



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **GEOMORFOLOGIA FLUVIAL E INTERAÇÕES ECOLÓGICAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GUANDU - RJ**

Adão Castro Osdayan<sup>(a)</sup>, Mônica dos Santos Marçal<sup>(b)</sup>, Gabriel Ferreira de  
Oliveira<sup>(c)</sup>, Juliana Consolação Dias<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ, adaocastro@id.uff.br

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, monicamarcal@ufrj.br

<sup>(c)</sup> Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFRJ, gabriel.fgeo@ufrj.br

<sup>(d)</sup> Graduação em Geografia, UFRJ, julianaconsolacaodias@gmail.com

### **Eixo 1: Dinâmica e gestão de bacias hidrográficas**

#### **Resumo**

A bacia hidrográfica do rio Guandu é substancial para o abastecimento de água da região metropolitana do Rio de Janeiro e manutenção vital dos ecossistemas fluviais. Apesar dessa importância, o intenso uso da terra e a consequente ativação dos processos erosivos influenciam na condição geomorfológica dos rios e as interações ecológicas. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo de analisar a correlação entre as características geomorfológicas nos canais fluviais e as interações ecológicas, visando identificar a “saúde” desses ambientes. Para a realização deste trabalho foram analisados documentos históricos obtidos no Arquivo Nacional e Comitê Bacia do rio Guandu, foi utilizado o software Arcgis 10.1 para a sistematização dos dados geocartográficos, além de trabalhos de campo para validação dos dados. Como resultado foi observado que as obras de engenharia (represamento, retificação, etc) alteraram consideravelmente a morfologia dos principais rios, causando modificações das feições fluviais e o comprometimento da condição ecológica.

**Palavras chaves: geomorfologia fluvial, interacoes ecologicas, rio Guandu**



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1.Introdução

As características do meio físico em bacias hidrográficas, as condições climáticas, a natureza dos terrenos, os aspectos morfopedológicos, os geobotânicos e o uso/ocupação do solo, influenciam diretamente nas condições geomorfológicas dos canais fluviais, bem como nas interações ecológicas existentes nesses ambientes. Portanto, qualquer alteração nas propriedades ecológicas das bacias hidrográficas acarreta em sérios danos ambientais, pois estas unidades são sistemas abertos, tendo como ciclo das águas sua maior fonte de autoecoorganização, com elevação do grau de entropia o sistema tende a quebrar esta auto-organização e se torna instável (COELHO, 2010).

A dinâmica natural de um curso d'água sem alterações antrópicas significativas leva à formação de uma grande variedade de núcleos biológicos, estruturas e condições específicas que, em conjunto, determinam o ecossistema dos rios e das baixadas inundáveis (BINDER, 1998). A seleção natural do material de fundo e presença de feições geomorfológicas como soleiras (*riffles*) e das depressões (*pools*) são importantes para o desenvolvimento da fauna porque são áreas propícias para alimentação, criação e proteção dos peixes (CUNHA, 2003).

A avaliação da diversidade de habitats é uma importante ferramenta na abordagem de saúde de ecossistemas aquáticos, devido à forte relação entre a disponibilidade de habitats e a biodiversidade aquática (Galdean et al., 2000). A exemplo disso, na figura 01 são comparadas a diversidade de espécies em condições de canais que não foram retificados e a perda de biota relacionada ao ambiente fluvial retificado.

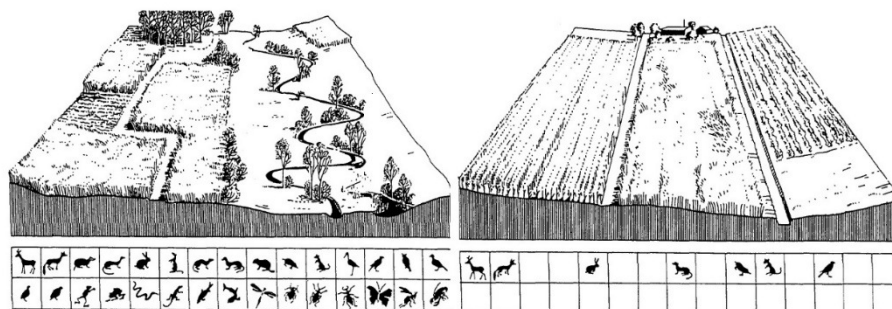


Figura 1 - Perda de biotas por retificação de rios. (Fonte: BINDER, 1998).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Desta forma, os efeitos da canalização sobre os ambientes fluviais (em especial o alargamento e aprofundamento da calha e retificação do canal) englobam as mudanças hidrológicas, geomorfológicas e bióticas analisadas no trecho canalização, a jusante da canalização e na planície de inundação (CUNHA, 1991, 1992 e 1995).

