

**ÍNDICE DE ANOMALIA DE CHUVA (IAC)
APLICADO A ANÁLISE DAS PRECIPITAÇÕES EM
RIBEIRÃO PRETO, SÃO PAULO, BRASIL**

**RAINFALL ANOMALY INDEX (RAI) APPLIED TO THE
ANALYSIS OF RAINFALL IN RIBEIRÃO PRETO, SÃO
PAULO, BRAZIL**

**ÍNDICE DE ANOMALÍA DE LA PRECIPITACIÓN (IAP)
APLICADO AL ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN EN
RIBEIRÃO PRETO, SÃO PAULO, BRASIL**

DOI 10.33360/RGN.2318-2695.2024.i1.p.178-191

Elisangela de Araujo
Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho
(UNESP)
elisangela.araujo@unesp.br

Gideão Gabriel Gonçalves
Mestrando em Ciências Ambientais pela Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho
(UNESP)
gideo.gabriel@unesp.br

Maria Gabriela de Queiroz
Professora do Departamento de Ciências Agrárias e da Terra da Universidade do Estado de Minas
Gerais (UEMG, Passos/ MG)
maria.queiroz@uemg.br

Maria José Reis
Professora do Departamento de Engenharias da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG,
Passos/ MG)
mariajose.reis@uemg.br

RESUMO

A precipitação pluviométrica apresenta expressiva variação no tempo e espaço, influenciada por inúmeros fatores da atmosfera. Todavia, as mudanças no clima têm contribuído significativamente para alterações no ciclo hidrológico, propiciando a geração de impactos socioeconômicos e ambientais expressivos. Nesse contexto o presente trabalho objetivou avaliar a variabilidade da precipitação pluviométrica em Ribeirão Preto, estado de São Paulo, entre 1947 e 1998, por meio do Índice de Anomalia de Chuva (IAC) e as influências provocadas pelos fenômenos El Niño e La Niña. A sistemática de trabalho consistiu na obtenção de dados pluviométricos, avaliados conforme sua consistência e preenchidas as falhas observadas; cálculo do IAC, para a obtenção das anomalias positivas e negativas e, a análise de anos sob ação de anomalias positivas e negativas do ENOS (El Niño e a La Niña). Os resultados mostraram que o IAC permite o entendimento preciso da variação de períodos secos e chuvosos, útil para o planejamento das diversas atividades da sociedade e, as anomalias ENOS, de modo geral, apresentaram boa correspondência quanto ao IAC. Sendo assim, observa-se a necessidade de estudos futuros que permitam avaliar e compreender as consequências da alteração na dinâmica das chuvas sobre o meio ambiente e a sociedade.

Palavras-chave: Consistência de dados; El Niño; La Niña; Mudanças climáticas.

ABSTRACT

The expressive rainfall variation in time and space is influenced by several factors of the atmosphere. However, changes in the climate significantly contributed to changes in the hydrological cycle, leading to significant socioeconomic and environmental impacts. To this end, this article aims to evaluate the rainfall variability in Ribeirão Preto-SP from 1947 to 1998 using the Rainfall Anomaly Index (RAI) and the



influences caused by the El Niño and La Niña phenomena. The methodology consists of obtaining rainfall data series, evaluating according to their consistency, and filled observed failures; calculation of the RAI to accomplish the positive and negative anomalies and the inquiry of years under the action of El Niño and La Niña events. The results indicated that the RAI allows an accurate understanding of dry variation and rainy periods, which is convenient for planning diverse human activities, and the El Niño and La Niña events, in general, presented good correspondence to RAI. Therefore, there is a need for future studies that can assess and understand the consequences of changing the rainfall dynamics on the environment and society.

Keywords: Data consistency; El Niño; La Niña; Climate change.

RESUMEN

La variación expresiva de las precipitaciones en el tiempo y el espacio está influenciada por varios factores de la atmósfera. Los cambios en el clima contribuyeron a los cambios en el ciclo hidrológico, lo que generó impactos socioeconómicos y ambientales. Este artículo tiene como objetivo evaluar la variabilidad en la precipitación en Ribeirão Preto-SP, de 1947 a 1998, utilizando el Índice de Anomalía de la Precipitaciones (IAP) y las influencias causadas por los fenómenos de El Niño y La Niña. La metodología consiste en la obtención de series de datos de lluvia, evaluando según su consistencia, y rellenando las fallas; cálculo del IAP para realizar las anomalías positivas y negativas y la consulta de años bajo la acción de los eventos El Niño y La Niña. Los resultados indicaron que el IAP permite una comprensión precisa de la variación en la precipitación, lo cual es conveniente para planificar las actividades humanas, y los eventos El Niño y La Niña, en general, presentaron una buena correspondencia con el IAP. Por lo tanto, existe la necesidad de futuros estudios que puedan evaluar y comprender las consecuencias de cambiar la dinámica de las lluvias en el medio ambiente y la sociedad.

Palabras clave: Datos consistentes; El Niño; La Niña; Cambio climático.

1.INTRODUÇÃO

A pluviometria, devido a sua influência direta nas atividades humanas por seu excesso ou escassez, a qual acarreta significativo impacto socioeconômico e ambiental, é considerada um dos aspectos meteorológicos mais importantes para a sociedade (Nery & Siqueira, 2020).

