AS CHUVAS DO BAIXO RIO IGUAÇU (SUDOESTE DO PARANÁ) NO PERÍODO DE 1976 A 2016

Anderson Borges¹
Andrey Luis Binda²
Rafaela Harumi Fujita³

Resumo: A Bacia Hidrográfica do Baixo Rio Iguaçu está localizada no Sudoeste do estado do Paraná e no decorrer dos anos, passou a apresentar importância significativa, sobretudo no que se refere à agropecuária, abastecimento urbano e geração de energia. Contudo, ainda são raras as pesquisas científicas que abordam a área analisada. Frente a isso, o presente trabalho, objetiva caracterizar o regime pluviométrico do Baixo Rio Iguaçu no período de 1976 até 2016. Para tanto, no regime de precipitações, utilizou-se de parâmetros estatísticos de tendência central e o método de interpolação krigagem, a fim de espacializar os dados de chuva de 31 estações pluviométricas. Os resultados destacam a influência do El Niño e da Oscilação Decadal do Pacífico no regime de chuvas da área estudada.

Palavras-chave: Precipitação. El Niño Oscilação Sul. Oscilação Decadal do Pacífico.

THE RAINS ON THE LOWER IGUAÇU RIVER (SOUTHWEST OF PARANÁ) IN THE PERIOD OF 1976 TO 2016

Abstract: The Lower Iguaçu River Watershed is located in the Southwest of the State of Paraná and over the years, it has become significantly important, especially with regard to agriculture, urban supply and energy generation. However, scientific research that approach this area is still scarce. In this perspective, the present work aims to characterize the rainfall regime of the Lower Iguaçu River in the period of 1976 to 2016. Thus, in the rainfall regime, central tendency statistical parameters and the kriging interpolation method were used, in order to map the rain data from 31 rainfall stations. The results show the influence of El Niño South Oscillation and the Pacific Decadal Oscillation of rainfall in the study area.

Keywords: Rainfall. El Niño South Oscillation. Pacific Decadal Oscillation.

LAS LLUVIAS DEL BAJO RÍO IGUAÇU (SUROESTE DE PARANÁ) EN EL PERÍODO DE 1976 A 2016

Resumen: La cuenca del Bajo Río *Iguaçu* se encuentra en el suroeste del estado de Paraná y con los años ha adquirido una importancia significativa, especialmente en lo que respecta a la agricultura, el abastecimiento urbano y la generación de energía. Sin embargo, la investigación científica que aborda el área analizada aún es rara. En vista de esto, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar el

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Departamento de Geografia, Chapecó, Brasil, anderb_8@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9639-235X>

² Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Curso de Geografia, Chapecó, Brasil, abinda@uffs.edu.br, <https://orcid.org/0000-0003-0381-6219>

³ Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Curso de Geografia, Francisco Beltrão, Brasil, rafaela.fujita@unioeste.br, <https://orcid.org/0000-0003-1803-7787>

régimen de lluvias del Bajo Río *Iguaçu* entre los años de 1976 a 2016. Por lo tanto, en el régimen de lluvias se utilizaron parámetros estadísticos de tendencia central y el método de interpolación de *kriging* para presentar los datos de lluvia de 31 estaciones pluviométricas. Los resultados resaltan la influencia de El Niño Oscilación Sur y la Oscilación Decadal del Pacífico en el régimen de lluvias en el área estudiada.

Palabras clave: Precipitación. El Niño Oscilación Sur. Oscilación Decadal del Pacífico.

Introdução

O clima é um resultado complexo, que envolve interações que se processam entre a atmosfera e o oceano, com variabilidade tanto no tempo, como no espaço (CONTI, 2000). Desta forma, a atmosfera não é estática e alguns mecanismos de teleconexão exercem influência nos elementos climáticos e variáveis meteorológicas, sobretudo, no que diz respeito ao regime pluviométrico.

A distribuição da precipitação no decorrer do ano é um fator relevante para a sociedade (abastecimento urbano, irrigação de culturas, geração de energia, pesca, lazer, por exemplo). Contudo, dependendo da intensidade das precipitações, elas podem causar efeitos negativos, como inundações e a erosão do solo.

É por isso que o regime pluvial pode ser definido a partir de algumas características principais, como: o total, a duração, a distribuição temporal e espacial. A precipitação ocorre de maneira aleatória, não permitindo uma previsão determinística com antecedência⁴ (BERTONI; TUCCI, 2009).

A variabilidade pluvial na Região Sul do Brasil é influenciada por diversos fenômenos, alguns deles decorrem, justamente, das interações oceano-atmosfera. Esses fenômenos podem ser observados a partir da alteração na Temperatura da Superfície do Mar (TSM), ocorrendo de maneira interanual, a exemplo do El Niño Oscilação Sul (ENOS) (OLIVEIRA, 1999; MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007), ou decadal, como a Oscilação Decadal do Pacífico (ODP) (MOLION, 2005; KAYANO; ANDREOLI, 2009). Assim, estudos relacionando a precipitação e os mecanismos de teleconexões são importantes em todas as escalas (global, regional e local), pois tanto o ENOS como a ODP exercem influência diferenciada, dependendo do período e da localização geográfica (SILVA; CAMPOS, 2011).

⁴ Com todo o aparato tecnológico existente na atualidade, é possível prever com antecedência as chuvas “frontais”.

O ENOS, a partir das variações de TSM do oceano Pacífico Tropical, imprime alterações nos campos de pressão na direção Leste-Oeste, chamadas de Oscilação Sul (OS), que influencia, por sua vez, diretamente a circulação geral da atmosfera (CGA), causando alterações climáticas cíclicas em diversos locais do planeta. O fenômeno apresenta duas fases: uma quente, denominada El Niño propriamente dito, e outra fria, denominada La Niña, que ocorrem com uma frequência variável de 3 a 7 anos e com duração de 6 a 18 meses. As anomalias de TSM podem variar de 1°C a 6°C acima/abaixo da média térmica, que é 23°C (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, OLIVEIRA, 1999, ANDRADE, 2003).

Na Região Sul, Andrade (2003, p.11), com base em Grimm *et al.* (1997), afirma que durante o El Niño os jatos subtropicais (ventos em altos níveis) são intensificados, em decorrência do aumento do gradiente de temperatura entre o Equador e os Polos. Esse fortalecimento dos jatos subtropicais cria condições para bloqueio atmosférico que afeta o deslocamento dos sistemas frontais, tornando-os estacionários na Região Sul. Com isso, há um aumento das chuvas nesta região, principalmente na primavera do ano que o fenômeno se inicia e no outono/inverno do ano seguinte.

