

## **CARACTERIZAÇÃO HIDROLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DO RIO PARAÍBA – COMPLEXIDADE HIDROLÓGICA**

Ellen Luana Brasilino Lemos Madeiro <sup>1</sup>  
Jonas Otaviano Praça de Souza <sup>2</sup>

### **INTRODUÇÃO**

Os regimes fluviais existentes estão relacionados a diversas interações na paisagem, como a chuva, o solo, a litologia e a vegetação. Os rios, que são modificados por essas e outras componentes, são responsáveis por modificações nas paisagens. Os rios do semiárido são marcados por características como solos que apresentam pouca profundidade, por consequência se saturam mais rapidamente, o que potencializa o escoamento superficial, predominante em regimes intermitentes ou efêmeros, visto que o fluxo de água não é mantido ao longo do ano (Carvalho, 2020).

Há três regimes hidrológicos os quais classificam os rios como efêmeros, intermitentes e perenes. Os rios efêmeros e intermitentes, ocorrem quando há precipitação o suficiente para que ele possa apresentar uma carga de água, durante um período do ano, existindo também uma diferenciação entre eles, com os rios efêmeros apresentando fluxo de água apenas em eventos de chuva (horas ou dias), e os rios intermitentes, que apresenta vazão durante no período de chuva (estação chuvosa – meses), passando a maior parte do ano seco (Rodrigues; Souza, 2020). Já os rios perenes mantêm um fluxo de água durante todo o ano, variando seu volume de acordo com o nível de precipitações e do lençol freático.

O lençol freático de um rio é essencial para a manutenção de sua vazão e é influenciado pelas condições ambientais da área. Rios com regime perene mantêm vazão durante o período seco graças à presença e estabilidade do lençol freático. Em contraste, nos rios intermitentes, a diminuição do nível do lençol freático durante a estação seca resulta no desaparecimento do fluxo de água. Rios efêmeros, por sua vez, têm fluxo de água apenas durante grandes eventos de chuva e não possuem lençol freático, sendo abastecidos exclusivamente pelas precipitações (Silva, 2022). Ressalta-se que o mesmo rio pode ter trechos com regimes hidrológicos distintos.

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [ellen.madeiro@academico.ufpb.br](mailto:ellen.madeiro@academico.ufpb.br);

<sup>2</sup>Professor pelo Curso de Geografia da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, [jonas.souza@academico.ufpb.br](mailto:jonas.souza@academico.ufpb.br);

Entre as bacias hidrográficas que abarcam a diversidade ambiental do Nordeste, a bacia do Rio Paraíba, é dividida em três trechos: alto, médio e baixo curso. Os trechos se diferenciam principalmente por sua litologia e as variações de precipitação. Em relação a geologia, o alto e médio curso estão localizados na Província Geológica da Borborema, com predominância de ambientes cristalinos e aplainados, com a Bacia do Rio Paraíba apresentando dos compartimentos importantes, a Depressão Interplanáltica Paraibana e os Maciços Remobilizados do Domínio da Zona Transversal, que formam uma área de cabeceira do rio Paraíba, apresentando altitudes superiores a 600 metros de altitude (Corrêa, 2010). Já o baixo curso do rio está localizado em uma zona de transição do cristalino para o sedimentar, adentrando a Formação Barreiras, que possui menores altitudes, até 200 metros (Xavier, 2016).

O Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF) tem como objetivo a integração do Rio São Francisco com as bacias do Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Paraíba, que são áreas que sofrem com a escassez de água, garantindo a segurança hídrica desses locais (PIRES, 2019). O PISF abastece o rio Paraíba pelo Eixo Leste, que está localizado no município de Monteiro - PB.

Este trabalho tem como objetivo a caracterização hidrológica de toda extensão do rio Paraíba, que possui uma alta diversidade de paisagens e diferentes formas de interação entre os elementos que compõem a mesma, destacando também a sua diversidade longitudinal e as modificações que ocorreram no rio principal após o Projeto de Integração do rio São Francisco - PISF.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