As chuvas apresentam expressiva variação no tempo e espaço, sofrendo influência da localização geográfica, relevo e também de outras variáveis meteorológicas. Além disso, apresentam importância ativa para a sociedade, em vista que, atuam diretamente nas atividades antrópicas, podendo gerar impactos socioeconômicos e ambientais significativos (Silva et al., 2020).

As irregularidades climáticas ocasionam a ocorrência ou ausência das precipitações e alterações em sua distribuição espaço-temporal. Atreladas as perturbações na atmosfera, são inúmeras as modificações climáticas nas diversas regiões, as quais afetam as atividades ali praticadas. Desse modo, são necessários estudos que avaliem a ocorrência de anomalias e a distribuição das chuvas no apoio a tomadas de decisões quanto ao planejamento das atividades local e regional (Gotado et al., 2018).

Além disso, eventos extremos de precipitação podem estar associados às anomalias de temperatura registradas no oceano Pacífico, as quais promovem o aquecimento ou o resfriamento de suas águas superficiais, devido aos fenômenos El Niño/ La Niña-Oscilação Sul – ENOS. Esses



fenômenos promovem impactos diversos no Brasil, em vista das modificações nos padrões de circulação atmosférica, podendo gerar chuvas intensas, secas extremas e elevação das temperaturas (Moreira et al., 2019).

O Índice de Anomalia de Chuva (IAC), configura-se como uma das possíveis maneiras de identificar anomalias climáticas. Esse procedimento, objetiva analisar a frequência de anos secos e chuvosos e a intensidade, a partir do grau de severidade, positivo e negativo, e a duração dos eventos, possibilitando a comparação entre as condições atuais de precipitação e séries históricas (Tavares et al., 2021).

O IAC é categorizado como eficiente e de fácil manipulação, além de ter se mostrado mais preciso em comparação a outros índices, ademais, através de seu uso, é possível entender as condições de precipitação de determinada localidade a partir da avaliação de dados históricos de chuvas, permitindo a classificação e dimensionamento da intensidade em que a região está sujeita (Alves et al., 2016).

Como mostram os Relatórios de Avaliação (AR) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), as transformações no clima já são ocorrentes e necessitam de atenção, visto que, trarão mudanças intensas nos setores econômicos, políticos e sociais (Veiga et al., 2019). Nesse contexto, o artigo aborda o cálculo do Índice de Anomalia de Chuva para município de Ribeirão Preto, no Estado de São Paulo, como ferramenta na verificação de alterações nos padrões climáticos de chuva do local, em decorrência das mudanças climáticas. Adotando como objetivo principal a avaliação da variabilidade da precipitação pluviométrica em Ribeirão Preto/ SP, no período de 1947 a 1998, considerando o monitoramento de anos secos e chuvosos e as influências provocadas pelos fenômenos El Niño e La Niña.