Assim como o ENOS, a ODP também apresenta duas fases. A fase fria é caracterizada por anomalias negativas na TSM do Pacífico Tropical e anomalias positivas na TSM do Pacífico Extratropical. Já a fase quente é marcada por configurações contrárias, anomalias de TSM positivas no Pacífico Tropical e negativas no Pacífico Extratropical. As causas e as consequências da ODP ainda são uma incógnita. Contudo, a atmosfera sofre aquecimento por debaixo, desta maneira, “os oceanos são a condição de contorno inferior mais importante para o clima e, certamente, o Pacífico, por ocupar um terço da superfície terrestre, deve ter um papel preponderante na variabilidade climática interdecadal” (MOLION, 2005, p.1).

Kayano e Andreoli (2009, p.375) definem a ODP como “Oscilação Decenal do Pacífico”. Para os autores, o fenômeno ocorre com espaço de tempo de 20 a 30 anos e com mudanças abruptas de uma fase para outra. Um aspecto salutar é que durante a fase fria da ODP, a sucessão de episódios associados ao ENOS tende a ter frequências equivalentes, porém na fase quente da ODP os eventos de El Niño são mais frequentes e intensos.

A influência desses fenômenos de escala global nos totais anuais de chuva da bacia hidrográfica do Baixo Rio Iguaçu (BHBRI) podem representar prejuízos para a sociedade e, desta forma, entender a dinâmica das chuvas auxilia nas mais diversas áreas, como econômica e social. Assim, percebe-se que há necessidade de se ampliar os estudos sobre o regime pluviométrico da bacia hidrográfica do Baixo Rio Iguaçu, analisando possíveis anomalias ao longo do tempo. Desta maneira, este trabalho propõe, como objetivo central, caracterizar o regime de chuvas na BHBRI no período de 1976 a 2016.

Materiais e Métodos

A Bacia Hidrográfica do Iguaçu é a maior do estado do Paraná, com cerca de 57.329 km² (desconsiderando os afluentes da margem Catarinense) e aproximadamente 910 km de extensão, da nascente até sua foz (MAACK, 1981). É dividida em três seções: alto, médio e baixo Iguaçu. Neste trabalho, o enfoque será dado ao baixo curso do rio Iguaçu, que drena uma área de 26.552 km² em seu trajeto de pouco mais de 483 km de extensão. Geograficamente, está situada na Região Sudoeste do estado do Paraná, com picos de altitude nas nascentes do rio Chopim (1.300m), sudeste da bacia, no município de Palmas/PR e nordeste da bacia, nas nascentes do Rio Cavernoso (980m), próximo a Guarapuava/PR).

Os dados anuais de precipitação da BHBRI foram obtidos por meio do acesso ao banco de dados do Instituto das Águas do Paraná (AGUASPARANÁ) e da Agência Nacional de Águas (ANA). A série histórica de precipitação diária corresponde ao período de 1976 a 2016, compreendendo 41 anos de dados de 31 estações pluviométricas (Quadro 1 e Figura 1). Os dados cartográficos foram adquiridos por *download* no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG).

Quadro 1 - Dados das estações pluviométricas.

N	Código	Nome (altitude)	Operador	Latitude	Longitude
1	2553015	Planalto (400m)	IAPAR	-25° 42' 0"	-53° 46' 0"
2	2553030	Três Barras do Paraná (534m)	AGUASPARANÁ	-25° 25' 0"	-53° 11' 0"
3	2652007	Porto Palmeirinha-396 (560m)	COPEL	-26° 01' 46"	-52° 37' 42"
4	2652015	Salto Claudelino (800m)	ANA	-26° 16' 41"	-52° 17' 46"
5	2653024	Ponte Marmeleiro (640m)	AGUASPARANÁ	-26° 09' 09"	-53° 01' 06"
6	2652010	Palmas (1060m)	AGUASPARANÁ	-26° 29' 0"	-52° 0' 0"

7	2552031	Bugre (650m)	AGUASPARANÁ	-25° 49' 00"	-52° 24' 57"
8	2552036	Rio Bonito do Iguaçu (704m)	AGUASPARANÁ	-25° 29' 23"	-52° 31' 56"
9	2653008	Barracão (835m)	AGUASPARANÁ	-26° 15' 00"	-53° 37' 59"
10	2553044	Enéas Marques (585m)	AGUASPARANÁ	-25° 55' 59"	-53° 10' 11"
11	2552029	São João do Oeste (680m)	AGUASPARANÁ	-25° 49' 30"	-52° 43' 49"
12	2552024	Candói (750m)	AGUASPARANÁ	-25° 37' 00"	-52° 04' 00"
13	2553036	Nova Esperança (400m)	AGUASPARANÁ	-25° 57' 00"	-53° 49' 59"
14	2553012	Ampére (330m)	AGUASPARANÁ	-25° 54' 48"	-53° 28' 23"
15	2653019	Rio Verde (700m)	AGUASPARANÁ	-26° 14' 30"	-53° 11' 47"
16	2652025	São Carvão (815m)	AGUASPARANÁ	-26° 17' 21"	-52° 41' 52"
17	2553004	Cruzeiro do Iguaçu (450m)	AGUASPARANÁ	-25° 34' 50"	-53° 07' 03"
18	2552041	Cantagalo (800m)	ANA	-25° 22' 00"	-52° 07' 00"
19	2552026	Goioxim (858m)	AGUASPARANÁ	-25° 11' 59"	-51° 59' 27"
20	2552006	Guaraniaçu (920m)	AGUASPARANÁ	-25° 04' 59"	-52° 52' 59"
21	2553016	Nelson Taborda (828m)	AGUASPARANÁ	-25° 11' 01"	-53° 28' 49"
22	2453023	Cascavel – OCEPAR (760m)	IAPAR	-24° 55' 59"	-53° 25' 59"
23	2553009	Céu Azul (610m)	AGUASPARANÁ	-25° 09' 21"	-53° 51' 00"
24	2554018	Jardinópolis (291m)	AGUASPARANÁ	-25° 24' 48"	-54° 02' 14"
25	2554006	São Miguel do Iguaçu (309m)	AGUASPARANÁ	-25° 20' 45"	-54° 14' 37"
26	2554002	Salto Cataratas (152m)	AGUASPARANÁ	-25° 40' 59"	-54° 25' 59"
27	2553024	Capitão L. Marques (264m)	ANA	-25° 28' 59"	-53° 37' 00"
28	2653001	Campo Erê (920m)	ANA	-26° 26' 48"	-53° 04' 49"
29	2554027	Foz do Iguaçu – Novo (105m)	ANA	-25° 30' 00"	-54° 36' 00"
30	2551040	Turvo (1146m)	ANA	-25° 02' 26"	-51° 32' 39"
31	2651036	Quilometro 30 (1133m)	ANA	-26° 46' 33"	-51° 15' 46"

Fonte: ANA (2019).

