

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA - CCMN  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS - IGEO  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

**A RELAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL COM OS PLANOS DE BACIA  
DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

CAROLINE OLIVEIRA LIRA

Rio de Janeiro  
2022

**Caroline Oliveira Lira**

**A RELAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL COM OS PLANOS DE BACIA  
DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Orientador: Prof.<sup>a</sup> Mônica dos Santos Marçal

**Rio de Janeiro**

**2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

### CIP - Catalogação na Publicação

OC292r OLIVEIRA LIRA, CAROLINE  
A RELAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL COM OS PLANOS DE  
BACIA DAS REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE  
JANEIRO / CAROLINE OLIVEIRA LIRA. -- Rio de  
Janeiro, 2022.  
53 f.

Orientadora: Mônica dos Santos Marçal.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto  
de Geociências, Bacharel em Geografia, 2022.

1. Geomorfologia Fluvial. 2. Gestão de Rios. 3.  
Planos de Bacia. 4. Recursos Hídricos. 5. Lei das  
Águas. I. dos Santos Marçal, Mônica, orient. II.  
Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

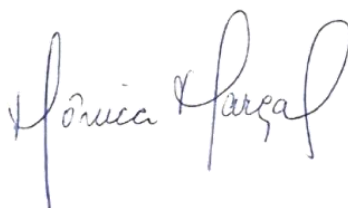
CAROLINE OLIVEIRA LIRA

A RELAÇÃO DA GEOMORFOLOGIA FLUVIAL COM OS PLANOS DE BACIA DAS  
REGIÕES HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado ao Departamento de Geografia,  
Instituto de Geociências, da Universidade Federal  
do Rio de Janeiro como parte dos requisitos para  
obtenção do grau de Bacharel em Geografia.

Aprovado em: 18 de março de 2022.

BANCA EXAMINADORA



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Mônica dos Santos Marçal (Orientador - UFRJ)



---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Luiza Coelho Netto (Avaliadora - UFRJ)



## Agradecimentos

Essa monografia surgiu da ideia de querer mostrar para todos o quanto a geomorfologia e em específico a geomorfologia fluvial é importante para os estudos na geografia e na área ambiental. Tal área e ciência me conquistou desde o primeiro contato. Sou apaixonada.

Diante de tantos momentos passados, principalmente depois de anos tentando entrar para a UFRJ, eu consegui, e aqui estou, a filha de uma excepcional costureira e de um aposentado comerciante, fui a primeira da família a entrar para uma Universidade Federal.

E é com orgulho que apresento meus agradecimentos e hoje conseguir realizar meu grande sonho de me formar numa das melhores universidades do país e conquistar meu diploma de curso superior em um curso que entrou no meu caminho da graduação e me encantou. A geografia.

Por muitas vezes achei que não conseguiria, principalmente por achar que não tinha capacidade suficiente, mas ainda bem que era só achismo e alcancei meu objetivo.

Muitas pessoas estiveram comigo (e algumas ainda estão) e não poderia deixar de agradecer pelo apoio durante toda essa minha trajetória.

Obrigada...

Primeiramente a Deus, pela graça e misericórdia que permitiu com que eu chegasse até aqui, dando sabedoria e discernimento.

À minha orientadora, Prof.<sup>a</sup> Mônica dos Santos Marçal por abraçar a ideia dessa monografia e por todas as oportunidades e votos de confiança depositado em mim.

Aos meus pais, Helena e Pedro, que sempre me incentivaram a estudar e acreditaram na minha capacidade, dando todo o apoio e estruturas possíveis para que eu conseguisse chegar até aqui. Sem eles seria bem difícil. Eu amo vocês dois.

À minha família em geral, avós, tios e primos, que entenderam todas as vezes que me ausentei para estudar, mas sempre estiveram comigo, me mandando pensamentos positivos.

Aos amigos e aqueles que a UFRJ me deu, e que quero levar para o resto da minha vida, em especial a Maria Cecília, onde a nossa parceria na geografia foi muito importante para mim nos momentos difíceis da graduação.

Às escolas e cursinhos sociais que passei, que apesar das dificuldades que o ensino público possui, foi através deles que iniciei meu caminho rumo a universidade, onde muitos professores serviram de inspiração.

À UFRJ e ao departamento de Geografia, pela oportunidade de estudar nessa grande universidade. Aos professores, meu agradecimento por todo aprendizado e conhecimento passado.

A todos que de alguma forma me ajudou, incentivou e esteve comigo durante minha formação...

Obrigada por tudo.



## RESUMO

Os planos de bacia são instrumentos previstos na Política Nacional dos Recursos Hídricos e têm a importância de apresentar características ambientais e hídricas de uma bacia hidrográfica. Nos planos de importantes bacias hidrográficas fluminenses observa-se a ausência de estudos em geomorfologia fluvial associados às análises hidrossedimentológicas. O trabalho tem como objetivo destacar a importância dos estudos de geomorfologia fluvial na gestão dos rios e apresentar de que forma esses estudos são abordados nos planos de bacias das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. A metodologia aplicada tem como base uma revisão bibliográfica de artigos relacionados à Geomorfologia Fluvial para embasamento teórico e a leitura dos Planos de Bacias das Regiões Hidrográficas do estado do Rio de Janeiro. Para obtenção dos dados foram utilizados os planos de bacias existentes e disponíveis na internet e criadas planilhas no software Excel, focando especificamente na região hidrográfica Rio Dois Rios, Baía de Guanabara e Macaé das Ostras. Os resultados mostram poucas relações com estudos em Geomorfologia Fluvial, sendo apresentados apenas informações dissociadas das análises hidrossedimentológicas.

**Palavras-chave:** Análise Fluvial; Gestão de Rios; Lei das Águas; Recursos Hídricos; Processos Fluviais.



## **ABSTRACT**

Basin plans are instruments provided for in the National Water Resources Policy and are important to present environmental and water characteristics of a hydrographic basin. In the plans of important river basins in Rio de Janeiro, there is a lack of studies in fluvial geomorphology associated with hydro-sedimentological analyses. The work aims to highlight the importance of studies of fluvial geomorphology in river management and present how these studies are addressed in the plans of basins in the Hydrographic Regions of the State of Rio de Janeiro. The methodology applied is based on a bibliographical review of articles related to Fluvial Geomorphology for theoretical basis and reading of the River Basin Plans of the State of Rio de Janeiro. To obtain the data, existing basin plans available on the internet were used and spreadsheets were created in the software Excel, specifically focusing on the river two rivers, Guanabara Bay and Macaé and Oysters hydrographic region. The results show few relations with studies in Fluvial Geomorphology, being presented only information dissociated from the hydro-sedimentological analyses.

**Keywords:** Fluvial Analysis; River Management; Water Law; Water resources; Fluvial Processes.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa das Regiões Hidrográficas do Rio de Janeiro.....	18
Figura 2: Principais marcos legislativos referentes à gestão dos recursos hídricos.....	29
Figura 3: Respostas apresentadas pelos membros de comitê das regiões hidrográficas em relação à sua função.....	42
Figura 4: Respostas de membros do comitê sobre a respectiva aprovação dos planos de bacia pelos comitês.....	43
Figura 5: Como a geomorfologia fluvial pode ser inserida nos planos de bacia de acordo com os membros dos comitês de bacia.....	45
Figura 6: Visão dos membros dos comitês de bacia de como a geomorfologia fluvial contribui para a conservação e preservação dos rios.....	46
Figura 7: Resposta sobre as diferenças entre gestão de rios e gestão de recursos hídricos pelos membros dos comitês de bacia. ....	47

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos.....	23
Quadro 2: Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos.....	34
Quadro 3: Variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial do Plano de Bacia RH Rio Dois Rios.....	37
Quadro 4: Variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial do Plano de Bacia RH Baía de Guanabara.....	39
Quadro 5: Variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial do Plano de Bacia RH Macaé e das Ostras.....	41

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resposta dos membros dos comitês relacionado ao conhecimento da geomorfologia fluvial.....	44
Gráfico 2: Respostas dos membros dos comitês em relação a diferença entre gestão de rios e gestão de recursos hídricos.....	47

## LISTA DE SIGLAS

ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
ANA	Agência Nacional de Águas
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
DNAEE	Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica
DNOS	Departamento Nacional de Obras e Saneamento
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PCH	Pequena Central hidrelétrica
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
RH	Região Hidrográfica
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SRHU	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
TR	Termo de Referências

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>17</b>
<b>3. ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>17</b>
3.1. Caracterização da área de estudo.....	18
<b>4. EMBASAMENTO TEÓRICO .....</b>	<b>19</b>
4.1. Planos de Bacia e a relação com estudos em Geomorfologia Geral .....	19
4.1.1. O que são Planos de Recursos Hídricos? .....	20
4.1.2. A Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei 9.433/97 .....	23
4.2. Contexto Histórico das Legislações sobre as águas no Brasil .....	24
<b>5. GESTÃO DE RIOS E GEOMORFOLOGIA FLUVIAL.....</b>	<b>29</b>
5.1. Bacias Hidrográficas como unidades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos	30
<b>6. METODOLOGIA.....</b>	<b>32</b>
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>33</b>
7.1. Panorama das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro .....	33
7.2. Plano de Bacia da Região Hidrográfica Rio Dois Rios – RH II .....	35
7.3. Plano de Bacia da Região Hidrográfica Baía de Guanabara – RH V .....	37
7.4. Plano de Bacia da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – RH VIII .....	39
7.5. Comitê de bacia e Geomorfologia Fluvial .....	41
<b>8. CONCLUSÃO.....</b>	<b>49</b>
<b>9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>



## 1. INTRODUÇÃO

Nota-se a necessidade crescente de implementação de uma gestão com ações sustentáveis voltadas à preservação, conservação e/ou restauração dos rios. A análise de estudos integrados sobre os rios envolve conhecimentos sobre as características dos processos fluviais relacionadas aos estudos em geomorfologia fluvial, além dos relacionados à hidrologia e ecologia que em conjunto com as interferências antrópicas são fundamentais para informar sobre a condição ambiental em que se encontram os rios atualmente e os processos associados, além de subsidiar informações importantes sobre a sua trajetória de evolução (BRIERLEY & FRYIRS, 2005).

Para isso, conforme previsto na Lei das Águas (Nº 9.433/1997), os Planos de Recursos Hídricos (ou Planos de Bacias) configuram-se como um dos importantes instrumentos de gestão e planejamento dos recursos hídricos e são formulados a partir de projetos ou programas que visam o tratamento dos rios ou bacias degradadas que estão localizados na respectiva área de atuação de um determinado Comitê de Bacia (SILVA, 2010). O Plano de Bacia é uma das ferramentas utilizada pelos comitês, órgãos governamentais e pela sociedade, no que diz respeito ao uso, recuperação, proteção, conservação e desenvolvimento dos recursos hídricos para se ter uma visão a longo e médio prazo na integração de planejamentos e implantação de programas, projetos e investimentos (ANA, 2013).

