



MORFOLOGIA ORIGINAL E ANTROPOGÊNICA DA BACIA DOS RIOS IGUAÇU-SARAPUÍ, BAIXADA FLUMINENSE: SUBSÍDIOS À AVALIAÇÃO DOS ESTILOS FLUVIAIS DE RIOS URBANOS

Jenner Ornelas Teixeira¹
Felipe Abdala Rumanos de Castro²
Mônica dos Santos Marçal³

RESUMO

A Geomorfologia Fluvial tem avançado no desenvolvimento de métodos voltados à compreensão da dinâmica dos rios, considerando aspectos biofísicos e socioculturais. Entre essas metodologias, destaca-se a dos Estilos Fluviais, que classifica os rios a partir de características hierárquicas que vão da escala da bacia à do canal. Contudo, os intensos processos de urbanização e as múltiplas intervenções humanas — diretas e indiretas — têm alterado profundamente os padrões naturais de funcionamento dos sistemas fluviais, especialmente em áreas urbanizadas. Na Baixada Fluminense, essas transformações acompanham distintos contextos políticos e sociais vividos pelo Estado do Rio de Janeiro. Exemplo desse cenário é a Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, marcada por um processo histórico de correção dos cursos d'água com vistas à urbanização, principalmente a partir da década de 1930. Tal realidade impõe desafios às classificações tradicionais e evidencia a necessidade de adaptação de metodologias como a dos Estilos Fluviais para contextos antropicamente modificados. A Geomorfologia Antropogênica emerge como um campo essencial para compreender os impactos da ação humana sobre o relevo e incorporar variáveis antrópicas às classificações fluviais. O objetivo do trabalho é a reconstituição da morfologia dos canais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, identificando as intervenções antrópicas relevantes para a classificação de estilos fluviais urbanos. A metodologia envolveu o levantamento de fontes históricas e jornalísticas, mapeamentos comparativos em imagens de satélite do *Google Earth*, trabalho de campo e análise de parâmetros morfométricos. Os resultados demonstram que, embora as intervenções tenham se iniciado no período colonial, foi a partir do século XX — com as ações do DNOS — que os rios sofreram maior descaracterização, sobretudo por meio da retificação dos canais, redução da sinuosidade, aumento da largura e supressão de formas fluviais típicas de ambientes de planícies fluviais.

Palavras-chave: Relações Rios-Sociedade, Morfologia original, Intervenções Antrópicas, Geomorfologia Antropogênica.

INTRODUÇÃO

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG) da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, jennerornelasteixeira@gmail.com;

² Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia (PPGG) da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, abdalitefelipe@email.com;

³ Professora Titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, monicamarcal@igeo.ufrj.br;



A geomorfologia fluvial é um dos campos do saber que mais se destaca dentre as ciências preocupadas com o estudo dos rios. Esse campo do saber visa abarcar a complexidade dos processos biofísicos e sociais atuantes nas bacias hidrográficas a partir de um olhar focado em como se dá a distribuição de água e sedimentos de montante a jusante e quais são as formas e processos associados a essas dinâmicas (Magalhães Júnior & Barros, 2020). Assim, a geomorfologia fluvial pode fornecer modelos físicos da paisagem que ilustram a trajetória de desenvolvimento dos rios ao longo do tempo e projetar cenários futuros com base na análise do passado e do presente.

As metodologias de classificação de rios se caracterizam como ferramentas essenciais no entendimento dessa complexidade fluvial, uma vez que oferecem parâmetros de comparação entre diferentes trechos e bacias hidrográficas, nas escalas local, regional ou global (Pelech, 2021). Essa identificação dos padrões e características semelhantes ao longo do sistema fluvial fornece importantes subsídios para o planejamento e gestão ambiental mais adequados (Brierley & Fryirs, 2005).

