

**PROGRAMA GESTÃO
DE RISCOS E DE DESASTRES**

Levantamentos, Estudos, Previsão
e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Município: Ji-Paraná/RO

Estação Pluviométrica: Rondominas (Barrocas)

Código: 01061003 (ANA)



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor Presidente

Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial

Alice Silva de Castilho

Diretor de Geologia e Recursos Minerais

Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica

Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças

Cassiano de Souza Alves

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Chefe do Departamento de Hidrologia

Andrea de Oliveira Germano

Chefe da Divisão de Hidrologia Aplicada

Emanuel Duarte Silva

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 a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações

Douglas Silva Cabral

SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE BELO HORIZONTE

Superintendente

Marlon Marques Coutinho

Gerência de Hidrologia e Gestão Territorial

José Alexandre Pinto Coelho Filho

Gerente de Infraestrutura Geocientífica

Júlio Murilo Martino Pinho

Gerência de Geologia e Recursos Minerais

Júlio Cesar Lombello

Gerência de Administração e Finanças

Margareth Marques dos Santos

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL
SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB-CPRM)
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL

PROGRAMA GESTÃO DE RISCOS E DE DESASTRES
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos Críticos

ATLAS PLUVIOMÉTRICO DO BRASIL

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

Estação Pluviométrica: Rondominas (Barrocas)

Código: 01061003 (ANA)

Município: Ji-Paraná / RO

AUTOR

Eber José de Andrade Pinto



Belo Horizonte

2023

REALIZAÇÃO

Superintendência de Belo Horizonte

AUTOR

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

Catharina dos Prazeres Campos de Farias - SUREG/BE

Osvalcélcio Mercês Furtunato - SUREG/SA

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E MAPA

Ivete Souza do Nascimento - SUREG/BH

PROJETO GRÁFICO/EDITORIAÇÃO

Capa (DIEDIG)

Juliana Colussi

Miolo (DIEDIG)

Agmar Alves Lopes

Juliana Colussi

Diagramação (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Revisão (SUREG/PA)

Alessandra Luiza Rahel

Referências

Maria Madalena Costa Ferreira (Organização e Formatação)

Serviço Geológico do Brasil – (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

P659 Pinto, Eber José de Andrade.
Atlas Pluviométrico do Brasil: Equações Intensidade-Duração
Frequência (Desagregação de Precipitações Diárias): estação pluviométrica
Rondominas (Barrocas): código 01061003 (ANA), município de Ji-Paraná,
Rondônia / Eber José de Andrade Pinto. – Belo Horizonte: SGB-CPRM,
2023.
1 recurso eletrônico: PDF

Programa Gestão de Riscos e de Desastres
Levantamentos, Estudos, Previsão e Alerta de Eventos Hidrológicos
Críticos
ISBN 978-65-5664-433-2

1. Hidrologia. 2. Pluviometria - Brasil. 3. Equações IDF I. Pinto, Eber
José de Andrade. II. Título

CDD 556

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Maria Madalena Costa Ferreira CRB-6/1393

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.

APRESENTAÇÃO

O projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres 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 (SGB-CPRM).

Este estudo, que acompanhará a carta municipal de suscetibilidade, apresenta a equação IDF estabelecida para o município de Ji-Paraná/RO, onde foram utilizados os registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Rodominas (Barrocas), código 01061003 (ANA), localizada no município vizinho, Ouro Preto do Oeste/RO.

Inácio Cavalcante Melo Neto

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 Ji-Paraná/RO. A série de dados utilizada no estudo foi elaborada a partir de registros de precipitações diárias máximas por ano hidrológico da estação pluviométrica Rodominas (Barrocas), código 01061003 (ANA), localizada no município de Ouro Preto do Oeste/RO. 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 de 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 Pfafstetter (1957) para o município de Porto Velho/RO. 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 Ji-Paraná 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 Ji-Paraná/RO. The data series used in the study was prepared from records of maximum daily rainfall per water year of the Rodominas (Barrocas) rainfall station, code 01061003 (ANA), located in the city of Ouro Preto do Oeste/RO. 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 Pfafstetter (1957) for the city of Porto Velho/RO. 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 Ji-Paraná 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 | 01 |
| EQUAÇÃO | 01 |
| EXEMPLO DE APLICAÇÃO | 04 |
| REFERÊNCIAS | 04 |
| ANEXO I | 05 |
| ANEXO II | 06 |

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviométrica

Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Intensidade da chuva em mm/h

Tabela 02 – Altura de chuva em mm

INTRODUÇÃO

A equação definida pode ser utilizada no município de Ji-Paraná.

