



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **Eventos extremos de precipitação e período de retorno no Litoral Norte Paulista**

Denise Dias dos Santos <sup>(a)</sup>, Emerson Galvani <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo, denise.dias.santos@usp.br

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia/FFLCH, Universidade de São Paulo, egalvani@usp.br

**Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais**

### **Resumo**

Os eventos extremos de precipitação são deflagradores de desastres naturais, principalmente no meio tropical e o estudo dos mesmos faz-se necessário para o desenvolvimento da prevenção. Este trabalho tem como objetivo avaliar os eventos extremos ocorridos no Litoral Norte Paulista e, por meio das distribuições GEV e GPD, estabelecer períodos de retorno. Os resultados mostram que os eventos extremos podem ocorrer com maior frequência no município de Ubatuba, com o uso da GEV. A distribuição GPD aponta que o limiar de 80 mm/24 horas é adequado para estabelecer a ocorrência de eventos extremos, contudo em relação ao período de retorno, em Caraguatatuba e Ilhabela os valores encontrados foram inferiores. O estudo conclui que é importante a avaliação de diversas metodologias para identificação de eventos extremos, pois as mesmas podem contribuir com as análises na área de estudo, que é susceptível à ocorrência de desastres naturais em virtude das precipitações.

**Palavras chave:** Eventos extremos, precipitação, período de retorno

### **1. Introdução**

Segundo Barros e Zavattini (2009), a chuva é definida como o melhor atributo que traduz as variações rítmicas em um dado período no meio tropical e subtropical. Nas áreas tropicais do planeta, a precipitação é o atributo do clima que provoca mudanças rápidas na paisagem, principalmente no período chuvoso, onde ocorrem episódios de chuvas concentradas e intensas. Alguns destes episódios desencadeiam os eventos extremos, que podem causar desastres naturais de diversas magnitudes (TAVARES, 2012). Os fatores que influenciam os desastres causados pelos eventos extremos de chuva são: intensidade e duração do evento, relevo (declividade, tipo de solos, presença ou não de vegetação) e o tipo de ocupação do solo. No Estado de São Paulo, os desastres são associados aos escorregamentos em vertentes,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

inundações, enchentes e erosão acelerada (TOMINAGA, 2012). Especificamente no Litoral Norte Paulista, escorregamentos, erosão costeira e inundações estão atrelados às precipitações convectivas durante a primavera/verão e à passagem de sistemas frontais no outono/inverno.

O **objetivo** deste trabalho é analisar os eventos extremos e seus períodos de retorno das precipitação no Litoral Norte Paulista com o uso de duas distribuições estatísticas.

## 2. Área de estudo

O Litoral Norte Paulista limita-se com o município de Cunha e o estado do Rio de Janeiro ao norte, o Oceano Atlântico a leste e ao sul, Bertiooga e Salesópolis a oeste, Paraibuna, Natividade da Serra e São Luis do Paraitinga a noroeste, com área total de 1.941,836 km<sup>2</sup> e uma população total de 323.991 habitantes (figura 1).