A Bacia Hidrográfica do Rio Guandu expressa esta problemática de alteração dos canais fluviais. A mesma está inserida no eixo econômico mais importante do Brasil, compreendido pela ligação da BR 116 (Rodovia Presidente Dutra) entre as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro (RMRJ) e de São Paulo (RMSP). A bacia localiza-se na Região Hidrográfica II, à oeste da Baía de Guanabara no Estado do Rio de Janeiro (figura 02), abrangendo 12 municípios e ocupando uma área total de aproximadamente 1.900 km<sup>2</sup>, com população em torno de 1,5 milhões de habitantes.

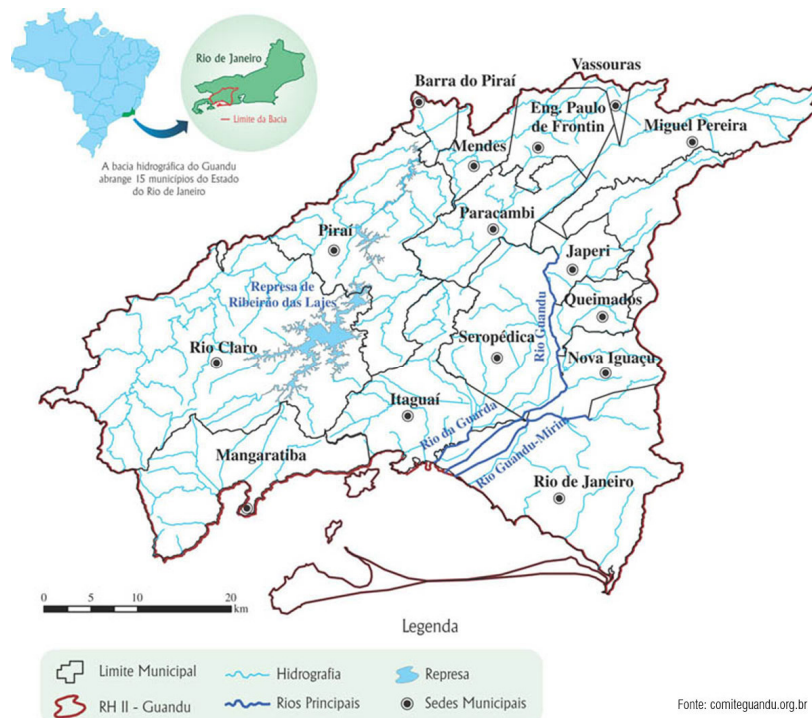


Figura 02 - Mapa da localização da Região Hidrográfica II – Bacia Hidrográfica do Rio Guandu –

Fonte: Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Guandu.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Apesar da relevância da bacia, o uso do solo e a consequente ativação dos processos erosivos influenciam diretamente no aporte de sedimentos, alterando as propriedades físico-químicas da água, alterando a condição geomorfológica dos rios, as interações ecológicas, além de comprometer oferta para d'água para abastecimento.

Desta forma, o rio Guandu é o catalisador de boa parte das perturbações provocadas na bacia de drenagem. Por isso, torna-se necessário os estudos que busquem relacionar estas intervenções aos impactos na fauna e flora aquática. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo de analisar a correlação entre as características geomorfológicas nos canais fluviais e as interações ecológicas, visando identificar a “saúde” desses ambientes.

