

CLASSIFICAÇÃO DOS ESTILOS FLUVIAIS E TIPOS DE ESTRUTURAS DO PISF NO EIXO LESTE DE PERNAMBUCO

Wérika Souza Matos

Jonas Otaviano Praça de Souza

Luiz Henrique de Barros Lyra

INTRODUÇÃO

A água é um recurso vital de elevado valor econômico, indispensável para a sobrevivência humana e o desenvolvimento de diversas atividades, como a produção de alimentos e mercadorias (Ribeiro, 2008). Devido à sua essencialidade, sua gestão requer atenção especial e gera discussões e análises de estudiosos que se dispõem a trabalhar com o tema, sobretudo, na Geografia. No Brasil, as discussões sobre gestão hídrica ganharam relevância a partir do século XX, destacando-se a promulgação da Lei 9433/97, conhecida como Lei de Águas, que atribuiu ao Estado a responsabilidade pela gestão dos recursos hídricos (Pereira, 2019). Entre os recursos naturais mais impactados pelas ações humanas, os recursos hídricos se destacam como um dos mais explorados devido aos seus diversos usos e finalidades (Oliveira et al., 2011; Bandeira, 2019). Além disso, esses recursos podem ser afetados direta ou indiretamente por alterações em outros ambientes naturais que estão interligados aos ecossistemas hídricos.

O semiárido brasileiro possui características singulares, como a irregularidade pluviométrica, baixos índices anuais de precipitação e elevadas taxas de evapotranspiração, fatores que contribuem para a constante escassez hídrica na região (Ataide, 2021). Dentro do contexto de sistemas fluviais, nas regiões semiáridas, grande parte dos rios localizados na região são intermitentes ou efêmeros, escoando apenas por curtos períodos após as chuvas (Rebouças, 1999).

Em resposta a essas características, o governo brasileiro desenvolveu o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), uma iniciativa de infraestrutura hídrica que transfere água do Rio São Francisco para bacias hidrográficas do Nordeste, visando assegurar a segurança hídrica nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte, por meio dos Eixos Norte e Leste (BNDS, 2022). Contudo, uma obra de

transposição de tamanha proporção gera impactos ambientais significativos, especialmente na dinâmica hidrogeomorfológica dos rios intermitentes afetados.

A partir da perspectiva da geografia, a compreensão do estudo e das análises dos trechos fluviais ocorre pela concepção de um sistema integrado, chamado de sistema fluvial. De acordo com Souza e Almeida (2015), o conceito de sistema fluvial abrange a área de origem dos sedimentos, a rede de transporte e os locais de deposição. Este estudo propõe-se a identificar as principais características dos rios não perenes impactados pela obra do PISF no Eixo Leste de Pernambuco, identificando os canais diretamente impactados pela obra e apontando os diferentes tipos de construções e intervenções encontradas em todo o Eixo Leste. O Eixo Leste, correspondente ao Trecho V do PISF, abrange os estados de Pernambuco e Paraíba, com captação no reservatório de Itaparica, em Petrolândia-PE, e extensão de 220 km até o riacho Mulungu, em Monteiro-PB. Ele possui capacidade de adução de 28 m³/s até o reservatório Copiti, reduzindo-se para 18 m³/s até o final, na Paraíba (Brasil, 2015).

Compreender e identificar as características dos rios não perenes impactados pelo PISF é fundamental, pois esses estudos permitem detectar possíveis falhas e fragilidades do projeto em relação ao meio ambiente, além de promover reflexões sobre abordagens mais adequadas para futuras obras de transposição. Assim, o objetivo principal deste trabalho é classificar os estilos fluviais dos rios impactados pela obra, bem como identificar os diferentes tipos de estruturas construídas ao longo do Eixo Leste, considerando que essas estruturas possivelmente terão impactos distintos nesses rios.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Para a identificação e espacialização dos rios impactados e das estruturas construídas, foi necessário realizar primeiramente o recorte da área a ser estudada, no caso, todo trecho do eixo Leste do PISF em Pernambuco, entre os municípios de Sertânia, Custódia, Floresta e Petrolândia. Esse mapeamento foi executado através da ferramenta Google Earth. A partir desse passo, foram marcados todos os pontos de interesse para a

realização da pesquisa, no caso os canais que estavam localizados no trecho onde o canal do PISF percorre, por tanto, canais que foram diretamente impactados pela obra.