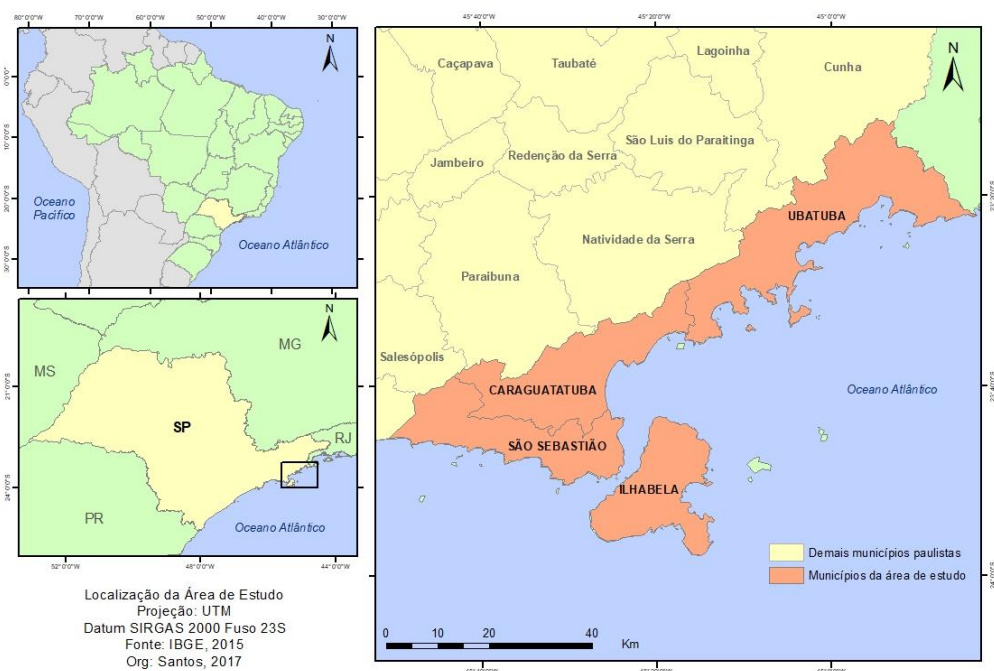


Figura 1: Área de estudo - Litoral Norte de São Paulo. Org: Santos, 2017.

Diferentemente da configuração do Litoral Sul, ao norte a Serra do Mar se faz presente muito próxima ao litoral. A exceção é o “bolsão formado pela enseada de Caraguatatuba, que se



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

assemelha a um imenso anfiteatro e chega a atingir cerca de 10 km de largura” (SANT’ANNA NETO, 1990, p.19). Esta estrutura de relevo proporciona a formação do efeito de chuva orográfica e influencia na penetração da Frente Polar Atlântica (FPA) no município. Devido à latitude, o clima é influenciado pelas massas tropicais, com chuvas intensas durante o verão e sem estação seca, mesmo durante o inverno. O Litoral Norte, assim como toda a zona costeira do Estado de São Paulo, destaca-se pela sua importância natural e paisagística (SILVA *et al.*, 2005), que é resultado dos fatores latitude, elevada umidade do oceano, sazonalidade e relevo.

### 3. Revisão Bibliográfica

Na atualidade, estimar a ocorrência de chuvas intensas que podem desencadear precipitações extremas tornou-se uma técnica comum para a prevenção de catástrofes como inundações e escorregamentos, que provocam perdas materiais e humanas. Existem diversas metodologias que usam o período de retorno como parâmetro de previsão das chuvas e, para chegar aos resultados finais, procura-se definir o que são chuvas intensas, para determinada localidade. Para o estado de São Paulo, Martinez Júnior e Magni (1999) elaboraram equações de chuvas intensas para 30 municípios, onde foram consideradas as variáveis intensidade, duração e frequência. No Litoral Norte Paulista, os autores realizaram os cálculos apenas para o município de Ubatuba, com base em uma série histórica de 41 anos (anos de 1948, 1950, 1953 a 1959 e 1963 a 1994).

Fiorio *et al.* (2012) realizaram um estudo comparativo entre a metodologia adotada por Martinez Junior e Magni (1999) e o uso do *software* PLUVIO 2.0, cujo objetivo é obter os parâmetros da equação de intensidade-duração-frequência para o cálculo das equações de chuvas intensas para as localidades onde não há dados disponíveis, por meio de interpolações. Contudo, o interpolador não considera fatores locais como altitude, relevo, corpos d’água, entre outros. Segundo os autores, o *software* cumpre a função para estimar as precipitações no estado de São Paulo, exceto para localidades no centro e leste, onde superestima as chuvas em



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

relação à Martinez Junior e Magni (1999), especialmente no tempo de 24 horas e período de retorno de 100 anos.