## **2. Materiais e Métodos**

Para a realização deste trabalho foram realizadas análises nos documentos obtidos no Arquivo Nacional no Rio de Janeiro, no Comitê de Bacia Hidrográfica do rio Guandu, por meio do acesso acervo digital. Para analisar as alterações espaço-temporal da ocupação na bacia foram consultadas fotografias aéreas do IBGE (na escala de 1:25.000) a partir da década de 70 e foram consultadas também imagens de satélite da série temporal disponibilizada pelo programa Google Earth.

A partir de acervo histórico foi possível estabelecer os estágios de ocupação da bacia e as principais implicações na condição geomorfológica e interações ecológicas. Os dados da condição ecológica foram obtidos através de trabalhos de campo e da consulta a literatura referente às comunidades aquáticas da bacia.

Para fins metodológicos, o rio Guandu foi dividido em três segmentos (alto, médio e baixo curso). A partir dessa segmentação buscou-se identificar as características físicas (geologia, hidrológicas, climatológicas) fitobotânicas e ecológicas dos trechos analisados em



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

trabalhos de campo. Para a sistematização dos dados geocartográficos e elaboração dos mapas foi utilizado o software Arcgis 10.1.

### **3. Resultados e discussões**

#### **3.1. Histórico de ocupação e usos da terra na Bacia do rio Guandu**

Até a década de 1950, o uso agropecuário predominava em toda bacia hidrográfica do rio Guandu. Atualmente, a bacia apresenta um constante processo de urbanização no baixo curso, alinhado a instalação de grandes empreendimentos industriais e logísticos. Esses empreendimentos, por sua vez, necessitam cada vez mais do consumo de água para suas atividades produtivas, o que impacta diretamente em um possível cenário do déficit hídrico.

Esta problemática ainda converge com sistemas agrícolas predatórios no alto curso da bacia, principalmente nos municípios de Rio Claro, Piraí e Barra do Piraí. Nesta área a ocupação foi caracterizada pelo uso intensivo dos recursos do solo para o cultivo do café até meados do início do século XX e hoje, a pecuária é a principal atividade econômica. Além dessas atividades, a bacia apresenta um histórico de muitas alterações nos ambientes fluviais para a geração de energia hidrelétrica, controle de cheias, mineração, transposição de águas e abastecimento público.

Ressalta-se que a bacia hidrográfica do rio Guandu apresenta um dos sistemas mais complexos de abastecimento do Brasil. Para aumentar a vazão destinada ao tratamento foram realizadas diversas obras hidráulicas na bacia (Transposição de bacias, elevatórias, barragens, perfuração de túneis, criação de reservatórios, etc.)

Todo esse processo resultou em significativas mudanças na qualidade ambiental da bacia. Mesmo diante dessas alterações e impactos no sistema fluvial da bacia, o rio Guandu ainda assume importância vital para a Região Metropolitana da Cidade do Rio de Janeiro, pois



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

é o principal manancial de abastecimento, contribuindo para o fornecimento doméstico de mais de 9 milhões de habitantes.

A bacia do rio Guandu apresenta muitas áreas com problemas de erosão hídrica, relacionada principalmente a prática da pecuária, aos fatores condicionantes do relevo e as propriedades do solo. Na porção serrana da Bacia Hidrográfica do rio Guandu (alto curso), encontram-se extensas áreas de solos esgotados, dominados por processos erosivos, que associados a atividades de exploração de areia no baixo curso, embora proibidos, fazem com que a bacia do Guandu seja a principal área de produção e transporte de sedimentos para a bacia da Baía de Sepetiba, contribuindo com aproximadamente 75% do aporte total (CBHG/INEA, 2012).

Estes dados, assim como os estudos da degradação dos solos, sobretudo da erosão hídrica são fundamentais para a compreensão dos processos fluviais na bacia hidrográfica do rio Guandu e das alterações dos padrões hidrológicos da bacia. Os dados analisados serão de extrema relevância para entender os processos fluviais, analisar o comportamento, mudanças e ajustes do sistema, bem como as interações ecológicas.

### 3.2. Geomorfologia fluvial e interações ecológicas na Bacia do Rio Guandu

Apesar da relevância para o abastecimento e manutenção do ecossistema fluvial, são poucos os trabalhos que abordam a relação entre comunidades aquáticas e os parâmetros físico-químicos monitorados na bacia do rio Guandu. Muitos dos trabalhos analisados se restringem apenas a caracterização das espécies, fazendo pouca relação com a qualidade dos ecossistemas aquáticos.

