03/1997	8,3	11/03/1997	12,2	25/04/1997	16,9	25/04/1997	25,7	26/03/1997	33,2	14/01/1997	33,2
19/09/1999	8,6	08/03/2000	19,9	19/12/1999	18,4	23/11/1998	24,4	25/04/1997	31,6	26/03/1997	44,1
19/12/1999	8,4	08/11/2000	15,7	08/03/2000	28,1	19/12/1999	31,8	23/11/1998	31,5	25/04/1997	35,5
08/03/2000	15,1	03/03/2002	11,8	08/11/2000	16,5	08/03/2000	38,4	19/12/1999	41,4	23/11/1998	37,4
08/11/2000	10,5	27/12/2002	12,7	11/03/2003	17,6	11/03/2003	26,6	08/03/2000	50,1	19/12/1999	44,8
03/03/2002	9,1	13/02/2003	11,8	14/01/2004	20,2	17/01/2004	23,5	11/03/2003	33,8	08/03/2000	50,1
11/03/2003	10,0	11/03/2003	14,2	06/02/2004	15,1	06/02/2004	27,8	06/02/2004	29,4	11/03/2003	37,8
02/10/2003	9,4	14/01/2004	16,4	22/03/2004	25,2	22/03/2004	28,9	22/03/2004	30,5	06/02/2004	29,4
14/01/2004	11,6	16/01/2004	12,8	12/04/2004	17,9	12/04/2004	28,3	12/04/2004	34,4	22/03/2004	30,5
22/03/2004	10,6	22/03/2004	17,3	11/11/2006	21,0	11/11/2006	38,6	09/05/2006	26,5	12/04/2004	38,2
25/10/2006	10,2	12/04/2004	11,9	13/11/2006	25,3	13/11/2006	31,2	11/11/2006	43,9	09/05/2006	32,9
11/11/2006	8,9	11/11/2006	15,0	10/02/2007	18,9	10/02/2007	22,3	13/11/2006	31,3	11/11/2006	49,7
13/11/2006	9,8	13/11/2006	17,9	06/03/2007	17,2	13/02/2007	26,5	13/02/2007	36,6	13/11/2006	31,3
06/03/2007	10,0	10/02/2007	13,3	02/02/2008	17,3	06/03/2007	23,2	09/03/2008	28,6	13/02/2007	40,7
02/02/2008	10,9	06/03/2007	13,6	09/03/2008	21,7	02/02/2008	23,4	25/11/2008	29,1	25/11/2008	32,7
09/03/2008	9,7	02/02/2008	13,3	16/03/2008	17,0	09/03/2008	28,2	09/12/2008	48,0	03/12/2008	30,0
03/12/2008	8,3	09/03/2008	18,0	03/12/2008	18,7	25/11/2008	23,4	05/01/2009	34,4	09/12/2008	53,6
09/12/2008	10,0	16/03/2008	12,0	09/12/2008	21,0	09/12/2008	34,9	16/04/2010	51,4	05/01/2009	36,6
26/06/2009	8,6	03/12/2008	13,8	23/12/2008	16,7	23/12/2008	23,5	08/06/2010	26,4	16/04/2010	53,4
16/04/2010	10,6	09/12/2008	15,6	05/01/2009	18,8	05/01/2009	27,3	20/10/2010	29,9	20/10/2010	36,4
09/12/2010	8,5	05/01/2009	13,8	06/03/2010	16,4	16/04/2010	43,4	09/12/2010	39,3	09/12/2010	41,3
28/09/2012	9,6	16/04/2010	19,5	16/04/2010	29,2	09/12/2010	32,2	06/11/2012	25,8	06/11/2012	29,8
20/01/2013	11,4	09/12/2010	13,3	09/12/2010	18,6	20/01/2013	44,7	20/01/2013	48,8	20/01/2013	50,7
26/05/2015	8,4	20/01/2013	20,6	20/01/2013	28,4	23/01/2016	26,7	23/01/2016	36,0	23/01/2016	40,1