Contudo, frente ao atual contexto de degradação dos rios e de mudanças climáticas, cunhado por muitos autores como “Antropoceno” (Crutzen, 2002), o funcionamento dos sistemas fluviais adquire uma complexidade ainda maior e vem impondo enormes desafios às pesquisas em geomorfologia fluvial. Esse cenário, nomeado por Marçal et al. (2022) como “Tecnificação dos Rios”, é fruto de uma apropriação massiva dos sistemas fluviais a partir do final do século XX, quando obras hidráulicas de alto impacto passam a ser realizadas diretamente no curso dos canais visando principalmente o abastecimento de água e energia e a correção do curso dos rios para contenção de enchentes e geração de terras.

No contexto do Estado do Rio de Janeiro, essas transformações vêm ocorrendo principalmente nos compartimentos de planícies flúvio-marinhas, cujos terrenos predominantemente planos foram utilizados por parcelas amplas da população para perenizar a ocupação. Contudo, para isso foi necessário, segundo a visão da época, a imposição de obras hidráulicas para lidar com as enchentes inerentes à dinâmica hidrológica desses ambientes. Além das intervenções diretas no canal, os rios vêm sofrendo com mudanças drásticas no uso e cobertura da terra e com a degradação proveniente do esgoto industrial e doméstico. Localizada na Baixada Fluminense, esse é



o caso da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, onde atualmente grande parte dos seus rios são vistos como meros “valões” invisibilizados e estigmatizados na paisagem.

Diante do exposto, fica claro que a dinâmica complexa de funcionamento dos rios urbanos impõe grandes desafios às classificações de sistemas fluviais (Pelech & Peixoto, 2022; Teixeira et al., 2024), alertando para a necessidade de adaptação de metodologias como a dos Estilos Fluviais, com o intuito de englobar as condições antrópicas impostas ao ambiente. A geomorfologia antropogênica surge nesse âmbito como uma ferramenta valiosa na compreensão das formas de interação entre rios e a urbanização, explorando os impactos da ação humana na alteração das taxas e processos geomorfológicos.

Um dos caminhos seguidos para dimensionar o impacto da ação humana nos sistemas fluviais é o entendimento do que Nir (1983) e Rodrigues (2005) vêm chamando de morfologia original, um período no qual as formas e processos ainda não haviam sofrido alterações antropicamente induzidas relevantes. O reconhecimento dessa morfologia é essencial para que se tenha um parâmetro de comparação em relação aos estágios subsequentes de ocupação e interferência humana na paisagem. Para identificá-la, Rodrigues (2005) e Rodrigues et al. (2024) destacam a cartografia geomorfológica retrospectiva e a abordagem histórica como ferramentas essenciais, as quais envolvem um amplo levantamento arquivístico e documental. A utilização de geoindicadores é, por sua vez, fundamental para a realização das comparações entre a morfologia original e antropogênica, visto que estabelecem parâmetros padronizados que irão dimensionar a magnitude da transformação antrópica na paisagem (Rodrigues, 2011).

Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo realizar a reconstituição da morfologia dos canais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, identificando as intervenções antrópicas relevantes para a classificação de estilos fluviais urbanos. Busca-se, com isso, fornecer subsídios ao entendimento geomorfológico desses ambientes e fornecer importantes informações para o planejamento urbano e ambiental.

ÁREA DE ESTUDO

A Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí possui cerca de 700 km² de área e está localizada na margem setentrional do Recôncavo da Guanabara e no setor oeste da Baía de Guanabara, abrangendo parte dos municípios de Duque de Caxias, Nova Iguaçu,

Belford Roxo, Mesquita, Nilópolis, São João de Meriti e Rio de Janeiro. Seus principais tributários são os rios Capivari, Tinguá e Pilar na margem esquerda, e Sarapuí e Botas na margem direita.

Sua área, vinculada ao processo de rifteamento do Sudeste brasileiro que deu origem a áreas rebaixadas (grábens) e elevadas (horsts), apresenta cinco compartimentos geomorfológicos distintos (Figura 1), sendo eles: Escarpas Serranas, Serras Isoladas e de Transição, Morros, Colinas e Planícies Flúvio-Marinhas (Silva, 2002). O domínio de planícies, inserido no Gráben da Guanabara, é predominante em grande parte da bacia, paisagem que contrasta enormemente com a Serra do Tinguá e com os Maciços do Mendanha e da Pedra Branca, onde nascem grande parte de seus rios. A bacia também opera em uma região de tipo climático tropical litorâneo (Pereira & Mendes, 2018).

