

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Porto Lucena/RS

Estação Pluviográfica: Porto Lucena

Código: 02755001 (ANA)



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Alexandre Vidigal de Oliveira

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

Maria Adelaide Mansini Maia

Chefe da Divisão de Geologia Aplicada

Diogo Rodrigues Andrade da Silva

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação dos Sistemas de Alerta Hidrológico

Artur Jose Soares Matos

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE PORTO ALEGRE

Superintendente

Lucy Takehara Chemale

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Franco Turco Buffon

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Carla Klein

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Raquel Barros Binotto

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: Porto Lucena

Código: 02755001 (ANA)

Município: Porto Lucena/RS

AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto



Porto Alegre
2020

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
Adriano da Silva Santos - SUREG/RE
Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG/SP
Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE
Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE
Luana Késsia Lucas Alves Martins - SUREG/BH
Osvalcélvio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

APOIO TÉCNICO

Maximiliano Paschoaloti Messa - SUREG/PA

PROJETO GRÁFICO/EDITORAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes
Juliana Colussi

Diagramação

Maiza Moreira Ribeiro Martarole - REPO
Alessandra Luiza Rahel (Revisão - SUREG/PA)

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: Município Porto Lucena/RS / Adriana Burin Weschenfelder;
Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade Pinto. – Porto Alegre: CPRM,
2020.

1 recurso eletrônico: PDF

Programa Geologia do Brasil
Levantamento da Geodiversidade
ISBN 978-65-5664-040-2

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, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, as áreas suscetíveis a movimentos de massa e enchentes.

Este estudo apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Porto Lucena/RS, onde foram utilizados os registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Porto Lucena, código 02755001 (ANA), localizada no mesmo município.

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 Porto Lucena/RS. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Porto Lucena, código 02755001 (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 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 75 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Porto Lucena 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 Porto Lucena/RS. The data series used in the study was prepared from continuous precipitation records of the Porto Lucena rain station, code 02755001 (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 Porto Lucena 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.....	12
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 Porto Lucena/RS.

O município de Porto Lucena está localizado a 440 km de Porto Alegre, capital do estado e faz fronteira com os municípios de Porto Xavier, São Paulo das Missões, Campina das Missões, Candido Godoi, Santo Cristo, Porto Vera Cruz e com San Javier, na Argentina (separado pelo Rio Uruguai). O município possui uma área aproximada de 251 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 131 metros em sua sede. A população de Porto Lucena, segundo IBGE (2010), é de 5.413 habitantes.

A estação Porto Lucena código 02755001 (ANA) está localizada na Latitude 27°51'16"S e Longitude 55°01'25"O, na sub-bacia 74, dos rios Uruguai, Várzea, Turvo e outros. A estação pluviográfica localiza-se no município de Porto Lucena. Foram utilizados 17 anos, distribuídos em intervalos entre 1998 a 2019. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros contínuos de precipitação, sendo a estação operada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA.