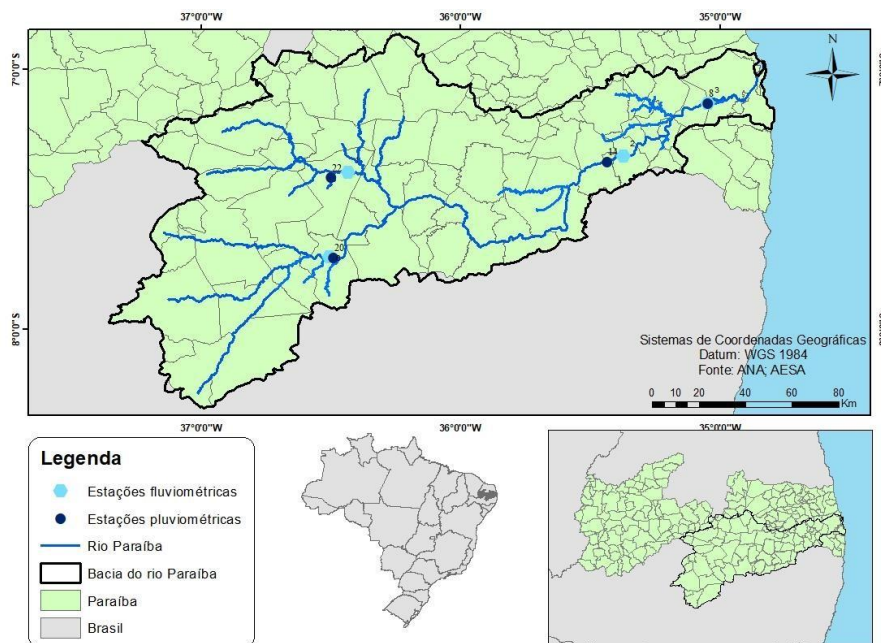
A bacia hidrográfica do Rio Paraíba (figura 1) se estende por 20.071,83 km<sup>2</sup>, representando 38% do território da Paraíba, além de drenar mais de 80 municípios do estado (AESAs, 2022). A bacia do Rio Paraíba é de grande importância, pois cruza municípios importantes, como Campina Grande e João Pessoa e é dividida em alto, médio e baixo curso, com a nascente localizada na serra de Jabitacá, no município de Monteiro e a sua foz na cidade de Cabedelo.

O início do alto curso está localizado no município de Monteiro e segue em direção ao açude Epitácio Pessoa. O médio segue de Barra de Santana em direção a cidade de Pilar, que é onde se inicia o baixo curso, finalizando no município de Bayeux. A precipitação média anual segue diferentes padrões ao longo da bacia, com o alto e médio curso variando entre

400 e 800 mm e o baixo curso, localizado na Zona da Mata, tem média entre 1200 e 1700 mm no ano.

Para a análise do regime fluvial e pluvial da bacia do rio Paraíba foram utilizados dados do site da Agência nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), através do sistema de informações hidrológicas disponibilizado pelo HIDROWEB. Foram utilizadas quatro estações fluviométricas (figura 2), que estão distribuídas pelo alto, médio e baixo curso e que foram selecionadas de acordo com a disponibilidade de dados por ano. Os dados coletados pela ANA são disponibilizados mensalmente. As quatro estações que foram analisadas possuem mais de 50 anos de dados, sendo elas a estação Caraúbas, Poço de Pedras, Guarita e Ponte da Batalha.

Figura 1 – Mapa de localização da bacia do rio Paraíba e das estações pluviométricas e fluviométricas



Em conjunto com as estações fluviométricas, também foram utilizados dados das estações pluviométricas da bacia (figura 3), com dados de quatro estações pluviométricas, devido a quantidade de dados disponibilizados e por estarem próximas às estações de identificação de vazão, com a finalidade de correlacionar a precipitação no local e a vazão no rio.

Figura 2 – Quadro dos postos fluviométricos

Estação	Cidade	Latitude	Longitude	Altitude	Início	Fim
38830000	Caraúbas	7,7211	36,5053	442 m	01/03/1970	01/07/2022

38850000	Poço de Pedras	7,3981	36,4336	425 m	01/01/1970	01/09/2022
38880000	Guarita	7,3344	35,3728	47 m	01/01/1970	01/09/2022
38895000	Ponte da Batalha	7,13	35,0475	56 m	01/12/1969	01/09/2022

Figura 3 – Quadro dos Postos pluviométricos

Estação	Cidade	Latitude	Longitude	Altitude	Início	Fim
736020	Caraúbas	-7,7253	-36,4903	442	01/01/1975	01/03/2018
736044	São João do Cariri - UFPB	-7,4167	-36,5	443	01/06/1994	01/03/2018
735201	Salgado de São Félix	-7,3558	-35,4344	540	01/12/1995	01/12/2018
735036	Ponte da Batalha	-7,13	-35,0475	56	01/12/1975	01/01/2023

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quatro estações foram selecionadas como uma representação para toda bacia do rio Paraíba (figura 4), com 20 anos de dados para análise, 1998 até 2018, visto é a maior quantidade de tempo possível de analisar, devido a uma indisponibilidade de dados, e foram elencados quatro parâmetros para interpretação da precipitação ao longo de toda bacia hidrográfica. Na figura 4 está exposto a média das quatro variáveis.