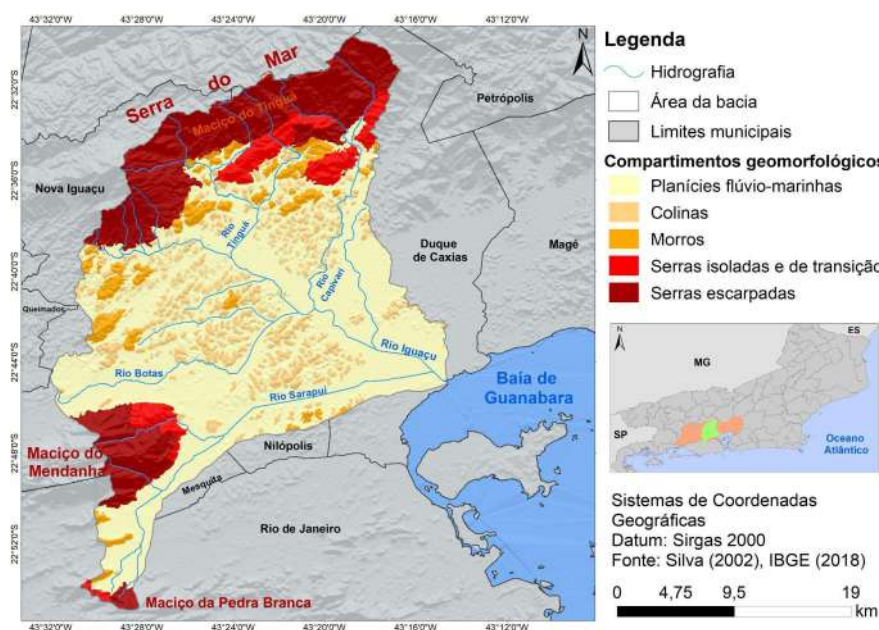


Figura 1 - Localização e compartimentos geomorfológicos da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho envolveu três etapas: I) identificação da morfologia original; II) identificação da morfologia antropogênica; III) comparação das duas morfologias por meio de geoindicadores de mudança.

A primeira etapa envolveu um amplo levantamento de mapas históricos, notícias antigas de jornal e imagens de satélite da plataforma *Google Earth*. Obtidos no Arquivo Nacional, na Biblioteca Nacional Digital e na Biblioteca do Instituto Brasileiro de



Geografia e Estatística (IBGE), os mapas históricos foram utilizados para a visualização da morfologia anterior às obras hidráulicas. Os mapas históricos selecionados - feitos pelo DNOS e obtidos no Arquivo Nacional - representativos da morfologia original dos canais da Bacia do Rio Iguaçu e do Rio Sarapuí possuem a escala de 1:20.000 e tiveram a rede de drenagem destacada por meio de um *software* de edição, conforme mostrado na Figura 2. As notícias antigas foram obtidas no portal da Hemeroteca Digital e serviram para compreender os discursos e motivações em torno das obras hidráulicas. As imagens de satélite foram importantes para a visualização de paleocanais - antigos leitos de canais marcados na paisagem - de diversos rios da bacia estudada, onde selecionou-se seis pontos distintos para compor a Figura 3.

A segunda etapa contou com a utilização da Base Cartográfica Contínua de 2018 do IBGE, de imagens de satélite da bacia, além de trabalhos de campo, a fim de visualizar a morfologia e a morfodinâmica atual dos canais.