Figura 1 - Localização das estações pluviométricas.

Fonte: ANA (2019).

Os critérios de escolha das estações foram: localização na BHBRI ou adjacências e a qualidade dos dados, sobretudo no que se refere aos períodos de falhas. Antunes (2015), baseado na “Organização Meteorológica Mundial”, estabeleceu em seu estudo um raio de distanciamento de 13,5 km entre as estações pluviométricas por ele estudadas, porém, na BHBRI o número de estações é reduzido, desta forma foi adotado um raio de 30 Km. As seções fora da área de estudo auxiliam nos mapas de isoietas, visando preencher toda área da bacia.

O período abordado (1976-2016) foi definido conforme os dados disponíveis e compreendendo um período mínimo de 30 anos. Entretanto, estações pluviométricas com informações anterior a 1976 e/ou após 2016 são raras.

A organização dos dados e os parâmetros estatísticos utilizados no trabalho são baseados em Zavattini e Boin (2013). A média aritmética foi calculada pela equação 1:

$$X = \sum_{i=1}^n x_i / n \quad \dots \text{(Equação 1)}$$

Onde $\bar{X}$ = média aritmética; $\sum$ = somatória dos dados, do primeiro ao enésimo; n = número de ocorrências.

O Desvio-padrão (S) foi calculado conforme equação 2:

$$S = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}}{n} \quad \dots \text{(Equação 2)}$$

Onde x_i = o valor individual de cada dado; $\bar{X}$ = média aritmética; $\sum$ = somatória dos dados do primeiro ao enésimo; n = número de ocorrências.

O Coeficiente de variação (CV) é uma medida de dispersão relativa, em que o resultado é dado em porcentagem (%). É calculado conforme a equação 3:

$$CV = (S/\bar{X}) * 100 \quad \dots \text{(Equação 3)}$$

Onde S = desvio padrão; $\bar{X}$ = média aritmética.

Os mapas anuais de precipitação foram confeccionados no *software Surfer*⁵ versão 8.0, e a finalização dos mapas no *QGIS*⁶ versão 2.18.17 (2019). O método de interpolação utilizado foi a Krigagem, uma vez que “este não é um simples método de interpolação estocástico pois utiliza geoestatística para efetuar a interpolação, o que em muitos casos é uma grande vantagem sobre outros métodos” (MAZZINI; SCHETTINI, 2009, p.57). Essa forma de interpolação foi escolhida por ter apresentado resultados satisfatórios em outros estudos e facilidade no manuseio dos dados (CARVALHO; ASSAD, 2005, VIOLA *et al.*, 2010, ALVES; VECCHIA, 2011).

Para verificar qual fenômeno (El Niño e La Niña) prevaleceu em determinado ano, “considerou-se o período máximo de cada uma das condições e tratou-se como um ano representativo aquele que tivesse no mínimo seis meses sob sua atuação (BINDA, 2016, p.99). Desta forma, em um ano de El Niño Forte, a TSM ficou no mínimo seis meses 1,5°C acima da média.

Por fim, com a intenção de verificar se o regime de chuvas sofre influência dos fenômenos de escala global, ENOS e ODP, serão comparados os resultados da

⁵ Golden Software, Inc.

⁶ Free Software Foundation, Inc.

distribuição das isoietas anuais com a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) em “Niño 3.4”.

Os dados de anomalia de temperatura do oceano Pacífico foram obtidos na *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) e apresentam a média ponderada⁷ de cada mês.

Resultados

Os mapas a seguir representam a média anual (Figura 2-A), o desvio padrão (Figura 2-B) e o coeficiente de variação (Figura 2-C) da precipitação da BHBRI entre os anos de 1976 e 2016.

Em relação à precipitação, a média anual da BHBRI (Figura 2-A) oscila entre 1.750 e 2.100 mm. Os menores valores (abaixo de 1.800 mm) se limitam ao extremo oeste da bacia, próximo à divisa com o Paraguai. Na área central a precipitação varia entre 1.800 e 2.000 mm anuais. As maiores médias anuais (entre 2.000 e 2.100 mm) de precipitação se localizam na região sul, sudeste, sudoeste e pontos ao norte e nordeste da bacia.

O desvio padrão (S) da precipitação da BHBRI (Figura 2-B) apresenta variações de 350 a 500 mm anuais. Os menores valores (350 mm) estão localizados ao norte do rio Iguaçu, enquanto os maiores, concentram-se, principalmente, no sul e sudoeste, com destaque para um ponto a nordeste, onde pode chegar a 500 mm. Na porção noroeste oscila entre 350 e 400 mm, já na porção central e sudeste da bacia alterna entre 400 e 450 mm.

Acerca do coeficiente de variação (Figura 2-C) do regime de chuvas, na BHBRI é de 20 a 22% na área central, oeste e sudeste. Os espaços que apresentam coeficiente acima de 22% estão no sul e sudeste da bacia, além de alguns pontos isolados na área central e a nordeste, com destaque ao ponto a nordeste que apresenta coeficiente superior a 24%. Os menores valores (<18%) ficam ao norte do rio Iguaçu, em pontos isolados.

⁷ Média ponderada utiliza dados de três meses, o mês base, um antes e um depois. Exemplo, para calcular a média de janeiro de 1976: é somado a média mensal de dezembro/1975, janeiro/1976 e fevereiro/1976 e divide-se por três.

Figura 2 - Mapa dos parâmetros estatísticos (média, S e CV)

ANA (2019).

Os totais anuais de precipitação da BHBRI estão expostos nas Figuras 3 e 4, com curvas de isoietas de 200 mm. As cores variam de amarelo escuro (<1.200 mm) até azul escuro (>3.200 mm) e permitem uma análise da variabilidade espacial das chuvas na área de estudo.