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

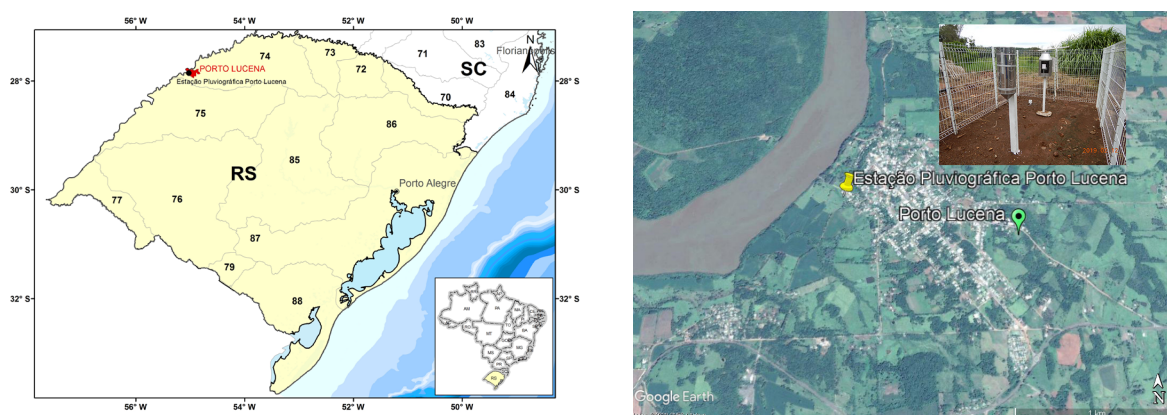


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviográfica (Fonte: Google Earth, 2020)

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Porto Lucena, código 02755001 (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.

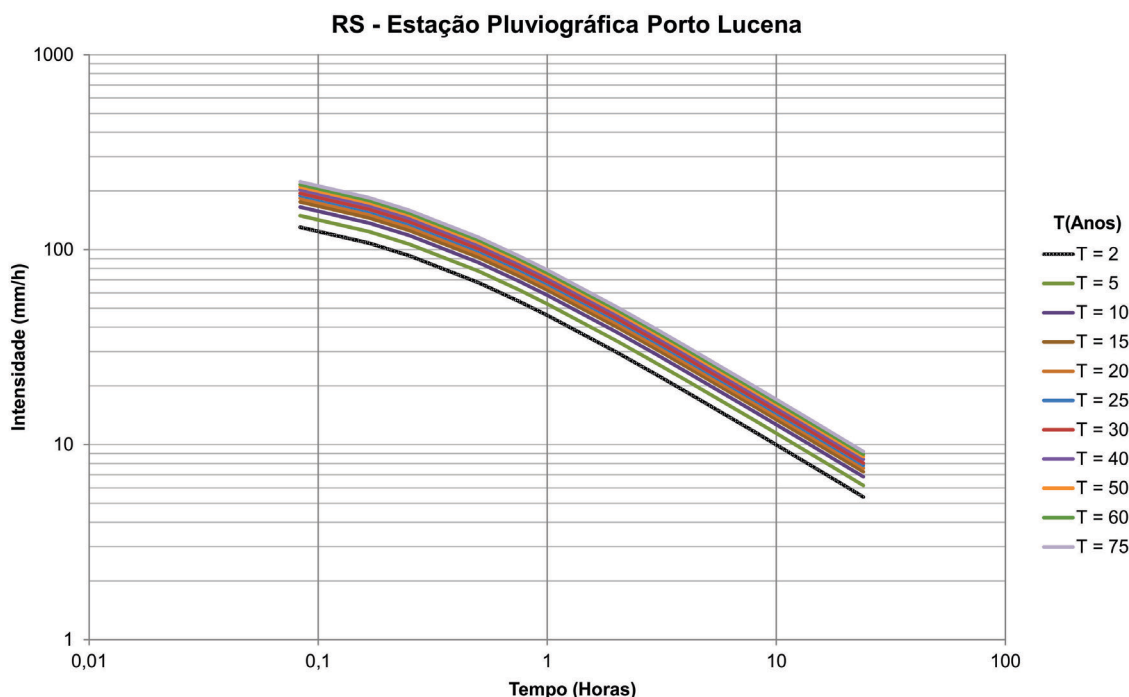


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência

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 Porto Lucena, para durações de 5 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são seguintes:

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

$$a = 872,0; b = 0,1478; c = 11,6 \text{ e } d = 0,7127$$

$$i = \frac{872,0 T^{0,1478}}{(t + 11,6)^{0,7127}} \quad (02)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno 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.