Por fim, para comparar ambas as morfologias, foram feitas medições a partir dos paleocanais e canais atuais identificados utilizando-se os geoindicadores comprimento, largura e sinuosidade. Os dois primeiros foram obtidos através da visualização das propriedades dos caminhos traçados no programa, enquanto a sinuosidade foi calculada a partir da equação proposta por Schumm (1963): $Is = L / Dv$ (sendo: Is = índice de sinuosidade; L = comprimento do canal - comprimento verdadeiro; Dv = distância vetorial do canal - comprimento em linha reta), adaptando-se para cada trecho estudado em vez de todo o comprimento dos rios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A história da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí revela profundas transformações nas relações entre a sociedade e os rios, refletidas em distintas fases de apropriação e impacto sobre os sistemas fluviais. Inicialmente habitada por povos indígenas, como os Tupinambás, a área era marcada por uma convivência harmoniosa com os rios, considerados sagrados e vitais para a subsistência, sem alterações significativas nos processos fluviais (Amador, 2012). A nomenclatura dos principais rios da bacia é, inclusive, advinda de termos indígenas que refletem importantes dinâmicas fluviais da área (Iguaçu = água grande ou rio grande; Sarapuí = rio dos sarapós [peixes que eram abundantes na região]).



No entanto, com a colonização europeia a partir do século XVI, inicia-se uma nova forma de apropriação dos rios pela sociedade, quando estes passam a ser instrumentalizados pela elite colonial para o transporte de mercadorias do interior para a capital (Lamego, 1948). Para permitir a navegação contínua, a realização de serviços de limpeza e aprofundamento do leito se tornaram comuns, mas sem grandes modificações nas formas e processos predominantes esperados para cada trecho.

No século XIX, a introdução das ferrovias resultou na perda de importância dos rios como vias de transporte, favorecendo sua invisibilização e a degradação de suas funções geomorfológicas, ecológicas e sociais (Souto, 2016). As vilas, que antes prosperavam ao redor dos rios, caíram no abandono e a dinâmica de inundação das planícies passou a ser vista como sinônimo de insalubridade, responsável pela proliferação de doenças e atraso da sociedade (Góes, 1939).

Durante o século XX, especialmente com a atuação do DNOS a partir da década de 1930, inicia-se um período de alteração massiva dos rios. Obras como retificações, canalizações e a construção de diques foram amplamente realizadas na Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí (Figura 2), principalmente no compartimento geomorfológico de planícies flúvio-marinhas, justificadas pelo discurso de controle das cheias, saneamento e progresso.

Conforme mostra a Figura 2, na escala da bacia, é notória a grande diminuição de sinuosidade de todos os rios principais, onde canais que meandravam em uma ampla área da planície foram acomodados em leitos retificados e desconectados com o ambiente lateral (Figura 2). Com isso, ocorreu uma grande supressão de feições geomorfológicas típicas desses ambientes, como barras arenosas, soleiras, depressões e ilhas vegetadas. Essa descaracterização é ainda mais profunda nos rios canalizados, inseridos principalmente em áreas mais densamente urbanizadas, onde estruturas rígidas nas margens não permitem quase nenhum tipo de ajuste lateral. Já os rios retificados, mais presentes em áreas rurais, apesar do controle exercido pelas obras hidráulicas, ainda possuem uma pequena capacidade de ajustamento, produzindo morfologias típicas de ambientes aplainados.

Outra importante modificação geomorfológica foi o aumento brusco da área da bacia. Antes, as bacias dos rios Sarapuí e Iguaçu encontravam-se desconectadas, tendo ambas a Baía de Guanabara como foz. Contudo, após as obras do DNOS, o rio Sarapuí,



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE
GEOMORFOLOGIA

em sua área próxima à foz, foi desviado em direção ao rio Iguaçu, formando uma única bacia (Figura 2).