Figura 3 - Mapa anual de isoietas da BHBRI (1976-1998)

Fonte: ANA (2020).

Figura 4 - Mapa anual de isoietas da BHBRI (1999-2016)

Fonte: ANA (2020).

Optou-se por discriminar a pluviosidade anual em anos chuvosos (>2.400 mm) e secos (<1.600 mm), considerando a precipitação média⁸ anual (2.000 mm) e o desvio padrão (400 mm). Ainda, com objetivo de verificar a possível influência do ENOS, os dados anuais de precipitação são comparados à variação da TSM do período.

As descrições dos resultados são apresentadas no Quadro 2. Nele destaca-se o ano, a variação da TSM naquele período (NOAA, 2019), a influência do fenômeno ENOS (El Niños em Vermelho e La Niñas em azul), a fase da ODP (Fase Quente em vermelho e Fase Fria em azul) (MOLION, 2005) e as principais características apresentadas pelo regime de precipitação.

Quadro 2 - Resumo das principais características de cada ano da série.

Ano	TSM	Evento	ODP	Características
1976	-1,2 a 0,8 °C		Fase Quente	Precipitação abaixo da média, variando de 1.400 a 1.800 mm. Os maiores valores (> 1.800 mm) se localizam nas áreas mais elevadas da bacia, próximo à divisa com o estado de Santa Catarina e nas nascentes do rio Cavernoso (próximo à Guarapuava-PR). Os menores valores (< 1.600 mm) estão próximos à foz do rio Iguaçu.
1977	0,3 a 0,8°C	El Niño Fraco	Fase Quente	Os totais anuais permaneceram abaixo da média, com valores entre 1.400 e 1.800 mm. As regiões com os maiores totais (> 1.800 mm) estão em pontos isolados a oeste (próximo a Capanema-PR) e sudeste, próximo à Palmas-PR. Os menores valores (< 1.400 mm) estão a sudoeste, na divisa com Santa Catarina e na área central da bacia do Chopim.
1978	-0,5 e - 0,2°C		Fase Quente	Consiste no ano mais seco da série histórica. A precipitação total anual ficou entre 1.200 e 1.400 mm, com os maiores valores (> 1.400 mm) localizados em pontos isolados, a sul, sudeste, sudoeste e norte. Os menores valores (< 1.200 mm) estão também em pontos isolados a oeste e na área central da bacia.
1979	0,1 a 0,7°C		Fase Quente	As chuvas oscilaram muito, variando de 1.800 a 2.800 mm. Os maiores valores (entre 2.200 e 2.800 mm) se localizam

⁸ Precipitação média e desvio padrão aproximados da BHBRI.

				nas regiões sul e sudoeste e acima de 2.200 mm no norte, próximo à Cascavel-PR. Os valores abaixo de 2.200 mm encontram-se na calha do rio Iguaçu e nas áreas mais elevadas, próximo à Palmas-PR e Guarapuava-PR.
1980	-0,1 a 0,5°C		Fase Quente	A precipitação variou de 1.600 a 2.000 mm, com pontos isolados apresentando valores acima de 2.000 mm (norte e nordeste da bacia) e abaixo de 1.600 mm (a oeste)
1981	-0,2 a 0,5°C		Fase Quente	Os totais anuais apresentaram variação de 1.400 a 2.000 mm, com os maiores valores (2.000 mm) localizados na área central e nordeste da bacia, e os menores valores situam-se na região da foz do rio Iguaçu.
1982	0,1 a 2°C	El Niño Moderado	Fase Quente	Um ano chuvoso, com precipitações oscilando entre 1.800 e 2.600 mm. A área com maior concentração de chuva (> 2.600 mm) está ao norte do rio Iguaçu. Já os menores índices (< 1.800 mm) se localizam no extremo oeste e um ponto isolado na área central.
1983	-1 a 2°C	El Niño Moderado	Fase Quente	É o ano mais chuvoso da série, com as precipitações oscilando entre 2.600 e 3.400 mm. Os maiores valores (> 3.200 mm) situam-se nas áreas mais elevadas ao sul e a nordeste da bacia. As áreas próximas da calha do rio Iguaçu exibiram os menores valores (< 2.600 mm)
1984	-1 a -0,3°C		Fase Quente	As chuvas apresentaram variação de 1.600 a 2.600 mm, com os valores mais elevados (> 2.400 mm) localizados na área central e a leste da bacia. Os valores inferiores a 1.800 mm estão situados em pontos isolados a nordeste e oeste.
1985	-1,1 a -0,3°C	La Niña Fraco	Fase Quente	Um ano seco, com precipitações variando entre 1.200 e 1.600 mm. A área com o maior valor (> 1.600 mm) de precipitação está ao sul da bacia. Os espaços com precipitações inferiores a 1.200 mm estão a leste, oeste, nordeste (próximo a Guarapuava-PR) e sudeste (próximo a Palmas-PR).

1986	-0,5 a 1,1°C		Fase Quente	Os totais anuais oscilaram entre 1.800 e 2.400 mm, com os maiores valores (> 2.000 mm) de chuva localizados em uma faixa no centro da bacia, de norte a sul, com pontos isolados apresentando 2.400 mm. Os espaços com valores inferiores a 1.800 mm se localizam a nordeste (bacia do rio Cavernoso) e sudeste (próximo a Palmas-PR).
1987	1,1 a 1,7°C	El Niño Moderado	Fase Quente	Assim como o ano anterior, as chuvas oscilaram entre 1.800 e 2.400 mm, com os maiores valores (> 2.200 mm) localizados em pontos isolados a norte e a sudoeste da bacia. Os menores valores (< 2.000 mm) compreenderam espaços na área central, leste e nordeste da bacia.
1988	-1,8 a 0,8°C	La Niña Moderado	Fase Quente	Neste ano, as precipitações ficaram abaixo da média, variando de 1.200 a 1.400 mm. Os menores valores (< 1.200 mm) se localizam na área central e a oeste da bacia.
1989	-1,7 a - 0,2°C		Fase Quente	Os totais anuais oscilaram entre 1.800 e 2.400 mm. Os maiores valores (> 2.200 mm) de chuva se localizam ao sul do rio Iguaçu, nas áreas mais elevadas, com pontos isolados (a sudoeste e leste) superando os 2.400 mm
1990	0,1 a 0,4°C		Fase Quente	Um ano chuvoso, com totais anuais variando de 2.200 a 3.200 mm. As áreas que apresentam precipitação abaixo de 2.200 mm se localizam em pontos a nordeste, noroeste e sudeste. Os maiores valores de chuva se localizam ao sul e sudoeste da bacia.
1991	0,4 a 1,5°C	El Niño Fraco	Fase Quente	As chuvas apresentaram variação de 1.200 a 2.000 mm. As precipitações superaram os 2.000 mm em um ponto ao norte da bacia, próximo à Cascavel-PR. Já os menores índices (< 1.200 mm) estão ao sul e a oeste da bacia.
1992	-0,3 a 1,7°C	El Niño Fraco	Fase Quente	Em 1992 o regime de chuvas oscilou entre 1.800 e 2.600 mm, com precipitação abaixo de 1.800 no extremo oeste e pontos com precipitações acima de 2.400 mm, na área central, a nordeste, sudeste e noroeste.

