

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Município: Luzilândia/PI

Estação Pluviográfica: Luzilândia (Porto Alegre)

Códigos: 2765928 (SUDENE) e 00342004 (ANA)

Estação Pluviométrica: Luzilândia

Código: 00342007 (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 Pluviográfica: Luzilândia (Porto Alegre)

Códigos: 2765928 (SUDENE) - 00342004 (ANA)

Estação Pluviométrica: Luzilândia/ **Código:** 00342007 (ANA)

Município: Luzilândia/PI

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
Osvalcélcio 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 Luzilândia/PI / 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 978-65-5664-064-8

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, projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Este estudo apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Luzilândia/PI. Foram elaboradas duas IDFs, sendo que a primeira (IDF1), foi elaborada com dados de uma estação pluviográfica desativada e subsidiou parâmetros a serem utilizadas na segunda (IDF2), elaborada com a série de uma estação pluviométrica em operação. A IDF1 foi desenvolvida utilizando os registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Luzilândia (Porto Alegre), código 02765928 (SUDENE) e 00342004 (ANA). Na elaboração da IDF2 aplicou-se a metodologia de desagregação, com os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Luzilândia 00342007 (ANA), localizada a cerca de 886 m da primeira, no mesmo município.

Esteves Pedro Colnago
Diretor-Presidente

Alice Silva de Castilho
Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

RESUMO

Este trabalho apresenta duas equações Intensidade-Duração-Frequência (IDF1 e IDF2) estabelecidas para o município de Luzilândia/PI. A série de dados utilizada na primeira IDF foi elaborada a partir de registros contínuos de precipitação da estação pluviográfica Luzilândia (Porto Alegre), códigos 02765928 (SUDENE) / 00342004 (ANA). 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 da IDF1 podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 50 anos. A série de dados utilizada no estudo da IDF2 foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Luzilândia, código 00342007(ANA). 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 IDF1. As equações adotadas para representar a família de curvas da IDF2 podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A metodologia para a definição das equações, utilizando series de duração parcial ou desagregação das precipitações diárias, está descrita em detalhes em Pinto (2013). A aplicação das equações IDFs elaboradas para o município de Luzilândia 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 two Intensity-Duration-Frequency (IDF1 and IDF2) equations established to the city of Luzilândia/PI. The data series used in the first IDF was prepared from continuous precipitation records of the Luzilândia (Porto Alegre) rain station, codes 02765928 (SUDENE) / 00342004 (ANA). The frequency distribution adjusted to the data was Exponential, with the parameters calculated by the L-moment method. The equations adopted to represent the family of IDF1 curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return times up to 50 years. The data series used in the study of IDF2 was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Luzilândia rain station, code 00342007 (ANA). The frequency distribution adjusted to the daily data was Gumbel, with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation of daily quantiles in other durations was carried out with the relationship between rainfall times of different durations obtained from the IDF1. The equations adopted to represent the family of IDF2 curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return times up to 100 years. The methodology for defining the equations, using partial duration series or by disaggregating daily rainfall, is described in detail in Pinto (2013). The application of the IDF equations developed for the city of Luzilândia 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 whether the event was rare or ordinary, within the characterization of local extreme rain.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	7
EQUAÇÃO IDF1: DADOS CONTÍNUOS DE PRECIPITAÇÃO.....	8
EQUAÇÃO IDF2: DESAGREGAÇÃO DE DADOS DIARIOS DE PRECIPITAÇÃO ...	10
EXEMPLO DE APLICAÇÃO.....	12
REFERÊNCIAS.....	13
ANEXO I.....	16
ANEXO II.....	17
ANEXO III.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Localização do Município e das Estação Pluviográfica e Pluviométrica.....	7
Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência - Dados contínuos de precipitação...8	
Figura 03 - Curvas intensidade-duração-frequência - Dados diários de precipitação	10

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Intensidade da chuva em mm/h - Dados contínuos de precipitação.....	9
Tabela 02 - Altura de chuva em mm - Dados contínuos de precipitação	9
Tabela 03 - Intensidade da chuva em mm/h - Dados diários de precipitação	11
Tabela 04 - Altura de chuva em mm - Dados diários de precipitação	12

INTRODUÇÃO

A equação definida (IDF2) pode ser utilizada no município de Luzilândia/PI.

O município de Luzilândia está localizado a 187 km de Teresina, capital do estado e faz fronteira com os municípios de São Bernardo, Magalhães de Almeida, Joaquim Pires, Morro do Chapéu do Piauí, São João do Arraial, Matias Olímpio, Madeiro e Joca Marques. O município possui uma área aproximada de 704,433 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 30 metros em sua sede. A população de Luzilândia, segundo IBGE (2010), é de 24.721 habitantes.