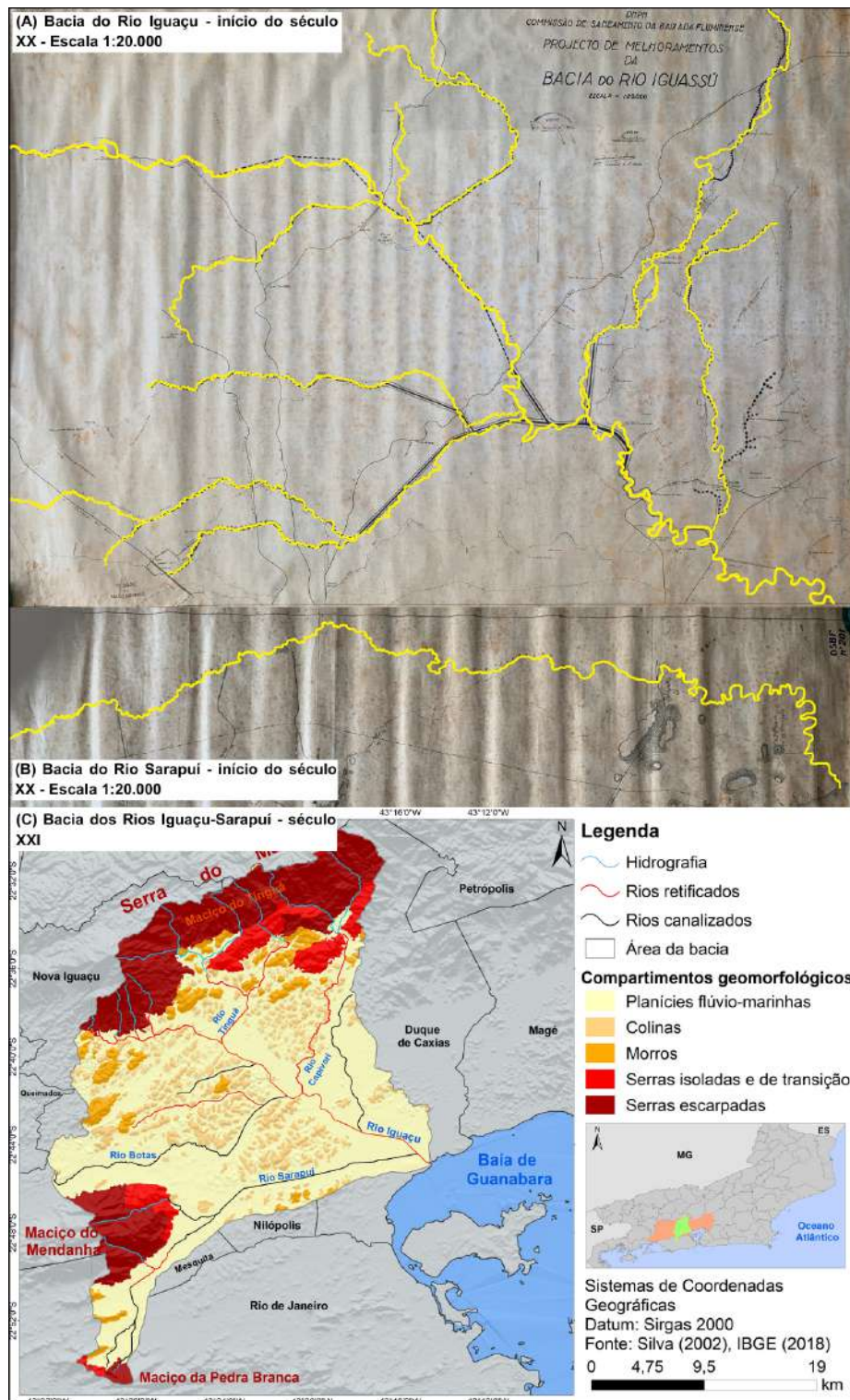


Figura 2 - Reconstituição da morfologia dos canais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí. (A) Mapeamento da morfologia original da Bacia do Rio Iguaçu. (B) Mapeamento da morfologia



15º SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA

original do Rio Sarapuí. (C) Morfologia atual dos canais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí.

Fonte: Arquivo Nacional.