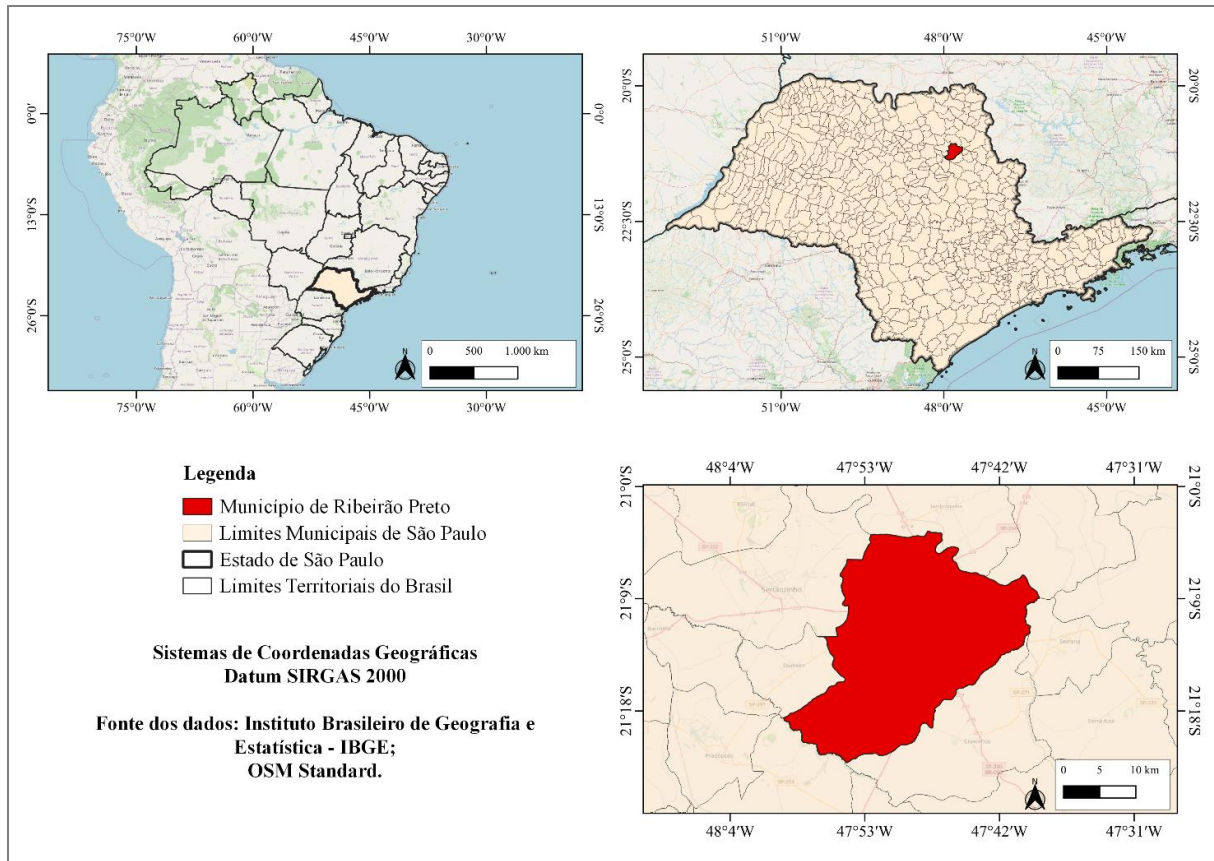
2. ÁREA DE ESTUDO

O município de Ribeirão Preto, está situado a Nordeste do Estado de São Paulo (Figura 1) e compreende área de aproximadamente 650,916km², com cerca de 604.682 habitantes (IBGE, 2022). Sua vegetação é composta pela transição entre os biomas do Cerrado e Mata Atlântica, com espécies nativas típicas dos dois biomas e ecossistema híbrido (Whitaker et al., 2018).

A geologia do município refere-se a Bacia Sedimentar do Paraná, com presença de afloramentos de rochas basálticas e sedimentares, de idade Cretácica da Formação Serra Geral e idade Juro-Cretácica das Formações Botucatu e Pirambóia, respectivamente, formando o Grupo São Bento (Ayer et al., 2021). Já a hidrologia, é composta por afloramentos do Sistema Aquífero Guarani (SAG), em uma área de cerca de 137km² do município (SAG) (Ramos & Vieira, 2018).



Figura 1: Localização da área de estudo



Fonte: Autores, 2023.

3. MATERIAL E MÉTODOS

DADOS PLUVIOMÉTRICOS

A série histórica empregada no estudo compreende o período de 1947 a 1998, a escolha desse período está relacionada à disponibilidade e boa qualidade dos dados da estação pluviométrica, a qual foi obtida a partir do banco de dados disponibilizado pela Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico – ANA, pelo Sistema de Informações Hidrológicas – HIDROWEB (<https://www.snirh.gov.br/hidroweb>). A estação pluviométrica escolhida apresenta código 2147006, localizada em latitude -21.2167 e longitude -47.8667, no município de Ribeirão Preto/ SP, tendo como responsável e operadora o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAAE).

A consistência da série de dados foi analisada utilizando o Método da Dupla Massa, que consiste na construção de um gráfico cartesiano empregando os totais anuais ou mensais acumulados nas ordenadas, da estação de interesse, e a média anual ou mensal acumulada, nas abscissas, de 3 estações hidrológicas de referência, de determinada localidade. O produto originado do gráfico, deve apresentar uma linha de tendência linear em relação as estações vizinhas, para que os dados do posto em estudo possam ser considerados consistentes (Junqueira et al., 2018).



Para a definição das estações de apoio, empregou-se o software Hidroplu 2010, produzido e disponibilizado pela Agência Nacional das Águas em conjunto com algumas universidades, considerando raio máximo de 150km (cento e cinquenta quilômetros) para a seleção das estações (Amador & Silva, 2020).

Além disso, o conjunto de dados apresentava falhas na série temporal, o qual foi preenchido considerando a Média Aritmética de Estações Vizinhas (Bier & Ferraz, 2017; Viana et al., 2018; Cunha Júnior & Firmino, 2022). O Média Aritmética de Estações Vizinhas caracteriza-se pelo cálculo da média aritmética simples, utilizando-se dados de estações vizinhas para a estimativa de valores ausentes na estação analisada, como exibe a equação (Jardim & Silva, 2017). No estudo, optou-se pelo emprego do método para estimar os valores das falhas a partir de três estações mais próximas do posto de interesse.

Equação 1: Média Aritmética de Estações Vizinhas

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

Fonte: Autores, 2023.

Em que:

\bar{x} = precipitação da estação a ser preenchida;

x_1, x_2 e x_n = precipitação das estações na região próxima;

n = número de estações.

ÍNDICE DE ANOMALIA DE CHUVA - IAC

Para cálculo do Índice de Anomalia de Chuva – IAC, foi empregado a metodologia descrita por Rooy (1965) e adaptada por Freitas (2004), para a obtenção das anomalias positivas e negativas, conforme as equações a seguir:

Equação 2: Índice de Anomalia de Chuva – IAC

$$IAC_{\text{positivo}} = 3 * \left[\frac{N - N_1}{M - N_1} \right]$$

$$IAC_{\text{negativo}} = -3 * \left[\frac{N - N_1}{X - N_1} \right]$$

Fonte: Rooy, 1965.

Em que:

N = precipitação observada do ano em que será gerado o IAC (mm);

N_1 = precipitação média anual da série histórica (mm);



M = média das dez maiores precipitações anuais da série histórica (mm);

X = média das dez menores precipitações anuais da série histórica (mm).

Além disso, para a caracterização da precipitação em termos de IAC, foi utilizada a classificação desenvolvida por Araújo et al. (2009) para os anos secos e úmidos, conforme a Tabela 1.

Tabela 1: Classes do Índice de Anomalia de Chuva (IAC)

	Faixa do IAC	Classe de Intensidade
Índice de Anomalia de Chuva (IAC)	> 4	Extremamente Úmido
	2 a 4	Muito Úmido
	0 a 2	Úmido
	0 a -2	Seco
	-2 a -4	Muito Seco
	< -4	Extremamente Seco

Fonte: Autores, 2023.