Entretanto, conforme Marçal e Lima (2016), no âmbito da gestão hídrica é visível a falta de estudos e/ou dados de geomorfologia fluvial nos planos de bacias de importantes bacias hidrográficas brasileiras, isto significa que há uma ausência de registros em relação aos estudos sobre os processos fluviais no retrato das mudanças sobre a dinâmica dos sistemas fluviais. Ou seja, em casos mais específicos, observa-se que análises com dados relativos se apresentam como dados quantitativos, privilegiando apenas aspectos hidrológicos, sem uma abordagem sistêmica ou ainda, geográfica (MOROZ, 2010).

A Geomorfologia Fluvial, através de seus métodos e técnicas, apresenta-se bastante fundamentada na literatura geomorfológica e consolida-se como uma das áreas, juntamente com a hidrologia e ecologia aquática, que instituem a ciência do rio. O estudo dos processos fluviais deve ser incorporado de forma multiescalar para o entendimento da diversidade dos processos envolvidos e das morfologias associadas à gestão dos rios e de suas bacias hidrográficas (SANTANA e MARÇAL, 2020). Dessa forma, a gestão de rios, no que se refere pela contribuição da geomorfologia fluvial, tem promovido uma maior interseção com outras



áreas científicas, fazendo com que surjam novos instrumentos teóricos e metodológicos para a contribuição e o entendimento da organização dos sistemas fluviais e as práticas de manejo de rios (BRIERLEY e FRYIRS, 2005). A relevância do enfoque que este trabalho propõe prende-se à busca de uma visão integrada dos processos fluviais envolvidos com a dinâmica hidrológica e ecológica dos rios, ou seja, considera-se que o rio deve ser o ator principal de uma bacia hidrográfica, onde sua história e evolução é a bússola para o desenvolvimento dos planos de bacia.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 – Objetivo Geral**

Apresentar uma discussão sobre a importância dos estudos de geomorfologia fluvial na gestão hídrica, na elaboração dos planos de bacia sobretudo em dados referentes ao capítulo de diagnóstico, encadeando com informações sobre as Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro e dos Planos das Bacias das Regiões Hidrográficas Baía de Guanabara, Rio Dois Rios e Macaé e das Ostras.

### **2.2 – Objetivos Específicos**

- Salientar as características das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro através das abordagens trazidas em seus respectivos planos de bacia;
- Apresentar aspectos da geomorfologia fluvial contidos nos planos de bacia das Regiões Hidrográficas Baía de Guanabara, Rio Dois Rios e Macaé e das Ostras;
- Refletir e discutir sobre a perspectiva dos membros dos comitês de bacia das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro em relação a Geomorfologia Fluvial e Gestão de Rios.

## **3. ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo localiza-se no estado do Rio de Janeiro, cuja a área é dividida em nove regiões hidrográficas pela resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013, cada região possui seu comitê de bacia para o planejamento de usos dos recursos hídricos. O artigo nº 2 da resolução, apresenta que as áreas de atuação dos comitês de bacias hidrográficas estaduais

deverão coincidir com a respectiva região hidrográfica, inclusive no caso de comitês já constituídos. As 9 regiões hidrográficas do Rio de Janeiro são: Baía da Ilha Grande, Guandu, Baía de Guanabara, Lagos São João, Médio Paraíba do Sul, Piabanha, Rio Dois Rios, Macaé e das Ostras, Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.

**Figura 1:** Mapa das Regiões Hidrográficas do Rio de Janeiro. 2021



**Fonte:** Elaboração Própria, adaptado do Inea.

### 3.1. Caracterização da área de estudo

Cada Região Hidrográfica pode apresentar mais de uma bacia hidrográfica, sendo que suas nascentes, em grande parte, encontram-se no contexto da evolução da Serra do Mar. De forma geral, as bacias hidrográficas que estão sob o território do Estado do Rio de Janeiro são compostas por um conjunto de rochas granítica e gnáissica associadas à evolução tectônica Meso-Cenozóica bastante marcada por falhamentos, que também estão associados à diferentes períodos geológicos da era Pré-Cambriana (HEILBRON et al, 2004), além de depósitos quaternários que, em grande parte, formam as extensas áreas das planícies aluviais na desembocadura dos rios principais.

O relevo próximo às nascentes dos rios principais das bacias hidrográficas configura-se como muito escarpado, com transição para áreas de morros e colinas até chegar próximo a desembocadura dos rios e configurando as áreas das planícies aluviais (DANTAS, 2000; SILVA, 2002). Essa configuração geológico-geomorfológica estabelece uma diversidade de ambientes fluviais onde a declividade exerce um forte controle em grande parte dos processos fluviais (MARÇAL et al., 2017).

A dinâmica do uso e ocupação da Terra vem impondo também controles importantes sob a configuração dos processos associados aos rios, sobretudo aos relacionados à retirada da Mata Atlântica desde o século XIX para plantação de café e/ou da cana de açúcar, além das obras de retificação realizadas pelo extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) nas áreas de baixadas de importantes rios fluminenses.

Essa descrição sobre as características ambientais que configuram grande parte das bacias hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro mostram a importância em se analisar o comportamento dos rios a partir dos fatores controladores sobre a dinâmica de evolução dos rios, sendo a geomorfologia fluvial a área que pode contribuir em informar toda a configuração e trajetória de evolução dos processos fluviais envolvidos.

## **4. EMBASAMENTO TEÓRICO**

### **4.1. Planos de Bacia e a relação com estudos em Geomorfologia Geral**

Os planos de bacias hidrográficas são considerados indutores no estabelecimento de metas e soluções de curto, médio e longo prazo para a resolução de problemas da bacia relacionados à água. Esses documentos possuem um caráter mais operacional e devem prever ações e propostas para o alcance de tais metas. Dessa forma, os planos de bacias servem para motivar e conduzir a uma gestão descentralizada e participativa no gerenciamento das águas, uma vez que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional dos Recursos Hídricos.

Com base nisso, compreende-se que os rios se constituem como um elemento da natureza provido de processos e agentes que configuram sua trajetória de evolução na paisagem. Ou seja, não é apropriado trabalhar a gestão hídrica pela concepção de que os rios

são apenas condutores de água, onde apenas seu recurso é destacado para o planejamento. As águas dos rios são importantes como recurso natural, mas devem ser compreendidas e trabalhadas no contexto de seu sistema fluvial e da história ambiental de sua bacia hidrográfica, onde as análises em geomorfologia fluvial são fundamentais para informar o comportamento dos processos fluviais (BRIERLEY e FRYIRS, 2005).

Entretanto, a relação plano de bacia e geomorfologia fluvial não tem sido encontrada na gestão da água atualmente. Esse é um documento previsto na lei 9.433/97 como ferramenta para a seguridade hídrica, o que não deixa de ser um ponto importante, porém, não vemos nenhuma menção aos rios do ponto de vista geomorfológico no conteúdo dos planos de bacia. O que se tem observado são estudos relativos à gestão hídrica, e quando presentes nos planos de bacia não levam em consideração as análises multiescalares dos processos hidrossedimentológicos associados aos estudos ecológicos. Grande parte desses estudos, inclusive, apresentam apenas aspectos de parâmetros morfométricos de forma descritiva e desarticulada dos fatores controladores associados à dinâmica dos processos fluviais, carecendo de análise e integração com os outros componentes do meio físico e, obviamente, com aspectos do meio biótico e antrópico.

O desenvolvimento dos estudos em geomorfologia fluvial é fundamental para compreender a complexidade dos processos atuantes nos sistemas fluviais, uma vez que sob múltiplas escalas, os rios necessitam ser analisados de forma integrada. A partir da perspectiva geomorfológica, os rios devem ser gerenciados com base na tomada de decisão que abrange uma visão sistêmica, com os processos fluviais associados, considerando as características de cada bacia e de cada canal, refletindo a trajetória de ajuste dos rios e dos valores da própria sociedade perante os seus recursos naturais (HOOKE, 2003; BROOKES, 1987; MARÇAL e LIMA, 2016).

#### **4.1.1. O que são Planos de Recursos Hídricos?**

Os Planos de Recursos Hídricos, segundo a Lei das Águas, “visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos”, tendo um papel central na definição de diretrizes para os demais instrumentos de gestão (INEA, s.d.). São planos diretores para as regiões hidrográficas, sendo

eles formulados para se ter uma visão a médio e longo prazo na integração de planejamentos, implantação de programas, projetos e investimentos nas bacias hidrográficas.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, os Planos de Recursos Hídricos são elaborados por meio de estudos e revisões aperfeiçoadas de análises técnicas e consultas públicas conforme a realidade da região, retratando a situação dos recursos hídricos em diversos momentos. O plano é uma ferramenta importante e por meio dele são estabelecidos objetivos, critérios e planos de ações para a preservação e manutenção dos recursos hídricos em quantidade e qualidade.

A importância desses Planos se dá pela necessidade de se conhecer as características ambientais e hídricas da região hidrográfica considerada. Na seção I, artigo sete da Lei 9.433, afirma-se que os planos de recursos hídricos são fundamentais no diagnóstico das regiões hidrográficas, tendo como objetivo assegurar a disponibilidade e a melhora de oferta da água para as possíveis demandas. Cabendo aos responsáveis implementar as metas previstas nos planos e assegurar não só a qualidade e a disponibilidade de água como também a sua proteção.

Os planos de bacias são instrumentos de planejamento que visam orientar a sociedade e os tomadores de decisões para recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos das bacias hidrográficas correspondentes. Podem ser definidos como um conjunto de políticas que tem como objetivo orientar e implementar o gerenciamento de recursos hídricos de um estado ou região (PBAPGO, 2019). Todavia, antes de iniciar a elaboração do Plano de Bacia propriamente dito, é preciso estabelecer alguns acordos de como se dará o processo. Essa fase preparatória pode ser dividida em dois passos, a saber: definição do Termo de Referência (TR), que é o documento utilizado para a contratação de uma equipe ou empresa para a elaboração do plano; e o arranjo institucional para acompanhar a execução dos trabalhos, estabelecendo os papéis a serem assumidos por cada instância e as dinâmicas de funcionamento dos trabalhos (ANA, 2013).