Os paleocanais identificados (Figura 3 - A), por estarem em uma escala cartográfica de maior detalhamento, ilustram de forma ainda mais contundente esse processo de modificação. Dentre os pontos, todos apresentaram aumento em sua largura, diminuição do seu comprimento e, conseqüentemente, diminuição do índice de sinuosidade (Figura 3 - B), principalmente o Rio Iguaçu, que, no trecho identificado, teve seu comprimento de 6,34 km diminuído para 3,55 km e sua sinuosidade de 1,99 diminuída para 1,04, enquanto sua largura média foi de 12,9 m para 22,6 m.

Desse modo, o conjunto de obras hidráulicas implementadas na bacia não apenas descaracterizou os ambientes originalmente diversos das planícies fluviais, como também passou a exercer distintos graus de controle sobre a dinâmica de funcionamento dos rios. Essas intervenções deram origem a tipologias fluviais antropicamente controladas, que influenciam diretamente na forma como os processos e as morfologias fluviais se distribuem ao longo da bacia. Essas informações são particularmente relevantes para a classificação segundo o método dos Estilos Fluviais dos canais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, fornecendo embasamento para a execução de planos de gestão capazes de operacionalizar a complexidade de ambientes e paisagens antropicamente transformadas.

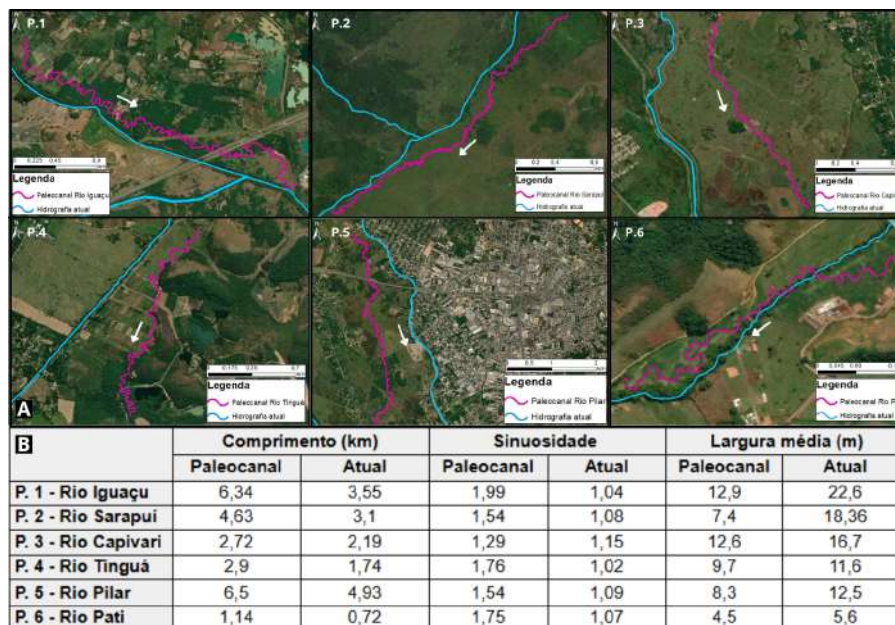




Figura 3 - (A) Paleocanais identificados em diferentes trechos da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí. (B) Geoindicadores aplicados em cada paleocanal identificado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada foi capaz de recuperar a morfologia original de grande parte dos canais da Bacia dos Rios Iguaçu-Sarapuí, a qual se mostrou profundamente distinta em relação à morfologia atual - antropogênica. Desde a convivência harmoniosa com os povos indígenas até os intensos processos de retificação e canalização promovidos pelo Estado na década de 1930, observa-se uma crescente desconexão entre sociedade e rios, marcada por uma lógica de dominação e controle da natureza.

Tais obras, presentes, sobretudo, no compartimento de planícies flúvio-marinhas, foram responsáveis por modificações como a diminuição do comprimento e sinuosidade dos canais e alargamento do leito. Estas obras, além de promoverem uma descaracterização geomorfológica dos ambientes de planície fluvial, na medida em que levaram à supressão de unidades geomorfológicas relacionadas ao meandramento dos rios e à conexão lateral dos canais, também vêm atuando como controladoras de parte da rede de drenagem, principalmente nos trechos canalizados. Esse contexto coloca em xeque o entendimento desses ambientes a partir de abordagens tradicionais que levem em conta somente fatores naturais, alertando para a necessidade de compreender a magnitude de fatores antrópicos sobre a alteração e controle da dinâmica fluvial.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado aos dois primeiros autores.

