

PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL
Levantamento da Geodiversidade

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Laranjal Paulista/SP

Estação Pluviométrica: Laranjal Paulista

Códigos: 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE)

 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 Silvai

Coordenação Executiva do DEHID - Projeto Atlas Pluviométrico

Eber José de Andrade Pinto

Coordenação do Projeto - Cartas Municipais de Suscetibilidade

Tiago Antonelli

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE SALVADOR

Superintendente

Erison Soares Lima

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

Miguel Anderson Santos Cidreira

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Valter Rodrigues Santos Sobrinho

Gerência de Infraestrutura Geocientífica

Gustavo Carneiro da Silva

Gerência de Administração e Finanças

Ana Caroline Santos Paranhos

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – 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: Laranjal Paulista
Códigos: 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE)
Município: Laranjal Paulista/SP

AUTORES

Osvalcélio Mercês Furtunato
Karine Pickbrenner
Eber José de Andrade Pinto



Salvador
2020

REALIZAÇÃO

Superintendência de Salvador

AUTORES

Oswalcélio Mercês Furtunato

Karine Pickbrenner

Eber José de Andrade Pinto

COORDENADORES REGIONAIS DO PROJETO ATLAS PLUVIOMÉTRICO

José Alexandre Moreira Farias - REFO (*In memoriam*)

Karine Pickbrenner - SUREG/PA

EQUIPE EXECUTORA

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

Oswalcélio 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 (ERJ)

Irene Cristina Corrêa Reis

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)

F745 Furtunato, Oswalcélio Mercês
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração-
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): Município
Laranjal Paulista/SP / Oswalcélio Mercês Furtunato; Karine Pickbrenner;
Eber José de Andrade Pinto. – Salvador: CPRM, 2020.
1 recurso eletrônico : PDF

Programa Geologia do Brasil.
Levantamento da Geodiversidade.
ISBN 978-65-5664-024-2

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 relatório, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Laranjal Paulista/ SP, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Laranjal Paulista, códigos: 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE), localizada a 2,3 km da sede municipal de Laranjal Paulista.

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 Laranjal Paulista/SP. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Laranjal Paulista, códigos 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE/SP), localizada no mesmo município. 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 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 equação IDF estabelecida por Martinez Júnior e Magni (2013 apud DAEE 2018) para o município de Elias Fausto/SP. As equações ajustadas para representar a família de curvas IDF podem ser aplicadas para durações entre 10min e 24h e são recomendadas para tempos de retorno até 100 anos. A aplicação da equação IDF elaborada para o município de Laranjal Paulista 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 Laranjal Paulista/SP. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per hydrological year of the Laranjal Paulista rain station, codes 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE/SP), located in the same city. 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 Gumbel, 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 Martinez Júnior and Magni (2013 apud DAEE 2018) for the city of Elias Fausto/SP. The equations adopted to represent the family of IDF curves can be applied for durations between 10min and 24h and are recommended for return period up to 100 years. The application of the IDF equation developed for the city of Laranjal Paulista 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.....	12

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 é indicada para ser utilizada no município de Laranjal Paulista e regiões circunvizinhas.

O município de Laranjal Paulista está localizado a 173 km de São Paulo, capital do estado de São Paulo e faz fronteira com os municípios de Tietê, Jumirim, Cerquilha, Conchas, Piracicaba, Pereiras e Cesário Lange. O município possui uma área aproximada de 384,274 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2019) e localiza-se a uma altitude de 536 metros em sua sede. A população de Laranjal Paulista, segundo IBGE (2010), é de 25.251 habitantes.

A estação Laranjal Paulista, códigos 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE), está localizada na Latitude 23°02'00"S e Longitude 47°51'00"W, no município de Laranjal Paulista, a uma distância aproximada de 2,3 km da sede municipal de Laranjal Paulista. Esta estação pluviométrica é operada pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo - DAEE, sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas - ANA. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro.