FASES DO ENOS

Os períodos sob ação das anomalias positivas e negativas do ENOS, o El Niño e a La Niña, foram obtidos através das informações disponibilizadas no site do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE)¹.

4. RESULTADOS

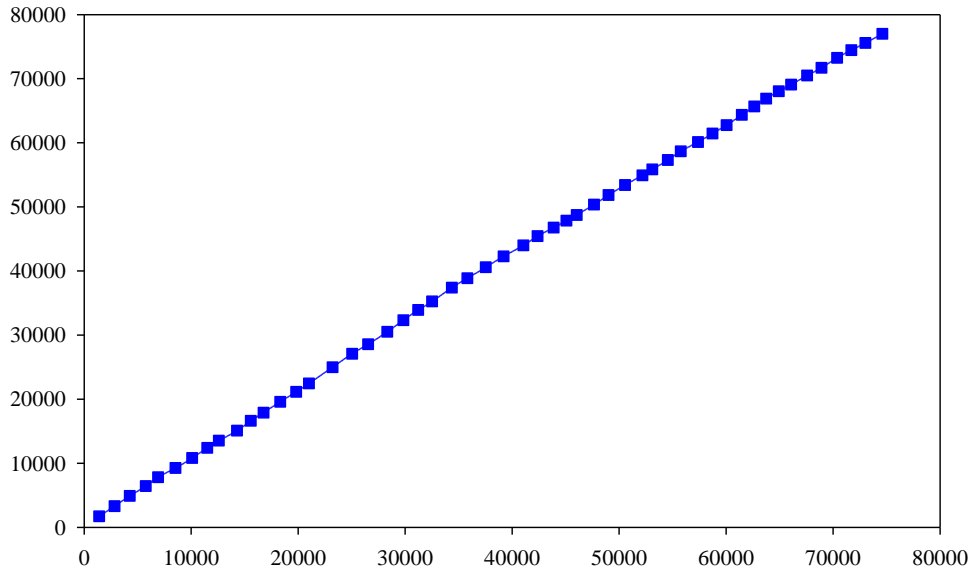
CARACTERIZAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DO MUNICÍPIO

A análise de consistência dos dados pluviométricos, possibilitou a verificação de que os dados utilizados exibiam coerência em relação as estações vizinhas, antes e após o preenchimento das falhas, como exhibe a Figura 2.

¹ (<http://enos.cptec.inpe.br/>)



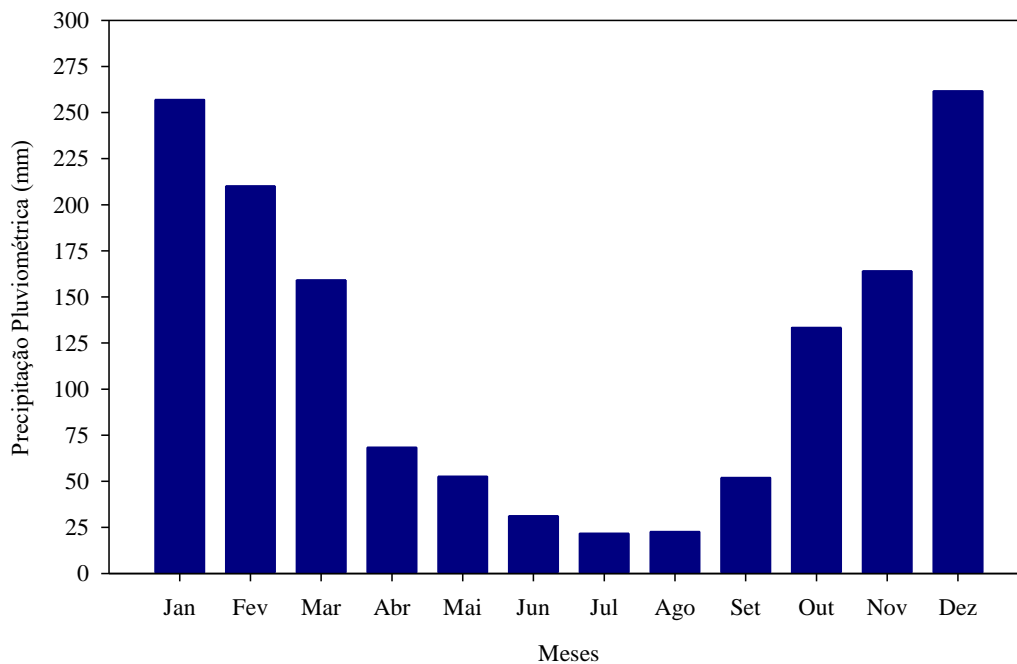
Figura 2: Análise de consistência dos dados pluviométricos em Ribeirão Preto, São Paulo (1947-1998)



Fonte: Autores, 2023.

A análise pluviométrica média mensal indica que os meses de maiores chuvas são dezembro e janeiro, com 261,7mm e 257,0mm, respectivamente, enquanto os meses de julho e agosto apresentam os menores índices pluviométricos, sendo estes, 21,8mm e 22,8mm, nesta ordem. A Figura 3, exibe o comportamento das chuvas nessa localidade, permitindo a visualização do período chuvoso e seco.

Figura 3: Climograma da Precipitação pluviométrica no município de Ribeirão Preto, São Paulo (1947-1998).

