

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

EQUAÇÕES INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA
(Desagregação de Precipitações Diárias)

Município: Xexéu/PE

Estação Pluviométrica: Palmares

Códigos: 00835037 (APAC) e 00835141 (ANA)



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Bento Albuquerque

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Pedro Paulo Dias Mesquita

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

Diogo Rodrigues Andrade 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

Raimundo Almir Costa Conceição

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE RECIFE

Superintendente

Adriano da Silva Santos

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Robson de Carlo da Silva

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Cleide Regina Moura da Silva

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Douglas Silva Luna

Gerência de Administração e Finanças

Maria de Fátima Amorim Guerra

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
(Desagregação de Precipitações Diárias)

Estação Pluviométrica: Palmares
Códigos: 00835037 (APAC) e 00835141 (ANA)
Município: Xexéu/PE

AUTORES

Cristiane Ribeiro de Melo
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM**

Recife
2021

REALIZAÇÃO

Superintendência de Recife

AUTORES

Cristiane Ribeiro de Melo
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*in memoriam*)
Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

Adriana Burin Weschenfelder - SUREG/PA
Cristiane Ribeiro de Melo - SUREG/RE
Caluan Rodrigues Capozzoli - SUREG/SP
Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE
Jean Ricardo da Silva Nascimento - RETE
Osvalcélcio Mercês Furtunato - SUREG/SA

EQUAÇÃO DEFINIDA

Melo, Pickbrenner e Pinto em 2021

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 (REFO)

Maria Dulcinea Madureira Rolim Bessa

Revisão (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)

P528 Melo, Cristiane Ribeiro de
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município Xexéu,
PE/Cristiane Ribeiro de Melo; Karine Pickbrenner; Eber José de Andrade
Pinto. – Recife: CPRM, 2021.
1 recurso eletrônico : PDF

Programa Geologia do Brasil.
Levantamento da Geodiversidade
ISBN 978-65-5664-145-4

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 e projetos executados pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM.

Este relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida por Melo, Pickbrenner e Pinto (2021) para o município de Joaquim Nabuco/PE, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico das estações pluviométricas Palmares, códigos 00835037 (APAC) e 00835141 (ANA), localizadas a 15 km da sede municipal de Xexéu.

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 Joaquim Nabuco/PE e recomendada para Xexéu/PE. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico das estações pluviométricas Palmares, códigos 00835037 (APAC) e 00835141 (ANA), localizadas a 15 km do município de Xexéu/PE. A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a GEV, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L. A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas da equação IDF estabelecida por Ramos (2010) para o município de Recife/PE. 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 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Xexéu/PE 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 Joaquim Nabuco/PE and recommended for Xexéu/PE. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Palmares rain stations, codes 00835037 (APAC) and 00835141 (ANA), located 15 km from the city of Xexéu/PE. The methodology for defining the equation by disaggregating daily rainfall is described in detail in Pinto (2013). The frequency distribution adjusted to the daily data was GEV with the parameters calculated by the L-moment method. The disaggregation coefficients for sub-daily time scales were obtained from the IDF equation established by Ramos (2010) for the city of Recife/PE. 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 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Xexéu/PE 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 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 por Melo, Pickbrenner e Pinto (2021) para o município de Joaquim Nabuco/PE é indicada para ser utilizada no município de Xexéu/PE.

O município de Xexéu está localizado a 135 km de Recife, capital do estado de Pernambuco e faz fronteira com os municípios pernambucanos de Palmares, Maraiá e Água Preta; e com os municípios alagoanos de Campestre, Novo Lino e Colônia Leopoldina. O município possui uma área aproximada de 110,815 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020) e localiza-se a uma altitude de 200 metros em sua sede. A população de Xexéu/PE, segundo IBGE (2010), é de 14.093 habitantes.

Os dados diários de precipitação utilizados para definição da equação IDF foram obtidos a partir da união das séries de duas estações pluviométricas, localizadas no município de Palmares, que apresentam diferenças de distância e altitude entre si, da ordem de 2 Km e 9 m, respectivamente. A estação Palmares, de código 00835037, localizada na Latitude 08°41'00"S e Longitude 35°36'00"W, é operada pela Agência Pernambucana de Águas e Clima - APAC, encontra-se em operação desde 1920 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1934 a 1990. No período complementar de 1991 a 2019, foram utilizados os dados de precipitação da estação Palmares, código 00835141, localizada na Latitude 08°40'46"S e Longitude 35°34'38"W, operada pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM e sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA.