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

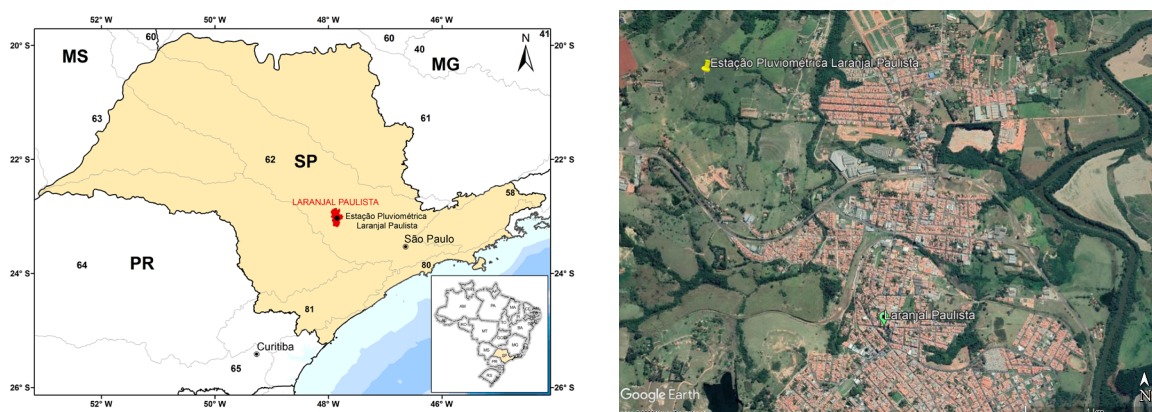


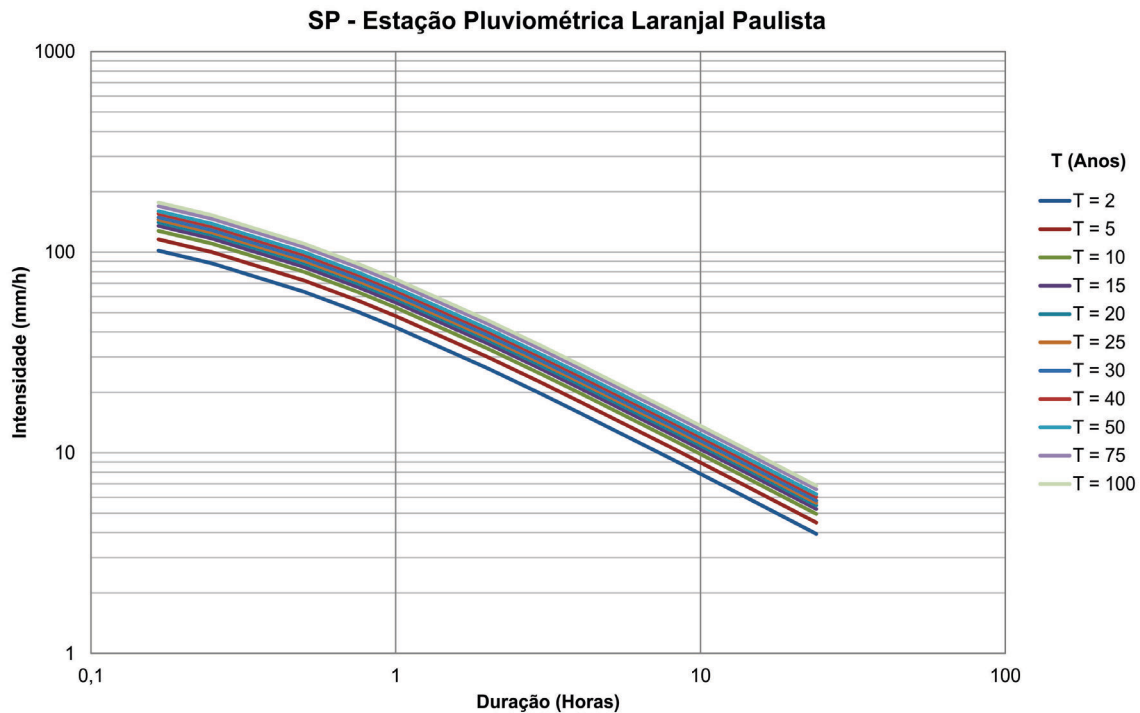
Figura 01 - Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2020)

EQUAÇÃO

A metodologia para definição da equação por desagregação das precipitações diárias está descrita em detalhes em Pinto (2013). Na definição da equação Intensidade-Duração-Frequência da estação Laranjal Paulista, códigos 02347005 (ANA) e E4-050 (DAEE), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (outubro a setembro) apresentada no Anexo I. 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 as relações estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (2013 apud DAEE 2018) para o município de Elias Fausto. 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, d são parâmetros da equação

No caso de Laranjal Paulista, os parâmetros são os seguintes:

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

$$a = 1175,2; b = 0,1550; c = 14,8; d = 0,7966$$

$$i = \frac{1175,2T^{0,1550}}{(t + 14,8)^{0,7966}} \quad (02)$$

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: Laranjal Paulista/SP
Estação Pluviométrica: Laranjal Paulista