Logo após, realizou-se o primeiro campo exploratório, com o intuito de conhecer melhor a área estudada para assim ser feita a identificação dos canais afetados pela obra da transposição e identificação das estruturas construídas. Os registros dos canais foram realizados através de fotos, marcações com o GPS e anotações descritivas de cada ponto visitado, apontando riachos cortados pela obra da transposição, drenagens com barramentos e os diferentes tipos de estruturas construídas.

A etapa seguinte, após o levantamento feito em campo, foi executada a extração da drenagem. Com base nos pontos marcados em campo com a utilização do GPS, foi identificada de modo mais precisa os canais cortados pelo PISF. Com a extração da drenagem e a marcação dos pontos realizados, foi possível elaborar a classificação dos estilos fluviais. Essa identificação foi realizada através do reconhecimento das planícies de inundação ao longo dos trechos dos canais impactados pelo PISF, determinando a tipologia do vale para cada trecho, podendo o canal ser confinado (quando menos de 10% do trecho apresenta extravasamento do fluxo - planície de inundação), semiconfinado (quando entre 10 a 90% do trecho apresenta planície de inundação) e lateralmente não-confinado (quando mais de 90% do trecho apresenta planície de inundação) (Brierley & Fryirs, 2005). Logo após, foi realizada a identificação dos tipos de estruturas construídas, com o apoio das imagens registradas em campo, as imagens de satélite disponíveis no Google Earth, e as anotações da ficha de campo. Posteriormente, foram feitas a organização dos dados contendo os resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização das drenagens diretamente impactadas pela construção eixo Leste

Para a elaboração da caracterização das drenagens, foi realizada, primeiramente, a seleção dos 27 canais impactados, e em seguida, foram extraídos os valores correspondentes ao tamanho de cada canal, a área de captação desses, sua ordem e o seu tipo de confinamento. Os dados foram extraídos e organizados no quadro a seguir.

Quadro 1- Características dos canais impactados no Eixo Leste do PISF.

**XX****Simpósio Brasileiro
de Geografia Física Aplicada**

IV Encontro Lusodroamericano de Geografia Física e Ambiente

Canais	Tamanho dos Canais	Área de captação Km ²	Ordem dos canais	Tipo confinamento
Canal 1	0,133963 Km	0,007949 Km ²	Terceira ordem	Não confinado
Canal 2	1,443881 Km	0,519143 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 3	1,443881 Km	0,519143 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 4	2,56933 Km	3,230081 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 5	2,56933 Km	3,230081 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 6	9,723551 Km	7,661684 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 7	1,01792 Km	0,327733 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 8	0,25526 Km	0,043348 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 9	3,636786 Km	2,20267 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 10	8,096609 Km	9,909051 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 11	0,805409 Km	0,224757 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 12	0,946717 Km	0,191 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 13	2,808025 Km	1,109628 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 14	10,73968 Km	22,61665 Km ²	Segunda ordem	Confinado
Canal 15	7,564907 Km	6,602559 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 16	1,947434 Km	0,660492 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 17	1,554692 Km	0,361287 Km ²	Terceira ordem	Semiconfinado
Canal 18	24,927543 Km	66,494712 Km ²	Terceira ordem	Semiconfinado
Canal 19	3,58793 Km	2,541941 Km ²	Primeira ordem	Não confinado
Canal 20	1,707388 Km	0,602857 Km ²	Segunda ordem	Semiconfinado
Canal 21	10,581312 Km	11,076265 Km ²	Primeira ordem	
Canal 22	8,134085 Km	6,66061 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 23	1,016027 Km	0,248883 Km ²	Primeira ordem	Confinado

Canal 24	15,631 Km	45,64871 Km ²	Segunda ordem	Semiconfinado
Canal 25	9,701645 Km	19,656852 Km ²	Primeira ordem	Confinado
Canal 26	15,101578 Km	126,759704 Km ²	Terceira ordem	Confinado
Canal 27	12,617214 Km	23,402525 Km ²	Segunda ordem	Confinado

Elaboração autoral (2024).

A partir dos dados encontrados, é possível observar que o tamanho dos canais varia bastante, com o menor medindo cerca de 0,25526 Km (Canal 8) e o maior chegando aos 24,927543 Km (Canal 18). Também é possível apontar, com base nos dados do quadro acima, que o tamanho da área de captação dos canais também varia bastante, onde a menor área de captação corresponde a área do Canal 12, medindo 0,191 Km, e o maior, corresponde a área do Canal 26, medindo 126,759704 Km. No que se refere a Ordem dos canais, a predominância dos canais impactados são de terceira ordem. Já no que diz respeito ao tipo de confinamento dos canais, a predominância é de canais confinados, pois não apresentam planície de inundação. Dos 27 canais analisados, 20 são canais confinados, 4 semiconfinados e 3 não confinados.