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	130,4	149,4	165,5	175,7	183,3	189,5	194,7	203,1	209,9	215,7	222,9
10 Minutos	108,1	123,8	137,2	145,6	152,0	157,1	161,4	168,4	174,0	178,8	184,8
15 Minutos	93,2	106,7	118,3	125,6	131,0	135,4	139,1	145,1	150,0	154,1	159,3
20 Minutos	82,4	94,4	104,6	111,0	115,9	119,8	123,0	128,4	132,7	136,3	140,9
30 Minutos	67,8	77,6	86,0	91,3	95,3	98,4	101,1	105,5	109,1	112,0	115,8
45 Minutos	54,4	62,3	69,0	73,3	76,5	79,0	81,2	84,7	87,6	90,0	93,0
1 HORA	46,0	52,7	58,4	62,0	64,7	66,9	68,7	71,7	74,1	76,1	78,6
2 HORAS	29,8	34,2	37,8	40,2	41,9	43,3	44,5	46,4	48,0	49,3	51,0
3 HORAS	22,8	26,1	29,0	30,7	32,1	33,1	34,1	35,5	36,7	37,7	39,0
4 HORAS	18,8	21,5	23,8	25,3	26,4	27,3	28,0	29,3	30,2	31,1	32,1
5 HORAS	16,1	18,5	20,5	21,7	22,7	23,4	24,1	25,1	26,0	26,7	27,6
6 HORAS	14,2	16,3	18,1	19,2	20,0	20,7	21,2	22,2	22,9	23,5	24,3
7 HORAS	12,8	14,6	16,2	17,2	18,0	18,6	19,1	19,9	20,6	21,1	21,9
8 HORAS	11,7	13,4	14,8	15,7	16,4	16,9	17,4	18,2	18,8	19,3	19,9
12 HORAS	8,8	10,1	11,1	11,8	12,3	12,8	13,1	13,7	14,1	14,5	15,0
14 HORAS	7,9	9,0	10,0	10,6	11,1	11,4	11,8	12,3	12,7	13,0	13,5
20 HORAS	6,1	7,0	7,8	8,3	8,6	8,9	9,1	9,5	9,9	10,1	10,5
24 HORAS	5,4	6,2	6,8	7,3	7,6	7,8	8,0	8,4	8,7	8,9	9,2

Tabela 02 - Altura da chuva em mm

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)										
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75
5 Minutos	10,9	12,4	13,8	14,6	15,3	15,8	16,2	16,9	17,5	18,0	18,6
10 Minutos	18,0	20,6	22,9	24,3	25,3	26,2	26,9	28,1	29,0	29,8	30,8
15 Minutos	23,3	26,7	29,6	31,4	32,8	33,9	34,8	36,3	37,5	38,5	39,8
20 Minutos	27,5	31,5	34,9	37,0	38,6	39,9	41,0	42,8	44,2	45,4	47,0
30 Minutos	33,9	38,8	43,0	45,6	47,6	49,2	50,6	52,8	54,5	56,0	57,9
45 Minutos	40,8	46,7	51,8	55,0	57,4	59,3	60,9	63,6	65,7	67,5	69,7
1 HORA	46,0	52,7	58,4	62,0	64,7	66,9	68,7	71,7	74,1	76,1	78,6
2 HORAS	59,7	68,3	75,7	80,3	83,8	86,6	89,0	92,9	96,0	98,6	101,9
3 HORAS	68,5	78,4	86,9	92,2	96,2	99,4	102,2	106,6	110,2	113,2	117,0
4 HORAS	75,2	86,1	95,4	101,3	105,7	109,2	112,2	117,1	121,0	124,3	128,4
5 HORAS	80,7	92,4	102,4	108,7	113,4	117,2	120,4	125,6	129,8	133,4	137,9
6 HORAS	85,4	97,8	108,3	115,0	120,0	124,0	127,4	133,0	137,4	141,2	145,9
7 HORAS	89,6	102,5	113,6	120,6	125,9	130,1	133,6	139,4	144,1	148,0	153,0
8 HORAS	93,3	106,8	118,3	125,6	131,1	135,5	139,2	145,2	150,1	154,2	159,4
12 HORAS	105,4	120,7	133,7	142,0	148,1	153,1	157,3	164,1	169,6	174,2	180,1
14 HORAS	110,3	126,3	140,0	148,6	155,1	160,3	164,7	171,8	177,6	182,4	188,5
20 HORAS	122,6	140,4	155,5	165,1	172,3	178,1	183,0	190,9	197,3	202,7	209,5
24 HORAS	129,4	148,1	164,1	174,2	181,8	187,9	193,0	201,4	208,2	213,8	221,0