Para a elaboração da IDF do município de Luzilândia, procedeu-se a um estudo preliminar com os dados de uma estação pluviográfica já desativada, que foi operada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, denominada Luzilândia (Porto Alegre). Este estudo subsidiou a geração de uma IDF (IDF1) e permitiu o cálculo das relações entre alturas de precipitação de diferentes durações, usadas para a desagregação da série de máximos anuais levantados de registros da estação pluviométrica Luzilândia operada pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM

A estação pluviográfica Luzilândia (Porto Alegre), códigos 02765928 (SUDENE) e 00342004 (ANA) está localizada na Latitude 03°28'00"S e Longitude 42°22'00"O, na sub-bacia 34, do rio Parnaíba. A estação pluviográfica localiza-se no município de Luzilândia. Foram utilizados 18 anos, distribuídos em intervalos entre 1966 a 1995. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos registros de um pluviógrafo convencional, que foi operado pela SUDENE.

A estação pluviométrica de Luzilândia código 00342007 (ANA) está localizada na Latitude 03°28'06"S e Longitude 42°21'47"O, na sub-bacia 34, do rio Parnaíba. Foram utilizados 33 anos, distribuídos em intervalos entre 1984 a 2019. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro convencional, sendo a estação operada pela CPRM, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA. Salienta-se que esta estação localiza-se na área de abrangência do Sistema de Alerta Hidrológico (SAH) do Rio Parnaíba, implantado pela CPRM em 2015.

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

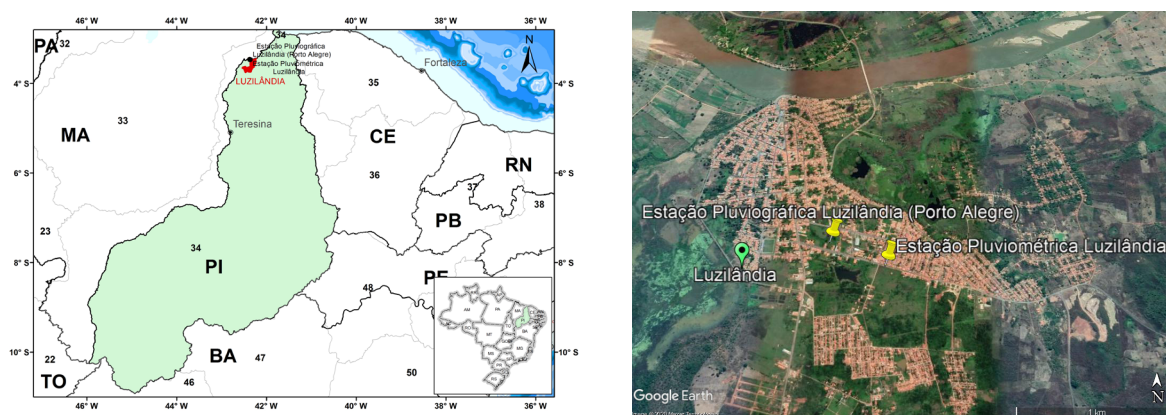


Figura 01 - Localização do Município e das Estação Pluviográfica e Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020).

EQUAÇÃO IDF1: DADOS CONTÍNUOS DE PRECIPITAÇÃO

A metodologia para definição da equação utilizando os dados pluviográficos está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Luzilândia (Porto Alegre), códigos 02765928 (SUDENE) e 00342004 (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.

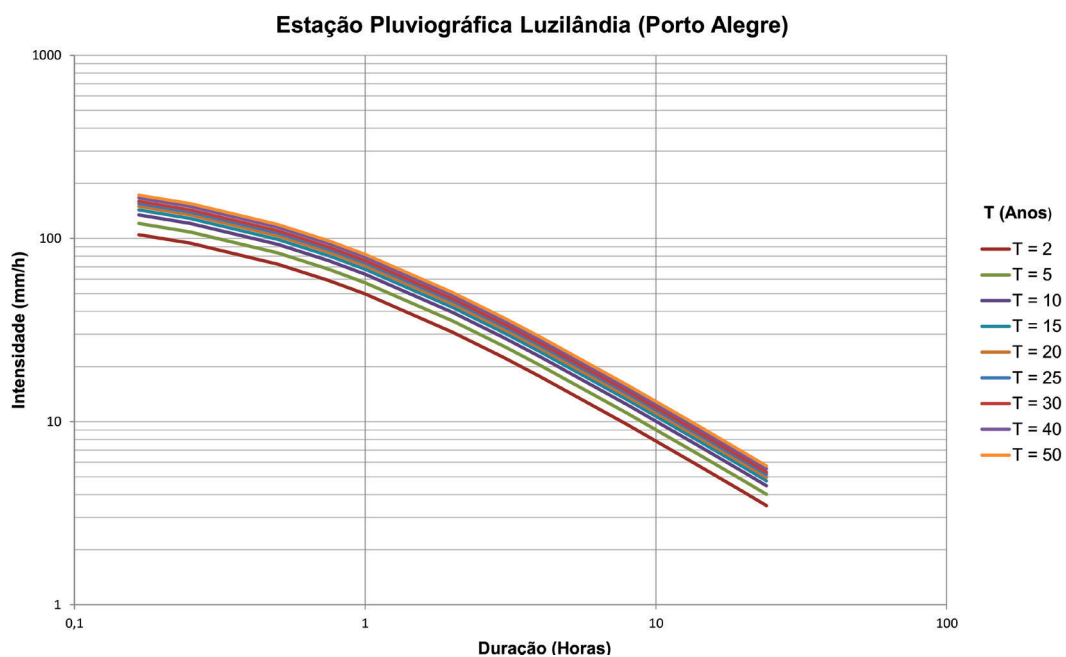


Figura 02 - Curvas intensidade-duração-frequência - Dados contínuos de precipitação