Figura 4 – Quadro dos parâmetros utilizados para análise

Estações	Total de dias no ano com dados coletados	Dias com chuva	Máxima diária	Acumulado anual
Caraúbas	336.29	30.43	54.35	334.83
São João do Cariri - UFPB	350.71	59.05	76.97	476.07
Salgado de São Félix	362.38	66.62	67.21	658.10
Ponte da Batalha	365.24	138.52	114.63	1302.35

A comparação entre a média do acumulado de chuva das estações indica a ação do clima em uma comparação entre o semiárido e a zona da mata, pois o maior acumulado registrado é da estação de Ponte da batalha, com 2170,4 mm no ano de 2009, enquanto a

estação Caraúbas apresentou 708,5 mm de acumulado no ano de 2008. O que também é possível identificar a partir da média de dias com chuva no ano, porém alguns anos das estações estão com dados em falta, o que dificulta a análise e a comparação. Visto que no ano de 2018 para a estação Caraúbas foram 60 dias com dados coletados e apenas seis dias com chuva

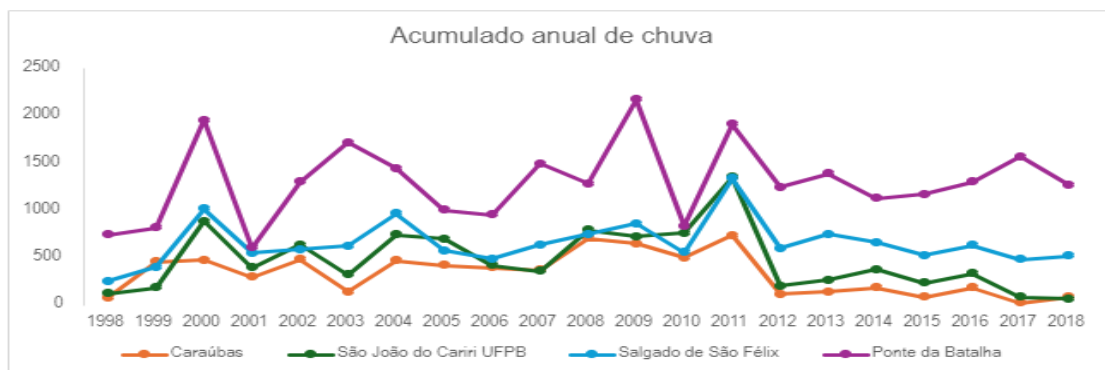
O total de dias no ano com dados coletados são uniformes para as quatro estações, mas ainda apresentam faltas em alguns anos, como o ano de 2018, que para as estações de Caraúbas, São João do Cariri - UFPB e Salgado de São Félix não foram coletados todos os dias.

A partir da observação dos quatro parâmetros elencados para 20 anos de dados de chuva das estações é possível entender como a dinâmica ao longo da bacia é diferente, visto que é possível observar nos três gráficos que a estação de Ponte da Batalha, localizada próxima ao litoral, possui uma média de dias de chuva maior, assim como o acumulado anual e a média de dias com chuva, tendo todos os dados completos. Já a estação de Caraúbas, que fica na cidade de mesmo nome, apresenta uma média de dias com chuva bem menor, juntamente com o acumulado de chuva, além de apresentar mais falhas na coleta de dados.

As estações de São João do Cariri - UFPB e Salgado de São Félix apresentam um comportamento semelhante, embora também estejam em locais diferentes, com a estação Salgado de São Félix possuindo dados mais elevados, por também se encontrar em uma área mais próxima do litoral.