Para o município de Ipameri, no estado de Goiás, Pereira *et al.* (2017) adotaram a distribuição estatística de Gumbel, para chegar ao ajuste dos valores máximos diários de precipitação em uma série histórica de 25 anos hidrológicos com o objetivo de determinar uma equação de intensidade, duração e frequência das chuvas. Os autores justificam que esta distribuição é comum nas análises hidrológicas em eventos extremos pela facilidade em seu uso, pois não exige consulta às tabelas de probabilidade, apenas trabalhando com a média e o desvio padrão das precipitações máximas diárias anuais.

#### 4. Materiais e Métodos

As análises foram desenvolvidas com o uso de dados secundários de postos pluviométricos monitorados pelo DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), no período de 1956 a 2015. A tabela 1 apresenta as informações de cada posto pluviométrico e para o preenchimento dos dados omisso (falhas) adotou-se o método da média aparada, que consiste na retirada do maior valor da série diária para evitar que valores extremos influenciem o cálculo da média (ALENCAR *et al.*, 2017).

Tabela 1: Localização dos postos pluviométricos e porcentagem de falhas do banco de dados. Fonte: DAEE.

Município	Prefixo	Nome	Altitude (m)	Latitude	Longitude	Falhas (%)
Caraguatatuba	E2-046	Caraguatatuba	20	23° 38' 00"	45° 26' 00"	6,3
Ilhabela	E2-012	Ilhabela	10	23° 47' 00"	45° 21' 00"	4,1
São Sebastião	E2-045	São Francisco	20	23° 46' 00"	45° 25' 00"	3,2
Ubatuba	E2-009	Mato Dentro	220	23° 23' 00"	45° 07' 00"	7,7

Determinou-se que os eventos extremos acima de 80 mm em 24 horas por meio da observação dos dados e do histórico de eventos na região. Esta metodologia dará suporte aos cálculos dos períodos de retorno.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O período de retorno (PR) é definido como “o tempo provável esperado que aquele fenômeno ocorra novamente” (PEREIRA *et al.*, 2002, p.158). O cálculo do período de retorno é importante nas análises de eventos extremos, pois a partir dele é possível a previsão dos mesmos. A equação do cálculo do período de retorno é dada por:

$$t = 1/(1 - P)$$

Sendo que:

*t*: período de retorno

*P*: probabilidade de ocorrência do fenômeno

No desenvolvimento do cálculo do período de retorno, utilizaram-se duas distribuições para ajustes nos modelos:

- GEV (*Generalized Extreme Value*): consiste na divisão os dados em blocos iguais e escolha de apenas o maior (ou os maiores) valores de cada um desses blocos. Para este estudo, cada ano foi considerado um bloco, logo, foi extraído o maior valor encontrado em cada ano.
- GPD (*Generalized Pareto Distribution*): consiste na seleção de valores acima de certo limiar elevado predefinidos (no caso, 80 mm).

## 5. Resultados e discussões

Considerando os eventos extremos de chuva aqueles que são iguais ou superiores a 80 mm, calculou-se o período de retorno (PR) para cada município, durante o período mais chuvoso (verão e primavera), com o uso das distribuições GEV e GPD.

De acordo com as análises, para a distribuição GEV, a curva ajustada de Ubatuba está acima das demais, logo para qualquer nível retorno fixado espera-se que tenha o menor tempo retorno em anos. Os demais municípios apresentam curvas ajustadas similares até o período de 10 anos, aproximadamente (figura 2).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