Nesse sentido, os planos de recursos hídricos são organizados em um ciclo de planejamento, ação, indução, controle e aperfeiçoamento para identificar e instituir supervisões voltadas para a obtenção de resultados em melhorias do gerenciamento da água e na orientação para os diferentes usos diante das variações do ciclo hidrológico. Com isso, são elaboradas diretrizes que procuram construir cenários que abrangem todas as diferenças e perspectivas de desenvolvimento de uma região hidrográfica. Dessa forma, as diretrizes dos planos de recursos

hídricos devem ser efetivadas através da articulação e integração com as outras áreas e políticas públicas, estabelecendo uma gestão que se adequa às diversidades físicas, biológicas, demográficas, sociais, culturais das diversas regiões hidrográficas.

Os planos de recursos hídricos devem ser elaborados nas escalas nacional, estadual e por bacia hidrográfica, uma vez que para cada escala e competências são envolvidos diferentes conteúdos e instituições responsáveis. O Plano Nacional e os Planos Estaduais de Recursos Hídricos devem apresentar, principalmente, diretrizes ou propostas de ações estratégicas, de forma geral e nacional (no caso do Plano Nacional) ou estadual (no caso dos Planos Estaduais), enquanto que os Planos de Bacia Hidrográfica se caracterizam por incluir ações de natureza executiva e operacional, em vista de sua perspectiva regional (ou local) (ANA, 2013). Um Plano de Bacia deve atender às particularidades do território, de ordem social, cultural, ambiental e econômica, o que indica a necessidade de uma “leitura” própria desse instrumento para a região em questão.

A estrutura de um plano de bacia varia de região para região. Entretanto, a base para o desenvolvimento do plano é apresentar capítulos de diagnóstico, prognóstico e planos de ações. O capítulo de diagnóstico apresenta a partir da coleta e tratamento de dados, a caracterização física, biótica, socioeconômica da região ou bacia. O capítulo de prognóstico apresenta os estudos prospectivos, cenários futuros ou alternativas para as estimativas de demandas e de disponibilidade futuras de água, em quantidade e qualidade, com identificação de potenciais conflitos. O capítulo referente aos planos de ações apresentará diretrizes, metas, programas, projetos ou estratégias, considerando a sustentabilidade hídrica, ambiental e financeira, para colocar em prática os cenários escolhidos na etapa de prognóstico e a implementação do plano.

Embora para cada escala os papéis são executados de forma específicas, é importante que haja a interrelação entre os planos, através da articulação e integração com as entidades do sistema nacional de gerenciamento dos recursos hídricos – SINGREH. Para os planos nacionais compete à ANA apoiar, a secretaria de recursos hídricos e ambiente urbano do Ministério do Meio Ambiente a coordenar e ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH cabe acompanhar a execução e a aprovação do Plano Nacional de Recursos Hídricos. Para os planos estaduais, compete aos órgãos gestores de Recursos Hídricos a elaboração dos planos e ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a aprovação. Na escala da bacia hidrográfica as agências de bacias são os responsáveis pela elaboração dos planos e os comitês de bacia pela aprovação do mesmo.

## QUADRO 1

Resumo dos conteúdos dos planos, atribuições e responsáveis pelos Planos de Recursos Hídricos.

Escala	Conteúdo	Elaboração	Aprovação
Nacional	Plano Nacional	SRHU/MMA (coordena), ANA (apoia)	CNRH
Estadual	Plano Estadual	Órgãos Gestores de Recursos Hídricos	CERH
Bacia Interestadual	Agenda de Recursos Hídricos da Bacia	Agência de Bacia ou Órgão Gestor correspondente	Comitês de Bacia
Bacia Estadual			

Fonte: Adaptado ANA, 2021

Vale lembrar que mesmo que a Lei 9.433/97 aponte as referências mínimas para colocar em prática, nem todos os planos conseguem prever, de forma satisfatória, por vezes em função da dificuldade de estabelecer a negociação e o consenso sobre determinados assuntos. Porém, mais importante do que fazer um plano que inclua todos os conteúdos mínimos, é fundamental que o plano seja o resultado de um acordo alcançado entre os participantes envolvidos. Assim, as melhorias planejadas podem ser estabelecidas durante o período de revisão periódica deste instrumento.

Diante disso, a partir da regulamentação desses instrumentos é possível iniciar um planejamento e uma efetiva programação de melhoria da gestão dos recursos hídricos disponíveis, englobando, o uso consciente deste bem, a efetiva noção do quanto pode ser utilizado sem que haja danos ambientais à bacia hidrográfica, a forma que trará melhor proveito do uso desse recurso, o controle de quem está utilizando a água, os valores que envolvem todos esses procedimentos e a coleta de dados universalizada das informações do assunto (GOMES, 2018).

### 4.1.2. A Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei 9.433/97

A Lei 9.433, também conhecida como Lei da Água, foi estabelecida em 8 de janeiro de 1997 com o intuito de gerir os Recursos Hídricos do país, visto que este possui aproximadamente 12% do total mundial de água doce disponível. Essa lei foi aprovada com o

objetivo de reverter as pressões que o crescimento demográfico e econômico no Brasil estava exercendo sobre os recursos naturais. Com a demanda pela água crescendo, as consequências foram tornando o seu uso mais inviabilizado, como a degradação da qualidade das águas dos rios, principalmente pela intensificação das atividades industriais, agropecuárias e da mineração. Para isso, a Lei 9.433 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), que tem a finalidade de solucionar os potenciais conflitos gerados pela demanda em função da disponibilidade da água.

A Política Nacional de Recursos Hídricos com a sua implementação através da Agência Nacional de Águas – ANA, é sustentada por fundamentos, objetivos e diretrizes que são a base para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. Os fundamentos da PNRH é elencar a água como um bem de domínio público, sendo ela um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, devendo priorizá-la para o consumo humano e de animais. Além disso, a lei estabelece o uso múltiplo da água, onde admite-se que todas as demandas são legítimas e com iguais condições para reivindicações de uso entre os diversos setores usuários.

A PNRH tem como objetivos, representados no artigo 2 da Lei 9.433, princípios de desenvolvimento sustentável para assegurar para a atual e as futuras gerações, a disponibilidade de água com padrões de qualidade adequado aos respectivos usos, para isso a Lei das Águas se estrutura em seis diretrizes apresentadas em seu artigo 3º. Suas diretrizes são definidas como referências para alcançar os objetivos elencados nos fundamentos da lei. As diretrizes da PNRH visam estabelecer a integração de políticas setoriais com as diversas realidades das bacias hidrográficas, dos estados e do país para uma gestão sistêmica.

A Lei das Águas busca o diálogo e a integração, entre todos os setores que estão envolvidos com o uso, a qualidade e a disponibilidade da água, cabendo aos diversos setores com a participação da sociedade, a tomada de decisões para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, uma vez que a administração das águas seja a partir das bacias hidrográficas.

#### **4.2. Contexto Histórico das Legislações sobre as águas no Brasil**

A evolução histórica da legislação legal dos recursos hídricos no Brasil, está relacionada a três fases: Fragmentária, Setorial e Holística. A primeira fase, vai do descobrimento do Brasil até 1930, onde não havia qualquer preocupação ou interesse com o meio ambiente, ou seja, não



incluía proteção às águas. As Ordenações Filipinas (1603 a 1830), editadas quando o Brasil estava sob o domínio espanhol, foram as primeiras a trazer algum dispositivo que encontrasse relação com a proteção das águas quando ao fornecer o conceito de poluição, “proibiu a qualquer pessoa jogar material que pudesse matar os peixes e sua criação ou sujar as águas dos rios e das lagoas.” (ALMEIDA, 2002).

A Constituição Imperial não trouxe qualquer relação sobre a tutela ambiental, mas o Código Penal de 1890 trazia em seu texto acerca da proteção das águas. O Art. 162 daquele diploma legal determinava que “corromper ou conspurcar a água potável de uso comum ou particular, tornando-a impossível de beber ou nociva à saúde”. Pena: prisão celular de 1 (um) a 3 (três) anos.” (ALMEIDA, 2002). Durante a colonização, os rios foram usados como via de acesso ao interior do território brasileiro, e o controle sobre as reservas hídricas influenciou na disposição dos primeiros núcleos urbanos (ANA, 2007).

A segunda fase, setorial, é marcada pelas atividades exploratórias, onde verifica-se a partir do interesse constitucional a tutela pela gestão dos recursos hídricos, devido ao crescimento da demanda por energia elétrica, estabelecendo no artigo 119, da Constituição de 1934, o aproveitamento industrial das águas e da energia hidráulica, dependendo de autorização ou concessão federal, na forma da lei. Dessa forma, em ato contínuo, foi editado o decreto 24.643 de 10 de julho de 1934, denominado de Código das Águas, que além de definir os tipos de água (águas públicas de uso comum, águas comuns e águas particulares), foi o primeiro diploma legal que possibilitou o aproveitamento industrial das águas e do gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil, por outro lado, o planejamento sobre os rios era pensado a curto prazo, sem a observância das consequências ambientais, mas seguindo a lógica de que os rios desempenhavam papel determinantes no desenvolvimento capitalista (MARÇAL et al, Prelo).

A implementação do Código de Águas no que diz respeito às águas de domínio da União ficou sob a responsabilidade do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, compartilhada com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS, nas áreas sujeitas ao flagelo das secas. Nas águas de domínio dos Estados essa competência era exercida com a constituição de órgãos públicos para aplicar o Código de Águas, e seus atos mais importantes eram as autorizações para a derivação de águas e as concessões para o aproveitamento de energia hidrelétrica, sendo que estas eram de exclusiva competência da União. O Código de Águas de 1934, portanto, serviu tanto ao setor elétrico quanto aos demais setores interessados, e isso conduziu sua regulamentação voltada somente aos aproveitamentos

hidrelétricos (BARTH, 1996; ROSA e GUARDA, 2019). A gestão das águas limitava-se à gestão de sua quantidade, sem preocupação com a sua qualidade (MELO et al, 2012). Até o presente momento, ainda não havia preocupação com o meio ambiente, apenas a preocupação de exploração econômica dos recursos naturais, nessa falta, o legislador do Código Penal de 1940 associou a proteção dos recursos hídricos com o direito à saúde, não podendo esta ser assegurada num ambiente degradado (RAMOS, 2018). Juridicamente, foram criadas legislações que buscavam a regulamentação de atividades exploratórias e tipificavam condutas que causavam danos ao meio ambiente. A gestão das águas até então limitava-se à proteção de sua quantidade, sem preocupação com a qualidade e refletia mais cautelas econômicas do que ecológicas (ROSA e GUARDA, 2019).