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 Luzilândia (Porto Alegre), para durações de 10 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 3480,4; b = 0,1546; c = 32,7; d = 0,9615$$

$$i = \frac{3480,4 T^{0,1546}}{(t + 32,7)^{0,9615}} \quad (02)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno até 50 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 - Dados contínuos de precipitação

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)								
	2	5	10	15	20	25	30	40	50
10 Minutos	104,8	120,8	134,5	143,2	149,7	154,9	159,3	166,6	172,4
15 Minutos	94,2	108,6	120,9	128,7	134,5	139,3	143,3	149,8	155,0
20 Minutos	85,6	98,7	109,8	116,9	122,2	126,5	130,2	136,1	140,9
30 Minutos	72,5	83,5	92,9	98,9	103,4	107,1	110,1	115,1	119,2
45 Minutos	59,0	67,9	75,6	80,5	84,2	87,1	89,6	93,7	97,0
1 HORA	49,8	57,3	63,8	67,9	71,0	73,5	75,6	79,1	81,8
2 HORAS	30,8	35,5	39,5	42,0	44,0	45,5	46,8	48,9	50,6
3 HORAS	22,4	25,8	28,7	30,6	32,0	33,1	34,0	35,6	36,8
4 HORAS	17,6	20,3	22,6	24,1	25,2	26,1	26,8	28,0	29,0
5 HORAS	14,6	16,8	18,7	19,9	20,8	21,5	22,1	23,1	24,0
6 HORAS	12,4	14,3	15,9	17,0	17,7	18,3	18,9	19,7	20,4
7 HORAS	10,8	12,5	13,9	14,8	15,5	16,0	16,5	17,2	17,8
8 HORAS	9,6	11,1	12,3	13,1	13,7	14,2	14,6	15,3	15,8
12 HORAS	6,6	7,7	8,5	9,1	9,5	9,8	10,1	10,6	10,9
14 HORAS	5,8	6,6	7,4	7,9	8,2	8,5	8,8	9,2	9,5
20 HORAS	4,1	4,8	5,3	5,6	5,9	6,1	6,3	6,6	6,8
24 HORAS	3,5	4,0	4,5	4,8	5,0	5,1	5,3	5,5	5,7

Tabela 02 - Altura de chuva em mm - Dados contínuos de precipitação

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)								
	2	5	10	15	20	25	30	40	50
10 Minutos	17,5	20,1	22,4	23,9	24,9	25,8	26,6	27,8	28,7
15 Minutos	23,6	27,1	30,2	32,2	33,6	34,8	35,8	37,4	38,8
20 Minutos	28,5	32,9	36,6	39,0	40,7	42,2	43,4	45,4	47,0
30 Minutos	36,2	41,7	46,5	49,5	51,7	53,5	55,1	57,6	59,6
45 Minutos	44,2	50,9	56,7	60,4	63,1	65,3	67,2	70,3	72,7
1 HORA	49,8	57,3	63,8	67,9	71,0	73,5	75,6	79,1	81,8
2 HORAS	61,6	71,0	79,0	84,1	87,9	91,0	93,6	97,9	101,3
3 HORAS	67,2	77,4	86,1	91,7	95,9	99,2	102,1	106,7	110,5
4 HORAS	70,5	81,3	90,4	96,3	100,7	104,2	107,2	112,1	116,0

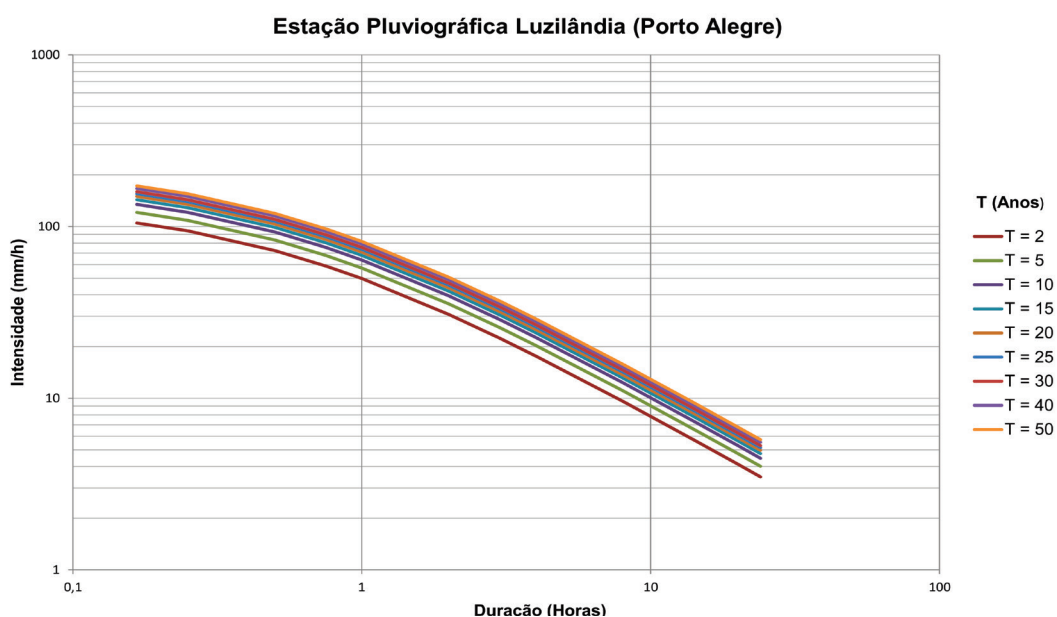
Tabela 2 - Altura de chuva em mm - Dados contínuos de precipitação (continuação)