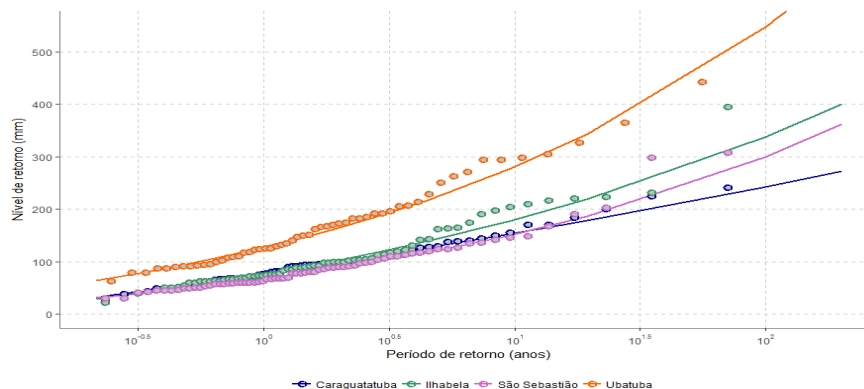


Figura 2: Comparação dos ajustes GEV nos quatro municípios. Fonte: DAEE. Org: Alencar et al., 2017.

Observando a tabela 2, e considerando os eventos extremos máximos para cada município, é possível estimar que um evento extremo de 240,8 mm em Caraguatatuba, como o registrado em 1967, pode ocorrer a cada 40 anos. Para o município de Ilhabela, o evento extremo de 394,5 mm em 1958 pode ocorrer a cada 100 anos. Em São Sebastião, os 308,2 mm diários precipitados em 1959 podem ocorrer novamente a cada 40 anos e, por fim, em Ubatuba o evento extremo de 500,0 mm pode voltar a acontecer a cada 40 anos. Porém, é importante destacar que os eventos citados ocorreram durante o período mais chuvoso (verão e primavera), exceto no município de Ubatuba, onde foi registrado durante o inverno. Contudo, o evento neste município ocorreu em 15 de setembro de 1980, data de transição entre estações do ano (do inverno para a primavera).

Tabela 2: Estimativas do modelo GEV dos máximos anuais de precipitações diárias para a área de estudo no período mais chuvoso para os quantis mais elevados e respectivos intervalos de confiança a 95%. Org: Alencar et al., 2017.

Estação	Quantil	PR (anos)	Estimativa (mm)	Intervalo de Confiança (mm)
<b>Caraguatatuba</b>	80%	5	126,33	(113,47; 143,43)
<b>Ilhabela</b>	80%	5	139,12	(121,68; 163,84)
<b>São Sebastião</b>	80%	5	117,18	(102,81; 138,26)



# XVIII SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

## GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

<b>Ubatuba</b>	80%	5	217,25	(188,32; 263,21)
<b>Caraguatatuba</b>	90%	10	152,56	(135,46; 181,61)
<b>Ilhabela</b>	90%	10	177,24	(151,95; 221,33)
<b>São Sebastião</b>	90%	10	149,77	(127,68; 189,89)
<b>Ubatuba</b>	90%	10	276,09	(232,94; 371,74)
<b>Caraguatatuba</b>	95%	20	178,86	(155,90; 226,77)
<b>Ilhabela</b>	95%	20	219,15	(181,93; 295,58)
<b>São Sebastião</b>	95%	20	187,00	(153,69; 259,97)
<b>Ubatuba</b>	95%	20	343,46	(276,15; 526,24)
<b>Caraguatatuba</b>	97,5%	40	205,79	(173,63; 281,59)
<b>Ilhabela</b>	97,5%	40	266,07	(212,72; 390,81)
<b>São Sebastião</b>	97,5%	40	230,27	(180,16; 355,70)
<b>Ubatuba</b>	97,5%	40	421,96	(319,75; 748,92)
<b>Caraguatatuba</b>	99%	100	242,80	(196,93; 368,72)
<b>Ilhabela</b>	99%	100	337,52	(253,65; 559,63)
<b>São Sebastião</b>	99%	100	299,05	(215,19; 534,98)
<b>Ubatuba</b>	99%	100	547,09	(370,04; 1153,57)
<b>Caraguatatuba</b>	99,5%	200	272,06	(212,46; 451,43)
<b>Ilhabela</b>	99,5%	200	400,02	(283,23; 702,44)
<b>São Sebastião</b>	99,5%	200	361,78	(244,25; 633,12)
<b>Ubatuba</b>	99,5%	200	661,55	(407,23; 992,32)

Na distribuição via ajustes com a GPD (figura 3), também em Ubatuba os ajustes encontram-se acima dos demais municípios e espera-se que as precipitações acima de 80 mm sejam mais



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

frequentes. Nas demais localidades, apesar dos ajustes possuírem proximidade, não é possível afirmar com clareza se frequência das precipitações extremas será parecida.