O Código Civil de 1916 e o Código das Águas de 1934 possuem diferenças fundamentais e trouxeram concepções diversas em relação à água. Enquanto o Código Civil limitava-se a uma regulamentação sob o fundamento básico do direito de vizinhança e da utilização das águas como bem essencialmente privado e de valor econômico limitado, o Código de Águas, considerava-a como um elemento básico para o desenvolvimento, haja vista que a eletricidade é um subproduto elementar à industrialização do país (ANTUNES, 2002; DARONCO, 2013). Posteriormente, em 1965, o Código Florestal foi elaborado pela Lei 4.771, que criou áreas de preservação permanente e, indiretamente, protegeu a vazão e a qualidade das águas ao determinar, no artigo 2º, a preservação das florestas e das matas ciliares situadas ao longo dos cursos d'água, nascentes, lagos, lagoas ou reservatórios (ALMEIDA, 2002). Em 2012 houve a revisão desse instrumento de gestão das águas, pela Lei no 12.651/2012, estabelecendo o novo Código Florestal Brasileiro.

Na terceira fase, holística, registrou-se a necessidade da gestão das águas de forma sustentável. Foi aprovada a Lei n. 6.938/1981, que deu origem à Política Nacional do Meio Ambiente, que buscou uma gestão que visava a preservação de todos os recursos naturais de forma única e completa, tratando o meio ambiente como um todo, além disso, iniciou-se um novo sistema integrado de proteção do meio ambiente. Esta lei lançou bases para a busca do desenvolvimento sustentável; estabeleceu princípios protetivos e garantidores do meio ambiente; instituiu objetivos e instrumentos à política nacional; consolidou, no ordenamento jurídico brasileiro, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (ALMEIDA, 2002). A Lei 6.938 instituiu o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e é gerido por órgãos municipais, estaduais e federais, porém o órgão superior ao SISNAMA que é o Conselho Nacional do Meio

Ambiente (CONAMA) foi o responsável por editar a Resolução 020, de 18 de junho de 1986, que inaugurou, no Brasil, a gestão da qualidade das águas (ROSA e GUARDA, 2019).

Com a Constituição Federal de 1988 todas as águas tornaram-se públicas, posto que enquanto recursos naturais são bens públicos de uso comum do povo, inclusive as águas subterrâneas, não mais existindo águas comuns ou particulares. A Constituição Federal repartiu a gestão de recursos hídricos com a divisão dos domínios das águas entre a União, os Estados e o Distrito Federal, deixando a competência para legislar sob o domínio apenas da União. A CF 1988 também previu em seu artigo 21, a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos – SINGREH. Em 1991 o SINGREH passou pelo processo de regulamentação com o encaminhamento ao Congresso Nacional de projeto de lei dispendo sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.

No tocante aos recursos hídricos, a agenda 21 brasileira dedica seu capítulo 18 à “Proteção da Qualidade e do Abastecimento dos Recursos Hídricos: Aplicação de Critérios Integrados no Desenvolvimento, Manejo e Uso dos Recursos Hídricos”. Era o primeiro passo na gestão dos recursos hídricos no Brasil. Porém o ponto de partida para a reformulação institucional do gerenciamento hídrico brasileiro foi a criação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, na década de 70. O primeiro comitê criado foi o Comitê Especial, em 1976, que é fruto de um acordo entre o Governo do Estado de São Paulo e o Ministério das Minas e Energia. Este comitê tinha como objetivo promover o equacionamento dos problemas e conflitos existentes em relação aos usos da água na Região Metropolitana de São Paulo, como também a melhoria das condições sanitárias das águas das bacias do Tietê e Cubatão. A criação deste comitê é um marco importante na administração hídrica brasileira, tendo em vista que promoveu a integração interinstitucional e intergovernamental para o gerenciamento de recursos hídricos (HENKES, 2003).

Registre-se em 1987 o Decreto nº 27.576 de 11/9/1987 pelo o Governo do Estado de São Paulo que cria Conselho Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos, responsáveis pela Política Estadual de Recursos Hídricos e pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos, sendo o Conselho presidido pelo Secretário de Obras do Estado. Foi o primeiro estado brasileiro a possuir uma política de recursos hídricos. Em seguida, foram editadas as leis estaduais de recursos hídricos nos estados do Ceará (1992), Santa Catarina (1994), Rio Grande do Sul (1994), Bahia (1995), Rio Grande do Norte (1996)

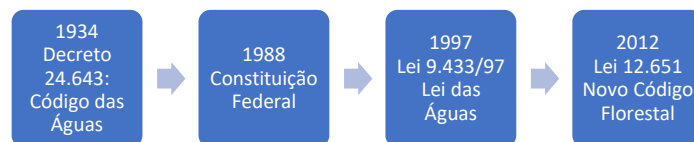
e Paraíba (1996). A Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH) mobilizou-se e produziu, com grande repercussão no meio técnico, as Cartas de Salvador em 1987 e de Foz do Iguaçu em 1989. Ambas conclamam a criação de um sistema organizado de gestão, e, em particular, a Carta de Foz do Iguaçu delinea os princípios básicos que deveriam ser seguidos no estabelecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos. São eles, por exemplo, a gestão integrada, a bacia como unidade de gestão, o reconhecimento do valor econômico da água e gestão descentralizada e participativa (PORTO e PORTO, 2008).

No entanto, por muito tempo, a Resolução CONAMA 20/1986 foi o instrumento legal utilizado para disciplinar a dinâmica de utilização das águas, até a promulgação da Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabeleceu princípios para a proteção e o controle das águas, criando a gestão integrada dos recursos hídricos. Propôs instrumentos, como: o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH); o monitoramento da qualidade da água, a outorga e a cobrança pelo uso de recursos hídricos; os sistemas de fiscalização e enquadramento, etc. Reconheceu a bacia hidrográfica como unidade territorial, e a descentralização das decisões como uma das formas de gestão (ROSA & GUARDA, 2019). Entretanto, até a década de 60, percebia-se que os elementos naturais, como a água, eram inesgotáveis, então a partir de 1960 uma nova concepção e preocupação sobre o meio ambiente surgiu, onde, dessa forma, foram editadas inúmeras leis, como por exemplo a de nº4.132 de 1962 que estabeleceu a proteção ao solo e a preservação de cursos e mananciais de água, em caso de desapropriação de terras por interesse social. Além disso, outras políticas públicas, como a Política Nacional do Saneamento, que normatizou o saneamento básico, o controle de modificações artificiais das massas de água e o controle das inundações e das erosões (DARONCO, 2013), foi instituída através da Lei nº 5.138 de 1967, contribuíram de modo formal, direta e indireta, para uma gestão qualitativa dos recursos hídricos.

No que se diz respeito à legislação sobre a água, a lei 9.433/97 é a mais recente e extremamente importante, pois trouxe uma visão de análise integrada das bacias hidrográfica. Além disso, mesmo que a Lei no 12.651/2012 estabeleça as áreas destinadas à proteção das margens dos corpos d'água, o que ainda prevalece é apenas uma métrica relacionada à largura do canal associado ao tipo de bioma, sem relacionar esses parâmetros à outras características físicas dos canais fluviais. Nota-se, portanto, que ambos marcos legais (Lei no 9.433/1997 e Lei no 12.651/2012) não contemplam os rios enquanto ambientes dinâmicos, dotados de

estrutura física e integrados à paisagem (MARÇAL et al, Prelo). É importante salientar que a disponibilidade de água é somente propiciada através dos rios. Entretanto, percebe-se que todas as legislações ao longo dos anos foram voltadas no utilitarismo dos rios para a disponibilidade da água como recurso natural ou para geração de energia.

**Figura 2:** Principais marcos legislativos referentes à gestão dos recursos hídricos.



## 5. GESTÃO DE RIOS E GEOMORFOLOGIA FLUVIAL

Os rios estão inseridos no contexto das bacias hidrográficas e devem ser compreendidos a partir de uma visão holística e toda sua complexidade como elemento da paisagem. O modelo de gestão que pode ser observado hoje trata os rios apenas como o provedor de recurso, deixando de lado toda a sua trajetória evolutiva. Nessa abordagem de gestão somente pelas águas, a geomorfologia fluvial não é incorporada e a aplicação dos instrumentos de gestão, como os planos de bacias, se dá de forma distanciada não somente pela forma como a sociedade entende os rios, como também pela falta de conhecimento da multidimensionalidade dos rios, fazendo com que os mesmos sejam controlados, com, por exemplo, barramentos e canalizações.

O modelo de gestão de rios traz elementos importantes, onde os aspectos físicos da paisagem serão analisados de forma integrada, a partir do entendimento da geomorfologia fluvial, ecologia dos rios e a hidrologia. A gestão de rios trabalha com os processos e formas fluviais e a dinâmica entre água e sedimento dentro do âmbito do seu canal fluvial no contexto da sua bacia hidrográfica. A partir disso, o entendimento da conectividade entre os ambientes fluviais dará subsídios para priorizar áreas que estão tendo algum tipo de degradação. Ou seja, a identificação de áreas sensíveis dentro do sistema fluvial se torna mais simples e os objetivos em termos de manejo e planejamento mais acessíveis.

Entretanto, a gestão de água não deve ser realizada separadamente da gestão de rios, ambas devem ser integradas uma à outra, trazendo importantes abordagens metodológicas para trabalhar os rios e suas águas. Nesse sentido, por tratar da gestão sustentável a longo prazo, o paradigma da gestão de rios pode antecipar e planejar as respostas geomorfológicas e ecológicas às intervenções humanas que levam muitas décadas para serem tomadas (WILLIAMS, 2020; MARÇAL *et al*, PRELO). Logo, a gestão de rios não é apenas uma tarefa técnica; mas sim uma questão socioeconômica e cultural que reflete os valores da sociedade (HIGGS, 2003; MARÇAL *et al*, PRELO).

A evolução histórica da geomorfologia fluvial consolidou teorias e fortaleceu metodologias, mas, sobretudo, desempenhou papel importante na forma como compreender e trabalhar com os rios. Isso vem contribuindo na identificação de áreas geomorfológicamente sensíveis e aplicando sistemas de monitoramento eficientes para conhecer o comportamento dos rios (MARÇAL *et al*, PRELO). Em outras palavras, a capacidade de desvendar as influências locais a partir de relações sistêmicas compreende um desafio atual para pesquisadores e proporciona base de informações úteis para a gestão de rios, pois permite traçar a trajetória evolutiva de sua bacia (CUNHA, 2005; CULLUM, 2003; LIMA e MARÇAL, 2013; MARÇAL *et al*. 2017; LIMA, 2017). Nesta perspectiva, as questões que permeiam as tomadas de decisão precisam ser respondidas caso a caso, tendo-se em conta as características de cada bacia e de cada canal, refletindo a trajetória de ajuste dos rios e dos valores da própria sociedade perante os seus recursos naturais (HOOKE, 2003; BROOKES, 1987, LIMA 2017).

