

# **AS OBRAS DE RETIFICAÇÃO DE CANAIS FLUVIAIS E AS IMPLICAÇÕES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Gustavo Kiss Pinheiro Cabral <sup>1</sup>  
Mônica dos Santos Marçal <sup>2</sup>

## **INTRODUÇÃO**

Na trajetória de evolução recente dos sistemas fluviais as atividades antropogênicas estão mudando de forma significativa a dinâmica dos processos fluviais, tanto no regime de água, quanto na alteração dos canais e no processo de erosão e deposição dos sedimentos (GREGORY, 2006; ASSUMPÇÃO e MARÇAL, 2012; MARÇAL *et al.*, 2017).

As históricas mudanças do uso da terra têm um papel determinante nesse processo de alteração dos ambientes fluviais, mas é o recorte das intervenções hidráulicas diretas que retomam questões centrais sobre o grau de intervenção humana e da complexidade ao se analisar os processos de evolução dos ambientes fluviais (GREGORY, 2006). Ou seja, as obras hidráulicas desempenham um papel crítico que podem mudar o comportamento natural de um ambiente, atuando como *feedback* positivo e/ou negativo numa complexa relação de respostas.

No Brasil, as obras hidráulicas de grande porte tomam notoriedade a partir de 1930 com a criação do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), autarquia que atuava em conjunto com os Estados para controle e reestruturação da rede de drenagem. A instituição foi responsável por obras de grande magnitude em todas as regiões do país, com destaque para as Regiões Sul e Sudeste e, sobretudo, nos rios da região Norte do estado do Rio de Janeiro, associados às extensas planícies de inundação.

No entanto, a principal motivação para a execução de obras nessas áreas de planícies fluviais estaria mais atrelada às limitações impostas à instalação das atividades agropastoris e urbanas, motivadas pela pujança das indústrias açucareiras e agropastoril. A proximidade com o mar e a abundância de canais fluviais, principais meios de acesso e escoamento da produção, foram as principais motivações para a ocupação dessas áreas desde a invasão europeia no século XVI (RODRIGUES e ROSS, 2020).

---

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de pós-graduação em Planejamento e Gestão Ambiental do departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, [gustavocabral@ufrj.br](mailto:gustavocabral@ufrj.br)

<sup>2</sup> Professora Titular do departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, [monicamarcal@gmail.com](mailto:monicamarcal@gmail.com)

Apesar da diversidade de tipos de intervenções no estado fluminense, a obra de retificação de canais é um elemento comum aos principais rios em todo o estado. Esse tipo de obra sobre os rios ocorreu, principalmente, nas áreas das amplas planícies fluviais dos rios com suas nascentes localizadas na vertente atlântica da Serra do Mar, que veio acompanhada da criação de canais artificiais, em regiões prioritariamente próximas às principais cidades que acompanharam a premissa de controle da drenagem e saneamento.

A ideia central da retificação de canais fluviais se baseia na alteração do curso natural de um rio para um segmento retilíneo, esta que pode ocorrer em pequenos ou extensos segmentos do canal, geralmente realizados nos domínios de baixo gradiente topográfico e controle estrutural (BROOKES, 1989). Segundo Brookes (1989), a retificação de canais envolve alargamento de um canal através do aumento de sua largura e/ou profundidade para aumentar a secção transversal do canal e conseguinte de transporte de água.

A retificação de canais pode induzir diversas mudanças do ponto de vista da dinâmica geomorfológica. A partir das alterações nas características transversais do canal, a intervenção altera o comportamento hidrossedimentar na dimensão longitudinal do canal, das dinâmicas erosivas e deposicionais, além de uma série de outros efeitos que podem-se propagar a montante e a jusante do sistema fluvial (BOWMAN, 2023; CHARLTON, 2007; BROOKES, 1989).

No entanto, os estudos acerca da retificação de canais se limitam a uma avaliação das mudanças na paisagem e se restringem a uma discussão histórica do contexto de execução dessas obras. Embora o assunto seja considerado em alguns contextos como "um impacto de grandes proporções" (FREITAS *et al.*, 2015, p.20) há uma lacuna significativa de trabalhos preocupados com os efeitos dessas obras na evolução dos ambientes fluviais e suas implicações para gestão de bacias hidrográficas.