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

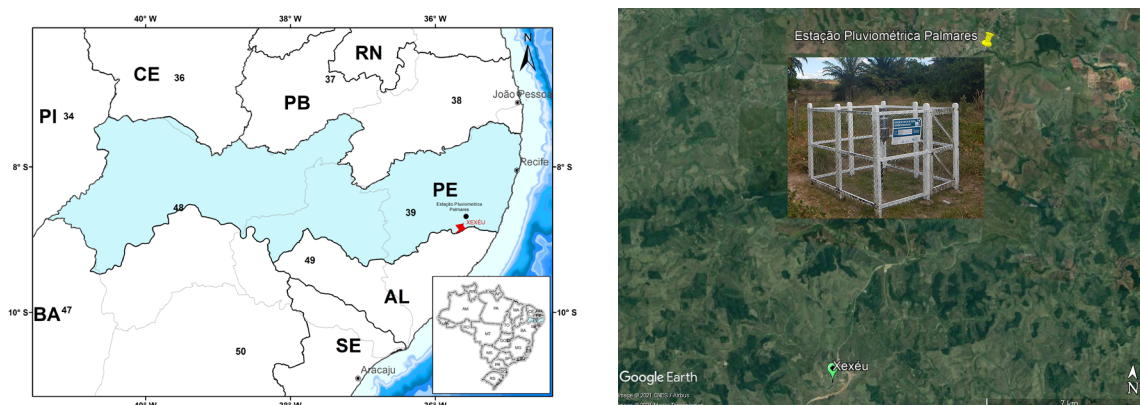
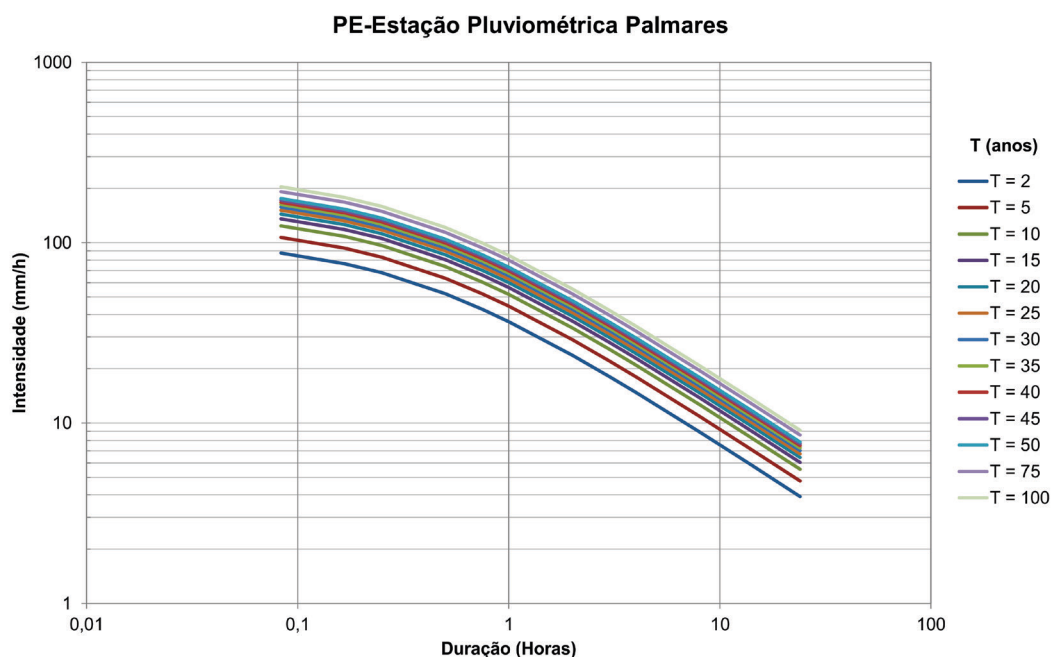


Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2021)

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência das estações de mesmo nome Palmares, códigos 00835037 (APAC) e 00835141 (ANA), foi utilizada a série unida de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Abr a 31/Mar) apresentada no Anexo I. A distribuição de frequência ajustada aos dados diários foi a GEV, com os parâmetros calculados pelo método dos momentos-L.