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
24/01/1992	37,8	24/01/1992	37,8	24/01/1992	37,8	22/11/1991	49,3	22/11/1991	50,3	09/12/1992	105,3
29/11/1992	36,5	29/11/1992	36,7	29/11/1992	36,7	09/12/1992	103,8	09/12/1992	105,3	17/04/1995	65,5
09/12/1992	85,4	09/12/1992	91,0	09/12/1992	93,5	23/04/1994	45,3	18/04/1995	64,4	23/11/1996	72,4
21/03/1994	36,7	21/03/1994	36,8	21/03/1994	36,8	18/04/1995	63,9	23/11/1996	59,3	25/03/1997	67,2
18/11/1994	38,4	18/11/1994	38,4	18/11/1994	38,4	23/11/1996	50,0	26/03/1997	56,7	26/03/1997	71,7
18/04/1995	46,2	18/04/1995	62,8	18/04/1995	63,9	26/03/1997	52,3	23/11/1998	56,2	23/11/1998	56,9
24/11/1996	42,9	24/11/1996	45,2	24/11/1996	45,7	23/11/1998	54,6	17/05/1999	73,7	16/05/1999	94,2
22/12/1996	36,5	22/12/1996	36,5	22/12/1996	36,6	17/05/1999	46,6	19/12/1999	94,0	18/12/1999	56,1
26/03/1997	50,1	25/01/1997	37,7	25/01/1997	39,9	19/12/1999	71,4	08/03/2000	50,1	19/12/1999	97,8
25/04/1997	35,5	26/03/1997	50,3	26/03/1997	50,6	08/03/2000	50,1	19/09/2001	48,4	18/09/2001	63,6
23/11/1998	53,5	23/11/1998	54,2	23/11/1998	54,5	08/11/2000	46,0	15/10/2001	52,6	15/10/2001	64,1
19/12/1999	52,2	19/12/1999	53,7	19/12/1999	53,7	15/10/2001	46,5	06/05/2002	60,4	06/05/2002	66,0
17/02/2000	34,4	17/02/2000	38,1	17/02/2000	38,1	06/05/2002	47,0	11/03/2003	48,8	04/05/2003	79,7
08/03/2000	50,1	08/03/2000	50,1	08/03/2000	50,1	11/03/2003	48,8	04/05/2003	73,8	17/01/2004	89,0
08/11/2000	35,2	08/11/2000	41,6	08/11/2000	43,7	04/05/2003	68,5	17/01/2004	64,1	12/04/2004	66,3
11/03/2003	43,3	06/05/2002	36,3	06/05/2002	38,4	14/01/2004	43,8	12/04/2004	65,0	27/05/2006	65,9
04/05/2003	45,2	11/03/2003	43,7	11/03/2003	43,7	17/01/2004	58,0	29/06/2006	48,4	29/06/2006	56,4
12/04/2004	47,0	04/05/2003	50,1	04/05/2003	55,5	12/04/2004	63,5	11/11/2006	110,0	11/11/2006	118,7
09/05/2006	39,3	12/04/2004	50,6	12/04/2004	56,4	29/06/2006	43,2	13/02/2007	51,9	25/05/2007	54,9
11/11/2006	94,8	09/05/2006	39,4	09/05/2006	39,4	11/11/2006	109,7	25/05/2007	54,3	08/12/2008	64,5
13/02/2007	45,4	11/11/2006	98,2	11/11/2006	103,7	13/02/2007	51,9	25/11/2008	52,6	09/12/2008	64,2
25/11/2008	36,6	13/02/2007	48,1	13/02/2007	51,0	26/05/2007	41,7	09/12/2008	59,4	17/05/2009	61,7
09/12/2008	56,5	25/11/2008	38,9	25/11/2008	39,4	09/12/2008	57,0	05/01/2009	53,2	21/05/2009	91,4
05/01/2009	51,5	09/12/2008	56,8	09/12/2008	56,9	05/01/2009	53,2	21/05/2009	54,2	15/04/2010	56,9
16/04/2010	56,0	05/01/2009	52,5	05/01/2009	53,1	21/05/2009	42,0	22/05/2009	48,1	07/06/2010	79,4
08/06/2010	49,5	16/04/2010	56,9	16/04/2010	56,9	16/04/2010	56,9	16/04/2010	56,9	02/07/2010	69,2
20/10/2010	43,9	08/06/2010	59,5	08/06/2010	65,8	08/06/2010	76,0	07/06/2010	77,9	03/07/2010	60,6
09/12/2010	44,4	20/10/2010	49,1	20/10/2010	54,7	20/10/2010	58,3	20/10/2010	59,1	20/10/2010	60,0
06/11/2012	34,8	09/12/2010	48,7	09/12/2010	50,9	09/12/2010	51,6	09/12/2010	51,8	09/12/2010	59,1
20/01/2013	51,8	06/11/2012	38,3	06/11/2012	40,4	20/01/2013	52,4	20/01/2013	52,4	26/04/2015	61,1
21/03/2015	34,5	20/01/2013	52,4	20/01/2013	52,4	27/04/2015	52,6	27/04/2015	53,9	14/05/2015	60,2
23/01/2016	46,4	23/01/2016	55,5	23/01/2016	56,6	23/01/2016	56,7	23/01/2016	56,7	22/01/2016	56,9

ANEXO II

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd1/Pd2)
 Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	RELAÇÃO 5MIN/10MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,67	0,75	0,69	0,83	0,93
Mínima	0,58	0,75	0,68	0,83	0,91
Média	0,59	0,75	0,68	0,83	0,93
Mediana	0,59	0,75	0,68	0,83	0,93

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H
Máxima	0,84	0,95	0,97	0,96	0,96
Mínima	0,74	0,93	0,95	0,90	0,91
Média	0,75	0,93	0,95	0,94	0,95
Mediana	0,75	0,93	0,95	0,95	0,95

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/P1hora)
 Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	RELAÇÃO 5MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,26	0,39	0,52	0,77	0,93
Mínima	0,23	0,39	0,52	0,76	0,91
Média	0,23	0,39	0,52	0,77	0,93
Mediana	0,23	0,39	0,52	0,77	0,93

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd24horas)
 Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 14H/24H
Máxima	0,55	0,72	0,78	0,82	0,86	0,90
Mínima	0,53	0,65	0,69	0,71	0,80	0,88
Média	0,53	0,71	0,76	0,80	0,84	0,89
Mediana	0,53	0,71	0,77	0,81	0,85	0,89

O SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - SGB 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 – SGB 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, 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 com os ODS.

Áreas de atuação do Serviço Geológico do Brasil – SGB 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



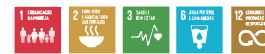
PATRIMÔNIO GEOLÓGICO E GEOPARQUES



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.



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