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)								
	2	5	10	15	20	25	30	40	50
5 HORAS	72,8	83,9	93,4	99,4	103,9	107,6	110,7	115,7	119,8
6 HORAS	74,5	85,8	95,5	101,7	106,3	110,1	113,2	118,4	122,5
7 HORAS	75,8	87,3	97,2	103,5	108,2	112,0	115,2	120,5	124,7
8 HORAS	76,9	88,6	98,6	105,0	109,7	113,6	116,8	122,1	126,4
12 HORAS	79,7	91,8	102,2	108,8	113,8	117,8	121,1	126,7	131,1
14 HORAS	80,7	92,9	103,4	110,1	115,1	119,2	122,6	128,2	132,7
20 HORAS	82,7	95,2	106,0	112,9	118,0	122,2	125,7	131,4	136,0
24 HORAS	83,6	96,3	107,2	114,2	119,4	123,5	127,1	132,9	137,5

EQUAÇÃO IDF2: DESAGREGAÇÃO DE DADOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO

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 Luzilândia, 00342007 (ANA), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano civil (01/Jan a 31/Dez) apresentada no Anexo III. 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 com a IDF1, para a estação pluviográfica Luzilândia (Porto Alegre), códigos 02765928 (SUDENE) e 00342004 (ANA). As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II. A Figura 03 apresenta as curvas ajustadas.

**Figura 03** - Curvas intensidade-duração-frequência - Dados diários de precipitação

As equações adotadas para representar a família de curvas da Figura 03 são do tipo:

$$i = \frac{aT^b}{(t + c)^d} \quad (03)$$

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 Luzilândia para durações de 10 minutos a 24 horas, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 4561,0; b = 0,1594; c = 35,0 \text{ e } d = 0,9738$$

$$i = \frac{4561,0 T^{0,1594}}{(t + 35)^{0,9738}} \quad (04)$$

As equações acima são válidas para tempos de retorno até 100 anos.

A Tabela 03 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 04 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Tabela 03 - Intensidade da chuva em mm/h - Dados diários de precipitação

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
10 Minutos	125,1	144,7	161,6	172,4	180,5	187,1	192,6	201,6	208,9	215,1	222,9	233,3
15 Minutos	112,9	130,6	145,9	155,6	162,9	168,8	173,8	182,0	188,5	194,1	201,1	210,6
20 Minutos	102,9	119,0	133,0	141,8	148,5	153,9	158,4	165,8	171,8	176,9	183,3	191,9
30 Minutos	87,4	101,2	113,0	120,5	126,2	130,8	134,6	140,9	146,0	150,3	155,8	163,1
45 Minutos	71,4	82,7	92,3	98,5	103,1	106,8	110,0	115,1	119,3	122,8	127,3	133,2
1 HORA	60,4	69,9	78,1	83,3	87,2	90,4	93,0	97,4	100,9	103,9	107,7	112,7
2 HORAS	37,5	43,4	48,5	51,7	54,1	56,1	57,8	60,5	62,7	64,5	66,8	70,0
3 HORAS	27,3	31,6	35,2	37,6	39,4	40,8	42,0	44,0	45,6	46,9	48,6	50,9
4 HORAS	21,5	24,8	27,7	29,6	31,0	32,1	33,0	34,6	35,8	36,9	38,2	40,0
5 HORAS	17,7	20,5	22,9	24,4	25,6	26,5	27,3	28,5	29,6	30,5	31,6	33,0
6 HORAS	15,1	17,5	19,5	20,8	21,8	22,6	23,2	24,3	25,2	25,9	26,9	28,1
7 HORAS	13,1	15,2	17,0	18,1	19,0	19,7	20,2	21,2	22,0	22,6	23,4	24,5
8 HORAS	11,6	13,5	15,1	16,1	16,8	17,4	17,9	18,8	19,5	20,0	20,8	21,7
12 HORAS	8,0	9,3	10,4	11,1	11,6	12,0	12,4	12,9	13,4	13,8	14,3	15,0
14 HORAS	7,0	8,0	9,0	9,6	10,0	10,4	10,7	11,2	11,6	12,0	12,4	13,0
20 HORAS	7,0	8,0	9,0	9,6	10,0	10,4	10,7	11,2	11,6	12,0	12,4	13,0
24 HORAS	4,2	4,8	5,4	5,8	6,0	6,3	6,4	6,7	7,0	7,2	7,5	7,8