O município de Ji-Paraná está localizado a 285,830 km de Porto Velho, capital do estado de Rondônia e faz fronteira com os municípios de Colniza, Rondolandia, Vale do Anari, Ouro Preto do Oeste, Vale do Paraíso, Theobroma, Urupá, Teixeiraopolis, Presidente Médici e Ministro Andrezza. O município possui área de 6.896,649 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2021) e localiza-se a uma altitude de 170 metros em sua sede. A população de Ji-Paraná, segundo IBGE (2022), é de 124.333 habitantes.

A estação Rondominas (Barrocas), código 01061003 (ANA), está localizada na Latitude 10°31'24,961"S e Longitude 62°02'14,454"O; na sub-bacia 15, sub-bacia do rio Madeira. A estação pluviométrica localiza-se no município de Ouro Preto do Oeste, a 36,328 km da sede do município. Esta estação encontra-se em operação desde 01/04/1987 e o período utilizado na elaboração da IDF foi de 1987 a 2022. Os dados para definição da equação IDF foram obtidos a partir dos dados diários de precipitação coletados em um pluviômetro operado pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM).

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

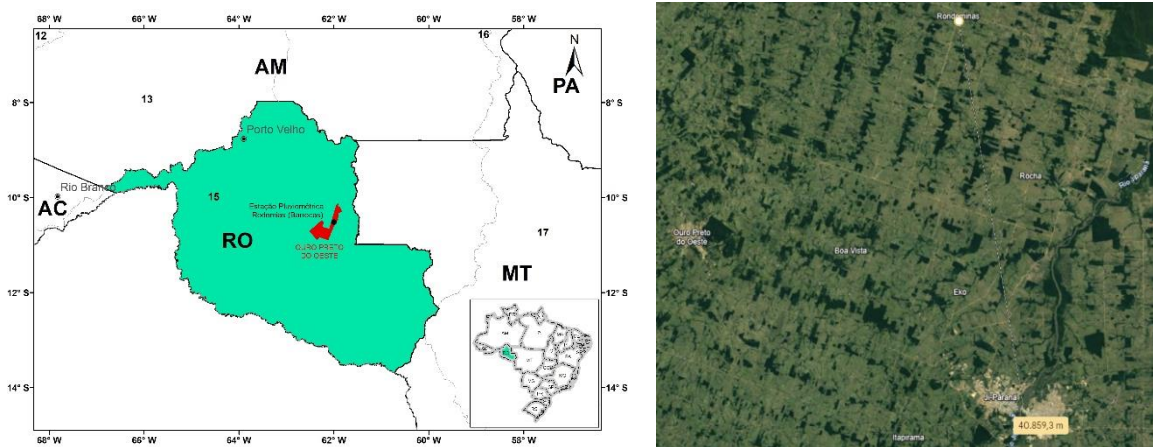


Figura 01 – Localização do Município e da Estação Pluviométrica (Fonte: Google Earth, 2023).

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 Rondominas (Barrocas), 01061003 (ANA), foi utilizada a série de precipitações diárias máximas por ano hidrológico (01/Out a 30/Set), 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 da equação IDF estabelecida por estabelecida por Pfafstetter (1957) para o município de Porto Velho-RO. As relações entre as alturas de chuvas de diferentes durações constam do Anexo II.

A Figura 02 apresenta as curvas ajustadas.

