

Variabilidade pluviométrica na área paulista da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape (Brasil) e a influência do ENOS, a partir da técnica Box-Plot

Rainfall variability in the São Paulo area of the Ribeira de Iguape river basin (Brazil) and the influence of ENOS, based on the Box-Plot technique

Variabilidad de las precipitaciones en el área paulista de la cuenca del río Ribeira de Iguape (Brasil) y la influencia del ENOS, con base en la técnica Box-Plot

Valéria Machado Emiliano
<https://orcid.org/0000-0001-7138-4492>
valeriamachadoemiliano@usp.br
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Nádia Gilma Beserra de Lima
<https://orcid.org/0000-0001-6004-9170>
nadiag@sp.gov.br
Instituto de Pesquisas Ambientais, São Paulo, SP, Brasil

Jakeline Baratto
<https://orcid.org/0000-0003-0311-2369>
jakelinebarattogeo@gmail.com
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Emerson Galvani
<https://orcid.org/0000-0002-8082-5963>
egalvani@usp.br
Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

Resumo: Foi realizada uma análise das precipitações pluviiais mensais durante anos influenciados pelos fenômenos El Niño-Oscilação Sul (ENOS) no Vale do Ribeira de Iguape, localizado no sudeste do estado de São Paulo. Dados de 1970 a 2017 de 18 postos pluviométricos distribuídos pelo alto, médio e baixo curso do rio Ribeira de Iguape foram analisados utilizando a metodologia Box-Plot para a identificação de anos-padrão mensais. Observou-se um excedente hídrico nas precipitações durante anos de influência de ENOS, enquanto em anos de influência dos fenômenos La Niña (LA) verificou-se uma maior variabilidade nas precipitações pluviiais. Em muitos anos de ENOS, os excedentes ocorreram principalmente na primavera (outubro, novembro e dezembro) e no final do verão (janeiro, fevereiro e março). Na fase de LA, as secas foram mais evidentes na primavera (setembro e outubro) e nos meses de fevereiro e

março. Conclui-se que o fenômeno na região apresenta variabilidade mensal e não segue um padrão constante e espacialmente regular. Portanto, é necessário analisar e compreender outros fenômenos atmosféricos, como as frentes frias, o Modo Anular Sul (MAS), o Dipolo do Atlântico Sul, e o EN Canônico/Modoki, entre outros, que podem influenciar as dinâmicas das precipitações pluviais na região.

Palavras-chave: variabilidade pluvial; meses chuvosos; meses secos; posto pluviométrico

Abstract: An analysis of monthly rainfall was carried out during years influenced by the El Niño-Southern Oscillation (ENSO) phenomena in the Ribeira de Iguape Valley, located in the southeast of the state of São Paulo. Data from 1970 to 2017 from 18 rainfall stations distributed across the upper, middle and lower reaches of the Ribeira de Iguape river were analyzed using the Box-Plot methodology to identify monthly standard years. A water surplus was observed in precipitation during years influenced by ENSO, while in years influenced by La Niña phenomena (LA) there was greater variability in rainfall. In many ENSO years, surpluses occurred mainly in spring (October, November and December) and late summer (January, February and March). In the LA phase, droughts were more evident in the spring (September and October) and in the months of February and March. It is concluded that the phenomenon in the region presents monthly variability and does not follow a constant and spatially regular pattern. Therefore, it is necessary to analyze and understand other atmospheric phenomena, such as cold fronts, the Southern Annular Mode (MAS), the South Atlantic Dipole, and the EN Canônico/Modoki, among others, which can influence the dynamics of rainfall in the region.

Keywords: rainfall variability; rainy months; dry months; rainfall station.

Resumen: Se realizó un análisis de las precipitaciones mensuales durante años influenciados por el fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) en el Valle de Ribeira de Iguape, ubicado en el sureste del estado de São Paulo. Se analizaron datos de 1970 a 2017 de 18 estaciones pluviométricas distribuidas en los tramos superior, medio e inferior del río Ribeira de Iguape utilizando la metodología Box-Plot para identificar años estándar mensuales. Se observó un excedente de agua en las precipitaciones durante los años influenciados por ENSO, mientras que en los años influenciados por el fenómeno de La Niña (LA) hubo mayor variabilidad en las precipitaciones. En muchos años de ENSO, los excedentes se produjeron principalmente en la primavera (octubre, noviembre y diciembre) y al final del verano (enero, febrero y marzo). En la fase LA las sequías fueron más evidentes en la primavera (septiembre y octubre) y en los meses de febrero y marzo. Se concluye que el fenómeno en la región presenta variabilidad mensual y no sigue un patrón constante y espacialmente regular. Por lo tanto, es necesario analizar y comprender otros fenómenos atmosféricos, como los frentes fríos, el Modo Anular Sur (MAS), el Dipolo del Atlántico Sur y la EN Canônico/Modoki, entre otros, que pueden influir en la dinámica de las precipitaciones en el region.

Palabras clave: variabilidad de las precipitaciones; meses de lluvia; meses secos; estación pluviométrica.

INTRODUÇÃO

Monitorar períodos chuvosos ou secos e a variabilidade espaço-temporal é fundamental, visto que as chuvas interferem direta e indiretamente na sociedade, como por exemplo, na agricultura, no turismo, no abastecimento de água, na disponibilidade para

geração de energia, entre outros. A partir da significativa importância social e econômica do regime de chuvas, o estudo de sua distribuição é fundamental.

Tavares (1976) definiu os conceitos de ano padrão “normal”, “seco” e “chuvoso”, desenvolvendo um método estatístico para classificá-los com base na distribuição trimestral da precipitação. Segundo o autor, um ano padrão “normal” é aquele em que a distribuição da precipitação anual se aproxima da média, um ano padrão “seco” apresenta precipitações abaixo da média, e um ano padrão “chuvoso” é caracterizado por precipitações acima da média.

Galvani e Luchiari (2012) propõem determinar, para uma série longa de dados de precipitação (30 anos ou mais), os limites numéricos daqueles anos considerados com regime pluviométrico normal, seco ou úmido, além daqueles considerados superúmidos e supersecos. A proposta baseia-se na determinação desses limites por *Box-Plot*, uma técnica estatística que permite identificar valores máximos e mínimos, mediana, o primeiro quartil e o terceiro quartil.

Veiga, Lucena e Alves (2019) investigaram o padrão temporal e espacial da precipitação na cidade do Rio de Janeiro durante o intervalo de 2010 a 2016, analisando os efeitos de diferentes fenômenos climáticos: 2010/2011 sob o efeito de La Niña; 2013/2014, considerado um ‘ano normal’; e 2015/2016, sob o efeito do El Niño. Os resultados obtidos durante o ciclo de La Niña mostram uma maior ocorrência de chuvas, embora haja intervalos sem precipitação ao longo do período analisado. Nos anos normais, a distribuição das chuvas é regular, com maior precipitação no verão e menor no inverno. Em contraste, durante o ciclo de El Niño, a precipitação é irregular, com maior concentração no final da primavera e no verão.

Sobre a variabilidade pluviométrica, Smit et al. (2000) afirmam que as variações em relação ao estado médio sejam mensuradas por desvios estatísticos ou eventos extremos, podendo ser atribuídas aos processos naturais internos do sistema climático ou às modificações antropogênicas.

A variabilidade pluviométrica neste trabalho é abordada principalmente do ponto de vista de seu impacto sobre as precipitações pluviais mensais associadas ao fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), mostrando tanto sua distribuição espacial como a sua variação ao longo do tempo. Observa-se que o ENOS é a principal fonte de variabilidade climática interanual no contexto global, influenciando diversos fatores como temperatura da superfície do mar (TSM), pressão atmosférica, padrões de ventos e convecção tropical. O fenômeno impacta significativamente a circulação atmosférica, especialmente durante os episódios de El Niño (EN) e La Niña (LA), alterando a distribuição de chuvas e temperaturas em várias regiões do mundo, incluindo o Brasil. Durante o El Niño, a elevação da TSM no Pacífico Equatorial Central e Leste intensifica a convecção atmosférica, promovendo movimentos ascendentes de ar e formação de nuvens convectivas, afetando a distribuição de precipitações. Por outro lado, o resfriamento anômalo das águas durante a La Niña intensifica os ventos alísios, resultando em padrões distintos de convecção e circulação atmosférica, com impactos correspondentes nas chuvas e temperatura globais (Ynoue et al., 2017; Vasconcellos & Reboita, 2021).

A bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape desempenha um papel crucial na compreensão dos processos ecológicos e climáticos, além de possibilitar o desenvolvimento de estratégias eficazes para a conservação e manejo sustentável dos ecossistemas que abriga. A região também apresenta uma vulnerabilidade notável a eventos climáticos extremos. Segundo Dickel (2016), o Vale do Ribeira já registrou seis grandes eventos hidrometeorológicos de magnitude catastrófica: em 1954 (maio), 1983 (maio), 1995 (janeiro), 1997 (janeiro), 1998 (fevereiro-março) e 2011 (julho-agosto). Destes, o evento de 1997 foi o mais severo do século devido à sua magnitude e duração. A influência do fenômeno El Niño foi significativa nesses eventos, manifestando-se de forma intensa em 1983, 1997, 1998 e 2011, e de maneira moderada em 1995.

Dessa maneira, a necessidade de estudos aprofundados sobre a variabilidade climática e suas implicações é de extrema importância para melhorar a gestão de riscos na região. Utilizando a técnica de *Box-Plot*, analisou-se a variabilidade das precipitações mensais durante anos influenciados pelo fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS).

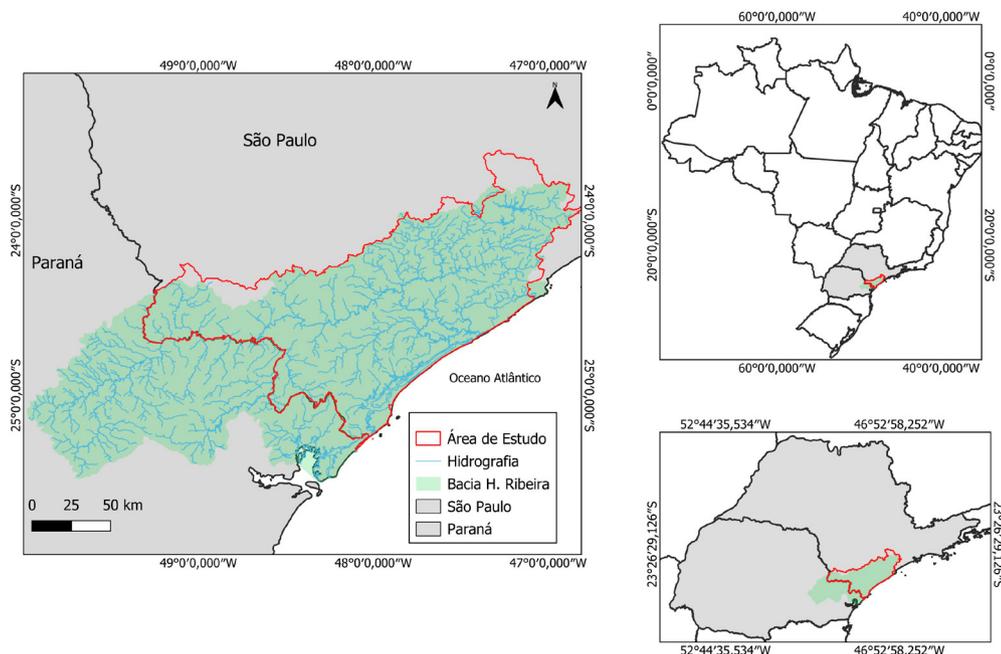
As informações sobre o monitoramento do fenômeno ENOS, disponíveis no *site* do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)¹ podem permitir associar (ou não) as anomalias encontradas em escala de tempo mensal.