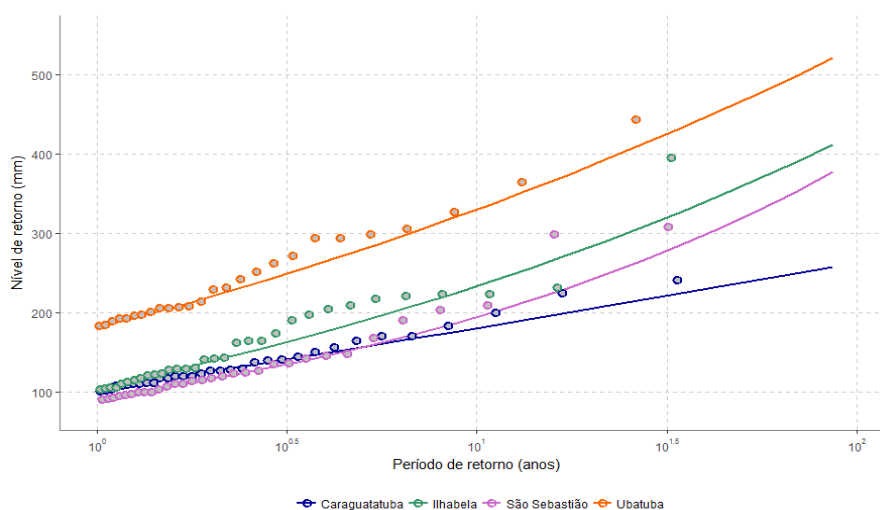


Figura 3: Comparação dos ajustes via GPD nos quatro municípios para precipitações extremas diárias. Fonte: DAEE. Org: Alencar et al., 2017.

Considerando os extremos máximos da série histórica, para a distribuição GPD, os períodos de retorno apresentaram-se menores em Caraguatatuba (20 anos) e Ilhabela (40 anos) quando comparados à distribuição GEV. Para São Sebastião e Ubatuba, os períodos de retorno permaneceram iguais: 40 anos em ambas as localidades (tabela 3).

Tabela 3: Estimativas do modelo GPD das precipitações extremas diárias para a área de estudo no período mais chuvoso para os quantis mais elevados e respectivos intervalos de confiança a 95%. Org: Alencar et al., 2017.

Estação	Quantil	PR (anos)	Estimativa (mm)	Intervalo de Confiança (mm)
<b>Caraguatatuba</b>	80%	5	156,77	(136,44; 177,11)
<b>Ilhabela</b>	80%	5	189,42	(152,13; 226,71)
<b>São Sebastião</b>	80%	5	156,38	(124,48; 188,28)
<b>Ubatuba</b>	80%	5	280,01	(232,52; 327,51)
<b>Caraguatatuba</b>	90%	10	180,36	(151,00; 209,73)