### **5.1. Bacias Hidrográficas como unidades de planejamento e gerenciamento de recursos hídricos**

Bacias Hidrográficas são áreas compostas por um conjunto de rios que convergem para um canal principal, sendo delimitada pelos divisores topográficos. Todos os fluxos d'água, sedimentos e solúveis drenam para uma única saída comum. Bacias hidrográficas devem ser consideradas como unidades territoriais para a aplicação do plano de recursos hídricos e o gerenciamento das águas superficiais e subterrâneas. A utilização da bacia hidrográfica como uma unidade de análise de sistemas ambientais, apresenta concepção mais adequada para se trabalhar com a proposta sistêmica, partindo da perspectiva do tripé formado pela dimensão ambiental, social e econômico (ALBUQUERQUE, 2015; LANDIM NETO *et al*, 2016).

Compreendendo a bacia hidrográfica como uma unidade de gestão, uma vez que permite reconhecer e estudar as inter-relações existentes entre os diversos elementos que compõem a paisagem e os processos que atuam na sua esculturação (BOTELHO, 1999; VALE & BORDALO, 2016), o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas devem incorporar todos os recursos ambientais da área de drenagem e não apenas o hídrico, adotando uma abordagem de integração dos aspectos ambientais, sociais, econômicos, ecológicos e políticos, e incluir objetivos de qualidade ambiental para a utilização dos recursos, procurando aumentar a produtividade destes e, ao mesmo tempo, diminuir os impactos e riscos ambientais na bacia de drenagem (LORANDI; CANÇADO, 2002 apud LANDIM NETO, 2016).

Uma bacia hidrográfica circunscreve um território drenado por um rio principal, seus afluentes e subafluentes permanentes e intermitentes. Seu conceito está associado à noção de sistema, nascente, divisores de águas, cursos de águas hierarquizados e foz. Toda ocorrência de eventos em uma bacia hidrográfica, de origem antrópica ou natural, interfere na dinâmica desse sistema, na quantidade dos cursos de água e sua qualidade.

No âmbito das bacias hidrográficas existem diferentes variáveis integradas que devem ser analisadas e diagnosticadas de forma holística, para que se possam estabelecer estratégias de gestão. O planejamento ambiental em bacias hidrográficas pode contribuir para subsidiar a elaboração dos planos de recursos hídricos e estabelecimento de políticas públicas municipais, estaduais e da União que garantam a gestão e proteção da água em sua área de atuação, bem como sua disponibilidade, em quantidade e qualidade, para os múltiplos usos, manutenção de ciclos naturais e a vida, em todas as suas formas (LEAL, 2012; VALE & BORDALO, 2016).

Porém, considerando a importância dos rios para os mais variados fins, ressalta-se a importância da adoção de métodos de avaliação desses sistemas de caráter integrado que não restrinja a avaliação dos mesmos à qualidade de suas águas. É necessário que se incorpore nas avaliações dos rios aspectos mais específicos, como as características sedimentológicas, ecológicas, físico-químicas, biológicas e inclusive as geomorfológicas, a fim de que cada uma destas se complemente mutuamente disponibilizando informações mais completas sobre a qualidade dos recursos hídricos (KARR & CHU, 1999, BARBOUR & STRIBLING, 1991; RODRIGUES et al, 2010).

Uma bacia hidrográfica analisada de forma integrada permite compreender a dinâmica ambiental local e regional, de forma a gerar informações relevantes para o planejamento e gerenciamento territorial dos recursos hídricos. Portanto, estudos clássicos de geomorfologia

indicaram que as informações morfológicas de uma bacia hidrográfica possuem estrita relação com os padrões de paisagem da sua área de influência (HORTON, 1945; STRAHLER, 1957; SCHUMM, 1956 apud SOARES et al, 2016).

Hoje no Brasil, os recursos hídricos têm sua gestão organizada por bacias hidrográficas em todo o território nacional, a partir da Lei n. 9.433, seja em corpos hídricos de titularidade da União ou dos Estados. Há certamente dificuldades em se lidar com esse recorte geográfico, uma vez que os recursos hídricos exigem a gestão compartilhada com a administração pública, órgãos de saneamento, instituições ligadas à atividade agrícola, gestão ambiental, entre outros (PORTO e PORTO, 2008). Entretanto, o desenvolvimento de metodologias para a avaliação dos padrões de drenagem de tais unidades territoriais, são passíveis de fornecer informações de extrema relevância para subsidiar o processo de tomada de decisão na implementação de ações no gerenciamento dos recursos hídricos.

## **6. METODOLOGIA**

A metodologia aplicada na pesquisa teve como base a literatura de artigos relacionados à Geomorfologia Fluvial para embasamento teórico e a leitura dos planos de bacia das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, de modo a observar como tais planos foram elaborados, para apresentação de um panorama exemplificado pela seleção de três regiões hidrográficas. Foi elaborado um quadro através do software Excel, contendo informações sobre a situação de implementação do Comitê e do plano de bacia e uma abordagem geral das nove Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.

Destacou-se informações referentes as Regiões Hidrográficas Rio Dois Rios, Baía de Guanabara e Macaé e das Ostras, em relação à leitura do capítulo de diagnóstico do plano de bacia, analisando a forma de abordagem sobre os estudos abrangidos pela Geomorfologia Fluvial e a escala de abordagem do plano (multiescalar, regional ou local). O quadro formulado aponta as variáveis encontradas no plano de bacia, referentes à análise morfométrica, processos fluviais e monitoramento hidrológico.

Por fim, para conhecimento das perspectivas dos membros das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro, foi elaborado um formulário contendo 7 perguntas relacionadas à Geomorfologia Fluvial. O formulário foi construído a partir da ferramenta do Google



Formulários e enviado para o e-mail, direcionado para os membros que compõem a gestão, câmara técnica, diretoria ou plenário das RH.

## **7. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

O território brasileiro está dividido hidrograficamente em regiões. A resolução n. 32 do Conselho Nacional de Recursos hídricos, de 15 de outubro de 2003, define para o Brasil a divisão hidrográfica nacional em 12 regiões hidrográficas. Essas regiões estão divididas através das similaridades existentes em determinados lugares do país, no que se refere aos ecossistemas, economia, sociedade, cultura, entre outras.

Considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (Art. 1º Parágrafo único - Resolução 32/2003/CNRH). Regiões hidrográficas são, portanto, unidades espaciais para fins de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos brasileiros.

Nesse sentido, será destacado a forma como os estudos em Geomorfologia Fluvial são abordados no plano de bacia das Regiões Hidrográficas da Baía de Guanabara, Rio Dois Rios e Macaé e das Ostras.

### **7.1. Panorama das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro**

O quadro 2 apresenta uma abordagem geral das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, apresentando a situação de implementação do plano de bacia e comitê. De modo geral, se espera que os estudos de Geomorfologia Fluvial devem ser encontrados principalmente no capítulo de diagnóstico, integrando-se com os demais capítulos do plano de bacia. A partir da leitura dos planos de bacia das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro, o capítulo de diagnóstico das referidas regiões segue critérios de identificação de problemas relacionados aos rios e ao ambiente de forma geral (erosão, assoreamento, enchentes, etc.). Apresentam a condição dos recursos hídricos e capítulos sobre fatores socioambientais e socioeconômicos. Entretanto, não há uma relação direta e específica com os

estudos sobre geomorfologia fluvial, sendo esses estudos abordados de forma desarticulada, e em várias escalas espaciais.

Observa-se que nos diagnósticos dos planos de bacia das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro são enfatizados, em sua maior parte, estudos e análises sobre a questão hidrológica das bacias hidrográficas, sobretudo em relação às vazões, muito com visão utilitarista sobre os rios. Ressalta-se que as análises hidrológicas são fundamentais para os estudos e diagnósticos relacionados às questões de segurança, prognósticos e planejamentos hídricos. Porém, o que se evidencia nos planos de bacia é a ausência dessas análises relacionadas a estudos em geomorfologia fluvial para se ter um planejamento que considere os ajustes e as mudanças que os processos fluviais apresentam em diferentes cenários temporais.

## QUADRO 2

### Panorama sobre as Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro

<b>Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro</b>		
<b>RH</b>	<b>Comitê/Plano</b>	<b>Abordagem Geral da Região</b>
<b>RH I – Baía da Ilha Grande</b>	O comitê foi instituído no dia 7 de outubro de 2011, pelo Decreto Estadual nº 43.226/2011. O plano de bacia foi concluído e aprovado em 06/12/2019, na 49ª Reunião Ordinária do Plenário do Comitê da Baía da Ilha Grande.	É a baía mais conservada do estado do RJ. Essa região hidrográfica tem a característica de ser formada por bacias costeiras, é um território marcado por diversos conflitos pelo uso dos recursos naturais. Possui grande diversidade em sua base econômica.
<b>RH II - Guandu</b>	O comitê existe, oficialmente, a partir do Decreto Estadual – RJ nº 31.178, publicado em 3 de abril de 2002. O plano de bacia foi concluído e aprovado no dia 06/12/2018, na 4ª Reunião Ordinária do Plenário do Comitê Guandu-RJ.	A bacia possui uma série de problemas decorrentes da forma do uso e ocupação do solo e gestão dos seus recursos hídricos. A RH II está interligada com a bacia do rio Paraíba do Sul através da Estação Elevatória de Santa Cecília.
<b>RH III – Médio Paraíba do Sul</b>	O comitê foi instituído no dia 11 de setembro de 2008, pelo Decreto Estadual nº 41.475. O Caderno de Ações – Área de Atuação da AMPAS do Plano de Recursos Hídricos do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP é o documento orientador. O plano de bacia está sendo atualizado.	Nesta região hidrográfica situa-se o segundo maior parque industrial da bacia do rio Paraíba do Sul. Destaca-se também a existência das estruturas hidráulicas responsáveis pela derivação de parte da água do rio Paraíba do Sul para o Complexo Hidrelétrico de Lajes e posteriormente, para a bacia do rio Guandu, na parte fluminense, responsável pelo abastecimento de grande parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.
<b>RH IV – Piabanha</b>	A criação do comitê foi aprovada pelo CERHI em 13 de novembro de 2003, sendo reconhecido e qualificado pelo Decreto Estadual nº 38.235, em 14/09/2005. O documento orientador atualmente é o caderno de ações - Área de Atuação Piabanha de 2009. O plano de bacia está sendo atualizado.	A abundante cobertura vegetal da região hidrográfica vem sofrendo uma redução significativa em função da expansão de áreas urbanas e agrícolas. A bacia do rio Piabanha é uma das bacias entre as grandes sub-bacias formadoras do rio Paraíba do Sul.