A partir da segmentação do rio Guandu (alto, médio e baixo curso), conforme pode ser visualizado na figura 03, observa-se distintos comportamentos, condições geomorfológicas, e interações ecológicas. No alto curso (1) a geomorfologia é marcada pelo predomínio de canais controlados pelo embasamento com elevado gradiente e alta energia, com ocasionais feições



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

deposicionais. Os canais fluviais são revestidos de pouca vegetação ripária e predomínio de margens desprotegidas, a pecuária extensiva predomina boa parte deste setor, o que possibilita a ativação de processos erosivos e o consequente aporte sedimentar nos canais.

Há ainda forte alteração dos habitats naturais por conta da retirada da vegetação ripária e das intervenções nos canais fluviais. A prática da mineração na calha fluvial ainda é ativa neste setor da bacia, essa atividade altera consideravelmente os habitats naturais das comunidades bentônicas através da retirada dos sedimentos de fundo, além de modificar as propriedades físico-químicas da água.

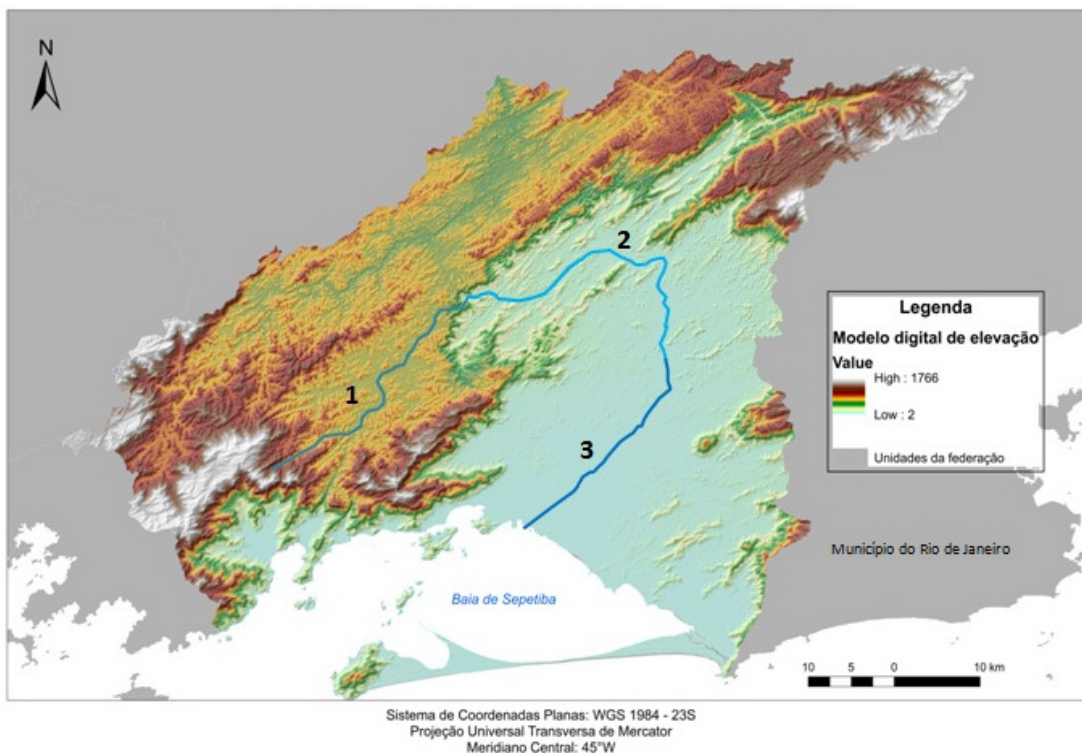


Figura 03 - Mapa de hipsométrico e segmentação do rio Guandu

A Represa de Lages é responsável pelo controle dos processos fluviais e ecológicos, transformando o ambiente natural de lótico para lântico. Na represa há intensa presença de plantas aquáticas o que caracteriza grande quantidade de matéria orgânica e o processo de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

eutrofização. Ainda é possível encontrar uma diversidade de ictiofauna, muitas das espécies de peixes localizadas ao longo na represa de Lages foram introduzidas pela piscicultura.