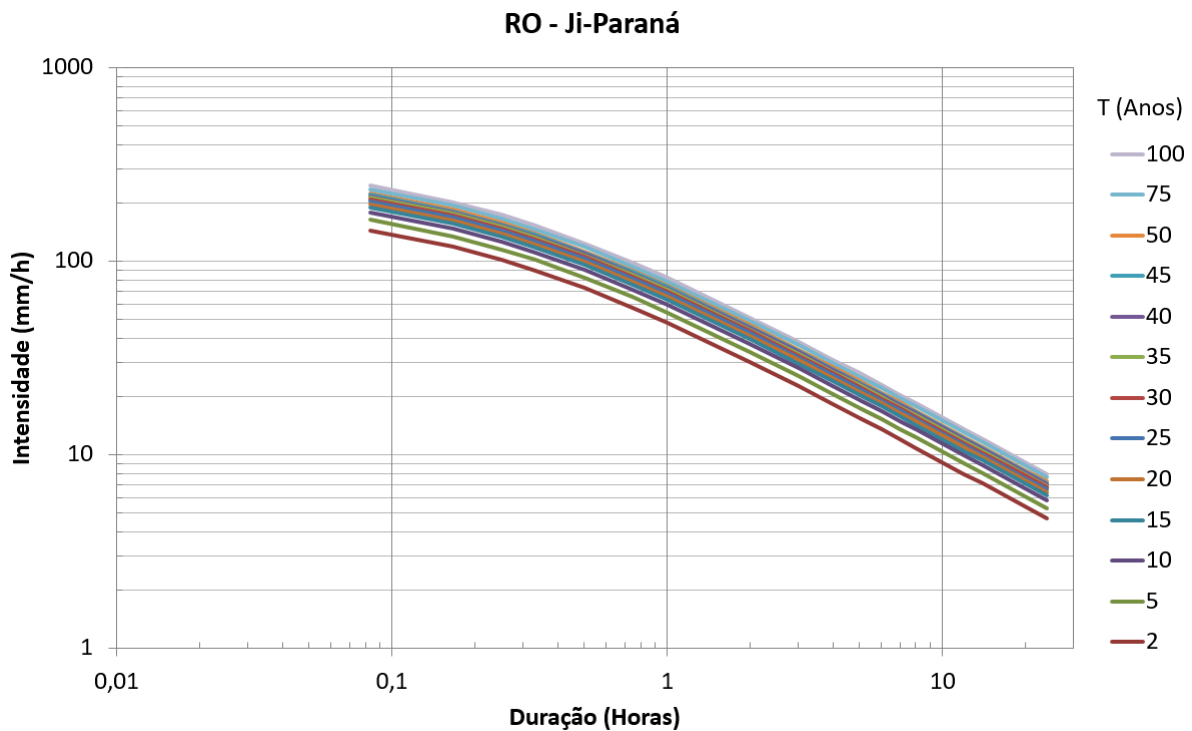


Figura 02 – Curvas intensidade-duração-frequência.

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 Ji-paraná, os parâmetros da equação são os seguintes:

$a = 1223,7$; $b = 0,1361$; $c = 12,7$; $d = 0,7775$

e as durações das precipitações no intervalo: $5 \text{ min} \leq t \leq 24\text{h}$

$$i = \frac{1223,7T^{0,1361}}{(t + 12,7)^{0,7775}} \quad (02)$$

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.