ÁREA DE ESTUDO

A bacia hidrográfica do rio Ribeira do Iguape, situa-se no sul do estado de São Paulo e no nordeste do Paraná. O vale do Ribeira de Iguape, objeto deste estudo, é a área da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape localizada no estado de São Paulo (Figura 1). O termo “vale” é aplicado devido à presença de uma extensa depressão tectônica na área, formando uma bacia alongada entre as serras do Mar e de Paranapiacaba, que orienta sua drenagem e abrange 23 municípios.

1 <http://enos.cptec.inpe.br>

Figura 1: localização da área de estudo.



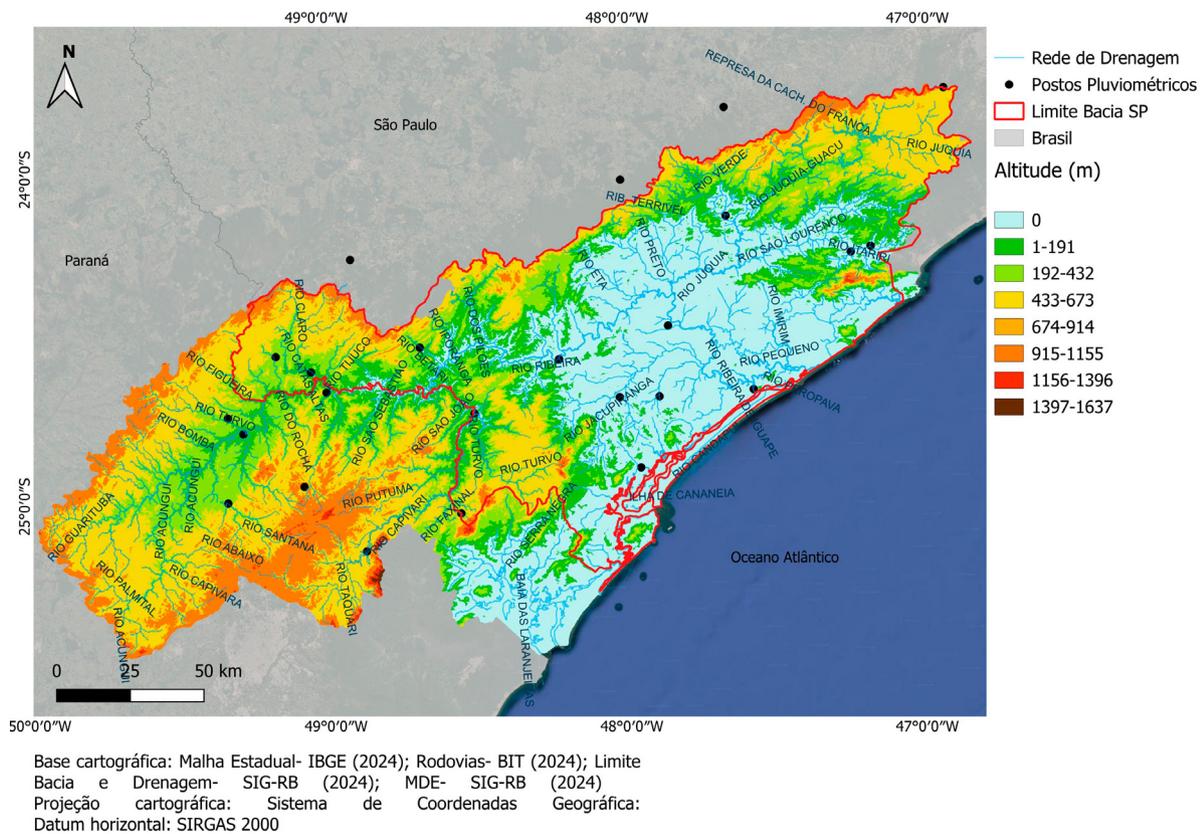
Fonte: elaborado a partir de IBGE (2024).

A região é composta principalmente por rochas metamórficas, como gnaisses e quartzitos, além de granitoides, integrando o complexo metamórfico do Cinturão Ribeira. Sua estrutura geológica é marcada por intenso metamorfismo e colagem de terrenos influenciados pela tectônica do cinturão (Campanha et al., 2023). Segundo Ross (2002), o relevo da bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape exibe macrocompartimentos geomorfológicos claramente diferenciados, que compreendem os morros na superfície da cimeira regional, os morros intensamente dissecados localizados nos níveis intermediários da Serra do Mar, as terras da depressão tectônica do baixo Ribeira e a planície costeira, tanto marinha quanto fluvial. A gênese das formas deste relevo foi influenciada pela tectônica associada ao Ciclo Brasileiro (Neoproterozoico-Cambriano) e por eventos anteriores, que incluíam dobramentos, metamorfismo regional, fenômenos magmáticos diversos, além de complexidade de falhamentos e fraturas. A evolução do relevo também foi marcada por fases de reativação tectônica meso-cenozoica e pelos efeitos das atividades climáticas passadas e presentes, bem como pelos processos oceânicos. A combinação desses processos tectônicos com os mecanismos mecânicos e químicos das águas ao longo de milhões de anos moldou as morfologias atuais do relevo e dos sistemas ambientais da bacia.

A bacia hidrográfica é dividida nos setores Alto, Médio e Baixo Ribeira (Figura 2). Diegues (2007) retrata uma grande diversidade ecológica e cultural existente no Vale do Ribeira e no litoral paulista. O Alto Ribeira é marcado pela presença da Serra do Mar, apresentando uma paisagem montanhosa e florestada, por onde passa o rio Ribeira, em cujas margens situam-se cidades e municípios como Iporanga, Apiaí, Ribeira, Itaóca. A região do Médio Ribeira é marcada pela presença do rio que recebe vários afluentes como o Juquiá, e Jacupiranga e onde se situam cidades como Eldorado, Sete Barras, Juquiá, Jacupiranga

e Registro. Entretanto, na região do Baixo Ribeira as terras são planas e inundáveis, onde o rio desce em meandros até desembocar na região litorânea próxima a Iguape.

Figura 2: Rede Hidrográfica do Vale do Ribeira de Iguape, Brasil.



Segundo Ross e Moroz (1996), a drenagem da região possui um padrão dendrítico e setores retilíneos, evidenciando a influência de estruturas tectônicas, como falhas e fraturas. Parte da rede de drenagem se desenvolve sobre planícies fluviais de fundos planos, indicando a presença de vales fluviais afogados. O rio Ribeira de Iguape, conforme Maack (1981), tem suas nascentes no Primeiro Planalto Paranaense, no estado do Paraná, e seu eixo é orientado na direção NE-SO. No entanto, em seu baixo curso, o rio faz uma inflexão brusca para SE após receber as águas do seu principal afluente da margem esquerda, o rio Juquiá, e deságua no Oceano Atlântico na extremidade norte da Ilha Comprida, perto da Ilha de Iguape. A bacia do rio Ribeira é composta por vários afluentes, como os rios Açungui, Capivari, Pardo, Turvo, Juquiá, São Lourenço, Jacupiranga, Itapirapuã, Una da Aldeia e Itariri. Estes corpos d'água, cujas nascentes estão na Vertente Marítima da Serra do Mar, descem por desníveis acentuados e fluem em direção às planícies flúvio-marinhas e manguezais, desaguando em canais estuarinos ou diretamente no Oceano Atlântico.

O Vale do Ribeira, segundo Monteiro (1976), é caracterizado por um clima Meridional Permanentemente Úmido, onde a influência das massas polares prevalece sobre as massas tropicais. Galvani et al. (2023) indicam que a bacia está nos Domínios Climáticos

Subtropical, Tropical Ameno e Tropical, cada um com características específicas de temperatura e precipitação. Destaca-se o Subdomínio Climático Úmido, com três meses secos e sazonalidade na distribuição da precipitação, influenciada pela Zona de Convergência do Atlântico Sul no verão e pelo Anticiclone Tropical do Atlântico no inverno. A análise dos Tipos Climáticos revela a presença dos tipos Litoral Sul do Brasil e Meridional Sul do Brasil, refletindo a influência regional e a diversidade dos sistemas meteorológicos na área.

Alvares et al. (2013) consideram que o clima do Vale do Ribeira varia em três tipos climáticos: Cfa - clima oceânico, sem estação seca e com verão quente; Am - Tropical de monção; e Af - Tropical sem estação seca. Dubreuil et al. (2018), aplicando a classificação de Köppen para os anos de 1961 a 2015, identificaram dois tipos climáticos predominantes na região: Cfa - clima temperado sem estação seca e com verão quente, e Af - clima quente sem estação seca. O tipo climático Cfa abrange a porção central da área de estudo, apresentando ampla variação de temperatura do ar, de 13,4 °C a 22,7°C, relacionada às diferenças de altitude. A precipitação pluvial para esse tipo climático varia de 1230 mm a 3140 mm, com os maiores volumes localizados no norte, leste e sul da região. Os tipos climáticos Af e Am ocupam uma pequena área na porção central e leste, caracterizada por menores altitudes e maiores temperaturas do ar. A temperatura média anual varia de 21,9 °C a 22,7 °C, sendo mais homogênea espacialmente, e a precipitação pluvial varia de 1720 mm a 2040 mm anuais.

Sant'Anna Neto (1994) destaca que o litoral sul de São Paulo é controlado pelas massas tropicais e polares, com maior variação de pluviosidade devido ao afastamento da Serra do Paranapiacaba, alternando planícies e maciços isolados, com aumento da influência das massas polares e passagens de frontais. A distribuição quantitativa das chuvas, portanto, varia de acordo com a topografia.

A precipitação anual na bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape varia de 1230 mm a 3140 mm, com os menores volumes registrados próximos ao estado do Paraná e os maiores na faixa litorânea, especialmente nos municípios de Cananéia e Iguape. Segundo Gutjahr (1993), esses maiores valores pluviométricos ocorrem devido à circulação atmosférica, principalmente pela atuação da Frente Polar, que é responsável por cerca de 80% das precipitações. Gutjahr (1993) também revela a falta de regularidade ou periodicidade na ocorrência de anos mais chuvosos ou menos chuvosos, caracterizando a irregularidade nas oscilações climáticas da área. As temperaturas médias variam de 13,9 °C a 22,7 °C, com as maiores médias próximas ao litoral e as menores distantes da área costeira. Esse padrão está alinhado com as variações de temperatura na bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, influenciadas predominantemente pela altitude e, secundariamente, pela latitude.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para esse trabalho foram utilizados dados de precipitações mensais de 1970 a 2017 obtidos a partir do Banco de Dados Hidrológicos do Departamento de Água e Energia

Elétrica (DAEE)², totalizando 48 anos de dados de 18 postos diferentes no interior da área de estudo.

Os dados de precipitação foram organizados em planilhas eletrônicas (*Software Excel - Microsoft Inc*) em totais mensais e o preenchimento dos dados faltantes foi feito a partir da média aritmética, conforme preconizado por Bier e Ferraz (2017) e Ely et al. (2021) (Tabela 1).

Tabela 1: postos pluviométricos da Bacia Hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, Brasil (1970-2017).