Tabela 04 - Altura de chuva em mm - Dados diários de precipitação

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
10 Minutos	20,8	24,1	26,9	28,7	30,1	31,2	32,1	33,6	34,8	35,8	37,1	38,9
15 Minutos	28,2	32,7	36,5	38,9	40,7	42,2	43,5	45,5	47,1	48,5	50,3	52,6
20 Minutos	34,3	39,7	44,3	47,3	49,5	51,3	52,8	55,3	57,3	59,0	61,1	64,0
30 Minutos	43,7	50,6	56,5	60,3	63,1	65,4	67,3	70,5	73,0	75,2	77,9	81,5
45 Minutos	53,6	62,0	69,2	73,9	77,3	80,1	82,5	86,3	89,5	92,1	95,5	99,9
1 HORA	60,4	69,9	78,1	83,3	87,2	90,4	93,0	97,4	100,9	103,9	107,7	112,7
2 HORAS	75,0	86,8	96,9	103,4	108,3	112,2	115,5	120,9	125,3	129,0	133,7	139,9
3 HORAS	81,8	94,7	105,7	112,8	118,1	122,4	126,0	131,9	136,7	140,7	145,8	152,6
4 HORAS	85,8	99,3	110,9	118,3	123,9	128,4	132,2	138,4	143,4	147,6	153,0	160,1
5 HORAS	88,5	102,5	114,4	122,1	127,8	132,4	136,3	142,7	147,9	152,3	157,8	165,2
6 HORAS	90,5	104,7	117,0	124,8	130,6	135,4	139,3	145,9	151,2	155,6	161,3	168,8
7 HORAS	92,0	106,5	118,9	126,8	132,8	137,6	141,7	148,3	153,7	158,2	163,9	171,6
8 HORAS	93,2	107,8	120,4	128,5	134,5	139,4	143,5	150,2	155,7	160,3	166,1	173,9
12 HORAS	96,3	111,5	124,5	132,8	139,0	144,1	148,3	155,3	160,9	165,6	171,6	179,7
14 HORAS	97,3	112,6	125,8	134,2	140,5	145,6	149,9	156,9	162,6	167,4	173,4	181,6
20 HORAS	99,4	115,0	128,5	137,1	143,5	148,7	153,1	160,2	166,1	170,9	177,1	185,4
24 HORAS	100,3	116,1	129,7	138,3	144,8	150,1	154,5	161,8	167,6	172,6	178,8	187,2

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Em Luzilândia foi registrada uma Chuva de 111 mm com duração de 3 horas no ano de 1979. 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:

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

Utilizando os coeficientes apresentados para a IDF2, a intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 111 mm dividido por 3 h é igual a 37 mm/h. Substituindo os valores na equação 05 temos:

$$T = \left[\frac{37(180 + 35,0)^{0,9738}}{4561,0} \right]^{1/0,1594} = 13,6 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 13,6 anos corresponde a uma probabilidade de 7,4% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 37 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{13,6} 100 = 7,4\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviográfica Luzilândia (Porto Alegre) e da estação pluviométrica Luzilândia.** Brasil: Google, [2020]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 27 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Luzilândia. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/luzilandia/panorama>. Acesso em: 27 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Luzilândia. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/luzilandia/panorama>. Acesso em: 27 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 (10 Min. - 2 Horas) – Altura de Chuva (mm)