O médio curso (2) é caracterizado pelo predomínio de canais controlados pelo embasamento cristalino com ocasionais feições deposicionais e planícies fluviais entre colinas. Os canais fluviais são revestidos de pouca vegetação ripária e predomínio de margens desprotegidas. Este setor é marcado pela presença das centrais hidrelétricas de Paracambi e Pereira Passos, responsável pelo controle do fluxo e o represamento do rio, modificando suas propriedades físico-químicas e as interações ecológicas. Há a ocorrência de diversas corredeiras neste setor, o que favorece a oxigenação da água e manutenção de habitats para espécies de peixes e comunidades bentônicas. Neste trecho o rio Guandu apresenta algumas áreas alagáveis com a presença de plantas herbáceas higrófilas como a taboa (*Typha* SP) e canavieira de brejo (*Costus spicatus*).

Ainda no médio curso (2), o rio Guandu recebe esgoto doméstico das cidades de Paracambi e Japeri, ocasionando o aumento considerável de matéria orgânica, que se concentrará na represa da Estação de Tratamento da CEDAE (ETA-Guandu). Neste trecho, apesar de ser proibido, há também a presença de mineração de brita para a construção civil e extração mineral de areia das planícies aluviais.

O baixo curso (3) se caracteriza pelo predomínio de canais em planícies flúviomarinhas. Os canais foram fortemente alterados (retificados, canalizados e represados), desfigurando substancialmente as feições fluviais. É neste trecho da bacia que o rio Guandu apresenta as maiores intervenções. Apesar da mineração de areia não ser realizada na calha do rio, a prática gera impactos latentes nas planícies adjacentes e nos ecossistemas associados. Neste setor da bacia, a urbanização e a instalação de complexos industriais exercem forte pressão sobre o ecossistema fluvial, tornando o trecho o mais sensível da bacia.

O rio Guandu recebe significativa contribuição de esgoto dos municípios de Seropédica, Nova Iguaçu e Queimados, além dos bairros da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro. Essa problemática contribui para o aumento da presença de macronutrientes,





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

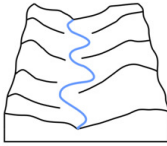
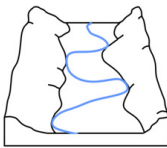
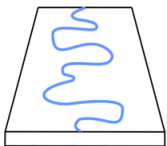
**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

favorecendo a proliferação de plantas aquáticas e a redução dos níveis de oxigênio dissolvido. Apesar de possuir fontes de poluição, este segmento caracteriza-se como o sistema fluvial que detém a maior diversidade de peixes e a maior biomassa da bacia hidrográfica (Bizerril e Primo, 2001).

Entretanto, não é apenas o número de indivíduos encontrados no ambiente que corresponde à saúde do ecossistema, isso depende de diversos fatores do meio físico e a diversidade de espécies. No tabela 1 são sintetizadas as principais informações sobre a geomorfologia fluvial e interações ecológicas na bacia do Rio Guandu segundo os setores apresentados (alto, médio e baixo curso).

Tabela I - Geomorfologia fluvial e interações ecológicas na Bacia do Rio Guandu

Setor da bacia	Geomorfologia fluvial	Características ecológicas do meio aquático
Alto curso (1) 	Predomínio de canais controlados pelo embasamento com elevado gradiente e feições deposicionais ocasionais. Canais fluviais revestidos de pouca vegetação ripária e predomínio de margens desprotegidas. Grande aporte sedimentar.	Forte alteração dos habitats naturais por conta da retirada da vegetação ripária e das intervenções nos canais fluviais. Predomínio de ambientes lóticos nas cabeceiras de drenagem e lântico nos represamentos (Barragem de Tocos e Lages)
Médio Curso (2) 	Predomínio de canais controlados pelo embasamento cristalino com feições deposicionais ocasionais e planícies fluviais descontínuas. Canais fluviais revestidos de pouca vegetação ripária e predomínio de margens desprotegidas.	Forte alteração dos habitats naturais por conta do represamento de pequenas centrais hidrelétricas. Apesar das represas o ambiente é caracterizado pelo predomínio lótico.
Baixo Curso (3) 	Predomínio de canais em planícies flúvio-marinhas contínuas com colinas aplainadas ocasionais. Canais fortemente alterados (retificados, canalizados e represados)	Forte alteração dos habitats naturais por conta da retirada da vegetação ripária, aporte de esgoto doméstico e industrial, e das intervenções nos canais fluviais. Predomínio de ambientes lânticos, presença de cunha salina