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em Porto Lucena foi registrada uma Chuva de 99 mm com duração de 3 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:

$$T = \left[\frac{i(t + c)^a}{a} \right]^{1/b} \quad (03)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 99 mm dividido por 3 h é igual a 33 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{33(180 + 11,6)^{0,7127}}{872,0} \right]^{1/0,1478} = 24,3 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 24,3 anos corresponde a uma probabilidade de 4,1% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 33 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{24,3} 100 = 4,1\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviográfica Porto Lucena.** Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2020]. Acesso em: 03 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Porto Lucena. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-lucena/panorama>. Acesso em: 03 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Porto Lucena. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/porto-lucena/panorama>. Acesso em: 03 set. 2020.

PINTO, Eber José de Andrade. **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 (mm)

DATA	5 MIN.	DATA	10 MIN.	DATA	15 MIN.	DATA	30 MIN.	DATA	45 MIN.	DATA	1 HORA
24/03/1998	9,5	24/03/1998	13,4	13/01/1999	19,1	13/01/1999	26,4	16/02/1999	31,1	16/02/1999	37,6
13/01/1999	10,0	13/01/1999	13,9	26/10/1999	17,5	02/05/2000	26,9	02/05/2000	36,2	02/05/2000	40,4
28/03/1999	10,6	23/01/2001	13,8	23/01/2001	17,5	31/01/2001	33,0	31/01/2001	38,9	31/01/2001	43,3
26/10/1999	10,3	31/01/2001	16,9	31/01/2001	21,4	13/11/2001	29,6	23/04/2001	32,1	25/02/2001	33,3
11/01/2000	10,5	13/11/2001	14,0	13/11/2001	21,0	26/11/2001	35,9	13/11/2001	31,6	23/04/2001	37,7
06/01/2001	8,8	26/11/2001	20,0	26/11/2001	26,0	27/01/2002	26,6	26/11/2001	42,6	26/11/2001	48,6
31/01/2001	9,7	27/01/2002	13,0	27/01/2002	18,1	22/01/2003	51,2	27/01/2002	31,0	22/01/2003	59,2
13/11/2001	8,7	22/01/2003	26,7	22/01/2003	32,2	20/03/2003	27,6	22/01/2003	57,1	24/11/2003	38,3
26/11/2001	13,8	20/03/2003	14,5	20/03/2003	19,9	15/12/2003	29,1	24/11/2003	30,7	15/12/2003	35,1
22/01/2003	16,1	28/04/2003	16,0	28/04/2003	18,0	04/02/2004	31,2	15/12/2003	30,8	04/02/2004	35,3
28/04/2003	10,0	15/12/2003	14,8	15/12/2003	19,7	24/04/2007	26,0	04/02/2004	34,0	18/01/2007	33,3
07/09/2003	8,6	04/02/2004	14,0	04/02/2004	20,8	30/01/2008	25,2	09/11/2004	30,9	24/04/2007	33,4