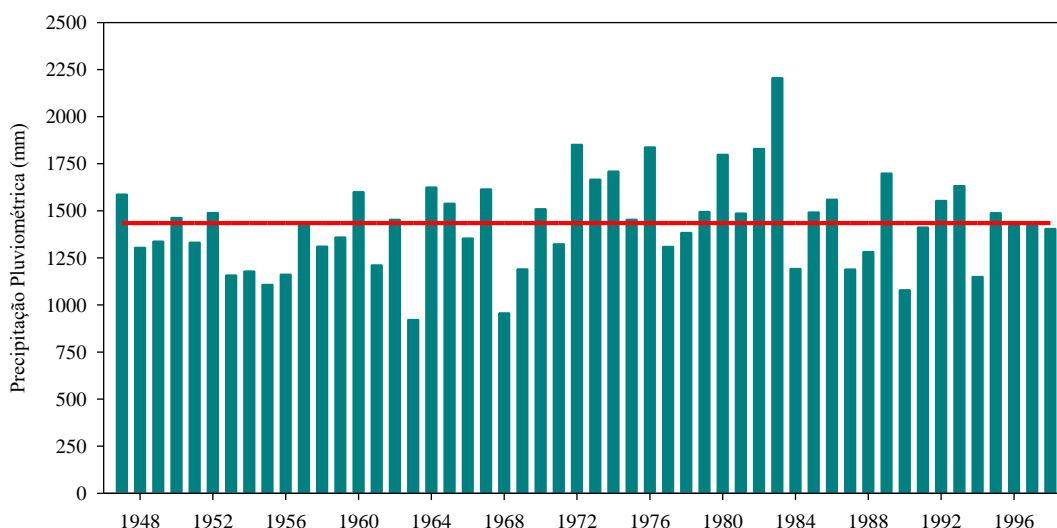


Fonte: Autores, 2023.



Em relação as precipitações médias anuais, verificou-se que a média histórica no município é de 1434,8mm. O ano de maior precipitação foi 1983, com chuva igual a 2206,5mm, e o ano de menor chuva na série analisada foi 1963, com 922,8mm (Figura 4). Este elevado índice pluviométrico é condicionado as características climáticas local, visto que, segundo Alvares et al. (2013), a região de Ribeirão Preto é categorizada como tropical mesotérmico, subtipo Cwa, conforme a classificação de Köppen, caracterizado por inverno seco e frio, verões quentes e chuvosos, com precipitações anuais superiores a 1300mm.

Figura 4: Pluviosidade anual no município de Ribeirão Preto, São Paulo. Linha vermelha representa o valor médio das precipitações nesse período (1947-1998).



Fonte: Autores, 2023.

AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE ANOMALIA DE CHUVA – IAC

O Índice de Anomalia de Chuva para o município de Ribeirão Preto tem sua classificação disposta na Tabela 2 e pode ser observado graficamente na Figura 5. Na série histórica de 52 anos observou-se 26 anos de anomalias negativas, variando entre anos secos, muito secos e extremamente secos, e 26 anos de anomalias positivas, categorizadas em períodos úmidos, muito úmidos e extremamente úmido.

Tabela 2: Classificação do IAC positivo e negativo para Ribeirão Preto, São Paulo (1947-1998)

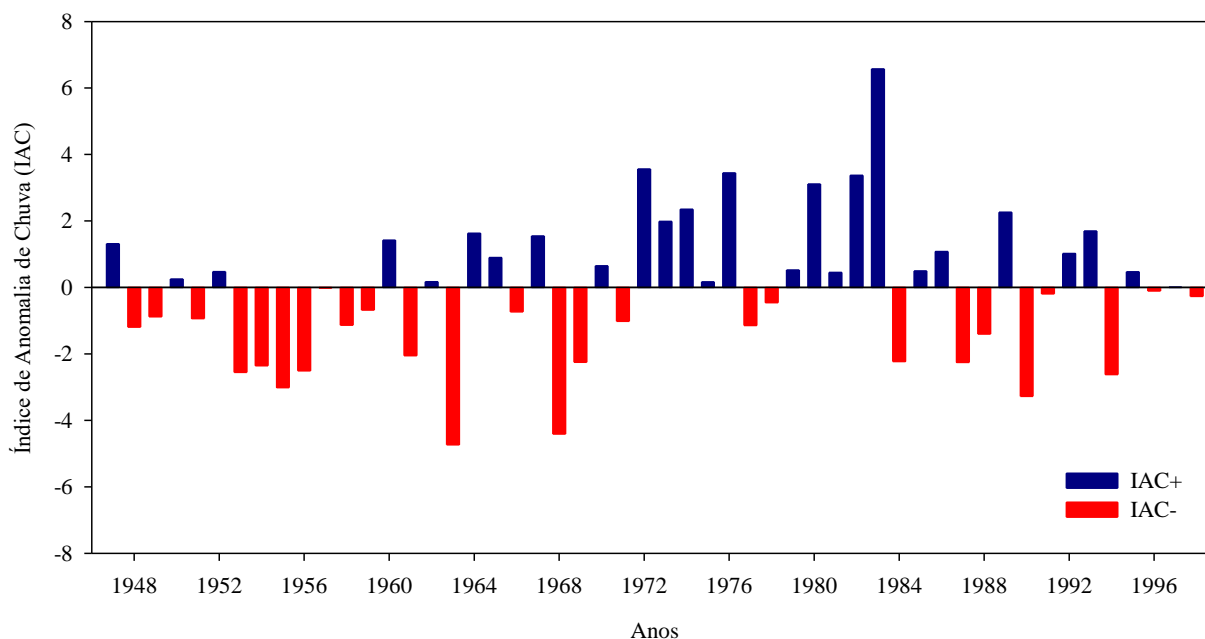
Ano	IAC +	Classificação	Ano	IAC -	Classificação
1983	6,57	Extremamente Úmido	1957	-0,02	Seco
1972	3,56	Muito Úmido	1996	-0,11	Seco
1976	3,45	Muito Úmido	1991	-0,19	Seco
1982	3,37	Muito Úmido	1998	-0,27	Seco
1980	3,11	Muito Úmido	1978	-0,46	Seco
1974	2,35	Muito Úmido	1959	-0,68	Seco
1989	2,26	Muito Úmido	1966	-0,74	Seco
1973	1,99	Úmido	1949	-0,89	Seco