<b>RH V – Baía de Guanabara</b>	O comitê foi instituído pelo Decreto Estadual nº 38.260 de 16 de setembro de 2005. O Plano Diretor de Recursos Hídricos da Baía de Guanabara foi elaborado e concluído em 2005.	A RH possui muitos dos seus corpos d'água em nível avançado de degradação qualitativa, incluindo seus sistemas lagunares, comprometidos em grande parte pelo lançamento de efluentes domésticos sem tratamento. O fato de estar situado em uma região metropolitana densamente povoada com baixos níveis de tratamento de efluentes, acelera a degradação ambiental.
<b>RH VI – Lagos São João</b>	O comitê foi criado pelo Decreto Estadual 36.722, de dezembro de 2004. O Plano da Bacia Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João foi elaborado em junho de 2005, mas os tomos IV, V, VI, VII, VIII não foram concluídos.	Nesta RH muitos rios e riachos foram canalizados, barrados e/ou retificados com o objetivo de controlar as cheias nas áreas de baixada. Parte significativa da vegetação ribeirinha foi substituída por atividades agropecuárias e grande quantidade de esgoto sanitário sem tratamento foi lançado nos corpos hídricos da região.
<b>RH VII – Rio Dois Rios</b>	A criação do comitê foi aprovada pelo CERHI em 13 de novembro de 2003, sendo reconhecido e qualificado pelo Decreto Estadual nº 41.472, de 11 de setembro de 2008. O Caderno de Ações – Área de Atuação Rio Dois Rios, de 2009, é o documento orientador atualmente. O plano de bacia está sendo atualizado.	A RH possui característica serrana e encostas com alta declividade. A sinergia entre a topografia acidentada e o desmatamento da vegetação, eleva a vulnerabilidade natural à erosão. Em função desses fatores, eventos de deslizamentos e inundações são comuns.
<b>RH VIII – Macaé e das Ostras</b>	O comitê foi instituído pelo Decreto Nº 34.243 de 04 de novembro de 2003. Concluído o Relatório Síntese que compõe o Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras em fevereiro de 2014.	Concentra o maior parque industrial petrolífero do Estado do RJ. As alterações ambientais produzidas na bacia do rio Macaé e das Ostras, agravadas pela reutilização de trechos expressivos de rios, geram impactos em todos os ecossistemas da região, inclusive nas áreas urbanas, como na cidade de Macaé.
<b>RH IX – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana</b>	O comitê foi instituído pelo Decreto Estadual nº 41.720, de 03 de março de 2009. O Caderno de Ações – Área de Atuação da GT FOZ é o documento orientador atualmente, o plano de bacia da região está sendo atualizado.	Nesta RH, um dos principais problemas relativos aos recursos hídricos é a insuficiência do tratamento dos esgotos sanitários e a disposição final imprópria dos resíduos sólidos urbanos. Atualmente, os rios e sistemas lagunares da região estão com qualidade muito comprometida.

Fonte: Elaboração Própria, 2021.

## 7.2. Plano de Bacia da Região Hidrográfica Rio Dois Rios – RH II

O atual plano de bacia da região hidrográfica Rio Dois Rios é o Caderno de Ações: Área de Atuação do BNG-2, designado para cada sub-bacias ou trechos do rio Paraíba do Sul, obedecendo a uma lógica territorial de abrangência definidas segundo as áreas de atuação de cada um dos organismos de bacia, privilegiando-se os comitês. O BNG-2 constitui-se no Consórcio Intermunicipal para a Recuperação Ambiental dos Rios Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios. O rio Dois Rios é formado pelo encontro das águas dos rios Negro e Grande, cujas

bacias de drenagem fazem parte da Região Serrana do Rio de Janeiro. Sobre geomorfologia fluvial, o caderno não apresenta estudos aprofundados sobre processos fluviais, é citado apenas que a densidade de drenagem é muito fina no curso superior do rio Dois Rios. Observa-se que apenas são colocadas informações descritivas da situação dos rios, como por exemplo as características associadas a vulnerabilidade à erosão das encostas e do solo.

O diagnóstico apresentado no Caderno de ações levanta pontos importantes para a gestão de rios, como saneamento básico e resíduos sólidos. Observa-se que as informações apresentadas mostram que há ineficiência nesses serviços e muitos municípios ainda não possuem tratamento de efluentes sanitários adequado e o descarte de lixo continua sendo diretamente nos rios. Além disso, aponta-se que na região da bacia do rio Dois rios apresenta um alto nível de ocupação nas margens dos canais, que limitam as calhas e configuram-se na problemática de cheias associados às enchentes nas áreas urbanizadas. Para isso, foi apresentado no próprio capítulo de diagnóstico ações a serem implementadas na bacia, como “Revegetação das encostas, recomposição da mata ciliar e as mudanças adequadas nas práticas de manejo do solo” e “Intensificação do monitoramento hidrológico em toda a bacia para melhoria de sistemas locais e regionais de alerta de cheias”. Nesse sentido, é apresentado dados de vazão a partir de equações de regionalização hidrológica de Permanência de 95% e Tempo e Vazões Médias de Longo Período da Foz do Rio Dois Rios.

Mesmo apresentando uma ficha técnica com resumo de informações para a gestão dos recursos hídricos, onde cita-se a área de drenagem e a vazão do rio Dois Rios, o capítulo de diagnóstico do Caderno de Ações da Região Hidrográfica Rio Dois Rios é bastante defasado sobre estudos de geomorfologia fluvial. Nota-se que as informações apresentadas são voltadas numa escala regional para atender a demanda sobre a disponibilidade hídrica a partir de algumas poucas variáveis de análises morfométrica e hidrológica.

A Região Hidrográfica Rio Dois Rios está com seu plano de bacia em fase de atualização, mencionado no site do Comitê de Bacia como “Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos”. O capítulo de diagnóstico desse documento teve como base estudos desenvolvidos no âmbito do Plano de Recursos hídricos da Bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Sobre geomorfologia fluvial, apenas observa-se uma citação de que nas áreas de morros a densidade de drenagem é alta e os padrões de drenagem variam entre dendrítico, treliça e retangular.

Além de apresentar que há estudos referentes à vazão, calculada a partir dos postos fluviométricos localizados na região para a demanda e disponibilidade hídrica. Nota-se tanto uma preocupação em relação a erosão associado as práticas inadequadas de manejo e uso do

solo próximo aos cursos d'água que ocasiona o assoreamento dos canais fluviais como também em relação ao aumento de plantas aquáticas devido as inúmeras Pequenas Centrais hidrelétricas - PCHs implantadas ao longo do rio Grande, ocasionando não só impactos na dinâmica de vida do rio como também a alteração das águas de um ambiente lótico para lântico, ou seja, altera-se o regime de fluxo e a relação água e sedimento, de um dos formadores do rio Dois Rios.

### QUADRO 3

Variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial do Plano de Bacia RH Rio Dois Rios

Região Hidrográfica Rio Dois Rios				
Estudos sobre Geomorfologia Fluvial	Variáveis Observadas	Escala Abordada		
Análise Morfométrica	Densidade de Drenagem Área da Bacia	Multiescalar	Regional	Local
Processos Fluviais	Padrão de Drenagem			X
Monitoramento Hidrológico	Vazão Regime de Fluxo			

Fonte: Elaboração própria, 2021

O capítulo de diagnóstico tanto da complementação do plano de bacia quanto do caderno de ações apresentou suficientemente as características gerais e as problemáticas da Região Hidrográfica Rio Dois Rios, entretanto foram destacados mais aspectos sobre o rio Paraíba do Sul que propriamente do rio Dois Rios ou de seus rios formadores, Negro e Grande. É inexistente estudos aprofundados relacionados à Geomorfologia Fluvial, observa-se apenas trechos citando algumas variáveis de análise morfométrica, resumidas no quadro 3, e maiores dados estão concentrados sobre a disponibilidade hídrica com estudos de vazões.

### 7.3. Plano de Bacia da Região Hidrográfica Baía de Guanabara – RH V

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara está em processo de atualização e a conclusão estava prevista para o final do ano de 2021. O Plano de bacia atual se intitula como Plano Diretor de Recursos Hídricos, foi concluído em 2005 e é composto por 12 capítulos. Observa-se um plano bem estruturado, apresentando informações sobre a região de forma satisfatória. Ao fazer a leitura do capítulo de diagnóstico, as questões

relacionadas aos estudos em geomorfologia geral, possui apenas um relato descritivo e sucinto sobre os domínios geomorfológicos que compõem a área da Região Hidrográfica.

Sobre os estudos relacionados à Geomorfologia Fluvial, são citadas de forma breve no tópico de geomorfologia do plano, acerca das características gerais das redes de drenagem da região, sendo essas divididas em seis compartimentos de acordo com a sua conformação geomorfológica (Bacias Urbanas do Leste, Compartimento das Bacias do Leste, Bacias do Nordeste, Compartimento Central, Compartimento Noroeste e Bacias Urbanas do Oeste da RH Baía de Guanabara). As redes de drenagem são destacadas pelos seus principais rios, como os rios Caceribu, Iguaçú e Guapi-Macacu. Além disso, em cada subtópico dos compartimentos geomorfológicos foram citados variáveis de análise morfométrica referente a densidade de drenagem e variáveis de processos fluviais sobre o padrão de drenagem e padrão de canal.

O plano possui um subtópico titulado de fluviologia e no tópico Recursos Hídricos de Superfície, descreve as redes hidrográficas das principais bacias que contribuem diretamente para a Baía de Guanabara. As contribuições mais expressivas, quanto ao deflúvio vêm dos rios que nascem ao norte e nordeste, nas escarpas da Serra do Mar, e deságuam no fundo da baía. Essas redes hidrográficas foram divididas em 39 unidades de bacias hidrográficas onde 12 se destacam. Nesse tópico é relatado de forma sucinta a descrição das principais características físicas das bacias e dos rios principais, mencionando variáveis de análise morfométrica como a área da bacia, forma da bacia, comprimento do canal, densidade de drenagem e também sobre o regime de fluxo (Quadro 2).

O tópico Atividades Degradadoras do capítulo de diagnóstico cita o problema da erosão fluvial, relacionada às declividades mais acentuadas da região e de deposição dos sedimentos, devido a área estar no baixo curso dos rios. É colocado que essa problemática ocorre em razão da retificação das calhas, que rompe os diques marginais e resulta nesses eventos erosivos.

Outro aspecto referido no plano é sobre as modificações sofridas devido à ação antrópica em vários rios pertencentes à bacia. Muitos rios foram canalizados e desviados, como o caso do rio Caceribu que fazia parte da bacia hidrográfica do rio Macabu e foi desviado para o rio Guapimirim. Assim com a crescente ocupação nas margens, traz a problemática de assoreamento das calhas fluviais, que podem representar grande potencial para a ocorrência de enchentes.