15/12/2003	9,4	24/04/2007	15,8	24/04/2007	17,6	10/03/2008	26,2	24/04/2007	30,6	25/10/2008	39,8
20/12/2003	8,9	30/01/2008	16,7	30/01/2008	23,5	11/04/2008	25,7	25/10/2008	33,0	05/11/2009	33,1
04/02/2004	9,6	11/04/2008	14,2	11/04/2008	18,7	25/10/2008	25,6	21/02/2009	31,0	09/12/2009	35,0
24/04/2007	10,4	22/11/2009	13,0	09/12/2009	18,2	24/10/2009	24,9	05/11/2009	32,0	23/04/2011	53,7
07/11/2009	9,1	23/04/2011	22,5	23/04/2011	29,0	09/12/2009	26,4	09/12/2009	33,2	02/01/2014	42,0
22/11/2009	11,3	02/01/2014	15,7	02/01/2014	20,9	23/04/2011	39,7	23/04/2011	46,7	20/02/2014	42,8
27/01/2011	9,6	10/11/2015	15,0	23/05/2015	17,9	02/01/2014	31,3	02/01/2014	37,4	23/05/2015	37,5
23/04/2011	13,7	21/12/2015	15,7	10/11/2015	20,5	23/05/2015	28,6	20/02/2014	32,9	04/12/2015	41,2
02/01/2014	9,6	24/12/2015	13,5	21/12/2015	21,6	10/11/2015	29,3	23/05/2015	35,7	14/12/2015	34,8
02/12/2015	9,8	19/02/2016	15,6	24/12/2015	17,3	21/12/2015	32,6	10/11/2015	31,7	21/12/2015	38,8
24/12/2015	8,9	24/04/2016	17,3	19/02/2016	19,8	24/12/2015	25,9	04/12/2015	33,8	26/01/2016	39,7
14/02/2016	8,7	08/04/2017	13,3	24/04/2016	25,9	09/01/2016	27,0	21/12/2015	35,6	24/04/2016	61,6
19/02/2016	11,3	23/05/2017	14,0	08/04/2017	19,3	19/02/2016	26,2	24/04/2016	55,7	29/12/2016	33,8
25/04/2016	9,8	07/06/2017	23,2	23/05/2017	18,6	24/04/2016	44,4	29/12/2016	31,8	10/03/2017	35,1
29/12/2016	9,8	08/10/2017	18,8	07/06/2017	26,6	29/12/2016	25,2	10/03/2017	30,9	08/04/2017	57,0
31/12/2016	8,7	11/10/2017	13,6	08/10/2017	23,3	08/04/2017	32,7	08/04/2017	44,2	25/04/2017	38,6
07/06/2017	13,8	27/01/2018	23,8	20/01/2018	19,3	23/05/2017	36,3	25/04/2017	32,9	23/05/2017	49,3
08/10/2017	10,4	18/05/2018	13,7	27/01/2018	29,5	07/06/2017	36,6	23/05/2017	46,5	07/06/2017	41,2
01/01/2018	10,4	30/09/2018	14,7	18/05/2018	16,5	08/10/2017	29,6	07/06/2017	40,3	20/01/2018	43,1
27/01/2018	14,0	31/10/2018	14,4	30/09/2018	22,0	20/01/2018	32,8	08/10/2017	30,6	27/01/2018	42,3
12/06/2018	8,7	17/11/2018	17,6	31/10/2018	21,6	27/01/2018	39,5	20/01/2018	39,0	18/05/2018	38,4
17/11/2018	12,9	26/11/2018	15,5	17/11/2018	23,7	30/09/2018	29,0	27/01/2018	41,1	30/09/2018	36,4
26/11/2018	10,1	19/12/2018	14,6	26/11/2018	19,1	31/10/2018	27,4	30/09/2018	35,0	31/10/2018	35,2
19/12/2018	10,6	03/01/2019	13,1	24/02/2019	16,8	17/11/2018	35,1	31/10/2018	33,0	17/11/2018	49,1
01/02/2019	8,8	24/02/2019	13,8	08/03/2019	17,8	26/11/2018	24,9	17/11/2018	40,2	03/01/2019	33,2

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva (mm)