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 | 144,0 | 163,1 | 179,3 | 189,4 | 197,0 | 203,1 | 208,2 | 216,5 | 223,2 | 228,8 | 235,8 | 245,2 |
| 10 Minutos | 118,7 | 134,4 | 147,7 | 156,1 | 162,3 | 167,3 | 171,6 | 178,4 | 183,9 | 188,5 | 194,3 | 202,1 |
| 15 Minutos | 101,7 | 115,2 | 126,5 | 133,7 | 139,1 | 143,4 | 147,0 | 152,8 | 157,5 | 161,5 | 166,5 | 173,1 |
| 20 Minutos | 89,3 | 101,2 | 111,2 | 117,5 | 122,2 | 126,0 | 129,2 | 134,3 | 138,5 | 141,9 | 146,3 | 152,2 |
| 30 Minutos | 72,6 | 82,3 | 90,4 | 95,5 | 99,3 | 102,4 | 105,0 | 109,2 | 112,5 | 115,4 | 118,9 | 123,7 |
| 45 Minutos | 57,5 | 65,1 | 71,5 | 75,6 | 78,6 | 81,0 | 83,1 | 86,4 | 89,0 | 91,3 | 94,1 | 97,8 |
| 1 HORA | 48,0 | 54,4 | 59,8 | 63,2 | 65,7 | 67,7 | 69,4 | 72,2 | 74,4 | 76,3 | 78,6 | 81,8 |
| 2 HORAS | 30,1 | 34,1 | 37,4 | 39,6 | 41,1 | 42,4 | 43,5 | 45,2 | 46,6 | 47,8 | 49,2 | 51,2 |
| 3 HORAS | 22,5 | 25,5 | 28,0 | 29,6 | 30,8 | 31,7 | 32,5 | 33,8 | 34,9 | 35,7 | 36,8 | 38,3 |
| 4 HORAS | 18,2 | 20,6 | 22,7 | 24,0 | 24,9 | 25,7 | 26,3 | 27,4 | 28,2 | 29,0 | 29,8 | 31,0 |
| 5 HORAS | 15,4 | 17,5 | 19,2 | 20,3 | 21,1 | 21,8 | 22,3 | 23,2 | 23,9 | 24,5 | 25,3 | 26,3 |
| 6 HORAS | 13,5 | 15,3 | 16,8 | 17,7 | 18,4 | 19,0 | 19,5 | 20,3 | 20,9 | 21,4 | 22,1 | 22,9 |
| 7 HORAS | 12,0 | 13,6 | 14,9 | 15,8 | 16,4 | 16,9 | 17,3 | 18,0 | 18,6 | 19,1 | 19,6 | 20,4 |
| 8 HORAS | 10,8 | 12,3 | 13,5 | 14,3 | 14,8 | 15,3 | 15,7 | 16,3 | 16,8 | 17,2 | 17,8 | 18,5 |
| 12 HORAS | 8,0 | 9,0 | 9,9 | 10,5 | 10,9 | 11,2 | 11,5 | 12,0 | 12,3 | 12,7 | 13,0 | 13,6 |
| 14 HORAS | 7,1 | 8,0 | 8,8 | 9,3 | 9,7 | 10,0 | 10,2 | 10,6 | 11,0 | 11,2 | 11,6 | 12,1 |
| 20 HORAS | 5,4 | 6,1 | 6,7 | 7,1 | 7,4 | 7,6 | 7,8 | 8,1 | 8,3 | 8,6 | 8,8 | 9,2 |
| 24 HORAS | 4,7 | 5,3 | 5,8 | 6,2 | 6,4 | 6,6 | 6,8 | 7,0 | 7,2 | 7,4 | 7,7 | 8,0 |