O objetivo do trabalho está em analisar a distribuição das obras de retificações de canais fluviais e a construção de canais artificiais realizados pelo extinto DNOS nas bacias hidrográficas da vertente atlântica da Serra do Mar no estado do Rio de Janeiro. A partir disso, discutir os possíveis efeitos na dinâmica dos processos fluviais, tendo como detalhamento o que vem ocorrendo na planície do rio Macaé, no norte do estado do Rio de Janeiro. Essas informações são importantes para se construir um conhecimento base sobre a evolução dos ambientes fluviais e ampliar a discussão acerca das sistemáticas alterações realizadas nos rios fluminenses.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A primeira etapa consistiu no levantamento de dois grupos de dados: (I) resgate de arquivos históricos, documentais e cartográficos nos acervos históricos como o Arquivo Nacional e as bibliotecas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); (II) utilização e manipulação dos dados da base cartográfica contínua do estado do Rio de Janeiro, na escala de 1:25.000, disponibilizada pelo IBGE (2019).

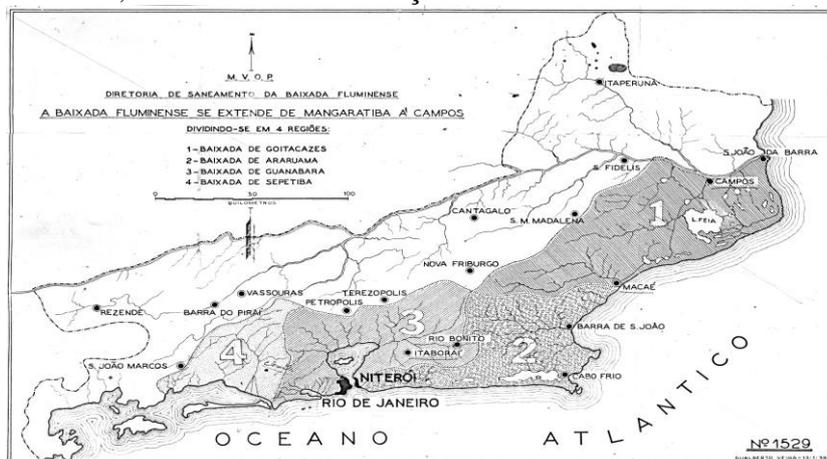
Em seguida executaram-se os seguintes mapeamentos: dos trechos retificados, a partir da integração dos documentos cartográficos do Departamento Nacional de Obras (DNOS) resgatados no Arquivo Nacional; dos canais artificiais, da base cartográfica contínua do estado (IBGE, 2018). A etapa posterior consistiu no cálculo da extensão dos canais retificados, com a diferenciação entre canais artificiais de acordo com a base cartográfica do IBGE (2019). Por fim, realizaram-se trabalhos de campo para investigação e registros de pontos anteriores à retificação dos canais mapeados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Departamento Nacional de Obras (DNOS) foi um órgão responsável por diversas obras hidráulicas em diversas regiões do Brasil. Das atribuições do DNOS, direcionavam-se todos os projetos que tratassem de “obras de hidráulica e saneamento rural” cujas intervenções estavam ligadas à construção de estruturas relacionadas a regularização de regime e de melhoria de cursos ou massas d’água (LEI, 4.089) (BRASIL, 1962).

Com isso, no contexto do estado do Rio de Janeiro, o órgão atuou decisivamente em todas as bacias localizadas na vertente atlântica da Serra do Mar, diretamente relacionadas às áreas das baixadas. Esses segmentos representam extensos compartimentos de planícies fluviais e fluviomarinhas de baixo controle topográfico (figura 1).

**Figura 1:** Mapa do estado do Rio de Janeiro apresentado pela diretoria de saneamento da Baixada Fluminense, destacando a setorização das baixadas do estado.



Fonte: Arquivo Nacional

As práticas relacionadas ao “ordenamento” da rede de drenagem eram diversas e envolviam a mudança das propriedades e interações laterais e verticais de um canal, tal como a criação de canais artificiais. A experiência documentada na baixada de Goytacazes (conhecida como baixada campista) expressa a diversidade nas formas de intervenção praticadas pelo DNOS na região (GOES, 1942), com destaque para as técnicas que alteram a dinâmica longitudinal do canal, no caso das dragagens, e de outras que não são explicitamente definidas.