1993	0,1 a 0,7°C		Fase Quente	As precipitações apresentaram variação de 1.800 a 2.600 mm. Os totais anuais exibiram chuvas acima de 2.200 mm na área central e pontos a nordeste e sudeste da bacia. As chuvas variaram abaixo de 2.000 mm em áreas ao sul, norte, oeste e extremo nordeste.
1994	0,1 a 1,1°C		Fase Quente	As chuvas oscilaram entre 1.800 e 2.600 mm. As áreas que exibem os máximos anuais (> 2.400 mm) estão a sul e sudeste da bacia. Já os espaços com as menores precipitações (< 2.000 mm) estão a oeste e nordeste.
1995	-1 a 1°C		Fase Quente	Em 1995 as chuvas variaram entre 1.400 e 2.200 mm, com uma área a nordeste da bacia apresentando chuvas acima de 2.000 mm. Contudo, no restante da bacia os totais anuais variaram abaixo de 2.000 mm, atingindo 1.400 mm no extremo oeste, região de Foz do Iguaçu-PR.
1996	-0,9 a -0,4°C		Fase Quente	No ano de 1996, as chuvas variaram entre 2.000 e 3.000 mm, com pontos isolados a leste e a nordeste com totais anuais abaixo de 2.000 mm. E o local com chuva acima de 3.000 mm está em um ponto na área central.
1997	-0,4 a 2,4°C	El Niño Forte	Fase Quente	Assim como no ano anterior, apresentou chuvas acima da média, oscilando de 2.000 a 2.800 mm. Os menores valores de precipitação (< 2.000 mm) estão em pontos isolados a oeste e a sudeste. No sul da bacia está o maior valor de precipitação (> 2.800 mm).
1998	-1,6 a 2,2°C	La Niña Fraco	Fase Quente	O ano de 1998 é marcado por ser um dos mais chuvosos da série e marca a mudança de fase da ODP (fase quente para fase fria). Os totais anuais oscilaram de 2.200 a 3.000. Onde os valores de chuva abaixo de 2.200 mm estão no extremo oeste da bacia e os maiores valores (> 3.000 mm) estão a sul e sudeste.
1999	-1,5 a -1°C	La Niña Moderado	Fase Fria	O primeiro ano da fase fria da ODP apresenta totais anuais abaixo da média. A precipitação variou entre 1.400 e 1.800 mm, com os menores valores (< 1.400 mm) no extremo oeste e sudeste. Os maiores valores (> 1.800 mm) se localizam na área central, próximo à foz do rio Chopim.

2000	-1,7 a - 0,6°C	La Niña Fraco	Fase Fria	Nesse ano as chuvas oscilaram próximas a média, entre 1.800 e 2.200 mm. O extremo oeste e um ponto ao sul da bacia exibiram os menores valores (< 1.800 mm). Já os maiores valores (> 2.200 mm) estão a sudeste e leste.
2001	-0,7 a - 0,3°C		Fase Fria	O regime de chuvas apresentou variação entre 1.600 e 2.200 mm, com os maiores valores (> 2.200 mm) localizados a nordeste, sudoeste, sudeste e na área central da bacia. O espaço com precipitação abaixo de 1.600 mm está no extremo oeste da bacia, próximo à foz do rio Iguaçu.
2002	0,1 a 1,3°C	El Niño Fraco	Fase Fria	Os totais anuais oscilaram entre 2.000 e 2.400 mm, com os menores valores (< 2.000 mm) a norte, nordeste e sudeste da bacia. Já os maiores valores estão na área central, a leste e sudoeste.
2003	-0,3 a 0,9°C		Fase Fria	As precipitações exibiram oscilação entre 1.600 e 2.000 mm. Com os maiores índices (> 2.000 mm) localizados a sudoeste, noroeste e nordeste. Já os menores valores (< 1.600 mm) se localizam a sudeste.
2004	0,3 a 0,7°C		Fase Fria	No ano de 2004 as precipitações oscilaram entre 1.400 (oeste) e 2.000 mm (leste). Contudo, na maior parte da área central da bacia, as chuvas variaram entre 1.600 e 1.800 mm.
2005	-0,8 a 0,6°C		Fase Fria	Em 2005 o regime de chuvas oscilou próximo à média, entre 1.800 e 2.200 mm. Os espaços que exibiram precipitação acima de 2.200 (leste, oeste, sudeste e sudoeste) ou abaixo de 1.800 mm (norte e extremo oeste) estão em pontos isolados.
2006	-0,8 a 0,9°C		Fase Fria	Um ano com chuvas abaixo da média, oscilando entre 1.400 e 1.800 mm. As áreas com chuvas abaixo de 1.400 mm se localizam a sudeste e alguns pontos isolados ao norte, nordeste e oeste. Os espaços com precipitações acima de 1.800 mm estão em pontos isolados a norte e sudoeste da bacia.