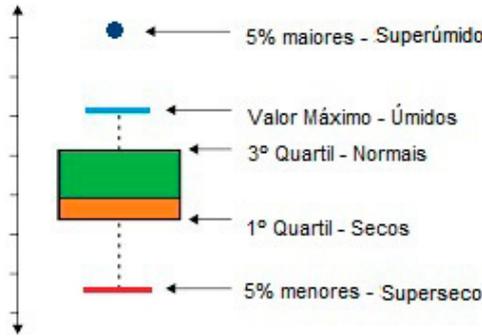
	Código	Cidade	Posto	Altitude	Latitude	Longitude	Falhas (%)
1	F4-028	Iguape	Iguape	3 m	24° 42' 00'' S	47° 34' 00'' W	0,7
2	F4-029	Cananeia	Itapitangui	7 m	24° 56' 00'' S	47° 57' 00'' W	2,6
3	F4-005	Registro	Registro	20 m	24° 30' 00'' S	47° 51' 00'' W	1,9
4	F4-016	Pariquera- Açu	Pariquera-Açu	30 m	24° 43' 00'' S	47° 53' 00'' W	2,3
5	F4-007	Juquiá	Capela do Porto	40 m	24° 10' 00'' S	47° 39' 00'' W	1,2
6	F5-013	Eldorado	Itapeuna	40 m	24° 35' 46'' S	48° 13' 03'' W	2,6
7	F4-006	Itariri	Guanhanha	50 m	24° 16' 00'' S	47° 10' 00'' W	1,6
8	F5-028	Cajati	Serrana do Sul	50 m	24° 43' 00'' S	48° 07' 00'' W	1,2
9	F4-019	Pedro de Toledo	Pedro de Toledo	60 m	24° 17' 00'' S	47° 14' 00'' W	2,4
10	F4-017	Juqupiranga	Jucupiranga	90 m	24° 43' 00'' S	48° 01' 00'' W	10,1
11	F5-033	Barra do Turvo	Barra do Turvo	160 m	24° 45' 22'' S	48° 30' 19'' W	6,8
12	F6-012	Ribeira	Catas Altas	180 m	24° 37' 00'' S	49° 03' 00'' W	12,2
13	F5-042	Iporanga	Serra dos Motas	240 m	24° 33' 00'' S	48° 41' 00'' W	5,4
14	F6-007	Itapiripua Paulista	Itapiripua	580 m	24° 34' 00'' S	49° 10' 00'' W	5,4
15	F5-022	Barra do turvo	Rio Pardinho	600 m	25° 03' 39'' S	48° 33' 30'' W	6,8
16	E4-116	Ibiuna	Cachoeira do Franca	660 m	23° 57' 00'' S	47° 13' 00'' W	2,6
17	F5-019	Apiai	Apiai	800 m	24° 30' 18'' S	48° 50' 51'' W	2,1
18	E4-055	Tapirai	Tapirai	870 m	23° 58' 00'' S	47° 30' 00'' W	6,8

Fonte: elaborado a partir de DAEE (2024).

Posteriormente, utilizou-se da técnica do *Box-Plot*, que facilita a identificação de padrões anuais e a compreensão das variações climáticas ao longo do ano (Galvani & Luchiani, 2012). A série é dividida em quatro blocos, sendo que 25% dos dados estarão entre o valor mínimo e o limiar do primeiro quartil (mês seco), 25% entre o limiar do primeiro quartil e a mediana (mês normal), 25% entre a mediana e o limiar do terceiro quartil (mês normal) e os outros 25% dos dados daquele mês estarão acima do limiar do terceiro quartil (mês úmido). Poderão ocorrer ainda meses em que os totais pluviométricos se enquadrarão abaixo do valor mínimo (superseco) ou acima do valor máximo (superúmido). Essa técnica é amplamente utilizada na identificação de anos-padrão mensais (Silva; Moura & Jardim, 2017; Schneider & Silva, 2014 e Leite, Adacheski & Virgens Filho, 2011), sendo que alguns estudos se basearam em valores de precipitação anual (Aleixo & Silva Neto, 2019; Souza & Nascimento, 2020 e Nascimento; Souza Neto & Nunes, 2015). (Figura 3).

² <http://www.hidrologia.dae.sp.gov.br/>

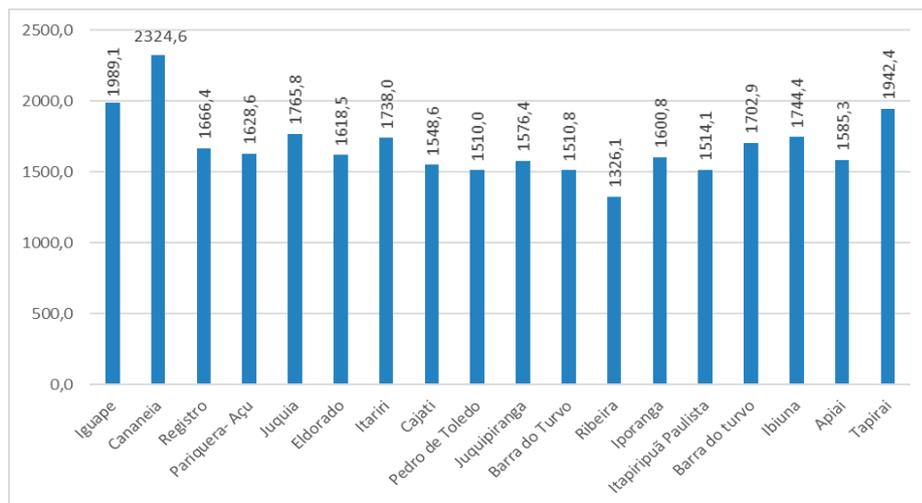
Figura 3: classes de intensidade de “anos-padrão” para chuvas.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Vale do Ribeira de Iguape apresentou uma média anual de precipitação de 1682,1 mm no período analisado (1970-2017). A figura 4 ilustra as médias anuais de precipitação acumulada nos 18 postos pluviométricos considerados na análise. Destaca-se o posto pluviométrico localizado em Cananeia, que apresenta a maior média anual de precipitação. Já a figura 7 evidencia que o ano de 1983 registrou a maior precipitação média anual, com 2408,3 mm, enquanto o ano de 1985 apresentou a menor média anual, com 1109,2 mm. Esses dados indicam uma amplitude pluviométrica anual de 1299,1 mm ao longo da série histórica. Adicionalmente, as médias mensais de precipitação demonstram uma variabilidade significativa nas precipitações regionais, refletindo a complexidade dos padrões climáticos locais.

Figura 4: médias dos totais anuais de precipitação no Vale do rio Ribeira, Brasil (1970-2017).

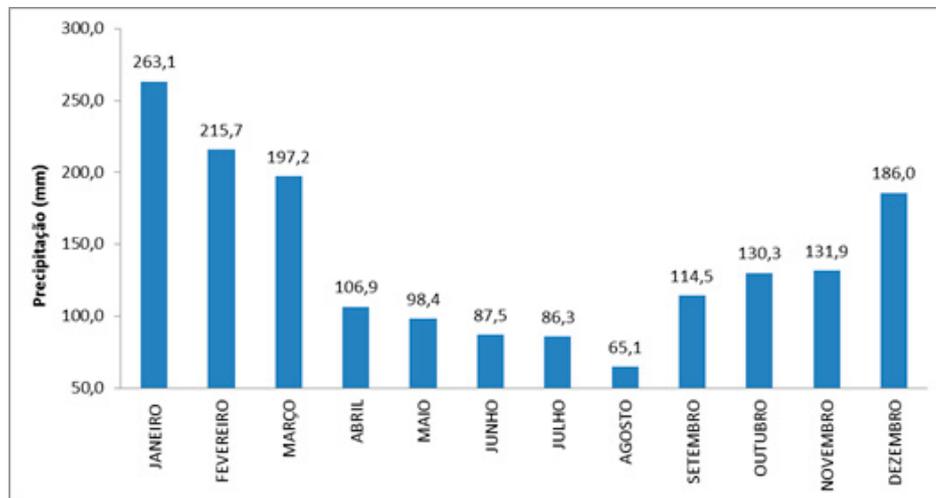


Fonte: elaborado a partir de DAEE (2024).

Terassi (2019) destaca em sua pesquisa que o Vale do Ribeira apresenta uma variabilidade pluviométrica de clima tropical, com máximas de precipitação durante os meses

de verão e primavera e uma queda acentuada no outono e inverno (Figura 5), principalmente devido à sua localização cercada por serras e planaltos com elevações superiores a 1.000 metros.

Figura 5: média mensal da precipitação pluvial na Bacia hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, Brasil (1970-2017).



Fonte: elaborado a partir de DAEE (2024).

Realizou-se a aplicação dos anos-padrão aos 576 totais mensais obtidos. Na figura 6, são apresentados os valores mensais definidos para cada classe, de acordo com a aplicação da técnica *Box-Plot*, para cada um dos 18 postos pluviométricos do estudo.

A aplicação da técnica em escala anual demonstrou que na maioria dos anos analisados eles foram classificados como anos normais de precipitação (1970, 1972, 1974, 1975, 1976, 1979, 1980, 1981, 1982, 1986, 1987, 1988, 1990, 1991, 1993, 1994, 1999, 2001, 2003, 2004, 2005, 2008, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016), mas também se destacaram os anos que tiveram um excedente e uma escassez hídrica, classificados como superúmido (1983 e 2009), úmido (1973, 1995, 1996, 1997, 1998, 2010, 2015 e 2017), seco (1971, 1977, 1978, 1984, 1992, 2000, 2002, 2006 e 2007) e superseco (1985). Na figura 7 observa-se a média dos totais anuais de precipitação no Vale do Ribeira de 1970 a 2017 e os desvios percentuais em relação à média anual de precipitação para o mesmo período. Destacam-se os anos de 1983 e 2009, classificados como superúmidos, com aumentos de 43% e 22%, respectivamente, nas precipitações comparadas à média anual. Anos com desvios negativos, como 1985 e 2007, considerados superseco e seco pela técnica dos anos padrão, apresentou uma redução na precipitação em relação à média de 35% e 14%, respectivamente. Estes anos serão analisados detalhadamente quanto à distribuição mensal de chuvas, pois estavam sob influência dos fenômenos El Niño (1983 e 2009) e La Niña (1985 e 2007).

Figura 6: classes do percentil, a partir da definição das medianas e dos quartis para os totais mensais de chuva (mm) dos postos pluviométricos (1970-2017).

		JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	
F4-028 Iguaçu	SUPER UMIDO	519,5 a 485,22 mm	720,9 a 522,6 mm	724,2 a 518,6 mm	522 a 317,1 mm	454,9 a 282,4 mm	325,1 a 244,9 mm	478 a 229,3 mm	209,6 a 190 mm	356,4 a 248,5 mm	257,4 a 235,2 mm	373,2 a 253,7 mm	418,7 a 356,9 mm	
	UMIDO	485,21 a 365,8 mm	522,5 a 283,3 mm	518,5 a 370,1 mm	317 a 207,8 mm	244,8 a 159,4 mm	229,2 a 146,5 mm	189,9 a 99,8 mm	248,4 a 156,6 mm	235,1 a 166,3 mm	253,6 a 165,3 mm	356,9 a 225,4 mm		
	NORMAL	365,7 a 178,35 mm	283,2 a 144,4 mm	370,3 a 192,1 mm	207,7 a 107,8 mm	161,2 a 78,3 mm	159,3 a 70 mm	146,4 a 62,5 mm	99,7 a 44,9 mm	156,5 a 69,2 mm	166,2 a 98,4 mm	165,2 a 80 mm	225,3 a 140,8 mm	
	SECO	178,34 a 106,6 mm	144,3 a 72,7 mm	192 a 106,4 mm	107,3 a 51,7 mm	78,2 a 48,5 mm	69,9 a 35,5 mm	62,4 a 30,8 mm	44,8 a 23,2 mm	69,1 a 31,6 mm	98,9 a 46,9 mm	79,9 a 49,9 mm	140,7 a 70,5 mm	
	SUPER SECO	106,5 a 63 mm	72,6 a 45,3 mm	106,3 a 62 mm	51,6 a 23 mm	48,4 a 34,5 mm	35,4 a 20,6 mm	30,7 a 13,6 mm	23,1 a 14,2 mm	31,5 a 22,4 mm	46,8 a 23,4 mm	49,8 a 40,9 mm	70,4 a 50,1 mm	
F4-029 Cananeia	SUPER UMIDO	849,8 a 599,2 mm	611,4 a 528,9 mm	581,9 a 562,4 mm	535,7 a 421,6 mm	406,1 a 289 mm	269,5 a 211,8 mm	311,1 a 206,1 mm	212,4 a 182,4 mm	336,4 a 251,3 mm	282,4 a 269,8 mm	426,5 a 321 mm	547,2 a 457,2 mm	
	UMIDO	599,1 a 420,8 mm	528,8 a 363,9 mm	562,3 a 384,5 mm	421,5 a 239,2 mm	288,9 a 179,9 mm	211,7 a 126,8 mm	206 a 137,6 mm	182,3 a 93,8 mm	251,2 a 170,1 mm	269,7 a 205,5 mm	320,9 a 243,3 mm	457,1 a 287,8 mm	
	NORMAL	420,7 a 241,2 mm	363,8 a 218,6 mm	384,4 a 215 mm	239,1 a 117,2 mm	179,8 a 83,2 mm	126,7 a 63,6 mm	137,5 a 45 mm	93,7 a 43,5 mm	170 a 99 mm	205,4 a 117,9 mm	243,2 a 139,6 mm	287,7 a 187,9 mm	
	SECO	241,1 a 150,4 mm	218,5 a 135 mm	214 a 129,4 mm	117,1 a 50,2 mm	83,1 a 36,7 mm	63,5 a 20,6 mm	44 a 24,1 mm	43,4 a 20,6 mm	98,9 a 50,6 mm	117,8 a 66,4 mm	139,5 a 82,6 mm	187,8 a 116,9 mm	
	SUPER SECO	150,3 a 71,3 mm	134,9 a 123,3 mm	129,3 a 98,1 mm	50,1 a 36,2 mm	36,6 a 23,1 mm	20,5 a 4,4 mm	24 a 12,2 mm	20,5 a 15 mm	50,5 a 34,2 mm	66,3 a 24 mm	78,5 a 72,1 mm	116,6 a 67,9 mm	
F4-016 Pariqueira-açu	SUPER UMIDO	448,8 a 446,6 mm	495,5 a 391 mm	484,3 a 393,6 mm	322,5 a 202,4 mm	350,3 a 214,2 mm	22,7 a 185,9 mm	393,9 a 167,3 mm	188,5 a 138,3 mm	269 a 230,3 mm	230,7 a 210,6 mm	272,5 a 225,8 mm	299,7 a 246,6 mm	
	UMIDO	446,5 a 335,7 mm	390 a 268,8 mm	393,5 a 258,4 mm	202,3 a 128,9 mm	214,1 a 131,6 mm	185,8 a 126,5 mm	167,2 a 119,2 mm	138,2 a 77,7 mm	230,2 a 131,4 mm	210,5 a 145,8 mm	225,7 a 141 mm	246,5 a 207,5 mm	
	NORMAL	335,6 a 183,4 mm	268,7 a 144,6 mm	258,3 a 148,1 mm	114,2 a 99,3 mm	26,5 a 10 mm	20,9 a 8,6 mm	14,8 a 2,1 mm	15,1 a 6,5 mm	9,9 a 6,6 mm	26,6 a 10,7 mm	43,9 a 19,5 mm	79,9 a 28,3 mm	
	SECO	183,3 a 75,3 mm	144,5 a 80,3 mm	148 a 114,3 mm	63,8 a 26,6 mm	58,5 a 21 mm	48,5 a 14,9 mm	32,1 a 15,2 mm	27 a 9,1 mm	6,1 a 26,7 mm	79,6 a 44 mm	82,6 a 40 mm	120,6 a 89,6 mm	
	SUPER SECO	75,2 a 67,5 mm	80,2 a 68,1 mm	114,2 a 99,3 mm	26,5 a 10 mm	20,9 a 8,6 mm	14,8 a 2,1 mm	15,1 a 6,5 mm	9,9 a 6,6 mm	26,6 a 10,7 mm	43,9 a 19,5 mm	79,9 a 28,3 mm	89,5 a 27,9 mm	
F4-005 Registro	SUPER UMIDO	538,5 a 465,2 mm	512,1 a 379,5 mm	395 a 333 mm	250,8 a 167,8 mm	308,3 a 222,4 mm	349,6 a 198,4 mm	348,2 a 161,3 mm	186,4 a 143,3 mm	260,5 a 234,9 mm	266,1 a 194,5 mm	335,9 a 238,2 mm	345,2 a 281,7 mm	
	UMIDO	465,1 a 353,7 mm	379,4 a 267,3 mm	332,9 a 256,1 mm	167,7 a 125,2 mm	222,3 a 118,8 mm	198,3 a 111,7 mm	161,2 a 112,4 mm	143,2 a 94,1 mm	234,8 a 155,8 mm	194,4 a 146,5 mm	238,1 a 163,8 mm	289,7 a 216,6 mm	
	NORMAL	353,6 a 206,6 mm	267,2 a 161,7 mm	256 a 152,8 mm	125,1 a 73,7 mm	118,7 a 53,6 mm	111,6 a 31,8 mm	112,3 a 40,3 mm	94 a 34,3 mm	155,7 a 48,5 mm	146,4 a 89,5 mm	163,7 a 80 mm	216,5 a 139,1 mm	
	SECO	206,5 a 102,7 mm	161,6 a 81 mm	152,7 a 98,3 mm	73,6 a 33 mm	53,5 a 20,1 mm	31,7 a 11,8 mm	40,2 a 16,9 mm	34,2 a 9,3 mm	48,4 a 21,3 mm	79,9 a 42,5 mm	79,9 a 43 mm	139 a 85,5 mm	
	SUPER SECO	102,6 a 60,1 mm	90,8 a 66,8 mm	98,2 a 67,5 mm	32,9 a 14,4 mm	20 a 4 mm	11,7 a 9,2 mm	16,8 a 5,1 mm	9,2 a 6,7 mm	21,2 a 6,8 mm	42,3 a 13,1 mm	42,9 a 35,2 mm	85,4 a 49,7 mm	
F4-007 Juquia	SUPER UMIDO	596,8 a 440,8 mm	574,4 a 428,1 mm	415,2 a 377 mm	317,1 a 201,6 mm	362,3 a 165,8 mm	276,8 a 226,4 mm	298,3 a 198,5 mm	152,2 a 126,1 mm	270,3 a 238,3 mm	263,7 a 211,2 mm	331,2 a 291,7 mm	355,1 a 340,4 mm	
	UMIDO	440,7 a 354,3 mm	428 a 302 mm	376,9 a 262 mm	201,5 a 134,2 mm	165,7 a 112,5 mm	226,3 a 98,2 mm	198,4 a 107,9 mm	126 a 84,2 mm	238,2 a 162,1 mm	221 a 161,7 mm	291,6 a 194,9 mm	340,3 a 265,7 mm	
	NORMAL	354,2 a 204,7 mm	309,9 a 169,5 mm	261,9 a 140,9 mm	134,1 a 76 mm	112,2 a 60 mm	98,1 a 45,2 mm	107,8 a 36,5 mm	84,1 a 32 mm	162 a 66,5 mm	161,6 a 98,8 mm	184,8 a 84,8 mm	265,6 a 142,5 mm	
	SECO	204,6 a 151,4 mm	169,4 a 104,9 mm	140,8 a 96,5 mm	75,9 a 32,8 mm	59,9 a 29,7 mm	45,1 a 17,4 mm	36,4 a 12,3 mm	31,9 a 12,7 mm	66,4 a 24,9 mm	98,3 a 46,1 mm	94,7 a 34,1 mm	142,4 a 98,6 mm	
	SUPER SECO	151,3 a 121,2 mm	104,8 a 63,3 mm	96,4 a 73,6 mm	32,7 a 8,5 mm	29,6 a 19,3 mm	17,3 a 10 mm	12,2 a 4 mm	12,6 a 6,5 mm	24,8 a 18,8 mm	46 a 35,5 mm	34 a 24 mm	98,5 a 49 mm	
F5-028 Cajati	SUPER UMIDO	641,2 a 461,2 mm	417,8 a 385,8 mm	389,5 a 284,4 mm	216,8 a 188 mm	330,6 a 212,6 mm	252,2 a 189,1 mm	678,6 a 157,5 mm	255,5 a 133,3 mm	306,3 a 221,8 mm	191,6 a 175,9 mm	303,3 a 183,8 mm	388,1 a 322 mm	
	UMIDO	461,1 a 281,8 mm	385,7 a 239,8 mm	287,9 a 239,8 mm	187,9 a 122,3 mm	212,5 a 106,9 mm	189 a 111,9 mm	175,4 a 104,5 mm	133,2 a 79,9 mm	221,7 a 120 mm	175,8 a 138,4 mm	183,7 a 130,8 mm	229,1 a 200,2 mm	
	NORMAL	281,7 a 192,3 mm	253,3 a 145,8 mm	239,7 a 138,3 mm	122,2 a 67 mm	106,8 a 44,1 mm	111,8 a 45 mm	104,4 a 38,2 mm	79,8 a 23,8 mm	119,9 a 67,7 mm	138,3 a 76,9 mm	130,8 a 59,8 mm	200,1 a 116,9 mm	
	SECO	192,2 a 89,6 mm	145,7 a 94,7 mm	138,2 a 95,8 mm	66,9 a 35 mm	48,4 a 44,1 mm	44,9 a 10,4 mm	38,1 a 11,8 mm	23,7 a 6,7 mm	59,6 a 20,9 mm	76,8 a 40,7 mm	79,9 a 45,5 mm	116,8 a 62,7 mm	
	SUPER SECO	89,5 a 51,2 mm	94,6 a 32,2 mm	95,7 a 79 mm	34,9 a 11,4 mm	16,3 a 6,8 mm	10,3 a 4,5 mm	11,7 a 6,1 mm	6,6 a 2,6 mm	20,8 a 6,3 mm	40,4 a 15,3 mm	45,4 a 26,8 mm	62,6 a 34,6 mm	
F4-006 Itiriri	SUPER UMIDO	487,3 a 426 mm	641 a 427,2 mm	514,9 a 333,6 mm	341,7 a 258,1 mm	231,8 a 212,5 mm	281,3 a 186,6 mm	290,3 a 171 mm	153,2 a 108,6 mm	261,9 a 192,3 mm	250,6 a 239,8 mm	411,2 a 366,5 mm	474,2 a 321,1 mm	
	UMIDO	425,9 a 339,3 mm	427,1 a 307,9 mm	343,6 a 243,6 mm	258 a 163 mm	212,4 a 114,4 mm	186,6 a 96 mm	177 a 117,8 mm	108,5 a 82,6 mm	192,2 a 141,3 mm	139,7 a 148,6 mm	336,4 a 181,6 mm	321 a 227,3 mm	
	NORMAL	339,2 a 195,7 mm	307,8 a 158,1 mm	293,5 a 156,6 mm	162,9 a 77,6 mm	114,3 a 63,8 mm	96 a 38,3 mm	117,8 a 43,9 mm	82,5 a 31 mm	141,5 a 83 mm	245,9 a 97,8 mm	281,5 a 89,4 mm	227,2 a 129,3 mm	
	SECO	195,6 a 113,1 mm	158 a 91 mm	156,5 a 92,6 mm	77,5 a 34,7 mm	63,7 a 26 mm	38,2 a 17,7 mm	43,8 a 17,2 mm	30,9 a 15,1 mm	82,9 a 41,8 mm	91,7 a 52 mm	89,3 a 67,5 mm	129,2 a 96,6 mm	
	SUPER SECO	113 a 66,6 mm	90,9 a 72,6 mm	92,5 a 26,5 mm	34,6 a 11 mm	25,9 a 12,6 mm	17,6 a 3,1 mm	17,7 a 11,1 mm	15 a 3,1 mm	41,7 a 25,6 mm	57,9 a 45,5 mm	67,4 a 53,6 mm	96,5 a 74 mm	
F4-017 Jacupiranga	SUPER UMIDO	618,6 a 498,5 mm	471,9 a 349,6 mm	583,5 a 339 mm	274,7 a 179,1 mm	239,4 a 190,6 mm	184,6 a 178,2 mm	321,9 a 214,4 mm	209,1 a 147,6 mm	249 a 234,8 mm	219,9 a 202,7 mm	229,9 a 216,8 mm	304 a 277,9 mm	
	UMIDO	498,4 a 316,3 mm	349,5 a 245,7 mm	338,9 a 227,2 mm	179 a 118,3 mm	190,5 a 109,4 mm	178,1 a 105,1 mm	314,3 a 116,1 mm	147,5 a 70 mm	234,8 a 118,2 mm	202,6 a 136,4 mm	216,7 a 132 mm	277,8 a 191,7 mm	
	NORMAL	316,2 a 156,4 mm	245,6 a 148,5 mm	222,6 a 147,1 mm	118,2 a 67,5 mm	109,3 a 58,2 mm	105 a 45,1 mm	116 a 44,4 mm	69,9 a 32,6 mm	118,1 a 67,5 mm	136,3 a 85,3 mm	132,3 a 71,7 mm	191,6 a 110,8 mm	
	SECO	156,3 a 104,9 mm	148,4 a 88,8 mm	147 a 79,8 mm	67,4 a 35,5 mm	58,1 a 21 mm	45 a 11,1 mm	44,3 a 17,8 mm	32,5 a 7,2 mm	67,4 a 33 mm	85,2 a 41,3 mm	71,6 a 37,5 mm	110,7 a 88,1 mm	
	SUPER SECO	104,8 a 52,8 mm	98,7 a 25,7 mm	79,7 a 58,3 mm	35,6 a 5,5 mm	20,9 a 4,9 mm	17,3 a 3,7 mm	17,7 a 6,1 mm	7,2 a 3,3 mm	32,9 a 10,4 mm	41,2 a 32,6 mm	37,4 a 23,9 mm	88 a 58,7 mm	
F5-013 Eldorado	SUPER UMIDO	612,5 a 426,7 mm	394,8 a 341,8 mm	355,7 a 310,3 mm	288,8 a 150,2 mm	338,9 a 223 mm	265,3 a 205,9 mm	187,7 a 166,8 mm	188,4 a 149,8 mm	257,4 a 209,6 mm	218,7 a 196,7 mm	299,2 a 253,9 mm	288,8 a 273,3 mm	
	UMIDO	426,6 a 305,5 mm	341,7 a 286,3 mm	310,4 a 236 mm	150,2 a 108,4 mm	222,9 a 96 mm	206,3 a 106,3 mm	166,8 a 99,3 mm	149,7 a 76,4 mm	209,5 a 120,8 mm	156,6 a 155,1 mm	253,2 a 151,2 mm	273,2 a 238,5 mm	
	NORMAL	305,4 a 204 mm	282,6 a 161,8 mm	235,9 a 143,9 mm	108,3 a 72,1 mm	122,2 a 72,1 mm	105,2 a 51,9 mm	106,2 a 53,8 mm	76,3 a 34,7 mm	120,7 a 72,8 mm	155,1 a 92,6 mm	151,1 a 73,8 mm	238,4 a 146,7 mm	
	SECO	203,9 a 121,9 mm	161,7 a 109,4 mm	143,8 a 119,9 mm	74 a 34,3 mm	51,8 a 19 mm	53,7 a 12,9 mm	42,5 a 9,1 mm	34,6 a 9,5 mm	72,7 a 23,3 mm	92,5 a 37,4 mm	73,7 a 40 mm	146,6 a 98,2 mm	
	SUPER SECO	121,8 a 51,4 mm	109,3 a 65,3 mm	119,8 a 105,5 mm	34,2 a 17,7 mm	18,9 a 9,2 mm	12,8 a 8,9 mm	9 a 3,5 mm	9,4 a 1,8 mm	23,2 a 8,4 mm	37,3 a 25,7 mm	40 a 20,6 mm	98,1 a 36,5 mm	
F6-012 Ribeira	SUPER UMIDO	438,3 a 345,8 mm	308,4 a 229,7 mm	279,4 a 197,1 mm	198,5 a 141,2 mm	289,3 a 212,4 mm	357 a 221,9 mm	290,2 a 146,1 mm	192,1 a 147,1 mm	257,5 a 242,1 mm	295,2 a 290,7 mm	279,3 a 190,7 mm	433,2 a 255,8 mm	
	UMIDO	345,7 a 234,6 mm	229,6 a 165,4 mm	197 a 130,2 mm	141,1 a 87,8 mm	212,3 a 118,8 mm	221,8 a 102,7 mm	146 a 99,8 mm	147 a 80,7 mm	242 a 151,6 mm	202,6 a 149,1 mm	190,6 a 133,7 mm	251,7 a 176,1 mm	
	NORMAL	234,5 a 148 mm	165,4 a 116,1 mm	130,1 a 84,7 mm	87,7 a 35 mm	118,7 a 40,4 mm	102,6 a 41 mm	99,7 a 34,8 mm	80,6 a 25,1 mm	151,5 a 60,7 mm	149 a 82,9 mm	133,6 a 72,8 mm	176 a 103,6 mm	
	SECO	147,9 a 77,1 mm	116 a 45,4 mm	84,6 a 28 mm	34,9 a 9,3 mm	40,3 a 7,1 mm	40,9 a 9,7 mm	34,7 a 16,1 mm	25 a 2,5 mm	60,6 a 15,8 mm	72,7 a 37,1 mm	73,7 a 31,1 mm	103,5 a 49,7 mm	
	SUPER SECO	77 a 50,7 mm	45,3 a 20,9 mm	27,9 a 6,9 mm	9,2 a 3,9 mm	7,1 a 1,1 mm	9,6 a 4,5 mm	16 a 3,3 mm	2,4 a 1,2 mm	15,7 a 4,1 mm	36,4 a 12,5 mm	32 a 16,2 mm	49,6 a 33 mm	
F4-019 Pedro de Toledo	SUPER UMIDO	525,6 a 375,6 mm	604,6 a 388,2 mm	505,4 a 390,4 mm	372,6 a 194,6 mm	266 a 189,1 mm	256,3 a 208,2 mm	276,7 a 161 mm	131,4 a 111,9 mm	255,4 a 203,3 mm	312,4 a 177,2 mm	320,7 a 227,3 mm	426,6 a 316 mm	
	UMIDO	375,5 a 282,3 mm	389,1 a 270 mm	380,3 a 250,5 mm	194,5 a 127,6 mm	189 a 101,6 mm	208,1 a 95,1 mm	160,9 a 77,6 mm	111,8 a 54,3 mm	202,3 a 125,7 mm	177,1 a 132,3 mm	227,2 a 145,5 mm	316,3 a 203,7 mm	
	NORMAL	282,2 a 185,												