A partir do mapeamento dos canais, estima-se que aproximadamente 1.400km de canais naturais foram retificados em todo o estado, junto com a criação de milhares de canais artificiais que beiram por volta de 12.000km de extensão, sua totalidade (tabela 1).

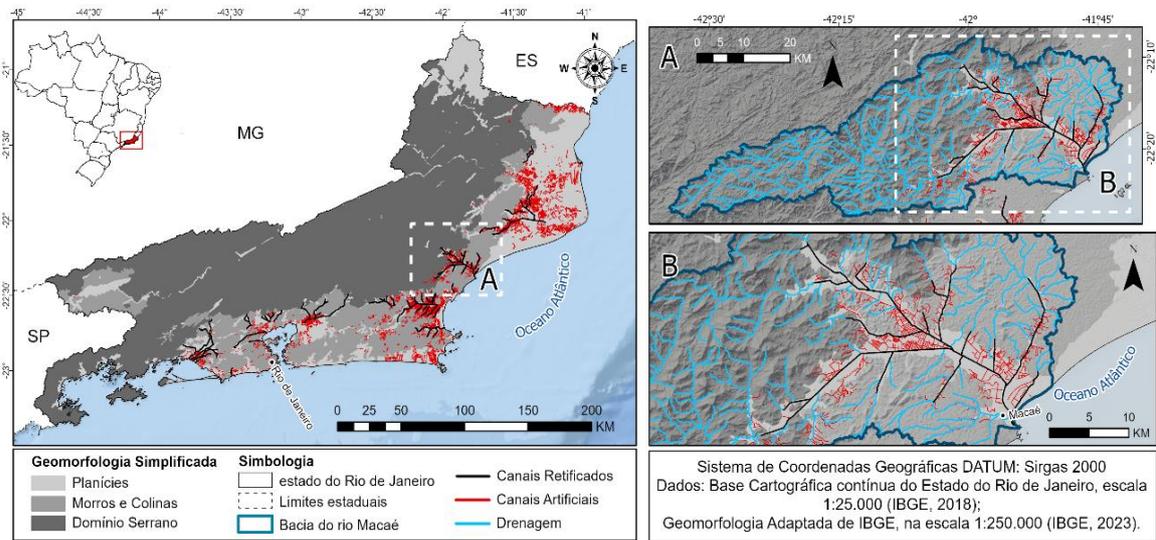
**Tabela 1:** Caracterização quantitativa dos canais artificiais e retificações para a vertente atlântica do estado do rio de Janeiro e das bacias localizadas nas baixadas.

<b>Estado do Rio de Janeiro – Vertente Atlântica da Serra do Mar</b>		
Total de Canais Retificados (Un)		123
Extensão do total de canais retificados (Km)		1445
Total de Canais Artificiais (Un)		12.000
Extensão do total dos canais artificiais (Km)		6622
<b>Recorte regional</b>		
Recorte por baixada	Extensão dos Canais Retificados (Km)	Extensão dos Canais Artificiais (Km)
Baixada de Sepetiba	165	272
Baixada de Guanabara	194,7	650
Baixada de Araruama	250,8	2255
Baixada de Goitacazes	770	3445

**Fonte:** Elaboração própria.

Esse padrão de intervenção realizado pelo DNOS estabelece um recorte regional de todas as bacias fluminenses com a ocorrência comum de pelo menos duas intervenções diretas nos canais fluviais: a retificação de canais e a construção de canais artificiais. Do ponto de vista da contiguidade dessas intervenções, para todo o estado do Rio de Janeiro, tornou-se um padrão relativamente comum esses dois tipos de intervenções sobre os sistemas fluviais (figura 2). Essas obras estão presentes, em primeiro momento, nos segmentos das extensas planícies fluviomarinhas nos baixos cursos das respectivas bacias; para além dessas áreas, há ocorrência em determinados trechos de canais retificados nas áreas de relevo caracterizados pelos domínios de transição dos morros e colinas em direção às planícies.