DATA	10 MIN.	DATA	15 MIN.	DATA	30 MIN.	DATA	45 MIN.	DATA	1H	DATA	2H
30/04/1966	19,7	30/04/1966	25,8	10/04/1966	31,7	10/04/1966	39,3	10/04/1966	44,5	10/04/1966	55,1
04/05/1966	19,1	04/05/1966	26,8	04/05/1966	49,2	04/05/1966	52,7	04/05/1966	53,8	04/05/1966	69,7
10/12/1966	19,3	10/12/1966	28,7	10/12/1966	40,4	10/12/1966	46,0	10/12/1966	49,3	10/12/1966	52,2
18/01/1967	20,1	18/01/1967	28,6	18/01/1967	44,1	18/01/1967	47,7	18/01/1967	47,9	18/01/1967	47,9
02/02/1968	22,1	09/02/1967	24,1	09/02/1967	39,5	09/02/1967	43,8	09/02/1967	44,7	10/02/1967	48,9
01/03/1968	20,5	10/02/1967	20,6	10/02/1967	33,4	10/02/1967	41,1	10/02/1967	46,9	21/04/1967	65,1
05/03/1968	18,8	02/02/1968	22,5	21/04/1967	32,2	21/04/1967	41,4	21/04/1967	49,1	23/04/1967	47,9
19/05/1968	22,4	01/03/1968	23,6	25/01/1968	33,2	23/04/1967	39,0	23/04/1967	40,8	03/05/1967	67,7
31/05/1968	18,8	05/03/1968	21,2	01/03/1968	39,2	25/01/1968	41,0	10/05/1967	46,2	10/05/1967	57,8
04/02/1969	19,0	19/05/1968	28,7	19/05/1968	45,1	01/03/1968	45,7	25/01/1968	45,3	01/03/1968	59,4
18/02/1969	17,4	31/05/1968	28,9	31/05/1968	34,5	05/03/1968	38,9	01/03/1968	50,5	19/05/1968	65,8
12/05/1970	17,6	26/02/1971	29,0	30/05/1969	30,7	19/05/1968	55,3	19/05/1968	62,4	31/05/1968	56,2
26/02/1971	22,1	28/04/1971	30,1	17/03/1970	32,5	31/05/1968	43,1	31/05/1968	51,9	12/12/1968	47,0
28/04/1971	23,8	14/07/1971	21,2	26/02/1971	36,7	12/12/1968	40,4	12/12/1968	42,8	17/03/1970	53,1
14/07/1971	19,6	12/04/1973	25,7	27/04/1971	38,9	25/05/1969	40,1	25/05/1969	41,2	26/01/1971	52,5
06/12/1972	20,0	18/04/1973	25,9	04/05/1971	32,2	30/05/1969	37,0	17/03/1970	47,9	28/01/1971	62,0
12/04/1973	20,3	24/02/1974	26,4	11/04/1973	31,0	17/03/1970	41,5	28/01/1971	44,0	24/04/1971	52,4
18/04/1973	17,5	06/03/1974	23,6	12/04/1973	38,9	26/02/1971	38,9	24/04/1971	44,1	02/05/1971	47,0
24/02/1974	20,7	11/02/1975	25,7	18/04/1973	37,5	24/04/1971	39,2	27/04/1971	41,4	04/05/1971	67,8
11/02/1975	18,8	20/03/1975	24,2	24/02/1974	50,3	27/04/1971	41,3	04/05/1971	51,3	04/04/1973	61,0
18/02/1975	18,5	20/04/1975	20,8	06/03/1974	36,6	04/05/1971	46,6	04/04/1973	43,5	11/04/1973	55,4
20/03/1975	19,0	05/05/1975	25,4	11/02/1975	33,4	11/04/1973	39,7	11/04/1973	45,2	12/04/1973	46,8
05/05/1975	18,6	02/05/1976	20,7	20/03/1975	35,5	12/04/1973	45,5	12/04/1973	46,4	27/07/1973	49,2
17/07/1975	17,1	09/02/1977	27,6	20/04/1975	31,3	18/04/1973	39,0	24/02/1974	73,7	20/02/1974	48,0
02/05/1976	16,8	05/03/1977	24,9	05/05/1975	41,8	24/02/1974	68,5	06/03/1974	47,9	24/02/1974	79,0
09/02/1977	20,4	10/03/1977	23,6	03/12/1975	37,6	06/03/1974	43,2	13/04/1974	40,2	06/03/1974	51,4
05/03/1977	21,8	19/03/1977	23,9	21/05/1976	30,8	11/02/1975	36,7	05/05/1975	66,5	13/04/1974	50,8
10/03/1977	17,7	20/05/1977	25,0	09/02/1977	43,0	20/03/1975	39,2	03/12/1975	60,6	05/05/1975	83,3
19/03/1977	16,8	09/02/1979	23,4	05/03/1977	33,9	05/05/1975	56,4	09/02/1977	49,6	03/12/1975	66,1
20/05/1977	19,3	07/04/1979	23,9	10/03/1977	32,6	03/12/1975	52,2	27/04/1977	43,0	13/04/1976	48,7
07/04/1979	19,6	05/05/1979	21,7	19/03/1977	31,8	09/02/1977	46,5	11/05/1977	45,4	20/01/1977	59,0
05/05/1979	20,6	10/06/1979	22,8	20/05/1977	32,0	09/02/1979	44,4	09/02/1979	45,9	09/02/1977	53,0
19/11/1979	26,3	19/11/1979	32,8	09/02/1979	39,9	05/05/1979	43,9	05/05/1979	49,8	27/04/1977	51,3
26/02/1980	19,9	26/02/1980	25,4	05/05/1979	38,5	27/08/1979	38,8	27/08/1979	42,7	11/05/1977	49,0
13/04/1980	18,8	13/04/1980	22,5	19/11/1979	55,3	19/11/1979	73,5	19/11/1979	83,0	05/05/1979	85,1
04/05/1980	18,0	04/05/1980	24,9	26/02/1980	34,1	26/02/1980	39,3	26/02/1980	42,7	19/11/1979	90,7

ANEXO I

Série de Dados Utilizados por Duração (10 Min. - 2 Horas) – Altura de Chuva (mm) - (continuação)

DATA	10 MIN.	DATA	15 MIN.	DATA	30 MIN.	DATA	45 MIN.	DATA	1H	DATA	2H
01/02/1992	17,2	01/02/1992	20,7	04/05/1980	40,9	04/05/1980	44,2	04/05/1980	44,4	26/02/1980	47,3
10/04/1995	19,5	10/04/1995	21,9	16/07/1980	32,6	16/07/1980	40,1	16/07/1980	40,2	10/04/1995	54,3
23/04/1995	17,4	23/04/1995	22,6	23/04/1995	34,2	23/04/1995	43,0	23/04/1995	46,0	23/04/1995	48,3