2007	-1,6 a 0,7°C	La Niña Fraco	Fase Fria	No ano de 2007 o regime de chuvas apresentou características distintas, no sul da bacia as chuvas oscilaram acima de 2.000 mm, chegando a 2.400 mm a sudeste e sudoeste enquanto ao norte da bacia o regime de chuvas oscilou abaixo de 1.800 mm, chegando a 1.600 mm em pontos ao norte, nordeste e extremo oeste.
2008	-1,6 a - 0,5°C	La Niña Fraco	Fase Fria	Em 2008 as chuvas oscilaram entre 1.200 (oeste) e 2.000 mm (sudoeste). Contudo, esses valores estão em pontos isolados. Na área central, as chuvas oscilaram entre 1.600 e 1.800 mm.
2009	-0,8 a 1,6°C	El Niño Fraco	Fase Fria	Os totais anuais oscilaram de 2.000 a 2.400 mm. Onde os menores valores (< 2.000 mm) estão a leste e oeste da bacia. Os maiores valores se concentram em pontos na área central, a nordeste e sudoeste.
2010	-1,7 a 1,5°C	La Niña Moderado	Fase Fria	No ano de 2010 as chuvas apresentaram características semelhantes ao ano de 2008, quando os maiores valores de precipitação (> 2.000 mm) estão ao sul do rio Iguaçu, chegando a superar 2.200 mm a sudoeste e sudeste. Ao norte do rio Iguaçu as chuvas oscilaram abaixo de 1.800 mm
2011	-1,4 a - 0,6°C	La Niña Fraco	Fase Fria	As precipitações apresentaram variação de 1.600 a 2.400 mm. Os pontos de precipitação que superaram os 2.400 mm, foram na área central, a sudeste e sudoeste. Já o menor valor (1.600 mm) está no extremo Oeste, próximo à divisa com o Paraguai.
2012	-0,8 a 0,3°C		Fase Fria	Os totais anuais de 2012 ficaram entre 1.400 (extremo Oeste) e 2.000 mm (Sudoeste). Porém, os valores mínimos e máximos estão em pontos isolados, pois predominam na bacia chuvas entre 1.600 e 1.800 mm.
2013	-0,4 a - 0,3°C		Fase Fria	O regime de chuvas oscilou de 2.000 a 2.400 mm. O menor valor (< 2.000 mm) de precipitação está no extremo oeste, próximo à Foz do Iguaçu-PR. Já os maiores valores (> 2.400 mm) estão na área central e a sudoeste.
2014	-0,4 a 0,7°C		Fase Fria	Um ano chuvoso, com os totais anuais variando de 2.200 (nordeste) a 2.800 mm (norte). Porém, apesar dos extremos, predominam na bacia os totais entre 2.400 e 2.600 mm.

2015	0,6 a 2,6°C	El Niño Moderado	Fase Fria	As precipitações variaram de 1.800 (extremo oeste) a 2.600 mm (área central e sudoeste). Os valores de chuva que predominam na bacia estão entre 2.200 e 2.400 mm.
2016	-0,7 a 2,5°C		Fase Fria	Em 2016 os totais anuais oscilaram entre 1.600 e 2.200 mm. Os pontos da bacia que superam os 2.000 mm estão na área central, ao norte e sul. Já o ponto com menor valor de precipitação (< 1.600 mm) está a oeste.

Fonte: ANA, 2019, INPE, 2019, NOAA, 2019 e MOLION, 2005.

Discussão

Como observado, os totais anuais de precipitação da BHBRI apresentam grande variabilidade. Constata-se que a ODP interfere no regime chuvas, tendo em vista que ela concentra períodos de ocorrência de El Niños (fase quente) e La Niñas (fase fria). Contudo, há uma divergência quanto ao início da fase quente. Molion (2005), citando Mantua et al. (1997), afirma que os eventos de ODP persistem por 20 ou 30 anos, sendo o ano de 1976 o fim de uma fase fria, a qual teria se iniciado em 1947. Porém, na BHBRI os anos de 1976, 1977 e 1978 apresentam precipitações abaixo da média, mesmo que a TSM oscilasse positivamente no período. Desta forma, podemos afirmar que na área de estudo, a fase quente da ODP iniciou no ano de 1979 e os anos anteriores (1976 a 1978) ainda estavam sobre influência das fortes variações negativas da fase fria da ODP.

Essa alteração no ano de início da fase quente da ODP já foi abordada por Nascimento Junior⁹ (2011) e Buffon e Binda¹⁰ (2013), onde, em seus trabalhos abordavam municípios próximos ou dentro da BHBRI. Logo, esta configuração pode significar que “os fenômenos de teleconexões (ODP e ENOS, principalmente) apresentam um caráter dinâmico em relação à temporalidade, e por isso sua repercussão e influência não são observados instantaneamente na variabilidade” (NASCIMENTO JUNIOR, 2011, p.79). Cabe salientar ainda o trabalho de Binda (2016), na bacia hidrográfica do Arroio Miracatu (RS), onde o autor comprovou um atraso de cinco anos no início e fim de cada fase da ODP.

⁹ Dados dos municípios de São Miguel do Iguaçu-PR, Foz do Iguaçu-PR e Quedas do Iguaçu-PR, com início da ODP em 1973, 1979 e 1980 respectivamente.

¹⁰ Dados do município de Abelardo Luz-SC, indicam início da ODP em 1979.

Desta forma, na BHBRI, a fase quente da ODP perdurou entre 1979 e 1998, fase essa marcada pelo excesso de chuvas em diversos anos da série (1982, 1983, 1990, 1992, 1996, 1997 e 1998). Cabe destaque ao ano de 1983 por se tratar de um ano extremamente chuvoso, onde todas as estações pluviométricas exibiram precipitações acima da média normal. Esses anos com aumento das chuvas estão ligados aos eventos de El Niño Moderado e Forte, ou seja, quando a TSM oscila acima de 1°C. O ano de 1983 foi considerado excepcional e as precipitações superaram os valores normais de modo significativo (BERLATO; FONTANA, 2001, ANDRADE, 2003, AZEVEDO, 2006, NASCIMENTO JUNIOR, 2011, BUFFON; BINDA, 2013).

O ano de 1998 apresenta classificação de La Niña Fraco, pois predominou durante o ano, meses com a TSM entre -0,5 e -1°C, contudo, as chuvas dos primeiros cinco meses do ano, ainda sobre influência do El Niño Forte que se iniciou em 1997, foram representativas, exibindo variações acima da média anual de chuvas.

Ainda na fase quente, cabe destaque aos anos com precipitação abaixo da média (1985 e 1988). O ano de 1988 estava sobre influência de um evento de La Niña moderado, com redução da TSM em até -1,8°C. Já o ano de 1985, também exibiu redução da TSM, até -1,1°C, classificando o episódio como La Niña fraco.