1993	1,70	Úmido	1951	-0,94	Seco
1964	1,63	Úmido	1971	-1,02	Seco
1967	1,55	Úmido	1958	-1,14	Seco
1960	1,42	Úmido	1977	-1,15	Seco
1947	1,31	Úmido	1948	-1,20	Seco
1986	1,08	Úmido	1988	-1,41	Seco
1992	1,02	Úmido	1961	-2,05	Muito Seco
1965	0,90	Úmido	1984	-2,23	Muito Seco
1970	0,65	Úmido	1969	-2,26	Muito Seco
1979	0,52	Úmido	1987	-2,26	Muito Seco
1985	0,50	Úmido	1954	-2,36	Muito Seco
1952	0,47	Úmido	1956	-2,51	Muito Seco
1995	0,47	Úmido	1953	-2,55	Muito Seco
1981	0,45	Úmido	1994	-2,62	Muito Seco
1950	0,25	Úmido	1955	-3,02	Muito Seco
1962	0,17	Úmido	1990	-3,28	Muito Seco
1975	0,17	Úmido	1968	-4,41	Extremamente Seco
1997	0,01	Úmido	1963	-4,74	Extremamente Seco

Fonte: Autores, 2023.

Figura 5: Valores do índice de anomalia de chuva (IAC), positivo e negativo, para o município de Ribeirão Preto, São Paulo (1947-1998).



Fonte: Autores, 2023.

Para a série histórica analisada, verificou-se 3 anos de extremos, sendo estes, 1983, classificado como Extremamente Úmido (IAC = 6,57), 1963 e 1968, ambos classificados como Extremamente Seco (IAC = -4,74 e IAC = -4,41, respectivamente) (Tabela 2).

Observou-se que, a década de 50, com exceção dos anos de 1950 e 1952, foi marcada majoritariamente por anos mais secos, com IAC variando entre -0,02 a -3,02 (Figura 5). E o período



de 1973 a 1983, exceto os anos de 1977 e 1978, apresentou período mais chuvoso, com variação do IAC entre 0,17 e 6,57 (Tabela 2).

Embora a série histórica demonstre a mesma quantidade entre anos secos e chuvosos, é preciso atentar-se a variabilidade espaço-temporal da precipitação pluviométrica, visto que por meio de sua avaliação é possível entender as condições climáticas de determinada região. Além disso, o monitoramento de eventos de extrema seca e chuva, conferem a possibilidade de aumentar o aproveitamento e a gestão das águas nos diversos setores da sociedade (Diniz et al., 2020).

Além disso, o monitoramento de períodos úmidos nesse município, torna-se relevante, visto que, segundo Maia & Pitton (2009), a cidade foi afetada por cerca de 2 a 3 inundações por ano, considerando o período de 1990 a janeiro de 2006. Desse modo, o entendimento do comportamento pluviométrico nessa localidade pode servir como auxílio na tomada de decisões e prevenção desses eventos.

EFEITOS DE EL NIÑO E LA NINÃ

Com dados do Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), foi possível identificar os períodos de El Niño e La Niña, bem como suas intensidades: forte, moderada ou fraca, como exhibe a Tabela 3.

Tabela 3: Períodos de El Niño e La Niña e intensidades: forte, moderada ou fraca. Fonte: CPTEC/INPE

Ocorrência de El Niño	Ocorrência de La Niña
1951-1952**	1949-1950***
1952-1953*	1954-1955*
1957-1958***	1955-1956**
1963-1964**	1967-1968*
1965-1966***	1970-1971*
1968-1969*	1973-1974**
1969-1970**	1975-1976**
1972-1973***	1988-1989**
1976-1977**	1998-1999*
1979-1980**	
1982-1983***	
1986-1987**	
1987-1988***	
1991-1992***	
1992-1993*	
1997-1998***	

(***) Evento forte, (**) evento moderado, (*) evento fraco

Fonte: Autores, 2023.

A partir da comparação da variabilidade anual das chuvas com a ocorrência dos ENOS, constatou-se influência dos eventos ENOS no aumento ou diminuição das precipitações



pluviométricas anuais. Os anos de 1983, 1972 e 1976 exibiram a atuação do fenômeno de El Niño, provocando altos índices de chuva no município, com valores superiores a 1800mm.

Os anos de 1963 e 1968 apresentaram as menores precipitações pluviométricas, com 922,8mm e 958,2mm, respectivamente. Entretanto, o ano de 1963 esteve sob influência de El Niño de intensidade moderada, e o ano de 1968 apresentou La Niña de intensidade fraca.