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

DATA	3H	DATA	4H	DATA	8H	DATA	14H	DATA	20H	DATA	24H
10/04/1966	59,0	10/04/1966	59,2	10/04/1966	59,2	10/04/1966	59,2	10/04/1966	59,2	10/04/1966	77,4
04/05/1966	74,6	04/05/1966	77,3	04/05/1966	77,5	04/05/1966	77,5	04/05/1966	77,5	03/05/1966	77,5
10/12/1966	52,2	10/12/1966	52,3	07/06/1966	59,9	21/04/1967	66,8	21/04/1967	66,8	10/02/1967	68,7
09/02/1967	49,1	09/02/1967	51,2	10/12/1966	54,9	23/04/1967	60,7	23/04/1967	60,7	15/02/1967	59,7
10/02/1967	51,9	10/02/1967	53,5	21/04/1967	66,8	02/05/1967	71,4	10/05/1967	82,4	21/04/1967	73,4
21/04/1967	66,2	21/04/1967	66,3	23/04/1967	60,4	10/05/1967	82,4	01/03/1968	91,5	23/04/1967	62,8
23/04/1967	53,9	23/04/1967	55,6	02/05/1967	71,4	01/03/1968	91,5	19/05/1968	75,5	10/05/1967	82,4
03/05/1967	70,9	03/05/1967	71,4	10/05/1967	73,0	19/05/1968	74,4	30/05/1968	69,1	01/03/1968	91,5
10/05/1967	64,6	10/05/1967	66,2	01/03/1968	91,5	31/05/1968	58,4	11/12/1968	62,4	18/05/1968	79,8
01/03/1968	71,3	01/03/1968	81,3	19/05/1968	74,4	11/12/1968	59,7	17/03/1970	59,3	30/05/1968	72,4
19/05/1968	65,8	19/05/1968	65,8	31/05/1968	58,1	17/03/1970	58,4	21/01/1971	58,5	11/12/1968	66,3
31/05/1968	57,0	31/05/1968	57,5	07/01/1969	62,5	28/01/1971	62,1	27/01/1971	62,1	20/01/1971	61,7
12/12/1968	48,3	07/01/1969	55,1	17/03/1970	58,4	24/04/1971	56,3	04/05/1971	68,5	27/01/1971	62,9
30/05/1969	48,4	17/03/1970	58,1	28/01/1971	62,1	04/05/1971	68,5	19/12/1972	71,2	04/05/1971	79,7
17/03/1970	56,5	26/01/1971	52,6	04/05/1971	68,5	19/12/1972	71,2	03/04/1973	61,4	19/12/1972	89,1
26/01/1971	52,6	28/01/1971	62,1	19/12/1972	63,2	04/04/1973	61,4	06/04/1973	60,8	03/04/1973	77,4
28/01/1971	62,1	24/04/1971	52,4	04/04/1973	61,4	06/04/1973	60,8	12/04/1973	100,6	06/04/1973	60,8
24/04/1971	52,4	02/05/1971	54,0	06/04/1973	55,9	11/04/1973	65,3	02/06/1973	58,5	12/04/1973	110,2
02/05/1971	53,4	04/05/1971	68,5	11/04/1973	65,3	12/04/1973	87,8	15/01/1974	73,9	17/04/1973	59,7
04/05/1971	68,3	04/04/1973	61,4	12/04/1973	80,0	02/06/1973	58,5	24/02/1974	100,0	15/01/1974	98,2
04/04/1973	61,4	11/04/1973	63,6	02/06/1973	58,2	26/07/1973	58,7	06/03/1974	56,8	01/02/1974	59,9
11/04/1973	61,3	12/04/1973	71,6	26/07/1973	58,7	15/01/1974	58,7	22/03/1974	65,3	24/02/1974	100,0
26/07/1973	49,2	24/02/1974	90,0	24/02/1974	97,0	24/02/1974	99,9	14/05/1974	58,2	22/03/1974	65,3
20/02/1974	50,1	06/03/1974	53,4	06/03/1974	55,3	22/03/1974	65,3	04/05/1975	93,3	04/05/1975	93,3
24/02/1974	84,8	13/04/1974	53,0	14/05/1974	57,5	14/05/1974	58,2	03/12/1975	66,2	03/12/1975	67,3
06/03/1974	52,0	05/05/1975	91,6	05/05/1975	93,3	05/05/1975	93,3	13/04/1976	60,2	13/04/1976	66,6
13/04/1974	53,0	03/12/1975	66,2	03/12/1975	66,2	03/12/1975	66,2	20/01/1977	121,0	20/01/1977	126,0
05/05/1975	88,7	13/04/1976	55,6	13/04/1976	60,2	13/04/1976	60,2	09/02/1977	59,2	09/02/1977	69,3
03/12/1975	66,2	20/01/1977	80,6	20/01/1977	96,7	20/01/1977	107,2	23/02/1977	60,1	23/02/1977	64,4