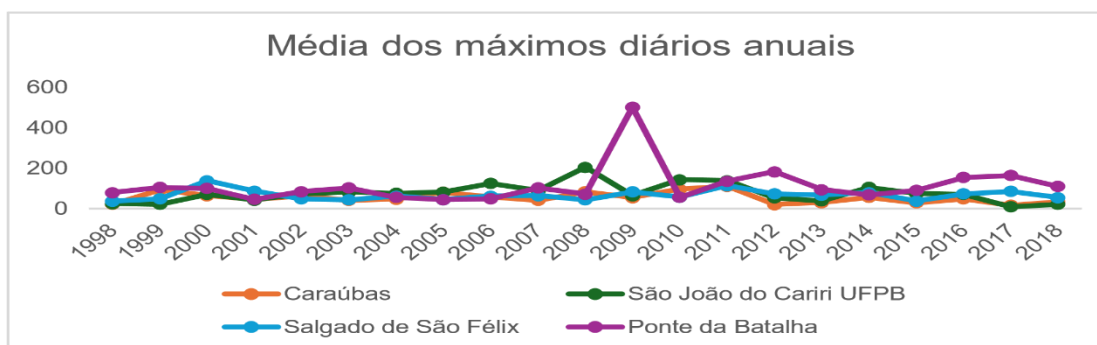
Com a observação dos gráficos também é possível elencar os anos menos chuvosos, como 1998, 1999, 2005, 2006 e 2010 para as quatro estações, 2003 e de 2012 a 2018 para Caraúbas, São João do Cariri - UFPB e Salgado de São Félix. Os anos de 2000, 2009 e 2011 apresentam um acumulado anual de chuva alto para as estações pluviométricas, com a estação de Ponte da Batalha apresentando 2170,4 mm de acumulado de chuva em 2009.

Figura 5 – Gráfico do acumulado de chuva das estações pluviométricas



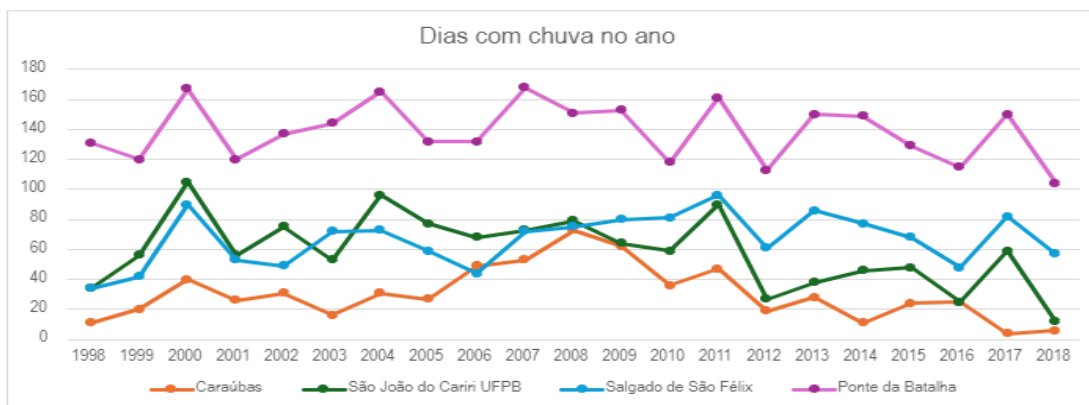
Nos anos 1998, 2003, 2007, e de 2012 até 2018 as estações de Caraúbas, São João do Cariri – UFPB e Salgados de São Félix registram uma média mais baixa em relação aos outros anos, diferente da estação de Ponta da Batalha, que apresenta baixa em 2001, 2005, 2006, 2010, e entre 2014 e 2016. Os períodos de alta registrados para Caraúbas, São João do Cariri – UFPB e Salgado de São Félix são 2000, 2004, 2008 e 2011, enquanto Ponte da Batalha tem momentos de alta em 2000, 2003, 2007, 2011, 2013 e 2017.

Figura 6 – Gráfico da máxima anual de chuva das estações pluviométricas



A figura 6 representa uma média do máximo de chuva diário de cada ano, apresentando semelhanças entre todas as estações, com apenas Ponte da batalha apresentando médias mais altas que as outras estações. São João do Cariri – UFPB também possui um registro de dias mais alto, mas ainda se equiparando as outras duas estações. A média acompanha os anos em que o acumulado de chuva também é mais alto. A estação de Ponte da Batalha apresenta uma máxima diária anual de 502,10 mm em um dia, o que pode ser um erro de registro da estação, visto que foge a máxima anual de estações ao redor, destoando das outras médias anuais.

Figura 7 – Gráfico com os dias com chuva no ano das estações pluviométricas



A estação Caraúbas apresenta uma menor quantidade de dias de chuva no ano, pois está localizada em uma região que possui um período de chuvas concentrado e mal distribuído, além de níveis de precipitação mais baixos. As estações de São João do Cariri – UFPB e



Salgado de São Félix possuem uma quantidade mais próxima de dias de chuva no ano. A estação de Ponte da Batalha, que está em um local onde a precipitação tem uma melhor distribuição e uma maior quantidade de chuva no ano, apresenta uma maior quantidade de dias no ano com chuva.