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
10 Minutos	101,4	116,9	130,1	138,5	144,9	150,0	154,3	161,3	167,0	171,8	177,8	185,9
15 Minutos	87,6	100,9	112,4	119,7	125,1	129,5	133,3	139,3	144,2	148,4	153,6	160,6
20 Minutos	77,4	89,2	99,3	105,8	110,6	114,5	117,8	123,1	127,5	131,1	135,7	141,9
30 Minutos	63,3	73,0	81,2	86,5	90,4	93,6	96,3	100,7	104,2	107,2	111,0	116,1
45 Minutos	50,3	58,0	64,5	68,7	71,9	74,4	76,5	80,0	82,8	85,2	88,2	92,2
1 Hora	42,1	48,5	54,0	57,5	60,1	62,2	64,0	66,9	69,3	71,3	73,8	77,2
2 Horas	26,3	30,3	33,8	36,0	37,6	38,9	40,0	41,9	43,3	44,6	46,2	48,3
3 Horas	19,6	22,6	25,2	26,8	28,0	29,0	29,9	31,2	32,3	33,3	34,4	36,0
4 Horas	15,8	18,3	20,3	21,7	22,6	23,4	24,1	25,2	26,1	26,9	27,8	29,1
5 Horas	13,4	15,4	17,2	18,3	19,1	19,8	20,4	21,3	22,1	22,7	23,5	24,6
6 Horas	11,7	13,4	15,0	15,9	16,7	17,2	17,7	18,5	19,2	19,7	20,4	21,4
7 Horas	10,4	11,9	13,3	14,1	14,8	15,3	15,8	16,5	17,1	17,5	18,2	19,0
8 Horas	9,3	10,8	12,0	12,8	13,3	13,8	14,2	14,9	15,4	15,8	16,4	17,1
12 Horas	6,8	7,9	8,7	9,3	9,7	10,1	10,4	10,8	11,2	11,5	12,0	12,5
14 Horas	6,0	7,0	7,8	8,3	8,6	8,9	9,2	9,6	10,0	10,2	10,6	11,1
20 Horas	4,6	5,3	5,9	6,2	6,5	6,8	6,9	7,3	7,5	7,7	8,0	8,4
24 Horas	4,0	4,6	5,1	5,4	5,7	5,9	6,0	6,3	6,5	6,7	6,9	7,3

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
10 Minutos	16,9	19,5	21,7	23,1	24,1	25,0	25,7	26,9	27,8	28,6	29,6	31,0
15 Minutos	21,9	25,2	28,1	29,9	31,3	32,4	33,3	34,8	36,1	37,1	38,4	40,2
20 Minutos	25,8	29,7	33,1	35,3	36,9	38,2	39,3	41,0	42,5	43,7	45,2	47,3
30 Minutos	31,6	36,5	40,6	43,2	45,2	46,8	48,2	50,3	52,1	53,6	55,5	58,0
45 Minutos	37,7	43,5	48,4	51,5	53,9	55,8	57,4	60,0	62,1	63,9	66,1	69,2
1 Hora	42,1	48,5	54,0	57,5	60,1	62,2	64,0	66,9	69,3	71,3	73,8	77,2
2 Horas	52,6	60,7	67,6	71,9	75,2	77,9	80,1	83,7	86,7	89,2	92,3	96,5
3 Horas	58,9	67,9	75,6	80,5	84,1	87,1	89,6	93,7	97,0	99,8	103,3	108,0
4 Horas	63,4	73,1	81,4	86,6	90,6	93,8	96,5	100,9	104,4	107,4	111,2	116,3
5 Horas	67,0	77,2	85,9	91,5	95,7	99,0	101,9	106,5	110,3	113,4	117,4	122,8
6 Horas	69,9	80,6	89,7	95,6	99,9	103,4	106,4	111,2	115,2	118,5	122,6	128,2
7 Horas	72,5	83,5	93,0	99,0	103,6	107,2	110,3	115,3	119,4	122,8	127,1	132,9
8 Horas	74,7	86,1	95,9	102,1	106,8	110,5	113,7	118,9	123,1	126,6	131,1	137,0
12 Horas	81,8	94,3	105,0	111,8	116,9	121,0	124,5	130,1	134,7	138,6	143,5	150,0
14 Horas	84,6	97,5	108,6	115,6	120,9	125,1	128,7	134,6	139,3	143,3	148,4	155,1
20 Horas	91,3	105,3	117,2	124,8	130,5	135,1	139,0	145,3	150,4	154,8	160,2	167,5
24 Horas	94,9	109,4	121,9	129,8	135,7	140,4	144,5	151,1	156,4	160,9	166,5	174,1

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Laranjal Paulista foi registrada uma Chuva de 73 mm com duração de 1 hora. 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, 73 mm dividido por 1 h é igual a 73 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{73(60 + 14,8)^{0,7966}}{1175,2} \right]^{1/0,1550} = 70,0 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 70,0 anos corresponde a uma probabilidade de 1,43% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 73\text{mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{70,0} 100 = 1,43\%$$

REFERÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE (São Paulo). **Precipitações intensas no estado de São Paulo. São Paulo:** DAEE; Centro Tecnológico de Hidráulica e Recursos Hídricos da USP, 2018. p. 104-106. Disponível em: http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=743%3Apluviografia&catid=43%3Ahidrometeorologia&Itemid=30. Acesso em: 25 jun. 2020.