## QUADRO 4

Variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial do Plano de Bacia RH Baía de Guanabara.

Região Hidrográfica Baía de Guanabara				
Estudos sobre Geomorfologia Fluvial	Variáveis Observadas	Escala Abordada		
Análise Morfométrica	Densidade de Drenagem Área da Bacia Forma da Bacia Comprimento do Canal	Multiescalar	Regional	Local
		X		
Processos Fluviais	Padrão de Drenagem Padrão de Canal Erosão Fluvial			
Monitoramento Hidrológico	Vazão Regime de Fluxo			

Fonte: Elaboração Própria, 2021.

Tanto o conteúdo examinado de forma geral como as variáveis observadas no plano de bacia da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara contribuem em grande parte para o conhecimento da distribuição de água na bacia hidrográfica, ou seja, configura-se como base para as questões hidrológicas no sentido de atender as demandas da região, visto que essa apresenta um alto índice demográfico. Entretanto, observa-se que não há estudos aprofundados referentes à Geomorfologia Fluvial, o que se constata são algumas poucas variáveis citadas de forma descritiva e sintética sem apresentar análises de comportamento dos processos fluviais e a forma como essa informação pode e deve ser relacionada de maneira multiescalar com as informações de caráter hidrológica, sedimentológica e ecológica, a fim de compreendermos a trajetória de evolução dos processos associados à evolução dos rios.

### 7.4. Plano de Bacia da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras – RH VIII

A região hidrográfica Macaé e das Ostras compõe a região central-norte do estado do Rio de Janeiro, localizando-se entre dois polos de desenvolvimento, o polo turístico-comercial com a região dos lagos ao sul e o polo petrolífero-canavieiro de Campos/Macaé ao norte. A RH VIII é formada pelas bacias hidrográficas dos rios Macaé, das Ostras, da Lagoa de Imboacica e de pequenos córregos e lagoas litorâneas.

A Região Hidrográfica Macaé e das Ostras possui um plano de recursos hídricos em formato de um relatório síntese, finalizado em fevereiro de 2014. O plano de bacia começa apresentando uma caracterização geral da bacia do rio Macaé. Relacionado aos estudos de geomorfologia fluvial, cita-se apenas que o curso superior e médio do rio Macaé se desenvolve de forma sinuosa, sobre leito rochoso e acidentado, por cerca de 72km até a planície aluvionar da bacia. O plano de bacia está dividido em 14 capítulos, entretanto, no capítulo de diagnóstico, não se observa nenhum estudo aprofundado sobre geomorfologia fluvial, observa-se tópicos de diagnóstico relacionados a hidrologia e hidrogeologia do alto, médio e baixo rio Macaé, porém foram apontados apenas descrições sucintas sobre a vazão e a qualidade da água da região.

Anteriormente, em julho de 2012, foi desenvolvido a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras - relatório de caracterização da região. O relatório é bem estruturado em relação ao conteúdo de unidades geomorfológica, apresentando de forma detalhada as características gerais dos principais domínios encontrados na região. Relata-se numa primeira parte do documento, sob o tópico relevo, de forma resumida, que no médio curso do rio Macaé encontram-se as principais áreas fontes de sedimentos que vão parar no canal fluvial, devido às altas declividades somadas com a perda de mata nativa e/ou as chuvas intensas.

Entretanto, sobre geomorfologia fluvial não se observa estudos aprofundados direcionado para os rios, porém, como forma de descrever as características gerais da bacia do rio Macaé, cita-se no tópico de “Recursos Hídricos de Superfície”, o tipo de leito do curso superior e inferior e algumas variáveis sobre análise morfométrica, como o tamanho da área de drenagem, o comprimento do canal e a forma da bacia. Também se menciona que a bacia apresenta alta densidade de drenagem com variações no padrão de drenagem, que é predominantemente paralelo nas maiores altitudes e nas áreas que se compreende a planície, o padrão de drenagem preponderante é o dendrítico. O relatório descreve bem a região da bacia do rio das ostras, apresentando os principais pontos do seu percurso até a foz, indicando o comprimento do canal principal e do afluente, Iriri.

Os dois relatórios disponíveis estão bem completos e estruturados, apresentando bem as características gerais de forma descritiva da região das bacias do Rio Macaé e das Ostras numa escala local. Nota-se que os dois relatórios são bem parecidos, porém, não se observa



estudos em relação à geomorfologia fluvial. Encontra-se apenas informações muito concisas de hidrologia e qualidade das águas, ligadas às variáveis de análise morfométrica.

### QUADRO 5

Variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial do Plano de Bacia RH Macaé e das Ostras

Região Hidrográfica Macaé e das Ostras				
Estudos sobre Geomorfologia Fluvial	Variáveis Observadas	Escala Abordada		
Análise Morfométrica	Densidade de Drenagem Comprimento do Canal Forma da Bacia Área da Bacia	Multiescalar	Regional	Local
Processos Fluviais	Padrão de Drenagem			X
Monitoramento Hidrológico	Vazão			

Fonte: Elaboração Própria, 2021.

Os quadros das regiões hidrográficas apresentados acima reúnem variáveis relacionadas aos estudos de Geomorfologia Fluvial. Durante a leitura dos capítulos de diagnóstico dos planos de bacia das referidas regiões, essas variáveis foram observadas, sendo colocadas como forma de descrever a região e/ou bacias hidrográficas. Nesse sentido, constata-se a falta de estudos detalhados sobre Geomorfologia Fluvial. Percebe-se a ausência de análises direcionadas aos rios e às dinâmicas dos processos fluviais associados.

#### 7.5. Comitê de bacia e Geomorfologia Fluvial

Os comitês de bacia possuem papel fundamental no âmbito da gestão dos recursos hídricos e de forma direta na gestão dos rios. São considerados entes do Sistema Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos e foram criados para gerenciar o uso dos recursos hídricos de forma integrada e descentralizada com a participação da sociedade, além de promover a harmonização entre os múltiplos e competitivos usos da água. Os Comitês, de acordo com a Lei nº 9.433/97, atuam em conjunto com uma Agência de Bacia. As propostas e projetos são discutidos e deliberados nas reuniões do Comitê e executadas pela Agência de Bacia. As ações

realizadas pelo CBH são definidas com base no Plano de Bacia Hidrográfica (CBH Guandu, 2012).

É a partir das entidades ou usuários que compõem o plenário dos CBH que se decidem por meio de votos sobre propostas e projetos apresentados a serem aprovados no plano de recursos hídricos, tendo, dessa forma, a necessidade de se conhecer a ciência dos rios, a geomorfologia fluvial. Diante desse cenário, foi enviado aos comitês de Bacia Hidrográfica do Estado do Rio de Janeiro um formulário acerca da temática da Geomorfologia Fluvial e os Planos de Bacia.

O formulário foi elaborado pelo Google Formulários e foi desenvolvido para obtenção de conhecimento sobre geomorfologia fluvial a partir das perspectivas dos membros dos comitês de bacia das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro. O formulário contou com as seguintes perguntas:

#### a) Qual sua função no Comitê?

Um comitê de bacia é composto por representantes do poder público, da sociedade civil e usuários de água, onde o papel que cada um exerce é de extrema importância para o estabelecimento de objetivos em relação a gestão dos recursos hídricos, sobretudo, na formulação do plano de bacia da região hidrográfica. Para essa pergunta foram obtidas 6 respostas. Sendo facultativa a exposição do comitê a quem essa pessoa representa.

**Figura 3:** Respostas apresentadas pelos membros de comitê das regiões hidrográficas em relação à sua função.

Qual sua função no Comitê?

6 respostas

diretoria e coordenação

Titular pela Secretaria de Meio Ambiente de São Pedro da Aldeia

Representante titular poder público e membro câmara técnica de educação ambiental

Membro da Diretoria - Secretário

representante do IPEDS junto ao CBH Lagos São João

coordenador de núcleo da Unidade Descentralizada de Nova Friburgo (Agevap UD3), representando a secretaria executiva do CBH Rio Dois Rios

### **b) Como se dá o processo de aprovação dos planos de bacia pelos comitês?**

Os comitês de bacia são responsáveis pela aprovação dos planos de bacia, diante disso, a respectiva pergunta foi realizada para entender, a partir dos membros, como é o processo da deliberação na tomada de decisões para a aprovação do referido documento. Foram obtidas 3 respostas.

**Figura 4:** Respostas de membros do comitê sobre a respectiva aprovação dos planos de bacia pelos comitês.

Como se dá o processo de aprovação dos planos de bacia pelos comitês?

-

através de oficinas com todos os membros das instituições participantes e normalmente orientações de coordenadores e especialistas.

Através do GT específico que traz as demandas e as sintetiza para aprovação da plenária.

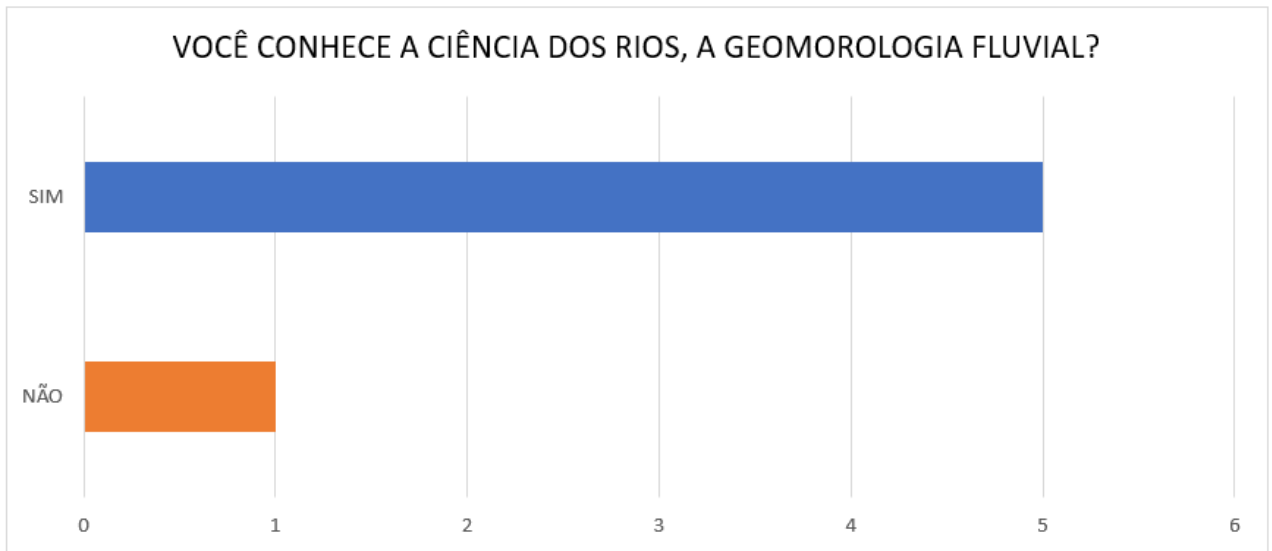
Se dá após a realização de estudos, em geral contratados de empresa terceirizada, sobre as condições da bacia hidrográfica, acompanhados por um Grupo de trabalho e apresentados para plenária em seminários durante a construção do plano de bacias. Ao final é aprovado pela plenária do comitê.

