

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Caxias do Sul/RS

Estação Pluviométrica: Nova Palmira

Código: 02951022 (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 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

Gerente 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 Pluviométrica: Nova Palmira
Código: 02951022 (ANA)
Município: Caxias do Sul/RS

AUTORES

Adriana Burin Weschenfelder
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

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 memorian*)
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 (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: Município Caxias do Sul/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 978-65-5664-042-6

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 do Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Este estudo apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Caxias do Sul/RS, onde foram utilizados os registros contínuos de precipitação da estação pluviométrica Nova Palmira, código 02951022 (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 Caxias do Sul/RS. As séries de dados utilizadas no estudo foram elaboradas a partir de registros contínuos de precipitação da estação pluviométrica Nova Palmira, código 02951022 (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 15min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 30 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Caxias do Sul permite associar intensidades de precipitação, nas diferentes durações, a frequências de ocorrência, as quais serão utilizadas no dimensionamento de estruturas hidráulicas. Também pode ser utilizada de forma inversa, ou seja, estimar a frequência de um evento de precipitação ocorrido numa determinada duração, definindo se o evento foi raro ou ordinário, dentro da caracterização de chuva extrema local.

ABSTRACT

This work presents the Intensity-Duration-Frequency (IDF) equation established to the city of Caxias do Sul/RS. The data series used in the study were prepared from continuous precipitation records of the Nova Palmira rain station, code 02951022 (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 15min and 24h and are recommended for return period up to 30 years. The application of the IDF equation developed for the city of Caxias do Sul allows the association of precipitation intensities, in different durations, with frequencies of occurrence, which will be used in the design of hydraulic structures. It can also be used in an inverse way, that is, to estimate the frequency of a precipitation event that occurred over a given duration, defining how unusual or ordinary the event was, according to the local extreme rain characterization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
EQUAÇÃO.....	7
EXEMPLO DE APLICAÇÃO.....	10
REFERÊNCIAS.....	10
ANEXO I.....	12
ANEXO II.....	13

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica.....	7
Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência.....	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Intensidade da chuva em mm/h.....	9
Tabela 02 - Altura da chuva em mm.....	9

INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Caxias do Sul/RS e regiões circunvizinhas, recomendando-se sua aplicação num raio de 10 km a partir da estação pluviométrica de Nova Palmira, código 02951022 (ANA), fonte para os dados do estudo. A distância entre o posto pluviométrico e a sede municipal de Caxias do Sul é 19 km, com gradiente de altitude superior a 600 m, configurando uma condição diferenciada no regime de chuvas intensas e justificando a restrição de uso da equação baseada na localização do pluviômetro.

O município de Caxias do Sul está localizado a 97 km de Porto Alegre, capital do estado e faz fronteira com os municípios de São Francisco de Paula, Canela, Gramado, Nova Petrópolis, Vale Real, Farroupilha, Flores da Cunha, São Marcos, Campestre da Serra e Monte Alegre dos Campos. O município possui uma área aproximada de 1652 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 751 metros em sua sede. A população de Caxias do Sul, segundo IBGE (2010), é de 435.564 habitantes.

A estação Nova Palmira está localizada na porção sul do município de Caxias do Sul, na Latitude 29°20'06"S e Longitude 51°11'25"O, inserindo-se na sub-bacia 87 (Lagoa dos Patos), mais especificamente na sub-bacia do Rio Cai. Foram utilizados nove anos de dados de precipitação, no período de 2011 a 2019. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros contínuos de precipitação de uma estação pluviométrica automática operada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas – ANA desde 2017. Salienta-se que esta estação localiza-se as margens do rio Cai e faz parte do Sistema de Alerta Hidrológico (SAH) do Rio Cai implantado pela CPRM em 2010.

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

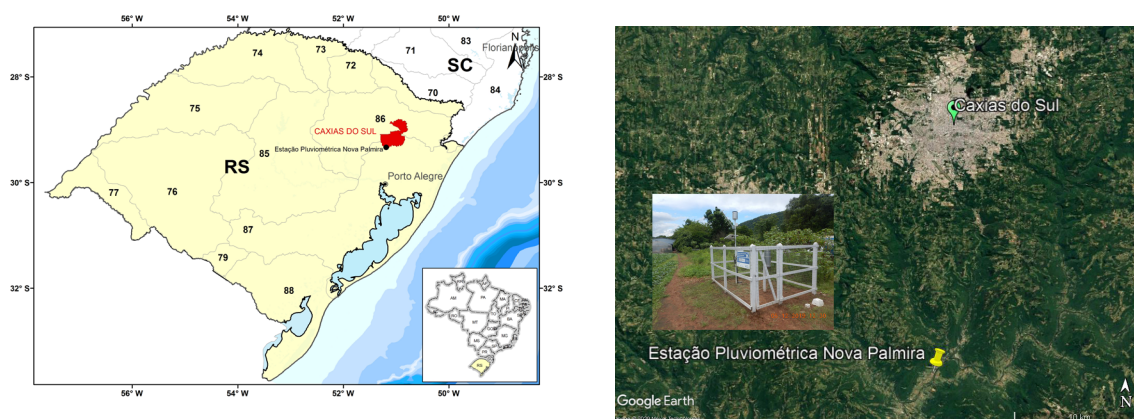


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Nova Palmira, código 02951022 (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.