Figura 7: média dos totais anuais de chuvas e desvios (%) em relação à média do período (1682,1 mm) no Vale do Ribeira de Iguape, Brasil (1970-2017).



Optou-se por destacar os anos de maior relevância, juntamente com sua classificação mensal. Dentre esses anos, destacam-se 1983, caracterizado por um EN forte, 2007, marcado por um LA moderado, e 2009, também evidenciando um EN moderado. O ano de 1983 foi classificado como um ano superúmido a partir da técnica dos anos-padrão. Na classificação mensal março, abril, maio, junho, setembro e dezembro foram classificados como meses úmidos e superúmidos na maioria dos postos pluviométricos, sendo a média de precipitação para esses meses 197,2 mm, 106,9 mm, 98,4 mm, 87,5 mm, 114,4 mm e 186 mm, respectivamente (Figura 8).

Importante ressaltar que o mês de março obteve totais elevados principalmente nos municípios de maior proximidade costeira (Cananéia, Iguape, Juquiá, Registro, Pariquera-Açu e Jacupiranga). Além disso, os meses de maio e junho também merecem destaque, visto que entre todos os postos analisados somente em um posto pluviométrico o mês de maio está classificado como normal e junho está classificado como superúmido/úmido. O

ano de 1983 foi categorizado como um período com padrão chuvoso, conforme documentado por Sant'Anna Neto (1994), devido ao incremento de sistemas tropicais associados a sistemas frontais. Durante esse ano, foram registradas 60 passagens de sistemas frontais, resultando em um aumento significativo nos dias de precipitação, com 222 dias em Iguape e 235 em Cananéia. Além disso, é relevante destacar a ocorrência do fenômeno EN em 1983, conforme relatado pelo *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA, 2023). A correlação entre eventos de SPI (*Southern Oscillation Index*) e ENOS nem sempre é uniforme, como observado na região norte do Paraná (Terassi et al., 2018). Durante a presença do El Niño, há um aumento nos volumes pluviiais no estado de São Paulo, conforme evidenciado por Siqueira e Nery (2017).

Em 1985, um ano caracterizado por um La Niña fraco, verificou-se influência significativa na região, marcada por uma acentuada redução nos volumes de precipitação, especialmente notável nos meses de junho, julho, agosto, outubro e dezembro. Essa observação está alinhada com os resultados encontrados por Almeida et al. (2017), que identificaram desvios negativos nesse ano em toda a bacia do Atlântico Sudeste. Além disso, Moraes e Nery (2014) destacaram 1985 como o ano com as maiores anomalias negativas, apresentando precipitações abaixo da média.

Em 2007, um ano categorizado como seco, pode-se considerar que a presença do fenômeno LA teve um impacto significativo nas precipitações, resultando em uma redução dos totais pluviométricos em todos os postos pluviométricos analisados, especialmente nos meses de março, setembro e outubro. A média de precipitação para esses meses foi de 197,2 mm em março, 114,4 mm em setembro e 130,3 mm em outubro (Figura 8).