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica de Laranjal Paulista.** Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Brasil: Google, [2020]. Acesso em: 25 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Laranjal Paulista; território e ambiente. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/laranjal-paulista/panorama>. Acesso em: 25 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Laranjal Paulista; população. Brasília: IBGE, 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/laranjal-paulista/panorama>. Acesso em: 25 jun. 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 – Altura de Chuva diária (mm)
 Máximos por ano hidrológico (01/Out a 30/Set)

N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)	N	AI	AF	DATA	PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA (MM)
1	1944	1945	31/01/1945	80,7	37	1983	1984	26/01/1984	131,2
2	1945	1946	14/12/1945	52,8	38	1984	1985	02/12/1984	59,9
3	1946	1947	18/10/1946	70,0	39	1984	1985	22/02/1985	59,9
4	1950	1951	06/10/1950	68,9	40	1985	1986	26/01/1986	89,9
5	1951	1952	22/11/1951	53,8	41	1986	1987	10/11/1986	64,5
6	1952	1953	08/04/1953	64,9	42	1987	1988	17/03/1988	52,3
7	1953	1954	08/02/1954	116,3	43	1988	1989	07/01/1989	56,8
8	1954	1955	29/08/1955	89,2	44	1989	1990	02/01/1990	105,8
9	1955	1956	29/01/1956	89,2	45	1990	1991	21/03/1991	140,9
10	1956	1957	25/12/1956	54,4	46	1991	1992	29/01/1992	55,5
11	1957	1958	24/01/1958	106,9	47	1992	1993	31/05/1993	96,0
12	1958	1959	28/10/1958	67,1	48	1993	1994	08/02/1994	93,2
13	1959	1960	20/04/1960	79,1	49	1994	1995	22/12/1994	59,0
14	1960	1961	18/12/1960	105,3	50	1995	1996	28/02/1996	60,0
15	1961	1962	12/03/1962	72,3	51	1996	1997	08/12/1996	90,0
16	1962	1963	14/02/1963	112,5	52	1997	1998	14/02/1998	61,3
17	1963	1964	03/02/1964	81,4	53	1998	1999	10/12/1998	100,5
18	1964	1965	01/12/1964	100,4	54	1999	2000	29/03/2000	67,5
19	1965	1966	09/01/1966	81,5	55	2000	2001	29/01/2001	71,8
20	1966	1967	01/01/1967	82,3	56	2001	2002	09/01/2002	80,4
21	1967	1968	13/01/1968	98,2	57	2002	2003	17/01/2003	76,5
22	1968	1969	01/06/1969	59,3	58	2003	2004	27/01/2004	82,6
23	1969	1970	17/01/1970	83,5	59	2004	2005	25/05/2005	139,5
24	1970	1971	11/03/1971	88,1	60	2005	2006	02/12/2005	90,0
25	1971	1972	07/02/1972	67,1	61	2006	2007	07/01/2007	73,0
26	1972	1973	27/02/1973	55,8	62	2007	2008	30/01/2008	58,0
27	1973	1974	18/03/1974	99,8	63	2008	2009	12/07/2009	56,0
28	1974	1975	05/02/1975	76,0	64	2009	2010	08/12/2009	60,0
29	1975	1976	04/03/1976	85,5	65	2010	2011	12/03/2011	99,5
30	1976	1977	20/11/1976	103,7	66	2011	2012	08/12/2011	90,0
31	1977	1978	18/05/1978	56,4	67	2012	2013	13/01/2013	91,0
32	1978	1979	27/12/1978	71,3	68	2013	2014	15/02/2014	43,7
33	1979	1980	16/02/1980	41,3	69	2014	2015	20/12/2014	80,0
34	1980	1981	06/06/1981	57,3	70	2015	2016	13/01/2016	99,3
35	1981	1982	23/01/1982	108,3	71	2016	2017	05/05/2017	81,5
36	1982	1983	01/02/1983	100,5	72	2017	2018	08/03/2018	52,5

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Martinez Júnior e Magni (2013 apud DAEE 2018) para o município de Elias Fausto.

Relação 24h/1dia: 1,13

RELAÇÃO 14H/24H	RELAÇÃO 8H/14H	RELAÇÃO 4H/6H	RELAÇÃO 3H/4H	RELAÇÃO 2H/3H	RELAÇÃO 1H/2H
0,89	0,88	0,94	0,91	0,93	0,89

RELAÇÃO 45MIN/1H	RELAÇÃO 30MIN/45MIN	RELAÇÃO 15MIN/30MIN	RELAÇÃO 10MIN/15MIN
0,90	0,84	0,69	0,77

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