A desagregação dos quantis diários em outras durações foi efetuada com as relações entre alturas de chuvas de diferentes durações obtidas da equação IDF estabelecida por Ramos (2010) para o município de Recife/PE. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II. A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.



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 Palmares, os parâmetros da equação são os seguintes:

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

$$a = 931,1; b = 0,2163; c = 21,0; d = 0,7715$$

$$i = \frac{931,1T^{0,2163}}{(t + 21,0)^{0,7715}} \quad (02)$$

A equação acima é válida para tempos de retorno de até 100 anos.

A Tabela 01 apresenta as intensidades, em mm/h, calculadas para várias durações e diferentes tempos de retorno. Enquanto que na Tabela 02 constam as respectivas alturas de chuva, em mm, para as mesmas durações e os mesmos tempos de retorno.

Município: **Xexéu/PE**
 Estação Pluviométrica: **Palmares**

Tabela 01 - Intensidade da chuva em mm/h

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
5 Minutos	87,6	106,8	124,1	135,4	144,1	151,3	157,3	167,4	175,7	182,8	191,8	204,1
10 Minutos	76,5	93,2	108,3	118,2	125,8	132,1	137,4	146,2	153,4	159,6	167,5	178,2
15 Minutos	68,1	83,1	96,5	105,4	112,1	117,7	122,4	130,3	136,7	142,2	149,2	158,8
20 Minutos	61,6	75,1	87,3	95,3	101,4	106,4	110,7	117,8	123,7	128,6	135,0	143,7
30 Minutos	52,1	63,5	73,8	80,5	85,7	89,9	93,6	99,6	104,5	108,7	114,1	121,4
45 Minutos	42,7	52,0	60,5	66,0	70,2	73,7	76,7	81,6	85,6	89,1	93,5	99,5
1 Hora	36,5	44,4	51,6	56,4	60,0	62,9	65,5	69,7	73,1	76,1	79,8	85,0
2 Horas	23,8	29,0	33,7	36,8	39,1	41,0	42,7	45,4	47,7	49,6	52,1	55,4
3 Horas	18,1	22,0	25,6	28,0	29,8	31,2	32,5	34,6	36,3	37,7	39,6	42,1
4 Horas	14,8	18,0	20,9	22,9	24,3	25,5	26,5	28,3	29,7	30,8	32,4	34,4
5 Horas	12,6	15,4	17,8	19,5	20,7	21,8	22,6	24,1	25,3	26,3	27,6	29,4
6 Horas	11,0	13,5	15,6	17,1	18,2	19,1	19,8	21,1	22,1	23,0	24,2	25,7
7 Horas	9,9	12,0	14,0	15,2	16,2	17,0	17,7	18,9	19,8	20,6	21,6	23,0
8 Horas	8,9	10,9	12,7	13,8	14,7	15,4	16,1	17,1	17,9	18,7	19,6	20,8
12 Horas	6,6	8,1	9,4	10,2	10,9	11,4	11,9	12,6	13,3	13,8	14,5	15,4
14 Horas	5,9	7,2	8,3	9,1	9,7	10,2	10,6	11,3	11,8	12,3	12,9	13,7
20 Horas	4,5	5,5	6,4	6,9	7,4	7,8	8,1	8,6	9,0	9,4	9,8	10,5
24 Horas	3,9	4,8	5,5	6,1	6,4	6,8	7,0	7,5	7,9	8,2	8,6	9,1