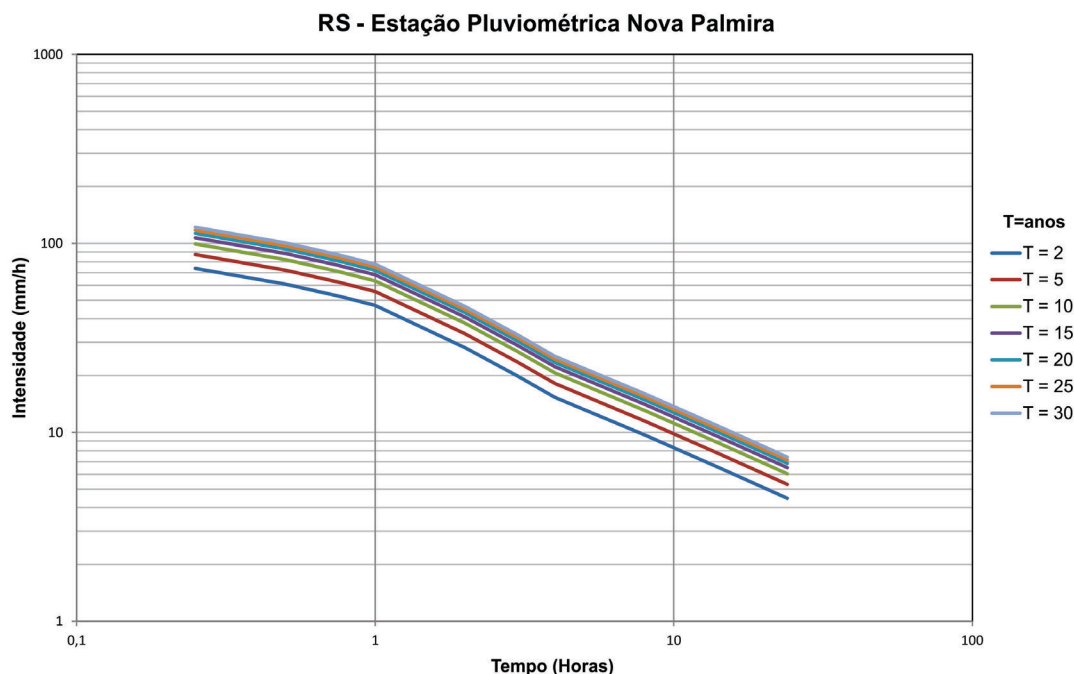


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência

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 Nova Palmira, os parâmetros da equação são os seguintes:

$15\text{min} \leq t \leq 1\text{h}$

$a = 576,9; b = 0,1853; c = 24,6$ e $d = 0,5941$

$$i = \frac{576,9 T^{0,1853}}{(t + 24,6)^{0,5941}} \quad (02)$$

$1\text{h} < t \leq 4\text{h}$

$a = 5136,1; b = 0,1854; c = 35,4$ e $d = 1,0581$

$$i = \frac{5136,1 T^{0,1854}}{(t + 35,4)^{1,0581}} \quad (03)$$

4h < t ≤ 24h

a = 831,1; b = 0,1854; c = 36,0 e d = 0,7336

$$i = \frac{831,1 T^{0,1854}}{(t + 36)^{0,7336}} \quad (04)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno até 30 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
15 Minutos	73,7	87,4	99,4	107,1	113,0	117,7	121,8
20 Minutos	68,7	81,4	92,6	99,8	105,3	109,7	113,5
30 Minutos	60,9	72,2	82,1	88,5	93,4	97,3	100,6
45 Minutos	52,7	62,5	71,1	76,6	80,8	84,2	87,1
1 HORA	47,0	55,7	63,3	68,2	72,0	75,0	77,6
2 HORAS	28,0	33,2	37,8	40,7	43,0	44,8	46,3
3 HORAS	19,8	23,5	26,7	28,8	30,4	31,7	32,8
4 HORAS	15,3	18,1	20,6	22,2	23,4	24,4	25,3
5 HORAS	13,2	15,7	17,9	19,2	20,3	21,2	21,9
6 HORAS	11,7	13,9	15,8	17,1	18,0	18,8	19,4
7 HORAS	10,6	12,5	14,3	15,4	16,2	16,9	17,5
8 HORAS	9,7	11,5	13,0	14,1	14,8	15,4	16,0
12 HORAS	7,3	8,7	9,8	10,6	11,2	11,7	12,1
14 HORAS	6,6	7,8	8,8	9,5	10,1	10,5	10,8
20 HORAS	5,1	6,0	6,9	7,4	7,8	8,1	8,4
24 HORAS	4,5	5,3	6,0	6,5	6,9	7,1	7,4