A partir da observação e análise de imagens de satélite, registros fotográficos e da ficha de campo, foi possível identificar os tipos de estruturas construídas nos canais cortados pela obra. Foram identificados dez tipos de estruturas diferentes (Figura 1), que são: aquedutos, barragens de comporta, barramentos, comporta de saída de barramento, estações de bombeamento, estações elevatórias, passagens de água concretadas, reservatórios, saída de água concretada e túneis.

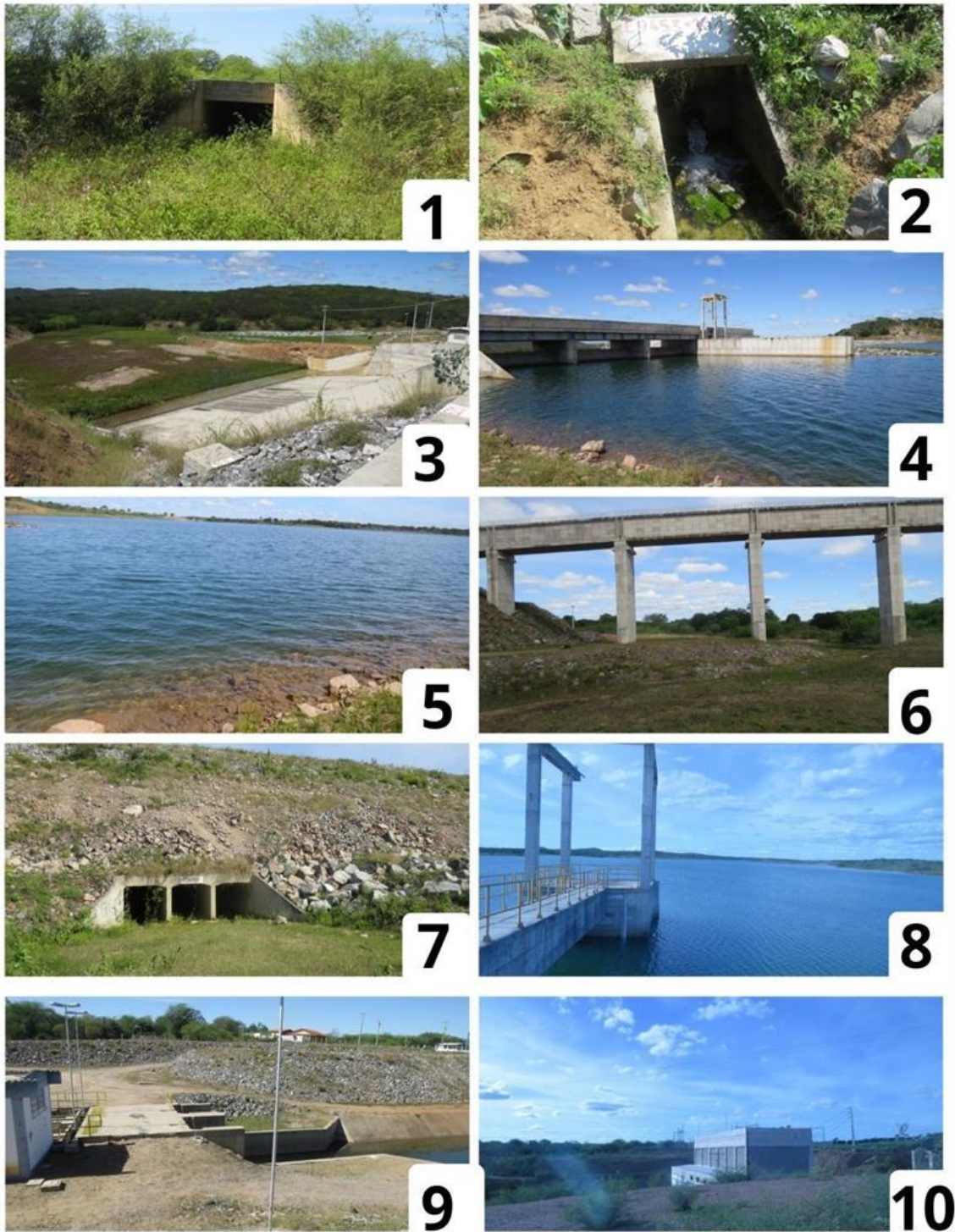


Figura 1: Nome de cada estrutura: 1 Túnel; 2 Saída de água concretada; 3 Barragem de comporta; 4 Comporta de saída de barramento; 5 Reservatório; 6 Aqueduto; 7 Passagem de água concretada; 8 Barramento; 9 Estação de bombeamento; 10 Estação elevatória. Autoral, (2024).