De acordo com Camargo, Alfonsi e Mello (1999), os fenômenos de El Niño e La Niña podem ocasionar alterações anômalas na temperatura do ar e na precipitação do Estado de São Paulo, os quais possibilitam a ocorrência de geadas mais severas no Estado. Além disso, Minuzzi et al. (2007) abordam que esses eventos podem tardar o período chuvoso em São Paulo.

Para a série histórica analisada considerando as classificações extremas obtidas pelo IAC (extremamente seco e extremamente úmido), verificou-se que há correspondência apropriada entre as fases positivas (chuvosas) e negativas (secas) para o município de análise, visto que, o ano de 1968 foi classificado pelo IAC como Extremamente Seco (IAC = - 4,41) e esteve sob influência de La Niña, embora fraca, pode ter contribuído na estiagem, e o ano de 1983, classificado como Extremamente Úmido (IAC = 6,57), esteve sob influência de El Niño forte. Todavia, o ano de 1963, foi classificado através do IAC como Extremamente Seco (IAC = -4,74), porém, esse ano esteve sob ocorrência de El Niño moderado, o que poderia resultar em período de chuva.

Em relação as demais classificações, em sua maioria houveram correspondência entre as fases chuvosas e secas, considerando a classificação do IAC e os índices de El Niño e La Niña obtidos do CPTEC/INPE. Todavia, podem-se destacar os anos de 1950, este, classificado como úmido (IAC = 0,25), esteve sob influência de La Niña forte, a qual deveria provocar seca severa, e o ano de 1991, considerado Seco (IAC = -0,19), todavia, com presença de El Niño forte.

Embora os efeitos de fenômenos climáticos como o El Niño e a La Niña apresentem-se com menor intensidade na região Sudeste do Brasil, em comparação as regiões Sul e Nordeste, esses eventos associados com outros processos de variação das condições atmosféricas, podem contribuir para a intensificação ou atenuação das variáveis meteorológicas e gerar alterações no regime pluviométrico (Bonfim et al., 2020).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises realizadas e de seus resultados, foi possível observar que o emprego do Índice de Anomalia de Chuva (IAC) permite a obtenção de resultados precisos quanto a variação de períodos secos e chuvosos em determinada localidade, o qual pode ser empregado em planejamentos agrícolas, gestão de recursos hídricos, prevenção a enchentes, etc.



Em relação aos períodos de ocorrência de El Niño e La Niña, de modo geral, todos os anos apresentaram boa correspondência quanto as anomalias positivas e negativas, com exceção apenas de alguns anos.

Salienta-se, portanto, a necessidade de estudos aprofundados e integrados na área em foco, os quais possam indicar e compreender as consequências da dinâmica pluviométrica e dos fenômenos climatológicos existentes sobre o meio ambiente e a sociedade.

AGRADECIMENTOS

A ANA e CPTEC pela disponibilidade gratuita dos dados. Os autores docentes são Bolsistas de Produtividade com apoio financeiro da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), Edital 10/2022 PQ/UEMG.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, jan. 2014. Disponível em: <https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil>.

ALVES, J. O.; PEREIRA, P. C.; QUEIROZ, M. G.; SILVA, T. G. F.; FERREIRA, J. M. S.; ARAÚJO JÚNIOR, G. N. Índice de anomalia de chuva para diferentes mesorregiões do Estado de Pernambuco. **Pensar Acadêmico**, v. 14, n. 1, p. 37-47, jan./jun. 2016. Disponível em: <<https://pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/4#:~:text=Dentre%20os%20munic%C3%ADpios%20analisados%2C%20Barreiros,%2C99%20e%204%2C06.>>>.

AMADOR, M. C.; SILVA, C. A. DA. O preenchimento de falhas de séries históricas de precipitação. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros**, v. 1, n. 31, p. 178-202, jun. 2020. Disponível em: <<https://desafioonline.ufms.br/index.php/RevAGB/article/view/9699>>.

ARAUJO, E. de L.; MORAES NETO, J. M. de; SOUSA, F. DE A. S. de. Análise climática da bacia do rio Paraíba-índice de anomalia de chuva (IAC). **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 6, n. 3, 2009. Disponível em: <<http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/viewarticle.php?id=344&locale=e>>.

AYER, J. E. B.; LÄMMLE, L.; GAROFALO, D. F. T.; MINCATO, R. L.; SERVIDONI, L. E.; PEREIRA, S. Y. (2021). Dinâmica espaço-temporal do uso e ocupação da terra no Município de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil. **GOT: Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 21, p. 88-120, jun. 2021. Disponível em: <<http://cegot.org/ojs/index.php/GOT/article/view/2021.21.004>>.

BIER, A. A.; FERRAZ, S. E. T. Comparação de metodologias de preenchimento de falhas em dados meteorológicos para estações no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 32, p. 215-226, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbmet/a/ZKfYDVtDqXLz8WN9sgNWv7K/>>.



BONFIM, O. E. T.; SILVA, D. F. da; KAYANO, M. T.; ROCHA, L. H. dos S. Análise dos Eventos Climáticos Extremos e de Suas Causas Climáticas para Redução de Riscos nas Bacias Hidrográficas Aguapeí e Peixe, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 35, p. 755-768, jul./ago. 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbmet/a/vqQTJrVVkqvqfcZjTKGVqWv/?format=html&lang=pt>>.