Em relação a vazão figura 8 e 9) que foi analisada para a área, foi realizado uma comparação entre os anos de 2011 e 2013, um ano chuvoso e um ano seco, respectivamente, com o intuito de mostrar como a vazão do rio se comporta nesses dois períodos, utilizando duas variáveis, a média anual de vazão e o valor máximo diário de vazão. No ano de 2008 foram registradas fortes chuvas ao longo do estado da Paraíba, como mostra a figura 8, o que tem influência na vazão registrada ao longo do rio e acentua as diferenças entre alto, médio e baixo curso.

Figura 8 – Quadro das variáveis de vazão para 2008

Estação	Cidade	Vazão média	Vazão Máxima
38830000	Caraúbas	64,09 m <sup>3</sup>	470,31 m <sup>3</sup>
38850000	Poço de Pedras	12,31 m <sup>3</sup>	945,96 m <sup>3</sup>
38880000	Guarita	1207,41 m <sup>3</sup>	3200,10 m <sup>3</sup>
38895000	Ponte da Batalha	1500 m <sup>3</sup>	3800,74 m <sup>3</sup>

Figura 9 – Quadro das variáveis de vazão para 2013

Estação	Cidade	Vazão média	Vazão Máxima
38830000	Caraúbas	33.12 m <sup>3</sup>	0.15 m <sup>3</sup>
38850000	Poço de Pedras	0	0
38880000	Guarita	1.245 m <sup>3</sup>	11.702 m <sup>3</sup>
38895000	Ponte da Batalha	5.355 m <sup>3</sup>	1280.69 m <sup>3</sup>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender como diferentes regimes hidrológicos estão presentes em um mesmo rio é de grande importância para saber como manejar o seu uso, além de saber quais características estão relacionadas a cada regime e como as alterações humanas, como a transposição, afetam a sua dinâmica. No caso do rio Paraíba, o Projeto de Integração do rio São Francisco teve maior impacto no alto curso, com a intensão de perenizar o trecho. A partir disso, as análises feitas têm como objetivo entender as alterações que foram realizadas.

Através da análise dos 20 anos de dados distribuídos pelos três gráficos apresentados é possível entender as diferenças das dinâmicas entre o alto, médio e baixo curso do rio Paraíba. O alto curso, representado pela estação Caraúbas e São João do Cariri – UFPB, apresenta um menor acumulado de chuvas e de dias com chuva, com uma distribuição desigual do seu regime de precipitação, juntamente com a média das máximas anuais menor em relação as outras estações. O médio e baixo curso apresentam um maior acumulado de chuvas e de dias com chuva ao longo do ano, com uma melhor distribuição da precipitação ao longo do ano e mantendo níveis mais altos em relação as do alto curso.

Juntamente com as análises de precipitação, as estações fluviométricas também foram avaliadas, com o intuito de mostrar como o rio se comporta em um ano chuvoso e em um ano seco, mostrando como as dinâmicas estão conectadas dentro do sistema de bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS

AB’SÁBER, A. N. O domínio morfoclimático semiárido das caatingas brasileiras. São Paulo: USP-Instituto de Geografia. n° 20, 39p. 1974.

AESA. Agência Executiva de Gestão de Água. Disponível: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesawebsite/comite-de-bacias/rio-paraiba>. Acesso em: 22 de mai de 2024.

ANA, Agência Nacional de Águas (Brasil). Sistema de Informações Hidrológicas HIDROWEB. Disponível em [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br).

CARVALHO, A. T. F. Caracterização climática da quadra chuvosa de município do semiárido brasileiro, entre os anos de 2013 a 2017. **Geografia em Atos (Online)**, v. 2, n. 17, p. 04–23, 10 abr. 2020.

RODRIGUES, J. M.; SOUZA, J. O. P. DE. Parâmetros de controle de estilos fluviais na bacia hidrográfica do alto curso do rio Piranhas, semiárido paraibano. **Caderno de Geografia**, v. 30, n. 62, p. 650–650, 2 jun. 2020.

SILVA, M. DE A. DA. **Controle fluviais e a diversidade de estilos fluviais do médio e baixo curso do Rio Paraíba (PB)**. TCC. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br>>. Acesso em: 8 jul. 2024.

XAVIER, R. A. et al. Mapeamento geomorfológico da bacia do Rio Paraíba (PB) utilizando classificação baseada em objetos. **ACTA GEOGRÁFICA**, v. 10, n. 23, p. 139–152, 19 set. 2016.