**Figura 2:** Mapa do estado do Rio de Janeiro destacando-se em vermelho os canais retificados e a construção de canais artificiais nas áreas das bacias hidrográficas. Em (A): Bacia do rio Macaé, localizada na região norte do estado. Em (B) Recorte do baixo curso da bacia do rio Macaé.



**Fonte:** Elaboração própria.

Do ponto de vista da geomorfologia, a retificação de canais fluviais tem recebido destaque pelos eventuais impactos possíveis de serem causados no sistema fluvial, uma vez que envolvem alterações em importantes atributos nas dimensões longitudinais e laterais e na morfologia do canal. O resumo dos possíveis impactos causados pelas retificações estão presentes na tabela 2.

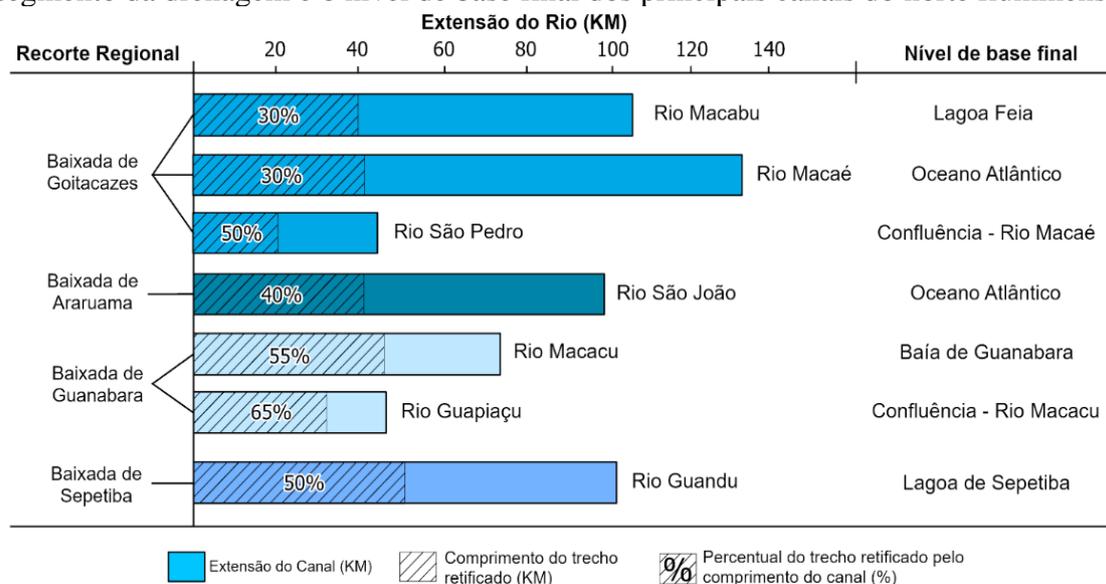
**Tabela 2:** Impactos que podem ser causados pelas obras de retificação.

Procedimento	Principais alterações	Respostas no Sistema
Aprofundamento	Aumento do gradiente do Canal, Criação de um Nível de base local	Aumento Capacidade e competência canal e da carga sedimentar; Migração do <i>Knickpoint</i> a montante; Alteração no padrão dos meandros; Rejuvenescimento dos Tributários
Alargamento	Aumento do Gradiente, aumento da Vazão e Velocidade do Fluxo	A montante das obras: Aumento do poder erosivo, redução do nível de cheias. A jusante das obras: Aumento da tendência de cheia, aumento do nível de saturação do solo. Em época de estiagem, deposição de sedimentos e assoreamento do canal.
Retilinearização	Aumento do Escoamento e velocidade do fluxo. Mudança no padrão morfológico e das unidades geomorfológicas do canal	Diminuição da sinuosidade natural do canal; Mudança direta no padrão morfológico (supressão de Meandros), perda ou destruição de habitats naturais.

**Fonte:** Adaptado de Brookes (1989).

Nesse contexto, a retificação de canais é uma intervenção comum a todos os principais rios do estado, e apresentam segmentos retificados que variam de 30% a 70% de todo segmento da drenagem (figura 3). Esse padrão de intervenção elenca uma série de questões acerca dos seus eventuais impactos nas bacias hidrográficas fluminenses, uma vez que representa extensos segmentos do curso principal e alteram inúmeras propriedades físicas dos canais.