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

<b>Ilhabela</b>	90%	10	233,36	(172,75; 293,96)
<b>São Sebastião</b>	90%	10	194,66	(140,12; 249,19)
<b>Ubatuba</b>	90%	10	330,10	(258,05; 402,14)
<b>Caraguatatuba</b>	95%	20	204,55	(161,43; 247,67)
<b>Ilhabela</b>	95%	20	283,20	(183,90; 382,50)
<b>São Sebastião</b>	95%	20	241,37	(146,96; 335,79)
<b>Ubatuba</b>	95%	20	385,18	(279,84; 490,52)
<b>Caraguatatuba</b>	97,5%	40	229,35	(167,38; 291,31)
<b>Ilhabela</b>	97,5%	40	339,74	(182,57; 496,91)
<b>São Sebastião</b>	97,5%	40	298,38	(139,83; 456,94)
<b>Ubatuba</b>	97,5%	40	445,76	(296,98; 594,54)
<b>Caraguatatuba</b>	99%	100	263,09	(168,11; 358,07)
<b>Ilhabela</b>	99%	100	426,31	(156,15; 696,48)
<b>São Sebastião</b>	99%	100	393,46	(98,05; 688,87)
<b>Ubatuba</b>	99%	100	535,23	(310,69; 759,77)
<b>Caraguatatuba</b>	99,5%	200	289,37	(163,09; 415,64)
<b>Ilhabela</b>	99,5%	200	502,09	(112,31; 891,87)
<b>São Sebastião</b>	99,5%	200	483,98	(30,77; 937,20)
<b>Ubatuba</b>	99,5%	200	610,79	(312,63; 908,95)

De acordo com as análises, ambas as distribuições (GEV e GPD) proporcionaram boas estimativas para o período mais chuvoso da área de estudo, período este onde os desastres naturais ocorrem com maior frequência. Contudo, a literatura mostra que os principais estudos que envolvem períodos de retorno e intensidade das chuvas utilizam a distribuição de Gumbel. Para o município de Vitória (ES), Cotta *et al.* (2016) trabalharam com esta



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

distribuição para definição de períodos de retorno em 2, 5, 10, 20 e 50 anos para as precipitações mensais (de outubro a março); de acordo com o estudo, a probabilidade de ocorrência de chuvas acima de 100 mm em 24 horas é entre os meses de janeiro a julho e de outubro a dezembro. Com o objetivo de comparar diferentes metodologias para obtenção da equação de chuvas intensas para Caraguatatuba (SP), Martins *et al.* (2016) também consideraram a distribuição de Gumbel para a série histórica de 31 anos. No estudo, os autores desenvolveram duas equações: do tipo *Chen*, que apresentou boa extrapolação para grandes períodos de retorno, e do tipo *InIn*, que obteve bons resultados para precipitações com período de duração menor que 40 minutos e maior que 800 minutos. Ambas as equações são adequadas para cálculos de pequenos períodos de retorno e, para períodos de retorno maiores, indica-se o uso da equação do tipo *InIn*, pois esta tende a maximizar as intensidades de chuva. Segundo os autores, o uso de equações é um bom subsídio para projetos hidráulicos, contudo devem estar sempre atualizadas com séries históricas longas e dados recentes.

A distribuição de Gumbel ajusta-se às distribuições de dados consideradas normais, o que não ocorre com as séries históricas utilizadas nesta pesquisa. A compreensão da correlação entre a ocorrência de eventos extremos determinados pelas distribuições GEV e GPD e os desastres naturais no período podem confirmar ou não a eficiência da metodologia escolhida.

## 6. Considerações finais

O período de retorno foi calculado para cada município adotando como limiar de 80 mm em 24 horas. As distribuições GEV e GPD foram utilizadas como ajustes para estabelecer os níveis de retorno, no período chuvoso (verão e primavera). A distribuição de Gumbel, apesar de ser usualmente aplicada em estudos de precipitação, não é aplicável, pois a série de dados não possui distribuição normal.

De acordo com a distribuição GEV, é esperado que a ocorrência de eventos extremos seja mais frequente no município de Ubatuba do que nos demais municípios. Como referência os



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

máximos diários de cada localidade, espera-se que eles ocorram a cada 40 anos em Caraguatatuba, São Sebastião e Ubatuba. Para Ilhabela, a estimativa determinou um período de retorno de 100 anos.