Tabela 02 - Altura da chuva em mm

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)						
	2	5	10	15	20	25	30
15 Minutos	18,4	21,8	24,8	26,8	28,2	29,4	30,4
20 Minutos	22,9	27,1	30,9	33,3	35,1	36,6	37,8
30 Minutos	30,5	36,1	41,0	44,3	46,7	48,6	50,3
45 Minutos	39,6	46,9	53,3	57,5	60,6	63,2	65,3
1 HORA	47,0	55,7	63,3	68,2	72,0	75,0	77,6
2 HORAS	56,1	66,4	75,6	81,5	85,9	89,6	92,6
3 HORAS	59,5	70,6	80,2	86,5	91,2	95,1	98,4
4 HORAS	61,2	72,5	82,5	88,9	93,8	97,8	101,1
5 HORAS	66,2	78,5	89,3	96,2	101,5	105,8	109,4

Tabela 2 - Altura da chuva em mm - Continuação

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)						
	2	5	10	15	20	25	30
6 HORAS	70,5	83,5	95,0	102,4	108,0	112,5	116,4
7 HORAS	74,1	87,8	99,9	107,7	113,6	118,4	122,5
8 HORAS	77,4	91,7	104,3	112,4	118,6	123,6	127,8
12 HORAS	87,7	103,9	118,2	127,4	134,4	140,1	144,9
14 HORAS	91,8	108,8	123,8	133,4	140,7	146,7	151,7
20 HORAS	101,9	120,8	137,3	148,1	156,2	162,8	168,4
24 HORAS	107,4	127,2	144,7	156,0	164,5	171,5	177,4

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em outubro de 2016 ocorreram chuvas elevadas na região da sub-bacia do rio Caí, causando vários transtornos, como alagamentos e inundações, sendo que na estação de Nova Palmira foi registrada uma chuva de 159 mm com duração de 8 horas. Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

Resp: *Inicialmente, para se calcular o tempo de retorno será necessária a inversão da equação 01. Dessa forma temos:*

$$T = \left[\frac{i(t+c)^d}{a} \right]^{1/b} \quad (05)$$

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 159 mm dividido por 8 h é igual a 19,9 mm/h. Substituindo os valores na equação 05 temos:

$$T = \left[\frac{19,9(480 + 36)^{0,7336}}{831,1} \right]^{1/0,1854} \approx 97 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 97 anos corresponde a uma probabilidade de 1% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 19,9 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{97} 100 \approx 1\%$$

Mesmo estando fora do limite de aplicação da equação, o tempo de retorno estimado da intensidade da precipitação ocorrida, 97 anos, indica a excepcionalidade do evento.

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Nova Palmira**. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2020]. Acesso em: 01 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Caxias do Sul. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama>. Acesso em: 01 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado**: Caxias do Sul. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/caxias-do-sul/panorama>. Acesso em: 01 out. 2020.

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 (15 Min. - 2 Horas) – Altura de Chuva (mm)