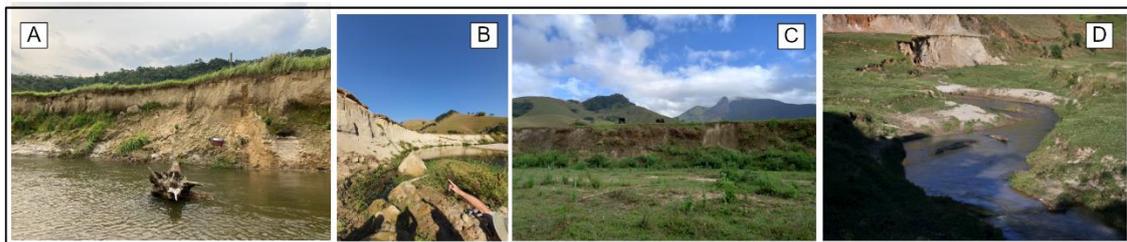
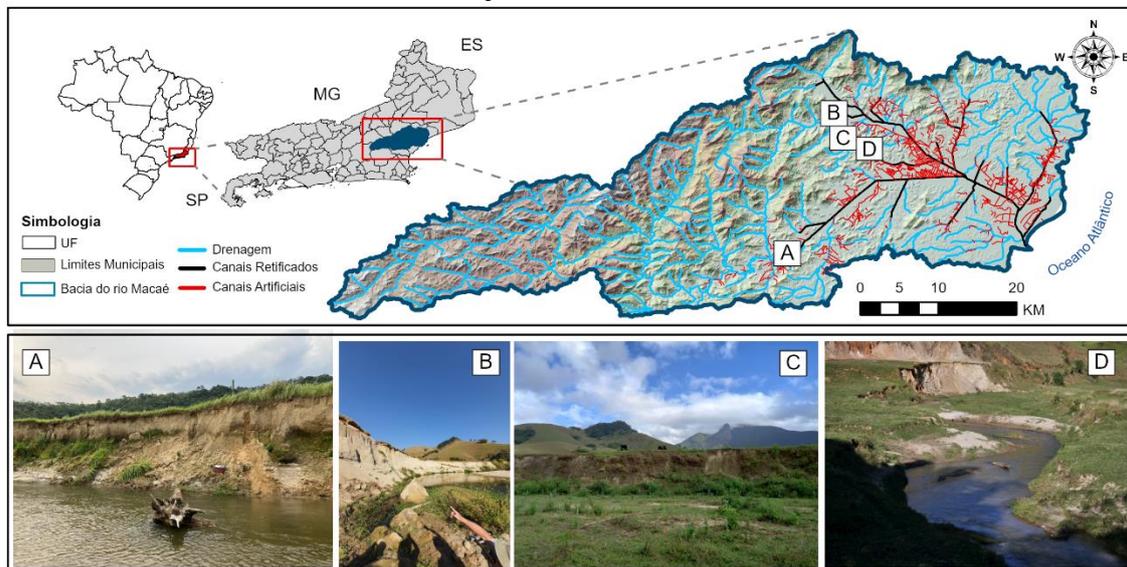
**Figura 3:** Apresentação a partir recorte regional das áreas de baixadas no estado do Rio de Janeiro destacando o percentual do trecho de canal retificado, em comparação ao segmento da drenagem e o nível de base final dos principais canais do norte fluminense.



**Fonte:** Dados retirados da base cartográfica contínua do estado do Rio de Janeiro, na escala de 1:25.000, disponibilizada pelo IBGE.

Os segmentos anteriores à retificação de canais são aqueles que estão mais sujeitos a alterações morfológicas num curto intervalo de tempo (BROOKES, 1989), uma vez que a jusante dessas obras o leito foi submetido ao controle morfológico intenso pela retificação. Na bacia do rio Macaé, diversos pontos a montante das obras de retificação têm apresentado respostas semelhantes no que tange aos ajustes morfológicos do canal, representado pela rápida incisão do leito, abandono acelerado das planícies e formação de terraços fluviais (figura 4).