A distribuição GDP confirma que o limiar de 80 mm/24 horas é adequado para realizar as análises e comparações. Porém, considerando os períodos de retorno para os eventos extremos máximos em cada município, nesta distribuição apresentaram-se abaixo do estabelecido pela GEV em Caraguatatuba e Ilhabela. O período de retorno de 40 anos para São Sebastião e Ubatuba foi mantido.

A avaliação de diferentes metodologias para determinação de eventos extremos no Litoral Norte faz-se necessária pela dificuldade de prever desastres naturais causados pelas chuvas extremas, já que a área de estudo está inserida em áreas de alta susceptibilidade aos escorregamentos e inundações.

#### Referências bibliográficas

ALENCAR, A. P.; RODRIGUES, L. C. P. H. J.; EDAMATSU, E.; ASANO, R. T. (2017). **Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Estudo comparativo das precipitações no Litoral Norte Paulista (Brasil) e no litoral da província de Holguín (Cuba).”**. São Paulo, IME-USP. (RAE – CEA – 17P09).

BARROS, Juliana Ramalho; ZAVATTINI, João Afonso. BASES CONCEITUAIS EM CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA (the conceptual bases in geographical climatology). **Mercator**, Fortaleza, v.8, n.16, p. 255 a 261, oct. 2009. ISSN 1984-2201. Available at: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/289>>. Date accessed: 08 sep. 2018.

COTTA, Higor Henrique Aranda; CORREA, Wesley de Souza Campos; ALBUQUERQUE, Taciana Toledo de Almeida. APLICAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DE GUMBEL PARA VALORES EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA-ES (GUMBEL DISTRIBUTION APPLICATION FOR VALUES OF EXTREME PRECIPITATION IN MUNICIPALITY OF VITÓRIA-ES). **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 19, out. 2016. ISSN 2237-8642. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/39440/29391>>. Acesso em: 18 dez. 2017. doi:<<http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v19i0.39440>>.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE) – **Banco de dados hidrológicos**. Disponível em: <<http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>>. Acesso em 7 de setembro de 2018.

FIORIO, Peterson R. et al . Comparação de equações de chuvas intensas para localidades do estado de São Paulo. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal , v. 32, n. 6, p. 1080-1088, Dec. 2012 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-69162012000600009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162012000600009&lng=en&nrm=iso)>. access on 05 Dec. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-69162012000600009>.

MARTINEZ JUNIOR, F.; MAGNI, N.L.G. **Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo**. São Paulo: Departamento de Águas e Energia Elétrica, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1999. 125 p.

Martins, Daniela & Kruk, Nadiane; Luiz Goi Magni, Nelson; Queiroz, Paulo Ivo. (2016). Comparação de duas metodologias de obtenção da equação de chuvas intensas para a cidade de Caraguatatuba (SP). **Revista DAE**. 65. 34-49. 10.4322/dae.2016.033.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 478 p., 2002.

PEREIRA, Daniela Carneiro; DUARTE, Letícia Rodrigues; SARMENTO, Antover Panazzolo. DETERMINAÇÃO DA CURVA DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DO MUNICÍPIO DE IPAMERI – GOIÁS. **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, [S.l.], v. 13, n. 2, ago. 2017. ISSN 2179-0612. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/reec/article/view/43330>>. Acesso em: 27 dez. 2017. doi:<https://doi.org/10.5216/reec.v13i2.43330>.

SANT'ANNA NETO, J. L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista**. Dissertação (mestrado). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1990.

SILVA, A. C.; SANT'ANNA NETO, J. L.; TOMMASSELLI, J. T. G.; TAVARES, R. Caracterização das chuvas no litoral norte paulista. **Cosmos**, Presidente Prudente, v. 3, n.5, p. 39-48, 2005.

TAVARES, R. Clima, tempo e desastres. In: Tominaga, L. K.; Santoro, J. Amaral, R. (orgs.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 2ª ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012, 196p.

TOMINAGA, L.K. Desastres Naturais: por que ocorrem? In: Tominaga, L. K.; Santoro, J. Amaral, R. (org.). **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. 2ª ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012, 196p.