ANEXO I

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

DATA	3H	DATA	4H	DATA	8H	DATA	14H	DATA	20H	DATA	24H
13/04/1976	50,3	09/02/1977	53,6	09/02/1977	59,2	09/02/1977	59,2	02/05/1977	75,2	26/04/1977	63,3
20/01/1977	74,9	27/04/1977	51,6	23/02/1977	59,3	23/02/1977	59,9	11/05/1977	69,3	02/05/1977	75,2
09/02/1977	53,5	03/05/1977	55,1	02/05/1977	71,8	02/05/1977	74,6	19/01/1979	57,7	11/05/1977	69,3
27/04/1977	51,5	11/05/1977	61,1	11/05/1977	69,2	11/05/1977	69,3	05/05/1979	125,3	05/05/1979	128,5
11/05/1977	59,4	19/01/1979	53,9	19/01/1979	55,7	19/01/1979	57,7	11/05/1979	57,7	11/05/1979	59,9
05/05/1979	111,4	05/05/1979	116,6	05/05/1979	125,3	05/05/1979	125,3	18/11/1979	91,3	18/11/1979	109,9
19/11/1979	91,3	11/05/1979	54,6	11/05/1979	57,0	11/05/1979	57,2	13/01/1980	68,8	13/01/1980	85,3
27/12/1993	51,7	19/11/1979	91,3	19/11/1979	91,3	19/11/1979	91,3	25/02/1980	58,9	25/02/1980	71,3
10/04/1995	61,2	27/12/1993	58,3	27/12/1993	72,7	27/12/1993	73,6	27/12/1993	73,6	27/12/1993	75,4
22/04/1995	48,4	10/04/1995	65,3	10/04/1995	68,0	10/04/1995	68,2	10/04/1995	68,2	09/04/1995	83,4

ANEXO II

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd1/Pd2)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	RELAÇÃO 10 MIN/15 MIN	RELAÇÃO 15MIN/30 MIN	RELAÇÃO 30MIN/45 MIN	RELAÇÃO 45MIN/1H
Máxima	0,79	0,66	0,84	0,91
Mínima	0,74	0,61	0,84	0,89
Média	0,75	0,63	0,84	0,90
Mediana	0,75	0,62	0,84	0,90

	RELAÇÃO 1H/2H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 4H/8H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 14H/20H
Máxima	0,84	0,94	0,97	0,94	0,98	0,98
Mínima	0,79	0,90	0,96	0,93	0,96	0,95
Média	0,80	0,91	0,97	0,94	0,97	0,96
Mediana	0,79	0,90	0,97	0,94	0,97	0,96

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	0,40	0,50	0,76	0,91
Mínima	0,34	0,46	0,75	0,89
Média	0,35	0,47	0,75	0,90
Mediana	0,35	0,47	0,75	0,90

Relações entre as alturas de precipitações de diferentes durações (Pd/Pd24horas)

Tempos de Retorno de 2 a 50 anos

	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 20H/24H
Máxima	0,63	0,75	0,83	0,85	0,91	0,94	0,98
Mínima	0,58	0,73	0,80	0,84	0,90	0,92	0,93
Média	0,59	0,74	0,82	0,85	0,91	0,94	0,97
Mediana	0,59	0,74	0,82	0,85	0,91	0,94	0,98

ANEXO III

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)
Máximos por ano civil (01/Jan a 31/Dez)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1984	1984	11/10/1984	84,7
2	1985	1985	10/05/1985	80,6
3	1986	1986	26/04/1986	97,8
4	1987	1987	21/04/1987	88,3
5	1988	1988	29/01/1988	68,0
6	1989	1989	28/12/1989	118,0
7	1990	1990	28/02/1990	53,0
8	1991	1991	08/01/1991	103,4
9	1992	1992	21/02/1992	59,0
10	1993	1993	28/12/1993	78,5
11	1995	1995	11/04/1995	71,0
12	1996	1996	28/03/1996	125,2
13	1998	1998	11/03/1998	93,1
14	1999	1999	22/12/1999	71,0
15	2000	2000	29/03/2000	102,1
16	2001	2001	18/02/2001	80,9
17	2002	2002	24/04/2002	77,0
18	2003	2003	20/03/2003	130,0
19	2004	2004	24/01/2004	77,6
20	2005	2005	23/02/2005	136,6
21	2006	2006	30/04/2006	87,4
22	2007	2007	23/02/2007	70,1
23	2008	2008	21/12/2008	148,1
24	2009	2009	18/02/2009	79,9
25	2010	2010	18/12/2010	90,5
26	2011	2011	11/05/2011	107,4
27	2012	2012	07/05/2012	74,1
28	2013	2013	04/11/2013	71,1
29	2014	2014	23/01/2014	53,8
30	2015	2015	05/02/2015	93,1
31	2017	2017	16/03/2017	61,8
32	2018	2018	05/12/2018	74,6
33	2019	2019	31/12/2019	57,8

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