REFERÊNCIAS

- AMADOR, E. S. **Bacia da Baía de Guanabara: características geoambientais, formação e ecossistemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.
- BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. A. **Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework**. Oxford, UK: Blackwell Publications, 2005.
- CRUTZEN, P. Geology of mankind. **Nature**, v. 415, n. 23, 2002.
- FADEL, S. **Meio ambiente, saneamento e engenharia no período do Império à Primeira República: Fábio Hostilio de Moraes Rego e a Comissão Federal de Saneamento da Baixada Fluminense**. Tese (Doutorado em História Social) - Universidade de São Paulo, 2006.



GÓES, H. A. **O saneamento da Baixada Fluminense**. Rio de Janeiro: Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense, 1939.

LAMEGO, A. R. **O homem e a Guanabara**. Rio de Janeiro: Serviço Gráfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1948.

MAGALHÃES JUNIOR, A. P.; BARROS, L. F. P. **Hidrogeomorfologia: formas, processos e registros sedimentares fluviais**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

MARÇAL, M. S.; CASTRO, A. O. C.; LIMA, R. N. S. Geomorfologia fluvial e gestão dos rios no Brasil. In: CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, M. C. V.; GUIMARÃES, R. F.; GOMES, R. A. T. GOMES (Eds.). **Revisões da Literatura da Geomorfologia Brasileira** (pp. 225–249). Brasília: Editora ICH-UnB, 2022.

NIR, D. **Man, a geomorphological agent**: an introduction to Anthropic Geomorphology. Jerusalem: Keter Publishing House, 1983.

PELECH, A. S. Classificações geomorfológicas de rios: uma breve discussão teórica. **William Morris Davis**, v.2, n. 2, p. 1-27, 2021. DOI: <https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v2n2.2021.170>.

PELECH, A. S.; PEIXOTO, M. N. O. Rios urbanos: contribuições da antropogeomorfologia e dos estudos sobre os terrenos tecnogênicos. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 65, n. 1, p. 2-22, 2022. DOI: 10.21579/issn.2526-0375_2020_n1_2-22.

PEREIRA, P. S. P. M. L.; MENDES, L. D. Morfometria de bacia hidrográfica urbanizada: uma análise do rio Iguaçu-Sarapuí, na Baixada Fluminense (RJ), para avaliação de parâmetros de suscetibilidade à ocorrência de enchente e inundação. **Revista Continentes (UFRRJ)**, [s. l.], ano 7, n. 13, p. 34-48, 2018.

RODRIGUES, C. Morfologia original e morfologia antropogênica na definição de unidades espaciais de planejamento urbano: exemplo na metrópole paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 17, p. 101-111, 2005.

RODRIGUES, C. Avaliação do impacto humano da urbanização em sistemas hidro-geomorfológicos. Desenvolvimento e aplicação de metodologia na grande São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 20, p. 111–125, 2011.

RODRIGUES, C. et al. Abordagem histórica e fontes de informação para o mapeamento geomorfológico retrospectivo de áreas urbanizadas. **Derbyana, [S. l.]**, v. 45, 2024. DOI: 10.69469/derb.v45.841.

SILVA, T. M. **A estruturação geomorfológica do Planalto Atlântico no estado do Rio de Janeiro**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

SOUTO, A. B. C. **As comissões federais de saneamento da Baixada Fluminense: 1910/1933**. Dissertação (Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Políticas Públicas) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

TEIXEIRA, J. O.; MARÇAL, M. S.; CASTRO, A. O. C. Classificação de rios modificados e controlados por obras hidráulicas na Bacia do rio Guandu (RJ). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 6, 2024.