Tabela 02 - Altura da chuva em mm

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
5 Minutos	7,3	8,9	10,3	11,3	12,0	12,6	13,1	14,0	14,6	15,2	16,0	17,0
10 Minutos	12,7	15,5	18,1	19,7	21,0	22,0	22,9	24,4	25,6	26,6	27,9	29,7
15 Minutos	17,0	20,8	24,1	26,3	28,0	29,4	30,6	32,6	34,2	35,6	37,3	39,7
20 Minutos	20,5	25,0	29,1	31,8	33,8	35,5	36,9	39,3	41,2	42,9	45,0	47,9
30 Minutos	26,0	31,8	36,9	40,3	42,9	45,0	46,8	49,8	52,2	54,3	57,0	60,7
45 Minutos	32,0	39,0	45,4	49,5	52,7	55,3	57,5	61,2	64,2	66,8	70,1	74,6
1 Hora	36,5	44,4	51,6	56,4	60,0	62,9	65,5	69,7	73,1	76,1	79,8	85,0
2 Horas	47,5	58,0	67,3	73,5	78,2	82,1	85,4	90,9	95,4	99,2	104,1	110,8
3 Horas	54,2	66,1	76,8	83,9	89,3	93,7	97,4	103,7	108,8	113,2	118,8	126,4
4 Horas	59,1	72,1	83,7	91,4	97,3	102,1	106,2	113,0	118,6	123,4	129,5	137,8
5 Horas	63,0	76,8	89,2	97,4	103,7	108,8	113,2	120,4	126,4	131,5	138,0	146,8
6 Horas	66,2	80,8	93,8	102,4	109,0	114,4	119,0	126,6	132,9	138,2	145,1	154,4
7 Horas	69,0	84,2	97,8	106,7	113,6	119,2	124,0	132,0	138,5	144,1	151,2	160,9
8 Horas	71,5	87,2	101,3	110,5	117,6	123,5	128,4	136,7	143,4	149,2	156,6	166,6
12 Horas	79,3	96,7	112,3	122,6	130,5	136,9	142,4	151,6	159,1	165,5	173,7	184,8
14 Horas	82,4	100,5	116,7	127,4	135,6	142,3	148,0	157,5	165,3	171,9	180,4	192,0

Tabela 02 - Altura da chuva em mm (Continuação)

DURAÇÃO DA CHUVA	TEMPO DE RETORNO, T (ANOS)											
	2	5	10	15	20	25	30	40	50	60	75	100
20 Horas	89,9	109,6	127,3	139,0	147,9	155,2	161,5	171,9	180,3	187,6	196,9	209,5
24 Horas	93,9	114,5	133,0	145,2	154,6	162,2	168,7	179,6	188,4	196,0	205,7	218,9

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Xexéu/PE foi registrada uma Chuva de 110 mm com duração de 2 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:*

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 110 mm dividido por 2 h é igual a 55 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{55(120 + 21,0)^{0,7715}}{931,1} \right]^{1/0,2163} = 96,7 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 96,7 anos corresponde a uma probabilidade de 2,1% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 55 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{96,7} 100 = 1,0\%$$

REFERÊNCIAS

- GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Palmares.** Brasil: Google, [2021]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em 03 ago. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Xexéu. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/xexeu>. Acesso em: 03 ago. 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Xexéu. Brasília: IBGE, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/xexeu.html>. Acesso em: 03 ago. 2021.
- MELO, C. R.; PICKBRENNER, K.; PINTO, E. J. de A. Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-Frequência; município: Joaquim Nabuco/PE. Recife, CPRM, 2021. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundação.
- PINTO, E. J. de A. **Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico.** Belo Horizonte: CPRM, 2013.
- RAMOS, A. M. **Influência das mudanças climáticas devido ao efeito estufa na drenagem urbana de uma grande cidade.** 2010. 160 f. Tese (Doutorado em Engenharia civil) - Centro de Tecnologia e Geociências. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2010.