Nesse período (1979 a 1998), o aumento nos totais de chuva e concentração de anos com precipitação acima da média já foi enfatizado no Oeste Catarinense (BUFFON; BINDA, 2013) e Oeste e Sudoeste Paranaense (ANDRADE, 2003, SOUZA, 2006 e NASCIMENTO JUNIOR, 2011).

A fase fria da ODP se iniciou no ano de 1999 e se estende até 2016 (último ano abordado no trabalho). Nesse período, há uma diminuição da quantidade e intensidade dos anos chuvosos, havendo maior ocorrência de eventos de La Niña. Porém, nem todos os anos que a TSM oscila negativamente ocorre redução nos totais anuais de chuva, como em 2007 e 2009, quando várias estações pluviométricas, principalmente as localizadas ao sul do rio Iguaçu revelam chuvas acima da média.

Os eventos de La Niña que apresentaram redução nas chuvas foram 1999 e 2008. Além desses anos, 2006 e 2012 também apresentaram diminuição nas chuvas, porém, mesmo a TSM oscilando negativamente em alguns meses, em ambos, não se caracteriza nenhum evento.

Na fase fria da ODP verificam-se poucos eventos de El Niño. Nos eventos de 2002, 2009 e 2015, os totais anuais de chuva expressaram aumento. Em 2015, destaca-se além do excesso de chuvas, os anos que antecedem (2013 e 2014) por apresentarem características chuvosas, mesmo a TSM variando próximo a média normal.

Assim como na fase quente da ODP, a fase fria acompanha as variações (totais anuais de chuva) apresentadas por outros autores (ANDRADE, 2003, SOUZA, 2006 E NASCIMENTO JUNIOR, 2011 e BUFFON; BINDA, 2013), nos anos com características secas (1999, 2004, 2006, 2008 e 2012), com precipitações abaixo da média.

As anomalias de precipitação, tanto negativas quanto positivas, em anos que a TSM indica presença do ENOS, são explicadas pelos sistemas de circulação causadores de chuva, pois operam anualmente com uma frequência similar sobre a Região Sul do Brasil e no Oeste do Paraná. O decréscimo na frequência de correntes perturbadas do Sul (Frente Polar), são compensadas pelas correntes perturbadas de Oeste (linhas de instabilidade tropicais) no verão (NIMER, 1979).

A respeito dos parâmetros estatísticos, a média de precipitação fica entre 1.800 e 2.000 mm anuais. Essa média ficou superior àquela proposta por Nimer (1979), em que as médias anuais oscilavam entre 1.500 (norte do rio Iguaçu) e 1.750 mm (sul do rio Iguaçu), haja vista que o período abordado no trabalho foi de 1914 até 1938. Já em trabalhos mais recentes (AZEVEDO, 2006, NOGAROLLI, 2007, SOUZA, 2006) os valores se assemelham, com variações de acordo com o período abordado.

Nos trabalhos de Nery, Baldo e Klosowski (1997), Azevedo (2006) e Souza (2006) foi utilizado o método Ward para determinar áreas homogêneas de precipitação, ou seja, mapear as estações pluviométricas que apresentam características semelhantes entre si. Nery, Baldo e Klosowski (1997) dividiram o estado do Paraná em cinco grupos homogêneos e Souza (2006) em quatro. Em ambos a BHBRI se concentra em um único grupo. Azevedo (2006), por sua vez, aplicou o método apenas na bacia hidrográfica do rio Iguaçu, resultando em três grupos homogêneos de precipitação, dois deles dividindo a área do baixo rio Iguaçu.

Esses grupos propostos por Azevedo (2006) coincidem com as áreas que expõem os maiores (acima de 2.000 mm) e menores (abaixo de 2.000 mm) valores de média de precipitação. O principal responsável pelo aumento dos totais anuais de precipitação na BHBRI, seria, portanto, o relevo, por “sua influência se destaca

principalmente no Planalto das Araucárias, próximo dos municípios de Guarapuava e Palmas, onde à altitude chega a 1.200m, propiciando a formação das chuvas orográficas, a partir da dinâmica de entrada de massas polares” (AZEVEDO, 2006, p.63).

O desvio padrão também acompanha os limites propostos por Azevedo (2006) para os grupos homogêneos, onde os valores de 400 a 450 mm estão ao sul, sudeste, nordeste e área central e os menores valores de desvios padrão (abaixo de 400 mm) se localizam ao norte e oeste da BHBRI.

Considerações Finais

Considerando o acima exposto, é possível afirmar que os eventos de El Niño de intensidade moderada e forte apresentam chuvas acima da média em praticamente toda área da BHBRI. Já os eventos de La Niña, moderados e fracos, não causam necessariamente a redução das precipitações, por vezes variando acima ou próximo da média, sem caracterizar uma tendência.

É possível observar que a BHBRI não apresentou período seco ou chuvoso ao longo do período estudado. O regime de chuvas apresenta grande variabilidade interanual associadas a eventos vinculados a fenômenos de escala global. Esses eventos representam aumento ou diminuição da precipitação de acordo com a região do globo.

Constatou-se que a ODP exerceu uma influência no regime de chuvas, mudando os eventos associados ao ENOS. Na BHBRI, o início da fase quente foi no ano de 1979 e perdurou até 1998, concentrando diversos episódios de El Niños moderados e fortes.

Já a fase fria da ODP foi de 1999 até 2016, reduzindo os episódios de El Niño e aumentando os de La Niña. Nos quatro anos com precipitações abaixo da média, dois (1999 e 2008) estão relacionados aos eventos de La Niña e os outros dois (2006 e 2012) são considerados habituais.

A respeito dos parâmetros estatísticos, a precipitação média da bacia fica entre 1.800 e 2.000mm, com as maiores médias na área central, a sul, nordeste e uma faixa ao norte da BHBRI. Já os valores mais elevados de desvio padrão e coeficiente de variação estão na Região Sul e um ponto a nordeste da bacia hidrográfica.

Ademais, os trabalhos futuros terão por objetivo análises sazonais, focando na dinâmica e sistemas atmosféricos.

REFERÊNCIAS

AGUASPARANÁ. **Instituto de águas do Paraná.** Disponível em: <www.aguasparana.pr.gov.br/>. Acesso em: 13 Fev. 2020.