DINIZ, R. R. S.; ALENCAR, M. L. S.; MEDEIROS, S. A. de; GUERRA, H. O. C.; SALES, J. C. R. de. Índice de anomalia de chuvas da Microrregião do Cariri Ocidental Paraibano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 6, p. 2628-2640, jan./ out. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/244009>>.

FREITAS, M. A. de S. A Previsão de secas e a gestão hidroenergética: o caso da Bacia do Rio Parnaíba no nordeste do Brasil. Anais Seminário Internacional sobre Represas y Operación de Embalses. **Anais...** 2004. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Marcos%20Airton%20de%20S.%20Freitas/Previs%20E3o%20de%20Secas_Cacier3.pdf>.

GOTADO, R.; PIAZZA, G. A.; TORRES, E.; SEVERO, D. L.; KAUFMAN, V. Distribuição espacial e temporal das chuvas no estado de Santa Catarina. **Geosul**, v. 33, n. 67, p. 253-276, mai./ago. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/2177-5230.2018v33n67p253>>.

JUNQUEIRA, R.; AMORIM, J. da S.; OLIVEIRA, A. S. de. Comparação entre diferentes metodologias para preenchimento de falhas em dados pluviométricos. **Sustentare**, v. 2, n. 1, p. 198-210, jun. 2018. Disponível em: <<http://periodicos.unincor.br/index.php/sustentare/article/view/4982>>.

CORREA, D.; PITTON, S. E. C. Caracterização das Enchentes na Área Urbana de Ribeirão Preto (SP): um enfoque através das notícias de jornal. **Geografia**, v. 34, n. 2, p. 307-327, mai./ago. 2009. Disponível em: <<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/ageteo/article/view/3177>>.

CUNHA JÚNIOR, R. O. da; FIRMINO, P. R. A. Simulação de valores ausentes em séries temporais de precipitação para avaliação de métodos de imputação. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 30, p. 691-714, 2022. Disponível em: <<https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/15243>>.

JARDIM, C. H.; SILVA, A. A. F. Aplicação de técnicas de preenchimento de falhas de dados de pluviosidade mensal e anual para o noroeste do estado de Minas Gerais-Brasil. **Revista Geografias**, v. 25, n. 2, p. 83-106, jul./ dez. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/16058>>.

MINUZZI, R. B.; SEDIYAMA, G. C.; NOGUEIRA, M.; COSTA, D. A.; RUBENS, E.; VIANELLO, L. Influência da La Niña na estação chuvosa da região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, p. 345-353, abr./ set. 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbmet/a/khrNFx7bQjXc4WYCYf6PRZS/abstract/?lang=pt>>.

MOREIRA, S. de F.; CONCEIÇÃO, C. S. da; CRUZ, M. C. S. da; PEREIRA JÚNIOR, A. A. Influência dos fenômenos El Niño e La Niña sobre a dinâmica climática da região Amazônica. **Multidisciplinary Reviews**, v. 1, p. e2018014, set./ out. 2018. Disponível em: <<https://malque.pub/ojs/index.php/mr/article/view/78>>.



NERY, J. T.; SIQUEIRA, B. Índice de Anomalia de Chuva aplicado ao estudo das precipitações no Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 27, ano 16, nov. 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/65691>>.

RAMOS, C. A.; VIEIRA, R. Análise da legislação de uso e ocupação do solo referente à gestão do aquífero guarani no município de Ribeirão Preto – São Paulo. **Águas Subterrâneas**, 2021. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29328>>.

SILVA, F. F.; SANTOS, F. de A. dos; SANTOS, J. M. dos. Índice de anomalia de chuva (IAC) aplicado ao estudo das precipitações no município de Caridade, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 27, ano 16, jul./ ago. 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/74274>>.

TAVARES, C. de M. G.; CARVALHO, P. M.; OLIVEIRA, T. A. de; SANCHES, F.; FERREIRA, C. de C. M. Estudo das anomalias pluviométricas em Juiz de Fora (MG) usando o Índice de Anomalias de Chuva (IAC). **Revista Equador**, v. 10, n. 01, p. 222-244, jan./ jul. 2021. Disponível em: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/equador/article/view/12207>>.

VEIGA, L. B. E.; MEDRONHO, L. M.; CARVALHO, D. de O. Gestão dos recursos hídricos em face as mudanças climáticas: adaptação no Brasil. Anais 8º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade. **Anais...** mai. 2019. Disponível em: <https://www.itr.ufrjr.br/sigabi/wp-content/uploads/8_sigabi/GEST%C3%83O%20DOS%20RECURSOS%20H%C3%8DDRICOS%20EM%20FACE%20AS%20MUDAN%C3%87AS%20CLIM%C3%81TICAS%20ADAPTA%C3%87%C3%83O%20NO%20BRASIL.pdf>.

VIANA, J. F. de S.; MONTENEGRO, S. M. G. L.; SILVA, B. B. da; SOUSA, W. dos S. Modelagem hidrológica da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapama-PE utilizando o modelo SWAT. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 03, n. 01, p. 155-172, 2018. Disponível em: <<https://www.journals.ufrpe.br/index.php/JEAP/article/view/1709>>.

WHITAKER, V. A.; WHITAKER, D. C. A.; SOUZA, M. F.; GALLO, Z. A percepção ao meio ambiente em estudo socioambiental na região central do estado de São Paulo. **Retratos de Assentamentos**, v. 21, n. 1, p. 207-228, set. 2018. Disponível em: <<https://www.retratosdeassentamentos.com/index.php/retratos/article/view/322>>.