Tabela 02 – Altura de 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 | 12,0 | 13,6 | 14,9 | 15,8 | 16,4 | 16,9 | 17,3 | 18,0 | 18,6 | 19,1 | 19,7 | 20,4 |
| 10 Minutos | 19,8 | 22,4 | 24,6 | 26,0 | 27,1 | 27,9 | 28,6 | 29,7 | 30,7 | 31,4 | 32,4 | 33,7 |
| 15 Minutos | 25,4 | 28,8 | 31,6 | 33,4 | 34,8 | 35,8 | 36,7 | 38,2 | 39,4 | 40,4 | 41,6 | 43,3 |
| 20 Minutos | 29,8 | 33,7 | 37,1 | 39,2 | 40,7 | 42,0 | 43,1 | 44,8 | 46,2 | 47,3 | 48,8 | 50,7 |
| 30 Minutos | 36,3 | 41,1 | 45,2 | 47,8 | 49,7 | 51,2 | 52,5 | 54,6 | 56,3 | 57,7 | 59,5 | 61,8 |
| 45 Minutos | 43,1 | 48,8 | 53,6 | 56,7 | 59,0 | 60,8 | 62,3 | 64,8 | 66,8 | 68,5 | 70,6 | 73,4 |
| 1 HORA | 48,0 | 54,4 | 59,8 | 63,2 | 65,7 | 67,7 | 69,4 | 72,2 | 74,4 | 76,3 | 78,6 | 81,8 |
| 2 HORAS | 60,1 | 68,1 | 74,9 | 79,1 | 82,3 | 84,8 | 86,9 | 90,4 | 93,2 | 95,5 | 98,5 | 102,4 |
| 3 HORAS | 67,5 | 76,5 | 84,0 | 88,8 | 92,3 | 95,2 | 97,6 | 101,5 | 104,6 | 107,2 | 110,5 | 114,9 |
| 4 HORAS | 72,9 | 82,6 | 90,7 | 95,9 | 99,7 | 102,8 | 105,4 | 109,6 | 113,0 | 115,8 | 119,4 | 124,1 |
| 5 HORAS | 77,2 | 87,5 | 96,1 | 101,6 | 105,6 | 108,9 | 111,6 | 116,1 | 119,7 | 122,7 | 126,4 | 131,5 |
| 6 HORAS | 80,8 | 91,6 | 100,6 | 106,3 | 110,6 | 114,0 | 116,9 | 121,5 | 125,3 | 128,4 | 132,4 | 137,7 |
| 7 HORAS | 84,0 | 95,1 | 104,5 | 110,5 | 114,9 | 118,4 | 121,4 | 126,2 | 130,1 | 133,4 | 137,5 | 143,0 |
| 8 HORAS | 86,7 | 98,3 | 108,0 | 114,1 | 118,7 | 122,3 | 125,4 | 130,4 | 134,4 | 137,8 | 142,1 | 147,7 |
| 12 HORAS | 95,6 | 108,3 | 119,0 | 125,7 | 130,8 | 134,8 | 138,2 | 143,7 | 148,1 | 151,8 | 156,5 | 162,8 |
| 14 HORAS | 99,1 | 112,3 | 123,4 | 130,4 | 135,6 | 139,8 | 143,3 | 149,0 | 153,6 | 157,4 | 162,3 | 168,8 |
| 20 HORAS | 107,7 | 122,0 | 134,0 | 141,6 | 147,3 | 151,8 | 155,6 | 161,9 | 166,8 | 171,0 | 176,3 | 183,4 |
| 24 HORAS | 112,3 | 127,2 | 139,8 | 147,7 | 153,6 | 158,3 | 162,3 | 168,8 | 174,0 | 178,4 | 183,9 | 191,2 |

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Suponha que em um determinado dia, em Ji-Paraná foi registrada uma Chuva de 114mm com duração de 3 horas (180 minutos). Qual é o tempo de retorno dessa precipitação?

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

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

A intensidade da chuva registrada é a altura da chuva dividida pela duração, ou seja, 114mm dividido por 3 h é igual a 38 mm/h. Substituindo os valores na equação 03 temos:

$$T = \left[\frac{38(180 + 12,7)^{0,7775}}{1223,7} \right]^{1/0,1361} = 94,1 \text{ anos}$$

O tempo de retorno de 94,1 anos corresponde a uma probabilidade de 1,1% que esta intensidade de chuva seja igualada ou superada em um ano qualquer, ou

$$P(i \geq 38 \text{ mm/h}) = \frac{1}{T} 100 = \frac{1}{94,1} 100 = 1,1\%$$

REFERÊNCIAS

GOOGLE EARTH. **Imagem de localização da Estação pluviométrica Rondominas (Barrocas).** Brasil: Google, [2023]. Disponível em: <http://www.google.com/earth>. Acesso em: 14 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatística por cidade e estado:** Ji-Paraná/RO. Brasília: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ro/ji-parana/panorama>. Acesso em: 10 fev. 2023.