DATA	15 MIN.	DATA	30 MIN.	DATA	45 MIN.	DATA	1 HORA	DATA	2 HORAS
09/10/2011	20,4	09/10/2011	34,0	09/10/2011	34,4	09/10/2011	34,4	31/12/2011	49,0
31/12/2011	28,6	31/12/2011	35,6	31/12/2011	41,2	31/12/2011	43,4	19/02/2012	47,0
13/03/2012	17,2	19/02/2012	28,4	19/02/2012	39,6	19/02/2012	40,4	29/02/2012	40,8
07/10/2012	22,0	07/10/2012	35,4	07/10/2012	36,0	07/10/2012	36,6	30/05/2012	44,8
29/10/2012	18,2	29/10/2012	31,0	29/10/2012	31,8	20/02/2013	41,0	20/02/2013	43,8
08/02/2014	21,0	14/02/2013	28,0	20/02/2013	33,4	08/02/2014	36,2	12/02/2014	58,8
12/02/2014	21,4	08/02/2014	31,2	08/02/2014	34,0	12/02/2014	57,2	20/11/2014	55,6
08/04/2014	16,8	12/02/2014	42,6	12/02/2014	55,8	20/11/2014	49,8	12/12/2014	55,0
07/11/2014	21,0	08/04/2014	28,0	20/11/2014	41,4	12/12/2014	51,8	07/10/2015	39,6
20/11/2014	19,4	20/11/2014	30,4	12/12/2014	45,6	17/10/2016	44,2	17/10/2016	74,8
12/12/2014	19,2	12/12/2014	34,6	17/10/2016	39,0	29/12/2016	76,2	29/12/2016	94,8
17/10/2016	21,0	17/10/2016	30,4	29/12/2016	64,4	12/03/2017	36,0	12/03/2017	45,0
29/12/2016	25,0	29/12/2016	46,2	26/05/2017	30,4	26/05/2017	32,6	26/05/2017	55,2
05/03/2019	23,4	15/01/2018	27,0	15/01/2018	32,6	15/01/2018	42,6	15/01/2018	47,0
04/05/2019	21,2	04/05/2019	31,4	04/05/2019	43,8	04/05/2019	51,4	04/05/2019	58,0

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
31/12/2011	51,8	09/10/2011	49,0	20/07/2011	61,4	20/07/2011	97,2	20/07/2011	116,8
19/02/2012	47,4	31/12/2011	53,2	06/07/2012	58,8	05/07/2012	75,8	08/08/2011	89,8
29/02/2012	45,0	29/02/2012	48,4	12/02/2014	61,2	06/07/2013	65,8	05/07/2012	76,6
30/05/2012	51,8	30/05/2012	54,0	20/11/2014	56,0	20/04/2015	68,6	09/09/2012	80,0
20/02/2013	44,4	07/07/2013	48,8	20/04/2015	63,6	17/06/2015	78,0	18/09/2012	81,6
12/02/2014	58,8	12/02/2014	58,8	17/06/2015	68,8	07/10/2015	91,4	17/06/2015	80,4
20/11/2014	55,8	20/11/2014	55,8	24/04/2016	59,8	24/04/2016	81,0	07/10/2015	120,4
12/12/2014	55,0	12/12/2014	55,0	11/07/2016	68,4	11/07/2016	76,4	24/04/2016	89,8
07/10/2015	42,8	17/06/2015	48,0	17/10/2016	159,0	17/10/2016	185,0	10/07/2016	79,0
17/10/2016	79,2	17/10/2016	87,0	29/12/2016	97,6	29/12/2016	97,6	16/10/2016	204,4
29/12/2016	97,6	29/12/2016	97,6	12/03/2017	74,0	12/03/2017	74,2	28/12/2016	97,6
12/03/2017	52,4	12/03/2017	57,6	26/05/2017	89,6	26/05/2017	106,2	26/05/2017	135,0
26/05/2017	62,6	26/05/2017	67,4	23/12/2017	67,4	23/12/2017	69,4	23/12/2017	75,3
15/01/2018	47,0	15/01/2018	50,0	24/08/2018	60,6	24/08/2018	69,0	03/05/2019	101,4
04/05/2019	60,0	04/05/2019	61,8	04/05/2019	62,0	03/05/2019	101,2	04/11/2019	76,6

ANEXO II

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd1/Pd2)
 Tempos de Retorno de 2 a 30 anos

	RELAÇÃO 15MIN/30 MIN	RELAÇÃO 30MIN/45 MIN	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,64	0,82	0,90
Mínima	0,61	0,72	0,87
Média	0,62	0,75	0,88
Mediana	0,62	0,74	0,87

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 14H/20H
Máxima	0,83	0,97	0,98	0,81	0,83	0,94
Mínima	0,82	0,95	0,95	0,72	0,82	0,92
Média	0,83	0,97	0,97	0,75	0,83	0,92
Mediana	0,83	0,97	0,98	0,74	0,83	0,92

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/P1 hora)
 Tempos de Retorno de 2 a 30 anos

	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,47	0,74	0,90
Mínima	0,38	0,63	0,87
Média	0,41	0,66	0,88
Mediana	0,40	0,64	0,87

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd24 horas)
 Tempos de Retorno de 2 a 30 anos

	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 20H/24H
Máxima	0,46	0,55	0,58	0,60	0,74	0,90	0,96
Mínima	0,41	0,49	0,51	0,52	0,72	0,86	0,93
Média	0,42	0,51	0,53	0,54	0,72	0,87	0,94
Mediana	0,41	0,50	0,52	0,53	0,72	0,87	0,94

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