ALVES, Elis D.L.; VECCHIA, Francisco A.S. Análise de diferentes métodos de interpolação para a precipitação pluvial no Estado de Goiás. **Acta Scientiarum. Human And Social Sciences**, [s.l.], v. 33, n. 2, p.193-197, 19 dez. 2011.

ANA. **Agência Nacional de Águas.** Disponível em: <www3.ana.gov.br/> Acesso em: 28 Jun. 2019.

ANDRADE, A.R de. **Variabilidade da precipitação pluviométrica na Bacia hidrográfica do Ivaí – Paraná.** Dissertação de mestrado. Maringá: UEM, 2003. 99p.

ANTUNES, Adriano de Souza. **Fenômenos de precipitação pluvial intensa: análise da espacialidade e variabilidade na bacia hidrográfica do rio Piracicaba-SP.** 2015. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

AZEVEDO, Luiz C. de. **Análise da precipitação pluvial da bacia do rio Iguaçu-Paraná.** 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

BERLATO, Moacir A.; FONTANA, Denise C. **EL NIÑO e LA NIÑA:** Impactos no clima, na vegetação e na agricultura do Rio Grande do sul. Aplicações de previsões climáticas na agricultura. Porto Alegre: UFRGS, 2001. 110 p.

BERTONI, Juan C.; TUCCI, Carlos E. M. PRECIPITAÇÃO. *In:* TUCCI, Carlos E. M. (Org.). **HIDROLOGIA: ciência e aplicação.** 4. ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2009. p. 177-243.

BINDA, Andrey Luis. **Eventos hidrológicos extremos e morfodinâmica fluvial em área afetada por processos de arenização no sudoeste do Rio Grande do Sul – bacia hidrográfica do Arroio Miracatu.** 2016. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, UFRGS, Porto Alegre, 2016.

BUFFON, E.A.M.; BINDA, A.L. **Variabilidade no regime pluvial em Abelardo Luz (SC) no período de 1958 a 2008: interações entre mecanismos de teleconexão decadal e interanual.** Revista Brasileira de Climatologia, v. 13, p. 285-297, 2013.

CARVALHO, José R.P. de.; ASSAD, Eduardo D. Análise espacial da precipitação pluviométrica no Estado de São Paulo: comparação de métodos de interpolação. **Engenharia Agrícola**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.377-384, ago. 2005.

CONTI, José B. Considerações sobre mudanças climáticas globais. *In:* SANT'ANNA NETO, J.L., ZAVATINI, J.A. **Variabilidade e mudanças climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá: EDUEM, 2000. p. 17-28.

CPTEC – **Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos.** Disponível em: <<https://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 13 de Fev. 2020.

GARCEZ, Lucas N.; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1988. 291 p.

GRIMM, A. M. Clima da região Sul do Brasil. *In*: CAVALCANTI, I.F.A. et al. (Org) **Tempo e Clima no Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. Cap. 17, p. 259-275.

HOLTZ, A. C. Tatit. Precipitação. *In*: PINTO, Nelson L. de Sousa et al. **Hidrologia Básica**. 15. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2014. Cap. 2. p. 7-35. Reimpressão.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 28 Jun. 2020.

ITCG – **Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná**. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/>>. Acesso em: 28 Jun. 2019.

KAYANO, Mary T.; ANDREOLI, Rita V. Variabilidade Decenal a Multidecenal. *In*: CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque et al (Org.). **Tempo e Clima: no Brasil**. São Paulo: Oficina dos Textos, 2009. P. 127-134.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio Editora, 1981. 450 p.

MAZZINI, P.L.F.; SCHETTINI, C. A. F. Avaliação de metodologias de interpolação espacial aplicadas a dados hidrográficos costeiros quase sinóticos. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 13, n. 1, p. 53-64, 2009.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MOLION, Luiz C.B. Aquecimento global, el Niños, manchas solares, vulcões e oscilação decadal do pacífico. **Revista Climanálise**, [s. L.], p.1-5, ago. 2005.

NASCIMENTO JÚNIOR, L. **As chuvas no Paraná: variabilidade interanual e decadal**. 2011. 87 p. Trabalho de conclusão de curso em Geografia – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

NERY, Jonas T.; BALDO, Maria C.; KLOSOWSKI, Élcio S. Aplicação do coeficiente de variação na precipitação pluviométrica no estado do Paraná. **Revista Unimar**, [s/l], v. 19, n. 4, p.1125-1131, 1997.

NIMER, Edmon. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 422 p.

NOGAROLLI, Mozart. **Evolução climática do estado do Paraná: 1970 – 1999**. 2007. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

NOAA - **National Oceanic and Atmospheric Administration**. Disponível em: <<https://www.noaa.gov/>>. Acesso em: 13 de Fev. 2020.

OLIVEIRA, Gilvan S. **O El Niño e Você: O Fenômeno Climático**. São José dos Campos: Transtec Editorial, 1999. 116 p.

SILVA, M. V. da.; CAMPOS, C. R. J. de. Anomalias decadais do regime hídrico do RS no período de 1977 a 2006. **Ciência e Natura**, UFSM, 33 (1), 2011. p.75-89.

SOUSA, Patrícia de. **Estudo da variabilidade da precipitação no estado do Paraná associado à anomalia da TSM no oceano Pacífico**. 2006. 72 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

VIOLA, Marcelo R. *et al.* Métodos de interpolação espacial para o mapeamento da precipitação pluvial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [s.l.], v. 14, n. 9, p.970-978, set. 2010.

ZAVATTINI, João A.; BOIN, Marcos Norberto. **Climatologia Geográfica: Teoria e Prática de Pesquisa**. Campinas: Alínea, 2013. 151 p.

NOTAS DE AUTOR

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Anderson Borges - Coleta de dados, análise de dados, concepção e elaboração do manuscrito, participação ativa da discussão dos resultados; revisão e aprovação da versão final do trabalho.

Andrey Luis Binda - Análise de dados, concepção e elaboração do manuscrito, participação ativa da discussão dos resultados; revisão e aprovação da versão final do trabalho.

Rafaela Harumi Fujita – Análise de dados, concepção e elaboração do manuscrito, participação ativa da discussão dos resultados; revisão e aprovação da versão final do trabalho.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO

Este artigo está licenciado sob a [Licença Creative Commons CC-BY](#). Com essa licença você pode compartilhar, adaptar, criar para qualquer fim, desde que atribua a autoria da obra.

HISTÓRICO

Recebido em: 14-02-2020

Aprovado em: 08-12-2020