Os resultados obtidos estão alinhados com os encontrados por Calderon e Borsato (2017), que ao estudarem a influência do fenômeno LA em Campo Mourão (PR), apontaram que o fenômeno começou a se manifestar em agosto de 2007. O LA, que se caracteriza pelo resfriamento das águas superficiais do Oceano Pacífico equatorial, iniciou-se em meados de julho daquele ano. Isso resultou em uma alteração na distribuição pluviométrica de 2007, levando a uma deficiência hídrica notável, principalmente nos meses de junho e entre agosto e outubro.

Já no ano de 2009, ano de EN, os totais mensais aumentaram nos meses que possuíam menores médias, como junho e setembro. Assim, as médias normais de precipitações para os meses totalizaram 87,5 mm e 114,5 mm, respectivamente. Nesses meses os totais estiveram entre 450 mm e 200 mm respectivamente, e esse aumento considerável fez com que os totais pluviométricos anuais se elevassem, classificando assim o ano como superúmido; essa situação se repetiu em 16 dos 18 postos pluviométricos (Figura 8). Um relatório do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) descreve as condições climáticas observadas no Brasil durante o ano de 2009, quando o fenômeno LA estava em sua fase madura, mas a partir de junho observou-se uma expansão gradual das áreas com anomalias positivas de temperatura da superfície do mar, na região do Pacífico Equatorial Leste, indicando o desenvolvimento do episódio quente do fenômeno ENOS, que se estabeleceu nos meses subsequentes. Durante o segundo semestre de 2009, houve um excesso de chuva no sul da Região Sudeste e em toda a Região Sul do Brasil.

Nascimento, Souza Neto e Nunes (2015), quando aplicam a técnica dos anos-padrão para o estado de Goiás e o Distrito Federal, também destacam os anos de 2007 e 2009 como anos-padrões seco e chuvoso, respectivamente. O regime excepcional do ano-padrão seco de 2007 se justifica pelos totais mensais de precipitação nulos ou menores de 1,9% do total anual por quatro a cinco meses consecutivos, em grande proporção das estações meteorológicas. No ano-padrão chuvoso de 2009, o mês mais seco é julho, ao passo que o mês com maior registro de precipitações é principalmente dezembro, podendo em algumas localidades ocorrer ainda em janeiro ou, excepcionalmente, abril.

Por meio da técnica utilizada, dos 10.368 meses analisados, 1.934 meses foram categorizados como úmidos, o que representa 18,7% do conjunto de dados. Em contrapartida, 1.920 meses foram classificados como secos, correspondendo a 18,5% do conjunto de dados. Foram considerados superúmidos 651 meses (6,3%) e 627 meses foram identificados como supersecos (6%). Os meses classificados como normais somaram 5.236, representando 50,5% do conjunto de dados (Tabela 2). Para Galvani e Luchari (2012), em uma análise da série temporal de 1917 a 1994 em Piracicaba (SP), a maioria dos meses foi classificada como normal (50,5%). Além disso, Schneider e Silva (2014) também aplicaram o método estatístico *Box-Plot* em seu estudo sobre a variabilidade pluviométrica e a maioria dos meses analisados (31,8%) foi categorizada como normal.

Tabela 2: distribuição da classificação mensal dos anos-padrão (1970-2017).

meses	superúmido	úmido	normal	seco	superseco
Janeiro	55 meses	158 meses	425 meses	154 meses	54 meses
Fevereiro	52 meses	158 meses	423 meses	161 meses	52 meses
Março	55 meses	164 meses	414 meses	159 meses	54 meses
Abril	47 meses	158 meses	424 meses	165 meses	52 meses
Maiο	54 meses	161 meses	420 meses	160 meses	54 meses
Junho	50 meses	159 meses	424 meses	160 meses	53 meses
Julho	55 meses	161 meses	417 meses	162 meses	51 meses
Agosto	63 meses	167 meses	414 meses	160 meses	42 meses
Setembro	54 meses	173 meses	406 meses	160 meses	53 meses
Outubro	55 meses	164 meses	406 meses	163 meses	54 meses
Novembro	54 meses	159 meses	420 meses	159 meses	54 meses
Dezembro	57 meses	152 meses	426 meses	157 meses	54 meses

O uso da técnica proporcionou a identificação de padrões espaciais relacionados aos aspectos de intensidade da pluviosidade, pela determinação dos intervalos do *Box-Plot* para séries históricas de precipitação e classificação dos limites entre os meses secos, úmidos, normais, supersecos e superúmidos. A identificação desses meses e anos possibilitou inferir a existência de anomalias na frequência normal de sucessão dos sistemas atmosféricos responsáveis pela gênese pluvial.

Figura 8: precipitações mensais (mm) e classificação dos meses de 1983 (El Niño), 2007 (La Niña) e 2009 (El Niño), considerando os postos pluviométricos que tiveram os anos classificados como úmido/superúmido ou seco/superseco.

		JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO
Iporanga	1983	395,4	191,8	170,5	131,9	315,8	331,6	91,1	8,4	277,5	116,6	134,6	236,9
Itapirapuã	1983	248,4	116,4	194,7	215,4	340,4	340,1	63,3	0,3	370,5	126,2	134,3	196,1
Iguape	1983	302,2	199	724,2	170,8	333,6	257,4	94,3	24,8	268,4	118,4	80,7	205,1
Cananéia	1983	424,5	356,7	508	231,6	406,1	217,5	113,9	18,6	259,2	200,2	151,1	373,1
Pariquera-açu	1983	263,4	212,7	484,3	128,8	350,3	215,5	73,8	8,5	261,5	92,6	117,3	296
Juquia	1983	279,7	240,3	415,2	153,2	165,3	270,2	35,6	21,4	270,3	119,6	95,3	352,7
Barra do Turvo	1983	213,4	215,3	169,3	125,2	343,6	241,6	146,4	20,5	280,3	104,6	130,4	300,2
Ibiuna	1983	430,2	436,7	194,4	198,8	208,1	254,1	32,3	20,6	242,1	226,4	216,1	239,9
Registro	1983	263,4	212,7	484,3	128,8	350,3	215,5	73,8	8,5	261,5	92,6	117,3	296
Cajati	1983	276,3	224,2	183,3	121,2	330,6	252,2	82,2	9	277,2	252,2	87,7	298,7
Tapirai	1983	297,8	359,5	203,2	172,8	263,6	321,5	56,2	34,3	270,2	252,8	160,3	348,4
Apiáí	1983	264,9	215,5	157,4	188,4	316,6	253	66,9	7,1	251	135,2	157,6	187,6
Jacupiranga	1983	261,5	370,6	366	137,3	93,3	133,2	72,3	8,7	248,5	109,2	127,8	256,8
Eldorado	1983	313,1	220,2	287,7	122,7	338,9	265,3	94,4	12,2	224,4	76,9	116	264,8
Ribeira	1983	196,2	170	126,6	198,5	288,2	357	66,4	1,3	256,5	99,4	68,2	145,9
Pedro de Toledo	1983	211,9	324,6	262,6	171,4	208,7	240,3	34,4	21,9	213,3	158,7	88,3	189,9
Barra do Turvo	1983	340,7	156,6	94,2	201,5	311,8	277,8	80,2	4,6	250,9	49,7	127,9	194,2
Itariri	1983	262,1	425,3	193,8	212,5	131,2	172,9	39,1	25,2	196,4	200,5	68,4	168,5
Iporanga	1985	132,1	235,7	164,2	73,2	53,1	11,3	14,2	7,6	92,9	85	141,6	57,9
Itapirapuã	1985	133,3	160,1	154,4	63,9	41,3	33,1	22,2	9,7	104,2	60,8	95,4	78,4
Iguape	1985	118,2	217,1	124,7	107,3	57,3	108,3	13,6	18,4	67	41,8	190	57
Cananéia	1985	107	298,4	196,8	128,2	77,2	44,4	22,6	29,9	114,8	59,6	274,5	67,9
Pariquera-açu	1985	117,9	218,2	213,5	127,3	61,9	31	13	21,2	64,1	43,5	163,2	51,1
Juquia	1985	270,7	277,6	189,3	87,7	68,9	48,6	4	17,6	92	84	176,6	49,8
Barra do Turvo	1985	90,4	287,8	171,2	79	24,1	28,2	15,1	74,7	91,8	62,2	88,8	53,7
Ibiuna	1985	136,1	281,6	185,6	62,8	85,9	48	6,8	23,2	105,6	75,2	107,5	215,6
Registro	1985	116,1	243,3	203,1	100	44,5	20,3	7	9,3	81,3	33	146,6	49,7
Cajati	1985	98,6	211,8	158	102,2	46,8	11,6	6,1	13,3	67,9	49,1	129,5	51,4
Tapirai	1985	198,6	208,7	152,9	165,5	97	41,7	5,8	23	84,9	64,8	133,5	84,9
Apiáí	1985	151,5	201,7	158,4	73,5	54,6	15,6	16,8	64,3	56,6	63,5	208,8	47,2
Jacupiranga	1985	113,5	236,7	151,3	173,4	96	19,9	6,6	11,9	60,8	40,4	153,9	158,9
Eldorado	1985	144,1	222,9	127,5	58,3	30,7	16,7	7,1	8,6	65,6	34,6	125,8	36,5
Ribeira	1985	66,8	157,2	115,3	50,3	29	14,3	16,5	9,8	111,4	60	101,2	75,3
Pedro de Toledo	1985	182	159,7	104,9	90,5	84,7	50,5	6	17,7	85,1	45,1	110,5	69,3
Barra do Turvo	1985	116,2	164,8	138,5	54,4	34,8	15,5	10,5	7,3	102	56,1	116,6	83,1
Itariri	1985	197,2	308,5	140,5	136,2	79,9	44,2	9	17,6	86,1	42,5	159,4	94,1
Itapirapuã	2007	260,1	186,3	92	22,3	105,8	3,7	179,6	18,4	15,3	80,5	108,6	244,9
Iguape	2007	183,8	230	108,2	224,5	123,5	28,7	180	99,2	25	72,2	162,9	228,1
Pariquera-açu	2007	234,5	160,8	99,7	63,9	111,1	2,1	80,8	35,9	29,6	42,5	136,1	186,8
Juquia	2007	221,8	180,3	224,8	69,8	90,4	29,7	164	32,1	30,3	77,1	136,5	315,7
Barra do Turvo	2007	215,8	224,7	71,4	89,5	119,2	4,5	141,3	21,4	39,6	88,4	92,5	269,3
Ibiuna	2007	160,1	219	208,7	79	83,9	16,9	147,7	18,1	17,7	111,8	189,4	191,2
Registro	2007	234,5	160,8	99,7	63,9	111,1	2,1	80,8	35,9	29,6	42,5	136,1	186,8
Apiáí	2007	310,2	97,1	50,7	56,8	117,9	8	177,3	19,7	25,2	87,9	128,8	211,4
Jacupiranga	2007	261,5	158,8	79,9	56,8	84,9	4,8	216,5	24,8	37,6	62,2	108,5	166,7
Eldorado	2007	267,5	217,3	202,6	89,2	66,7	8,9	94	24,1	34,2	36,8	144,3	170,6
Ribeira	2007	216,3	214,7	33,5	22,9	88,1	6,2	169,6	15,7	19,7	102,2	115,9	173,9
Pedro de Toledo	2007	211,2	142,7	65,6	55,1	53,6	30,4	133,3	46,7	25	42,7	209,8	170,6
Barra do Turvo	2007	265,2	163,1	38,4	41	101,8	8,7	162,2	27	33,6	79,3	176,7	221,2
Itariri	2007	191,2	196,3	145,4	109,5	60,7	23,2	135,9	40,5	43,9	56,2	203	216,5
Iporanga	2009	245,5	187,7	144,5	38,8	107,7	63	327	46	230,2	141,8	227,2	266,1
Iguape	2009	256,8	539,6	180,7	330,2	130,4	99,8	478	78,1	262,2	183,7	162,8	179
Cananéia	2009	388,2	298,4	256,5	329	84	84,8	311,1	61,4	236,7	164,8	170,6	255,1
Pariquera-açu	2009	337,9	214,2	304,4	138,9	43,5	59,2	393,9	44,9	229	80,4	126,8	172,6
Juquia	2009	362,6	287,3	141,1	115,8	54,5	84,7	298,3	83,9	238,8	167,8	253	221,6
Barra do Turvo	2009	317,2	304,3	154	109,7	62	18,9	312,9	60,9	215,5	73,6	228,7	167,5
Ibiuna	2009	208,4	293,6	85,3	81,4	54,4	59,5	287,3	84,3	248,9	177,5	242,8	290,8
Registro	2009	337,9	214,2	304,4	138,9	43,5	59,2	393,9	44,9	229	80,4	126,8	172,6
Cajati	2009	282,7	301,1	209	216,8	96,7	51,3	678,6	52	306,3	136,7	184,4	142,6
Apiáí	2009	300,4	180,6	110,2	34,1	61	73,7	303,1	56,1	188,6	164	188	93,3
Jacupiranga	2009	261,5	200,1	198,5	98,3	93,3	46,8	321,9	61,3	106,4	114,1	111,9	158,9
Eldorado	2009	253,3	290,6	112	72,4	82,5	50,8	187,7	47,1	151,2	102,9	150,7	273,6
Ribeira	2009	297,2	152,2	35,5	6,3	84,8	44,4	290,2	58,7	178,3	142	193,6	155,5
Pedro de Toledo	2009	227	359,6	89,9	106,3	82,6	52,5	276,7	56,8	221,6	114,6	304,7	177,6
Barra do Turvo	2009	264,9	237,1	127,7	103,5	66	52,5	371,2	54,2	212,4	125,6	221,4	246,9
Itariri	2009	233,9	362,4	147,4	162,5	81,8	64	290,3	82,7	258,3	148,2	238,1	172,6