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm)
 Máximos por ano hidrológico (01/Abr a 31/Mar)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1934	1935	11/06/1934	70,7	42	1977	1978	01/05/1977	90,6
2	1935	1936	21/06/1935	126,2	43	1978	1979	16/05/1978	92,6
3	1936	1937	21/06/1936	80,0	44	1979	1980	06/03/1980	107,0
4	1937	1938	30/05/1937	110,0	45	1980	1981	10/06/1980	112,0
5	1938	1939	21/04/1938	102,2	46	1981	1982	23/12/1981	50,2
6	1939	1940	22/07/1939	80,9	47	1982	1983	01/04/1982	107,0
7	1940	1941	26/05/1940	75,8	48	1983	1984	01/08/1983	42,6
8	1941	1942	11/04/1941	64,6	49	1984	1985	05/04/1984	116,0
9	1942	1943	01/02/1943	73,5	50	1985	1986	24/03/1986	53,2
10	1943	1944	25/08/1943	59,6	51	1986	1987	16/07/1986	105,0
11	1944	1945	06/08/1944	98,9	52	1987	1988	22/03/1988	56,8
12	1945	1946	21/05/1945	42,3	53	1988	1989	16/07/1988	70,2
13	1946	1947	26/04/1946	66,4	54	1990	1991	28/07/1990	48,5
14	1947	1948	30/11/1947	97,3	55	1991	1992	15/05/1991	80,6
15	1948	1949	22/06/1948	58,6	56	1992	1993	21/06/1992	75,6
16	1949	1950	18/05/1949	99,8	57	1993	1994	28/03/1994	60,0
17	1950	1951	15/05/1950	55,3	58	1994	1995	08/05/1994	70,0
18	1951	1952	01/10/1951	99,1	59	1995	1996	02/07/1995	55,6
19	1952	1953	07/05/1952	34,1	60	1996	1997	23/07/1996	73,4
20	1953	1954	13/06/1953	48,8	61	1997	1998	31/07/1997	79,6
21	1954	1955	29/05/1954	84,4	62	1998	1999	27/07/1998	74,8
22	1955	1956	21/09/1955	62,8	63	1999	2000	09/01/2000	72,8
23	1956	1957	20/04/1956	128,1	64	2000	2001	01/08/2000	143,2
24	1957	1958	21/02/1958	76,7	65	2001	2002	18/03/2002	76,4
25	1958	1959	10/02/1959	53,0	66	2002	2003	20/06/2002	87,2
26	1959	1960	22/06/1959	81,2	67	2003	2004	03/02/2004	49,6
27	1960	1961	19/06/1960	88,0	68	2004	2005	16/07/2004	77,9
28	1961	1962	12/05/1961	139,3	69	2005	2006	14/05/2005	56,0
29	1962	1963	16/02/1963	86,1	70	2006	2007	10/01/2007	62,4
30	1963	1964	23/04/1963	86,8	71	2007	2008	30/04/2007	55,2
31	1964	1965	12/08/1964	161,9	72	2008	2009	06/07/2008	79,4
32	1965	1966	03/04/1965	60,5	73	2009	2010	29/04/2009	93,3
33	1966	1967	14/06/1966	116,8	74	2010	2011	05/06/2010	98,8
34	1967	1968	18/04/1967	76,8	75	2011	2012	03/05/2011	250,6

ANEXO I

Série de Dados Utilizados – Altura de Chuva diária (mm) (Continuação)
Máximos por ano hidrológico (01/Abr a 31/Mar)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
35	1968	1969	16/03/1969	74,0	76	2012	2013	05/03/2013	89,8
36	1969	1970	25/05/1969	98,6	77	2013	2014	20/04/2013	89,8
37	1970	1971	20/07/1970	148,0	78	2014	2015	07/10/2014	55,6
38	1973	1974	27/04/1973	84,8	79	2015	2016	30/03/2016	91,9
39	1974	1975	11/05/1974	66,8	80	2016	2017	03/06/2016	57,6
40	1975	1976	17/07/1975	68,2	81	2017	2018	29/05/2017	70,7
41	1976	1977	25/02/1977	67,0	82	2018	2019	31/03/2019	60,5

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Ramos (2010) para o município de Recife/PE.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/24H	RELAÇÃO 4H/24H	RELAÇÃO 3H/24H	RELAÇÃO 2H/24H	RELAÇÃO 1H/24H	RELAÇÃO 45MIN/1H
0,88	0,76	0,63	0,58	0,51	0,39	0,88

RELAÇÃO 30MIN/1H	RELAÇÃO 15MIN/1H	RELAÇÃO 10MIN/1H	RELAÇÃO 5MIN/1H
0,71	0,47	0,35	0,20

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



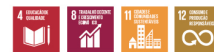
RISCO GEOLÓGICO



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