**Figura 4:** Bacia do rio Macaé destacando-se nas fotografias o desenvolvimento acelerado do processo de incisão do canal e formação de terraços fluviais, sempre a jusante do início da obra de retificação do canal: em (A) Rio Macaé; (B) Rio São Pedro, principal afluente pela margem esquerda; (C) Afluente do rio São Pedro não retificado a jusante; (D) afluente do rio São Pedro retificado a jusante.



**Fonte:** Elaboração própria. Fotografias referentes aos anos de 2022 e 2023.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O DNOS foi responsável pela modificação sistemática nas bacias da vertente atlântica da Serra do Mar no estado do rio de Janeiro. Para além das mudanças na paisagem fluvial, essas intervenções atribuem mudanças que podem ter um papel importante na evolução desses ambientes fluviais. Diante da magnitude e extensão dessas intervenções, diversas questões ainda precisam ser respondidas, principalmente no que tange aos efeitos resultantes dessas intervenções sobre os processos fluviais e quais desafios estes impõem à gestão e planejamento das bacias hidrográficas.

No contexto regional das bacias fluminenses, há a ocorrência padronizada das interferências das obras de retificação nas áreas mais baixas das planícies fluviais, e o que se pôde observar no detalhamento apresentado à bacia do Rio Macaé, os processos de incisão do canal e abandono acelerado do canal da sua planície ocorrem nas demais bacias hidrográficas. Essa observação chama a atenção ao fato de que os processos fluviais já vem se ajustando e/ou mudando ao longo desse período, e certamente isso tem implicações importantes no sistema fluvial como um todo.

Apesar disso, é preciso avançar na investigação das mudanças geomorfológica dessas obras sobre os canais fluviais, para compreender os verdadeiros impactos causados por essas intervenções no contexto da bacia hidrográfica.

**Palavras-chave:** Geomorfologia Fluvial; Intervenções Hidráulicas; Departamento Nacional de Obras

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro através do projeto Universal - Chamada CNPq/MCTI/FNDCT No 18/2021.

## **REFERÊNCIAS**

ASSUMPÇÃO, A. P; MARÇAL, M. S. Retificação dos canais fluviais e mudanças geomorfológicas na planície do rio Macaé (RJ). **Revista de Geografia (UFPE)**. V. 29 (3), 2012.

BOWMAN, D. **Base-level Impact: A Geomorphic Approach**. Springer. 2023. 154p.

BRASIL. Lei nº 4.089, DE 13 DE JULHO DE 1962. Transforma o Departamento Nacional de Obras de Saneamento em Autarquia, e dá outras providências. Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos. **COLEÇÃO DAS LEIS VOL. 7, DE 1962, PÁG. 118.**

BROOKES, A. **Channelized Rivers: Perspectives for Environmental Management**. Wiley, Chichester. 1989. 400p.

CHARLTON, R. **Fundamentals of Geomorphology**. Routledge, 2007.

FREITAS, L. E; NUNES, F. S. B; CRISÓSTOMO, J. H; CRUZ, O; VILELA, C; MENDES, S; SILVA, A. C; BORGES, G. **Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé**. Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Macaé. Editora Nova Tríade do Brasil Ltda. Rio de Janeiro – RJ, 2015.

GOES, Hildebrando de Araujo. A Baixada de Sepetiba. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1942. 388 p.

GREGORY, K. J. Fluvial geomorphology. **Progress in Physical Geography: Earth and Environment**. Vol 1, (2). 1977.

GREGORY, K. J. The human role in changing river channels. **Geomorphology**. Vol 79, (3–4), p172-191, 2006.

MARÇAL, M. S.; BRIERLEY, G.; LIMA, R. Using geomorphic understanding of catchment-scale process relationships to support the management of river futures: Macaé Basin, Brazil. **Applied Geography**, v. 84, p. 23-41. 2017.

RODRIGUES, G. S. S. C; ROSS, J. L. S. **A trajetória da cana-de-açúcar no Brasil: perspectivas geográfica, histórica e ambiental**. Editora da Universidade Federal de Uberlândia – EDUFU. Uberlândia, MG. Pp. 7 – 55. 2020.

SCHUMM, S. A. **The Fluvial System**. New York, Wiley, 1977.