Ao analisar os totais mensais dos anos úmidos, superúmidos, secos e supersecos que corresponderam a anos de influência dos ENOS, pode-se observar que em anos de EN houve um aumento dos totais de precipitações em alguns meses. Já em anos de LA notou-se uma diminuição nos totais mensais. Marcuzzo e Romero (2013), ao investigarem a correlação entre ENOS e a precipitação máxima diária mensal e anual no estado de Goiás, destacaram que em anos de EN houve um aumento nas precipitações e uma maior variabilidade, e em ano de LA as precipitações diminuem e com uma menor variabilidade. Em contraposição, Rodrigues, Lopes e Sousa (2020), ao analisarem as precipitações no estado da Paraíba, concluíram que o EN provoca chuva abaixo da média e o LA chuvas acima da média.

Assim, os fenômenos interferem no clima de diferentes maneiras, em determinadas localidades. Como demonstram os estudos de Silva e Silva (2015), a precipitação na região sudeste da América do Sul apresenta correlação com os índices climáticos oceânicos para defasagens menores em comparação com a precipitação na região norte do continente. Isso sugere que o sinal do Pacífico é menos persistente na precipitação da região sudeste em comparação à precipitação do norte da América do Sul. Além disso, para defasagens temporais maiores que seis meses, os valores de correlação não são estatisticamente significativos. Essas descobertas indicam que a influência dos fenômenos EN e LA na precipitação varia significativamente entre as diferentes regiões da América do Sul.

As chuvas mensais em anos de EN mostram um aumento nos totais, enquanto em anos de LA há mais variação por influência do fenômeno ENOS na região, como destacado por Marengo e Oliveira (2004). A Tabela 3 mostra os meses mais afetados pelos fenômenos nos postos pluviométricos. Durante EN, as precipitações se concentram em maiores totais, especialmente no meio da primavera e no final do verão. Em LA, as menores precipitações são mais comuns na primavera e no final do verão. Esses resultados coincidem com Veiga, Lucena e Alves (2019), que observaram aumento das chuvas no final da primavera e durante o verão, especialmente nos meses de novembro, dezembro e janeiro, durante o ciclo de EN no Rio de Janeiro.

Nos anos de atuação do fenômeno LA, os meses com totais pluviais abaixo da média foram mais variáveis, na maioria dos postos pluviométricos. O único mês que se destacou por escassez no total pluviométrico por conta da influência do LA foi o mês de março, concordando assim com Teixeira (2013), que analisou a atuação dos ENOS nas chuvas do Paraná e destacou os meses de janeiro, fevereiro e março com defasagem de precipitação sob efeito do fenômeno em sua fase negativa (LA).

Chechi e Sanches (2012) mencionam que o fenômeno ENOS tanto em sua fase positiva (EN) como negativa (LA) exerce influência no comportamento das precipitações regionais, promovendo ora um excedente, ora uma escassez hídrica. Grimm et al. (1996) destacam que nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, quando ocorrem os eventos EN, com aquecimento superficial das águas do Oceano Pacífico, há maior ocorrência de chuvas. Entretanto, quando ocorre a influência do fenômeno LA, com resfriamento das águas superficiais do Oceano Pacífico, o que se destaca nestas regiões são as secas.

Tabela 3: síntese dos principais meses com correlação entre os ENOS e os desvios positivos e negativos de precipitação.

Postos pluviométricos	EN (meses com desvios positivos)	LA (meses com desvios negativos)
F4-028 Iguape	abril; julho; setembro e dezembro	março; maio; julho e setembro
F4-029 Cananéia	janeiro; setembro e dezembro	abril; julho e outubro
F4-016 Pariquera-açu	maio e setembro	março; maio; julho e setembro
F4-005 Registro	março; maio e setembro	março e abril
F4- 007 Juquiá	abril; maio; outubro e dezembro	abril e novembro
F5-028 Cajati	fevereiro; junho; setembro e dezembro	julho e outubro
F4-006 Itariri	fevereiro e agosto	abril; maio; setembro e outubro
F4-017 Jacupiranga	fevereiro; outubro e dezembro	fevereiro; março; setembro e novembro
F5-013 Eldorado	junho; setembro e dezembro	outubro; novembro e dezembro
F6-012 Ribeira	março; abril; setembro e novembro	agosto
F4-019 Pedro de Toledo	julho e setembro	março e outubro
F5-033 Barra do Turvo	janeiro; junho; setembro e dezembro	setembro
E4-116 Ibiúna	fevereiro e setembro	março; abril; agosto e outubro
E4-055 Tapiraí	abril e outubro	abril; maio; julho e novembro
F5-019 Apiaí	agosto; setembro e novembro	fevereiro; março; outubro e dezembro
F5-022 Barra do Turvo	setembro e dezembro	março e julho
F6-007 Itapirapuã	fevereiro; setembro; outubro e dezembro	março e outubro
F5-042 Iporanga	janeiro e dezembro	fevereiro; maio; setembro e novembro

Estudos recentes têm revelado que o fenômeno EN não é homogêneo, apresentando dois tipos distintos: o EN Canônico (EP), também conhecido como EN do Pacífico Oriental, e o EN Modoki (CP), ou EN do Pacífico Central. Essa diferenciação é crucial para se entender os impactos climáticos em diferentes regiões. No contexto da América do Sul, a precipitação associada aos eventos de EN varia significativamente entre esses dois tipos. Hill, Taschetto e England (2009; 2011) demonstraram que o padrão de chuvas excessivas ou reduzidas na Bacia do Prata, localizada no centro-sul da América do Sul, é mais acentuado para o EN Canônico do que para o EN Modoki. Além disso, Tedeschi, Cavalcanti e Grimm (2012) observaram uma reversão dos sinais das anomalias de precipitação entre esses dois tipos de eventos em algumas áreas. Assim, considera-se que os anos de 1983 e 2009 analisados se enquadram como anos de EN Canônico.

Dessa maneira, observou-se que embora a região estudada sofra o efeito desses eventos em suas chuvas mensais, não houve uma variação uniforme de acordo com a classificação dos anos-padrão, pois há eventos que foram considerados fracos e influenciaram as chuvas na região, mas também há eventos tidos como fortes que não afetaram as chuvas na área de estudo. Dessa forma, deve-se considerar uma variedade de fatores que podem modular seus efeitos. Além disso, outros sistemas climáticos podem exercer influência significativa nas condições pluviométricas locais. Estes incluem, mas não se limitam a variações na intensidade e tipo de EN (Canônico ou Modoki), interações com as condições da temperatura do Atlântico e a influência de sistemas atmosféricos regionais,

como a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Assim, é necessária uma análise mais abrangente e detalhada para compreender plenamente os padrões de chuvas associados aos diferentes eventos de EN e LA na região em estudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fenômenos ENOS influenciam a variabilidade climática em escala global, regional e local. Na Região Sudeste, os efeitos desses fenômenos são diretamente perceptíveis, embora as características variem em cada episódio. Assim, não há uma regra geral que afirme com clareza que o fenômeno El Niño sempre acarretará excesso de chuvas, principalmente na primavera e verão, tampouco que o fenômeno La Niña provocará sempre secas nos mesmos meses.

Para entender essas variações, foram utilizadas classes de anos-padrão, o que possibilitou a identificação de padrões espaciais relacionados à intensidade da pluviosidade. Essa análise permitiu inferir a existência de anomalias na frequência normal dos sistemas atmosféricos responsáveis pela gênese pluvial. A determinação dos intervalos do Box-Plot para séries históricas de precipitação facilitou uma classificação objetiva e rápida dos limites entre os meses secos, úmidos, normais, supersecos e superúmidos.

Após a aplicação dos anos-padrão aos 576 meses da série completa, considerando os 18 postos pluviométricos, foi possível comparar as anomalias mensais identificadas e analisar as possíveis influências dos fenômenos El Niño-Oscilação Sul (ENOS) nas precipitações no Vale do Ribeira de Iguape. Durante o período de 1970 a 2017, 14% dos 48 anos analisados foram identificados como influenciados pelo ENOS. Nos anos afetados por esse fenômeno, observou-se que pelo menos um ou dois meses na primavera ou no verão apresentaram totais pluviométricos elevados. Em alguns casos, houve um aumento significativo nos totais pluviométricos em ambas as estações e em vários meses ao longo do ano.

Nos anos associados ao fenômeno La Niña, identificou-se que pelo menos um mês da primavera e do verão exibiu totais pluviométricos anormalmente baixos. Por outro lado, durante os anos de El Niño, o excesso de precipitação nos totais mensais foi mais evidente na maioria dos casos.

Diante dessas nuances anuais e da distribuição variável mês a mês, é fundamental considerar outros fenômenos atmosféricos que também podem influenciar a dinâmica das precipitações na região. Frentes frias, o Modo Anular Sul (MAS), o Dipolo do Atlântico Sul, o EN Canônico/Modoki e outros fatores devem ser analisados para elucidar questões mais complexas sobre a variabilidade pluviométrica na área do Vale do Ribeira de Iguape.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece à Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica (processo 2018/11775-7). A terceira autora agradece à FAPESP por intermédio da bolsa de Pós-Doutorado

(Processo:2022/02383-3). O quarto autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de Produtividade em Pesquisa (Nível 1D - Processo: 304973/2017-3).