Essas construções possuem graus de impactos diferentes nos canais, como por exemplo, os aquedutos, túneis e passagens de água concretadas, que não chegam a barrar os canais. Entretanto, construções como as barragens de comporta, barramentos e

comporta de saída de barramento, possuem impactos mais diretos sobre os canais, pois além de barrar artificialmente o fluxo de água, também barra os sedimentos.

Em um rio, a velocidade das águas depende de fatores importantes como a declividade do perfil longitudinal, o volume das águas, a forma da seção transversal, o coeficiente de rugosidade do leito e viscosidade da água, fazendo com que a velocidade das águas tenha variações nos diversos setores do canal no qual ela flui. Nesse sentido, qualquer obstáculo influencia na eficiência do fluxo das águas, por exemplo, quanto mais lisa for a calha, maior será a eficiência do fluxo (Coelho, 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho possibilitou a elaboração de uma classificação dos estilos fluviais dos canais (tipos de confinamento) impactados pela obra do PISF. Identificou-se que a maior parte desses canais é confinada. Além disso, foram calculados o tamanho dos canais, a área de captação e a ordem dos canais, revelando que grande parte deles foi classificada como de terceira ordem.

A pesquisa também identificou dez tipos diferentes de estruturas que impactam os rios não perenes de maneiras distintas no Eixo Leste em Pernambuco. A relevância científica deste tipo de estudo é significativa, pois oferece uma base detalhada e empírica para a compreensão dos impactos ambientais das grandes obras de infraestrutura hídrica. A classificação dos estilos fluviais e a identificação das estruturas que afetam os rios não perenes fornecem dados cruciais para a gestão sustentável dos recursos hídricos e para a mitigação dos efeitos adversos das intervenções humanas no ambiente natural.

Este estudo abre caminhos importantes para futuras pesquisas, permitindo a continuidade e o aprofundamento da análise dos impactos das obras do PISF. Pesquisas subsequentes podem focar no monitoramento das mudanças ao longo do tempo, avaliar a eficácia das medidas de mitigação e desenvolver novas estratégias para a conservação dos ecossistemas fluviais afetados. Além disso, os métodos e achados deste trabalho podem servir como referência para estudos similares em outras regiões, contribuindo para a construção de um corpo de conhecimento mais robusto e abrangente sobre a gestão dos recursos hídricos em ambientes semiáridos. A continuidade desta linha de pesquisa é essencial não apenas para o avanço científico, mas também para a formulação de políticas públicas mais informadas e eficazes, que viabilize uma melhor gestão.

Palavras-chave: PISF; estilos fluviais; rios não perenes; semiárido.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento concedido a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ATAIDE, L. C. P. **Impactos da variabilidade hidroclimática no semiárido brasileiro.** Campina Grande, 2021.

BANDEIRA, M. da S. F. et al. **Impactos ambientais de rios com nascentes em unidades de conservação: avaliação preliminar dos rios Mutari e Jardim, Santa Cruz Cabrália, Bahia.** Florianópolis, junho/setembro, 2019.

BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework.** Blackwell Publishing, 2005.

BRASIL, Ministério da Integração Nacional. **Relatório Final Dos Projetos Executivos Do Lote C.** Recife, 2015.

COELHO, A. L. N. **Geomorfologia fluvial de rios impactados por barragens.** Caminhos de Geografia Uberlândia v. 9, n. 26 Jun/2008 p. 16 – 32.

PEREIRA, S. C. **Analyse d'un siècle de représentations territoriales et de gestion hydrique dans l'État du Pernambuco, Brésil (1909-2019).** Québec, Canadá, 2019.

REBOUÇAS, A. da C. **O Potencial de Água do Semi-Árido Brasileiro: Perspectivas do Uso Eficiente.** São Paulo, 1999.

RIBEIRO, C. A. A. S. **Gestão integrada dos recursos hídricos: princípios e recomendação para a revisão dos marcos institucionais e legais do setor de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: Agência Nacional de Águas, 2008.

SOUZA, J. O. P.; ALMEIDA, J. D. M. **Processos fluviais em terras secas: uma revisão.** Revista OKARA: Geografia em debate v.9, n.1, p. 108-122, 2015. ISSN: 1982-3878 João Pessoa, PB, DGEOC/CCEN/UFPB. 2015.