DATA	2H	DATA	3H	DATA	4H	DATA	8H	DATA	14H	DATA	24H
16/02/1999	44,0	02/05/2000	50,6	02/05/2000	56,5	12/12/1999	73,6	12/12/1999	99,3	22/04/1998	94,4
02/05/2000	46,5	10/01/2001	53,3	10/01/2001	59,6	02/05/2000	70,5	24/02/2001	92,0	11/12/1999	99,6
31/01/2001	46,7	31/01/2001	50,4	25/02/2001	91,4	24/02/2001	91,6	27/01/2002	94,7	06/06/2000	102,1
25/02/2001	56,0	25/02/2001	84,1	23/04/2001	57,8	27/01/2002	74,2	20/08/2002	96,2	24/02/2001	99,9
23/04/2001	54,4	23/04/2001	57,6	27/01/2002	55,3	20/08/2002	73,6	20/12/2002	104,2	26/01/2002	107,9
26/11/2001	50,8	26/11/2001	51,4	20/12/2002	55,8	20/12/2002	69,9	22/01/2003	84,7	20/08/2002	145,7
22/01/2003	66,9	22/01/2003	72,1	22/01/2003	78,4	22/01/2003	84,7	24/11/2003	86,2	19/12/2002	123,5
24/11/2003	61,3	29/04/2003	51,8	24/11/2003	77,3	24/11/2003	86,2	11/12/2003	112,8	24/11/2003	86,2
11/12/2003	49,9	24/11/2003	71,2	11/12/2003	63,2	11/12/2003	105,6	16/05/2007	77,8	11/12/2003	113,2
22/12/2003	41,5	11/12/2003	60,8	22/12/2003	60,9	11/04/2008	86,1	11/04/2008	93,2	15/12/2003	93,7
18/01/2007	43,4	22/12/2003	52,8	18/01/2007	52,6	25/10/2008	77,5	24/10/2008	81,1	11/10/2007	86,1
16/05/2007	43,2	18/01/2007	49,8	16/05/2007	53,4	23/04/2011	74,7	20/07/2011	84,9	11/04/2008	93,2
28/02/2008	40,8	16/05/2007	50,1	11/04/2008	72,5	02/01/2014	107,0	02/01/2014	124,3	24/10/2008	87,9
11/04/2008	50,9	11/04/2008	63,6	25/10/2008	63,2	19/03/2014	67,2	11/04/2014	98,0	20/07/2011	96,1
25/10/2008	48,6	25/10/2008	57,1	23/04/2011	72,1	11/04/2014	70,3	21/05/2014	100,4	02/01/2014	154,0
24/11/2009	44,3	23/04/2011	67,6	02/01/2014	82,1	21/05/2014	69,8	29/06/2015	127,2	11/04/2014	101,9
23/04/2011	64,9	02/01/2014	70,7	20/02/2014	56,2	29/06/2015	99,0	14/12/2015	125,6	21/05/2014	112,7
02/01/2014	63,1	20/02/2014	56,1	19/03/2014	58,9	04/12/2015	66,8	21/12/2015	101,6	29/06/2015	131,7
20/02/2014	55,8	19/03/2014	51,1	29/06/2015	65,4	14/12/2015	100,8	26/01/2016	81,8	13/12/2015	145,1
19/03/2014	42,4	29/06/2015	51,2	04/12/2015	66,7	21/12/2015	68,7	02/03/2016	82,0	21/12/2015	103,4
19/09/2015	44,0	19/09/2015	49,3	14/12/2015	84,9	26/01/2016	81,7	24/04/2016	163,9	02/03/2016	90,2
04/12/2015	55,7	04/12/2015	66,4	21/12/2015	57,9	24/04/2016	139,2	08/04/2017	156,4	24/04/2016	164,3
14/12/2015	61,2	14/12/2015	81,8	26/01/2016	68,6	10/01/2017	72,0	24/04/2017	133,2	28/08/2016	92,9
21/12/2015	54,1	21/12/2015	55,8	02/03/2016	55,4	10/03/2017	70,4	13/05/2017	80,6	08/04/2017	173,6
26/01/2016	43,5	26/01/2016	60,5	24/04/2016	91,1	08/04/2017	128,6	18/05/2017	85,5	24/04/2017	192,6
24/04/2016	85,9	24/04/2016	86,4	10/03/2017	59,9	24/04/2017	85,7	23/05/2017	117,4	18/05/2017	85,8
10/03/2017	50,7	10/03/2017	58,5	08/04/2017	111,8	18/05/2017	78,7	30/05/2017	85,5	23/05/2017	130,5
08/04/2017	87,6	08/04/2017	99,1	24/04/2017	62,0	23/05/2017	103,0	07/06/2017	102,5	30/05/2017	100,1
25/04/2017	43,6	25/04/2017	49,3	23/05/2017	91,5	07/06/2017	72,4	27/01/2018	124,6	07/06/2017	122,6
23/05/2017	71,8	23/05/2017	83,0	27/01/2018	84,0	27/01/2018	124,6	18/05/2018	114,6	27/01/2018	136,9
07/06/2017	45,8	20/01/2018	48,9	15/03/2018	56,4	18/05/2018	80,0	31/10/2018	85,6	18/05/2018	115,2
20/01/2018	48,8	27/01/2018	63,1	18/05/2018	62,6	31/10/2018	77,0	17/11/2018	105,1	31/10/2018	95,0
27/01/2018	50,5	15/03/2018	53,1	17/11/2018	91,1	17/11/2018	100,8	23/11/2018	81,6	17/11/2018	105,1
18/05/2018	47,6	18/05/2018	56,0	21/12/2018	53,2	23/11/2018	73,4	20/12/2018	90,6	20/12/2018	102,4
17/11/2018	77,8	17/11/2018	83,9	25/02/2019	59,2	25/02/2019	73,8	25/02/2019	79,2	24/02/2019	118,6
08/03/2019	41,2	25/02/2019	50,4	08/03/2019	66,6	08/03/2019	84,8	08/03/2019	85,4	07/03/2019	96,8
10/05/2019	44,6	10/05/2019	54,2	10/05/2019	59,6	10/05/2019	78,6	10/05/2019	91,8	10/05/2019	101,0