REFERÊNCIAS

- Aleixo, N.C.R., & Silva Neto, J.C.A. (2019). Anos-padrão e tendências da precipitação pluvial na região do Médio Solimões, Amazonas, Brasil. *Confins*, 43, 1-18. <http://dx.doi.org/10.4000/confins.25065>.
- Almeida, L.V.C. et al. (2017). Influência dos fenômenos ENOS na bacia hidrográfica do Atlântico Sudeste. In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Campinas, 17. *Anais* (pp. 2540-2544). Recuperado de <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2458>.
- Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M., & Sparovek, G. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. <https://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- Bier, A.A., & Ferraz, S.E.T. (2017). Comparação de Metodologias de Preenchimento de Falhas em Dados Meteorológicos para Estações no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 32(2), 215-226. <https://dx.doi.org/10.1590/0102-77863220008>.
- Calderon, G., & Borsato, V.A. (2017). O fenômeno La Niña e sua influência na disponibilidade hídrica no município de Campo Mourão-PR. *GeoUsp: Espaço e Tempo*, 21(1), 177. <https://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2017.116476>.
- Campanha, G. A. C., Faleiros, F. M., Cabrita, D. I. G., Ribeiro, B. V., & Cawood, P. A. (2023). The southern Ribeira Belt in Western Gondwana: A record of a long-lived continental margin and terrane collage. *Journal of South American Earth Sciences*, 127, 104404. <https://doi.org/10.1016/j.jsames.2023.104404>.
- Chechi, L., & Sanches, F.O. (2012). A influência do ENOS (El Niño Oscilação Sul) nos totais anuais de precipitação em Erechim (RS) no período de 1958-1981. *Revista Geonorte*, 2(5), 853-865. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263379437_A_influencia_do_ENOS_El_Nino_Oscilacao_Sul_nos_totais_anuais_de_Precipitacao_em_Erechim_RS_no_periodo_de_1958-1981.
- Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo. (n.d.). *Precipitação*. Retrieved August 16, 2024, from <http://www.dae.sp.gov.br/site/>.
- Dickel, M.E.G. (2016). *Eventos climáticos extremos na sub-bacia hidrográfica do Rio Ribeira do Iguape e Litoral Sul, SP: Defesa Civil e capacidade operacional para a gestão de riscos*. (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/items/4faae2a5-e85e-44f1-b976-fc7b5794778e>
- Diegues, A.C. (2007). O Vale do Ribeira e Litoral de São Paulo: meio-ambiente, história e população. In CENPEC. *Anais* (pp. 1-41). São Paulo: Nupaub. Recuperado de <http://nupaub.fflch.usp.br/sites/nupaub.fflch.usp.br/files/color/cenpec.pdf>.
- Dubreuil, V., Fante, K.P., Planchon, O., & Sant'Anna Neto, J.L. (2018). Os tipos de climas anuais no Brasil: uma aplicação da classificação de Köppen de 1961 a 2015. *Confins*, 37, 1-24. <http://dx.doi.org/10.4000/confins.15738>.
- Ely, D.F., Limberger, L., Mangili, F.B., Gamero, P., & Schmengler, M. (2021). Análise de métodos para o preenchimento de falhas aplicados em séries de dados pluviométricos do estado do Paraná (Brasil). *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, 51, 122. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v51i0.72944>.
- Galvani, E., & Luchiari, A. (2012). Critérios para classificação de anos com regime pluviométrico normal, seco e úmido. In E. Galvani & N.G.B. de Lima (Eds.), *Climatologia aplicada: resgate aos estudos de caso* (pp. 40-60). Curitiba: CRV.
- Galvani, E., Emiliano, V.M. & Baratto, J. (2023). Comparação dos principais sistemas de classificação climática aplicados à Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape. In: Novais, G.T (Eds.), *Climas do Brasil:*

- classificação climática e aplicações* (pp. 226-274). Porto Alegre: Totalbooks. Recuperado de https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/51/o/Livro_dos_Climas_do_Brasil_-_final.pdf.
- Grimm, A.M., Teleginski, S.E., Costa, S.M.S., & Ferlizi, P.G. (1996). Anomalias de precipitação no sul do Brasil em eventos El Niño. In CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA. Campos do Jordão, 9. *Anais* (pp. 1098-1102).
- Gutjahr, M. R. (1993). *Critérios relacionados à compartimentação climática de bacias hidrográficas: a bacia do rio Ribeira de Iguape*. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, Brasil.
- Hill, K.J., Taschetto, A.S., & England, M.H. (2009). South American rainfall impacts associated with inter-El Niño variations. *Geophysical Research Letters*, 36(19), 1-5. <http://dx.doi.org/10.1029/2009gl040164>.
- Hill, K.J., Taschetto, A.S., & England, M.H. (2011). Sensitivity of South American summer rainfall to tropical Pacific Ocean SST anomalies. *Geophysical Research Letters*, 38(1), p.1-6. <https://doi.org/10.1029/2010GL045571>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2024). Dados vetoriais. Retrieved August 16, 2024, from <https://www.ibge.gov.br>.
- Leite, M.L., Adacheski, P.A., & Virgens Filho, J.S. (2011). Análise da frequência e da intensidade das chuvas em Ponta Grossa, Estado do Paraná, no período entre 1954 e 2001. *Acta Scientiarum. Technology*, 33(1), 57-64. <http://dx.doi.org/10.4025/actascitechnol.v33i1.6957>.
- Maack, R. (1981). *Geografia Física do Estado do Paraná* (4.ed.). Rio de Janeiro: Livraria José Olympio.
- Marengo, J.A., & Oliveira, G.S. (2004). *Impactos do fenômeno La Niña no tempo e clima do Brasil: desenvolvimento e intensificação do La Niña 1998/1999*. Cachoeira Paulista: Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Recuperado de <http://mtcm16b.sid.inpe.br/ibi/cptec.inpe.br/walmeida/2004/06.30.08.07?ibiurl.backgroundlanguag>.
- Marcuzzo, F. F. N., & Romero, V. (2013). Influência do El Niño e La Niña na precipitação máxima diária do estado de Goiás. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 28(4), 429-440. <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-77862013000400009>.
- Monteiro, C. A. de F. (1976). *O clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas*. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo (IGEOG-USP).
- Moraes, M.P.C., & Nery, J.T. (2014). Análise da variabilidade pluvial na unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Paraíba do Sul (UGHRI-2). *Revista Brasileira de Climatologia*, 14(10), 264-274. Recuperado de <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/7c587157-666e-4d91-adb5-7b30a291b661/content>.
- Nascimento, D.T.F., Souza Neto, J.M., & Nunes, L.C. (2015). Definição dos anos-padrão para o estudo da pluviometria do Estado de Goiás e do Distrito Federal. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium*, 6(2), 272-290. Recuperado de <https://seer.ufu.br/index.php/braziliangeojournal/article/view/28872>.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (2023). *El Niño-Southern Oscillation (ENOS)*. Recuperado de https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php.
- Rodrigues, E.L., Lopes, R.F.C., & Sousa, F.A.A. (2020). Variabilidade espaço-temporal da precipitação pluvial no estado da Paraíba. *Brazilian Journal of Development*, 6(12), 100233-100251. Recuperado de <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/21897/17473>.
- Ross, J.L.S. (2002). Ribeira do Iguape Basin Morphogenesis and the Environmental Systems. *GeoUsp: Espaço e Tempo*, 6(12), 21-46. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geousp.2002.123770>.
- Ross, J.L.S., & Moroz, I.C. (1996). Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. *Revista do Departamento de Geografia*, 1(10), 41-58. <http://dx.doi.org/10.7154/rdg.1996.0010.0004>.
- Sant'Anna Neto, J.L. (1994). Dinâmica atmosférica e caráter transicional do clima na Zona Costeira Paulista. *Geography Department, University of São Paulo*, 1(10), 35-49. <https://doi.org/10.7154/rdg.1994.0008.0004>.

- Schneider, H., & Silva, C.A. (2014). O uso do modelo Box Plot na identificação de anos-padrão secos, chuvosos e habituais na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul. *Geography Department, University of Sao Paulo*, 27(1), 131. <https://doi.org/10.11606/rdg.v27i0.495>.
- Silva, M.R., Moura, F.P. de, & Jardim, C.H. (2017). The box diagram (Box Plot) applied to the analysis of the temporal distribution of rainfall in Januária, Belo Horizonte and Sete Lagoas, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10(1), 23-40. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20170003>.
- Silva, E.R., & Silva, M.E.S. (2015). Memória de eventos ENOS na precipitação da América do Sul. *Geography Department, University of Sao Paulo*, 30, 34-55. <https://doi.org/10.11606/rdg.v30i0.96077>.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R.J. T., & Wandel, J. (2000). An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic Change*, 45(1), 223-251.
- Siqueira, B., & Nery, J.T. (2017). Análise do Índice Padronizado de Precipitação para o estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 10, 1775-1783.
- Souza, T.S., & Nascimento, P.S. (2020). Análise da variabilidade espacial e temporal da precipitação pluviométrica na região hidrográfica do Recôncavo Sul (BA). *Revista Brasileira de Climatologia*, 27(16), 1-18. Recuperado de <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/68353/41098>.
- Tavares, A.C. (1976). Critérios de escolha de anos padrões para análise rítmica. *Geografia*, 1(1), 79-87. Recuperado de <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/14729/11369>.
- Tedeschi, R.G., Cavalcanti, I.F.A., & Grimm, A.M. (2012). Influences of two types of ENSO on South American precipitation. *International Journal of Climatology*, 33(6), 1382-1400. <https://doi.org/10.1002/joc.3519>.
- Teixeira, N.F. (2013). Influência do ENOS na distribuição das precipitações no estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Climatologia*, 12(1), 103-113. <https://doi.org/10.5380/abclima.v12i1.30484>.
- Terassi, P. M. de B. (2019). *Variabilidade pluviométrica e os eventos pluviiais extremos em bacias hidrográficas do leste do estado do Paraná* Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-18022020-155309/pt-br.php>.
- Terassi, P. M. de B., Oliveira-Júnior, J. F. de., Góis, G. de ., & Galvani, E.. (2018). Variabilidade do Índice de Precipitação Padronizada na Região Norte do Estado do Paraná Associada aos Eventos de El Niño-Oscilação Sul. *Revista Brasileira De Meteorologia*, 33(1), 11-25. <https://doi.org/10.1590/0102-7786331002>
- Vasconcellos, F.C., & Reboita, M.S. (2021). Clima da Região Sudeste. In I.F.A. Cavalcanti & N.J. Ferreira (Orgs.). *Clima das regiões brasileiras e variabilidade climática* (pp. 51-63). São Paulo: Oficina de Textos.
- Veiga, R.Q., Lucena, A. J., & Alves, G.F.S. (2019). Variabilidade espaço-temporal da chuva na cidade do Rio de Janeiro em evento de El Niño e La Niña. In SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA. Fortaleza, 18. *Anais* (pp. 1-12). Recuperado de <https://docplayer.com.br/173875038-Variabilidade-espaco-temporal-da-chuva-na-cidade-do-rio-de-janeiro-em-eventos-de-el-nino-e-la-nina.html>.
- Ynoue, R. Y., Ambrizzi, T., Reboita, M. S., & Silva, G. A. M. da. (2017). *Meteorologia: noções básicas*. São Paulo: Oficina de Textos.

Recebido em 05/jul./2024

Versão corrigida recebida em 12/jul./2024

Aceito em 22/jul./2024

Publicado em 27/set./2024