Fonte: Autores



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### **4. Considerações finais**

É importante destacar que a bacia do rio Guandu é marcada por intenso processo de alteração de suas condições naturais. A morfologia dos seus rios sofreu diversas modificações nos padrões hidrológicos e nas feições fluviais. As obras de engenharia (represamento, retificação, etc) alteraram consideravelmente as condições geomorfológica.

O histórico de ocupação e o atual intenso uso da terra influenciam diretamente na condição geomorfológica do rio Guandu e a conseqüente perda de habitats naturais das espécies aquáticas. A partir da divisão da bacia em três seguimentos foi possível identificar que apesar de apresentaram processos fluviais distintos, todos os setores analisados apresentam forte comprometimento da condição ecológica.

No alto curso os canais fluviais apresentam pouca vegetação ripária e margens desprotegidas, a pecuária extensiva é o uso predominante favorecendo a ativação de processos erosivos. A prática da mineração na calha fluvial ainda é uma prática ativa neste setor da bacia e a Represa de Lages é responsável pelo controle dos processos fluviais e ecológicos, transformando o ambiente natural de lótico para lântico.

No médio curso a situação é muito similar ao alto curso, mas a presença de áreas urbanas (Paracambi e Japeri) intensifica a pressão ao rio Guandu. Além disso, este setor é marcado pela presença das centrais hidrelétricas de Paracambi e Pereira Passos, responsável pelo controle do fluxo e o represamento do rio, modificando suas propriedades físico-químicas e as interações ecológicas.

A forte pressão urbana e a crescente instalação de complexos industriais tornam o baixo curso no setor mais sensível da bacia. O rio Guandu recebe significativa contribuição de esgoto dos municípios de Seropédica, Nova Iguaçu e Rio de Janeiro. A retificação do canal, a falta de mata ciliar e a atividades de mineração de areia nas planícies aluviais alteraram significativamente os habitats de comunidades bentônicas e de peixes.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Referências Bibliográficas

BIZERRIL, C.R.S.F.; PRIMO, P.B.S. Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 2001.

BINDER, Walter. Rios e Córregos, Preservar - Conservar – Renaturalizar. A Recuperação de Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental - Rio de Janeiro: SEMADS, 1998.

COELHO, M. C. N. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: Impactos ambientais urbanos no Brasil. Guerra, A.J.T. & Cunha, S.B. (orgs.) 6ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand, 2010.

CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil, 1994.

\_\_\_\_\_. Impactos das obras de engenharia sobre o ambiente biofísico da Bacia do rio São João (Rio de Janeiro/Brasil). Rio de Janeiro: Edição do autor, 1995. 415p.

\_\_\_\_\_. Impactos de Obras de Canalização: Uma visão Geográfica: Anais VI Simpósio de Geografia Física Aplicada. Goiânia, 1995.

\_\_\_\_\_. Bacias hidrográficas. IN: Cunha, S.B. da e Guerra, A. J. T. (orgs.). Geomorfologia do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p. 229-276.

\_\_\_\_\_. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. A questão ambiental: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. P. 219-237.

\_\_\_\_\_. Rios desnaturalizados. In: Ordenamento Territorial Ambiental. Barbosa, J.L. & Limonad, E. Niterói: Editora da UFF, 2012.

GALDEAN, N.; CALLISTO, M.; BARBOSA, F. A. R. Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. Aquatic Ecosystem Health & Management, v. 3, n. 4, p. 545-552, 2000.

LIMA, R. N. S., & MARÇAL, M. S. (2014). Avaliação da Condições Geomorfológica da bacia do rio Macaé - RJ a partir da Metodologia de Classificação dos Estilos Fluviais. Revista Brasileira de Geomorfologia, 14, 171e179.