PFAFSTETTER, O. **Chuvas intensas no Brasil. Relação entre Precipitação, Duração e Frequência de chuvas em 98 postos com pluviógrafos.** Rio de Janeiro. Departamento Nacional de Obras de Saneamento, 2a ed., 1982. 1a ed. 1957.

PINTO, E. J. de A. **Metodologia para definição das equações Intensidade-Duração-Frequência do Projeto Atlas Pluviométrico.** Belo Horizonte: CPRM, 2013. <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/11560>

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 | 1987 | 1988 | 07/01/1988 | 120 | 14 | 2007 | 2008 | 01/12/2007 | 88,3 |
| 2 | 1991 | 1992 | 30/01/1992 | 98,8 | 15 | 2010 | 2011 | 28/02/2011 | 93,9 |
| 3 | 1995 | 1996 | 06/03/1996 | 114,3 | 16 | 2011 | 2012 | 03/02/2012 | 105,1 |
| 4 | 1996 | 1997 | 30/01/1997 | 86,6 | 17 | 2012 | 2013 | 29/01/2013 | 91,4 |
| 5 | 1997 | 1998 | 16/02/1998 | 98,6 | 18 | 2013 | 2014 | 19/02/2014 | 78,4 |
| 6 | 1999 | 2000 | 15/01/2000 | 97,8 | 19 | 2014 | 2015 | 19/03/2015 | 112,7 |
| 7 | 2000 | 2001 | 23/03/2001 | 85 | 20 | 2015 | 2016 | 08/03/2016 | 92,1 |
| 8 | 2001 | 2002 | 17/10/2001 | 116,9 | 21 | 2016 | 2017 | 27/10/2016 | 115,6 |
| 9 | 2002 | 2003 | 20/12/2002 | 83,8 | 22 | 2017 | 2018 | 20/03/2018 | 67,4 |
| 10 | 2003 | 2004 | 21/02/2004 | 114,5 | 23 | 2018 | 2019 | 22/02/2019 | 119,2 |
| 11 | 2004 | 2005 | 17/03/2005 | 140,8 | 24 | 2019 | 2020 | 13/12/2019 | 86,2 |
| 12 | 2005 | 2006 | 03/04/2006 | 64,2 | 25 | 2020 | 2021 | 14/01/2021 | 90,8 |
| 13 | 2006 | 2007 | 09/02/2007 | 92,6 | 26 | 2021 | 2022 | 18/11/2021 | 60,1 |

Estatísticas da Série

| Média | Desvio-Padrão | Máximo | Mínimo | Amplitude | Assimetria | Mediana | 1º Quartil | 3º Quartil | AIQ |
|-------|---------------|--------|--------|-----------|------------|---------|------------|------------|------|
| 96,7 | 19,0 | 140,8 | 60,1 | 80,7 | 0,114 | 93,25 | 86,3 | 113,9 | 27,6 |

Momentos-L e Razões-L

| L1 | L2 | t | t3 | t4 |
|---------|---------|--------|--------|--------|
| 96,7346 | 10,7958 | 0,1116 | 0,0180 | 0,1391 |

Parâmetros da Distribuição de Gumbel

| | Locação (ξ) | Escala (α) |
|----------------------------|-------------------|---------------------|
| Gumbel (β, α) | 87,74 | 15,575 |

ANEXO II

As razões entre as alturas de chuvas de diferentes durações obtidas a partir das relações IDF estabelecidas por Pfafstetter (1957) para o município de Porto Velho/RO.

Relação 24h/1dia: 1,14

| RELAÇÃO 14H/24H | RELAÇÃO 8H/24H | RELAÇÃO 4H/24H | RELAÇÃO 2H/24H | RELAÇÃO 1H/24H |
|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 0,90 | 0,81 | 0,68 | 0,56 | 0,44 |

| RELAÇÃO 30MIN/1H | RELAÇÃO 15MIN/1H | RELAÇÃO 05MIN/1H |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| 0,70 | 0,49 | 0,26 |

O projeto Atlas Pluviométrico é uma iniciativa dentro do programa de Gestão de Riscos e de Desastres 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.



**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**