ANEXO II

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

	RELAÇÃO 5 MIN/10 MIN	RELAÇÃO 10MIN/15 MIN	RELAÇÃO 15MIN/30 MIN	RELAÇÃO 30MIN/45 MIN	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,65	0,78	0,68	0,87	0,89
Mínima	0,61	0,76	0,67	0,84	0,88
Média	0,62	0,78	0,68	0,87	0,88
Mediana	0,62	0,78	0,68	0,87	0,88

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 14H/20H
Máxima	0,76	0,89	0,91	0,81	0,84	0,94
Mínima	0,70	0,87	0,90	0,80	0,83	0,89
Média	0,71	0,89	0,91	0,81	0,84	0,90
Mediana	0,70	0,89	0,91	0,81	0,84	0,89

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd1hora)
 Tempos de Retorno de 2 a 75 anos

	RELAÇÃO 5 MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,25	0,40	0,51	0,76	0,89
Mínima	0,25	0,39	0,51	0,75	0,88
Média	0,25	0,40	0,51	0,76	0,88
Mediana	0,25	0,40	0,51	0,76	0,88

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	RELAÇÃO 20H/24H
Máxima	0,36	0,47	0,54	0,60	0,75	0,89	0,96
Mínima	0,32	0,46	0,52	0,57	0,71	0,85	0,95
Média	0,33	0,46	0,52	0,58	0,72	0,86	0,96
Mediana	0,33	0,46	0,52	0,58	0,71	0,85	0,96

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



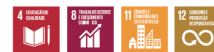
RISCO GEOLÓGICO



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