Elaborado pelo autor.

### **c) Você conhece a ciência dos rios, a geomorfologia fluvial?**

A qualidade e quantidade dos recursos hídricos está diretamente ligada aos rios e para garantia da água é necessário o conhecimento do funcionamento dos rios que estão inseridos na área de atuação dos comitês de bacia. Para isso, a Geomorfologia Fluvial engloba estudos referentes aos processos e formas relacionados ao escoamento dos rios. A respectiva pergunta buscou saber se os membros dos comitês conhecem tal ciência, com 6 respostas obtidas, a maioria (5 pessoas) respondeu que sim, conhecem Geomorfologia Fluvial.

**Gráfico 1:** Resposta dos membros dos comitês relacionado ao conhecimento da geomorfologia fluvial.



Elaborado pelo autor.

Para essa pergunta, foi feita aos membros que disseram que conhecem geomorfologia fluvial como ela poderia ser inserida nos planos de bacia. É sabido que estudos referentes a geomorfologia fluvial devem estar inseridos no capítulo de diagnóstico dos planos de bacia, uma vez que possuindo tais conhecimentos, os objetivos contemplados nos capítulos de prognóstico e planos de ações poderão ser alcançados de forma mais integrada e envolvendo todos os processos associados aos rios. Foram obtidas 5 repostas.

**Figura 5:** Como a geomorfologia fluvial pode ser inserida nos planos de bacia de acordo com os membros dos comitês de bacia da Regiões Hidrográficas do Rio de Janeiro.

Se a resposta foi sim na questão anterior, de que maneira a geomorfologia fluvial pode ser inserida nos planos de bacia?

6 respostas

seria necessária que mais pessoas se interessassem em conhecer, alias uma das coisas de que sinto falta é do não conhecimento da geomorfologia de bacias , que gera inúmeras consequências errôneas .

-

A geomorfologia fluvial pode ser utilizada como ferramenta técnica de análise de riscos, como enchentes e escassez, a fim de dar a destinação de recursos financeiros do cbh, para realmente o que deve ser corrigido ou mitigado.

Pode ser usada como referencial, para os estudos de uso e ocupação do solo, análise dos espaços marginais, que caracterizam a maior ou menor capacidade de movimentação do rio, sua inserção geológica e como isso pode ser impactado pela ocupação de suas margens, pelo diferentes usos.

é fundamental conhecer a geomorfologia para se avaliar a vasão, seus inputs, e a perenidade de uma bacia alimentadora de uma população

Através da parte do Diagnóstico do Plano que terá reflexos na sessão dos programas e ações do Plano de Bacia da Região Hidrográfica

Elaborado pelo autor

**d) Como a geomorfologia fluvial contribuiria para a conservação e preservação dos rios?**

A geomorfologia fluvial tem buscado compreender a organização dos sistemas fluviais complexos a partir da leitura integrada do paradigma da continuidade e descontinuidade (MARÇAL e LIMA, 2016), dessa forma, tal ciência a partir de uma visão integrada que abarca de forma mais eficaz na gestão dos rios, contribui de forma direta como instrumento para conservação e preservação dos rios. Para a respectiva pergunta foram obtidas 6 respostas.

**Figura 6:** Visão dos membros dos comitês de bacia de como a geomorfologia fluvial contribui para a conservação e preservação dos rios.

Como a geomorfologia fluvial contribuiria para a conservação e preservação dos rios?

6 respostas

identificando o real traçado da bacia, e os riscos existentes nas diversas sub bacias.  
auxiliando na detalhamento do traçado dos rios e suas áreas de proteção.  
auxiliando nas decisões urbanísticas.

Com o entendimento correto da dinâmica dos rios, haverá uma facilidade para os órgãos e entidades responsáveis enquadrarem melhor as sua práticas de conservação.

A partir da definição de áreas prioritárias para conservação e também recuperação ambiental

Apoiando tecnicamente as tomadas de decisão, sendo base para os estudos de uso e ocupação dos solos pelo municípios, desenvolvendo ações de comunicação e educação ambiental, visando a sensibilização de gestores públicos e da população em geral.

respeito pela água e seus cursos sobre o planeta. reflorestar margens, nascentes e encostas, é função social de manutenção da qualidade dos recursos hídricos e da segurança da população que deles se servem.

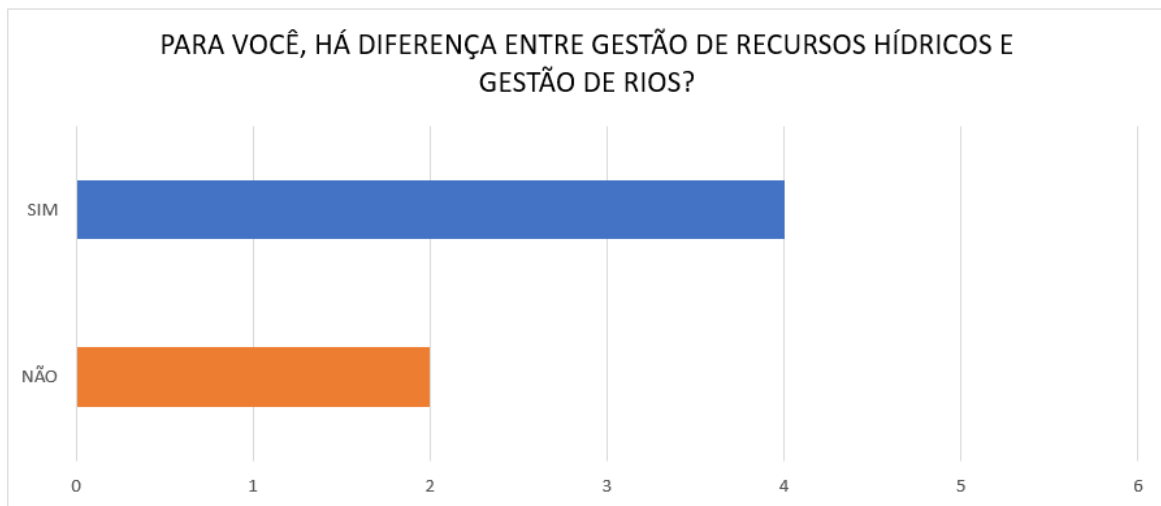
A Geomorfologia é imprescindível para a gestão no sentido de conhecer os mecanismos naturais que envolvem a dinâmica da água na Bacia Hidrográfica e sua interação com o relevo. O seu conhecimento terá reflexos principalmente na escolha dos Programas e Ações que estejam aderentes a dinâmica natural da região, tanto para o viés conservacionista dos recursos hídricos, quanto para o viés de recuperação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos na Bacia. Através do respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e na implantação dos seus Planos de Bacia

Elaborado pelo autor.

#### **e) Há diferença entre gestão de recursos hídricos e gestão de rios?**

A gestão de recursos hídricos no Brasil abrange a água apenas no sentido de atender as demandas dos sistemas produtivos apenas a partir da sua função hidrológica. Para uma melhor gestão de água, torna-se necessário incorporar a abordagem integradora do ambiente fluvial e seus processos geomorfológicos, hidrológicos e ecológicos de modo a incluir a estrutura física dos rios, para que se tenha uma gestão de forma sustentável e à longo prazo. A seguinte questão, portanto, procura saber dos membros dos comitês se para eles há essa diferença, foram obtidas 6 respostas, dentre os quais 4 pessoas responderam que sim e 2 que não há diferença.

**Gráfico 2:** Respostas dos membros dos comitês em relação a diferença entre gestão de rios e gestão de recursos hídricos.



Elaborado pelo Autor

Nesse sentido, para os que responderam sim, foi perguntado quais seriam essas diferenças, com o intuito entendermos qual a visão dos membros em relação ao que se reflete nos processos de gestão dos comitês de bacia, foram obtidas 3 respostas.

**Figura 7:** Resposta sobre as diferenças entre gestão de rios e gestão de recursos hídricos pelos membros dos comitês de bacia.

Se sim, quais são as diferenças?

3 respostas

A gestão de um rio trata do olhar sobre os fatos que se desenvolvem na calha do rio, ações para a reservação de água e controle de fluxo e a gestão de recursos hídricos aplica o olhar sobre o território da bacia hidrográfica, seus usos, impactos ambientais econômicos, sociais e políticos que interferem na produção de água em quantidade e qualidade

os rios e suas bacias são entes geograficos , a gestão de bacias, inclui o saneamento, a urbanização, a educação, tudo o que as sociedades fazem junto as bacias, inclusive a historia.

Recursos hidricos são considerados todos os sistemas aquáticos da bacia, desde reservatórios, bacias de drenagem e açudes artificiais, lagos, várzeas, rios perenes e não perenes, e até águas subterrâneas.

Elaborado pelo Autor.

Diante do grande papel para uma gestão adequada sobre os recursos hídricos, nota-se de forma significativa o distanciamento dos membros dos comitês de bacia e a geomorfologia fluvial no que se refere aos seus estudos espaciais e temporais dos processos ecológicos, hidrológicos e principalmente geomorfológicos dos rios nos planos de bacia. Percebe-se que há o conhecimento da geomorfologia fluvial por parte dos membros dos comitês, entretanto, consideram apenas como um instrumento visando a qualidade e quantidade da água. Observa-se também que para eles existe a diferença entre gestão de rios e gestão de recursos hídricos, porém, falta compreensão e discernimento sobre os mecanismos de cada gestão.

Em vista disso, observamos na prática planos de bacias com informações sobre a bacia hidrográfica dissociadas dos processos fluviais, privilegiando dados hidrológicos, que são extremamente importantes, porém devem estar incorporados às análises de forma integrada da evolução de um rio e suas complexidades. Os Comitês de Bacia são responsáveis pela aprovação dos planos de bacia e diante da falta de compreensão por parte dos membros sobre a gestão de rios e geomorfologia fluvial, é preciso refletir e reavaliar sobre como tem sido conduzido esses instrumentos de gestão, não apenas olhando para águas, mas destacando e incorporando estudos da geomorfologia fluvial nos diagnósticos dos planos de bacia.



## 8. CONCLUSÃO

Os rios devem ser compreendidos pela dinâmica dos processos fluviais associados, onde o comportamento e as mudanças a que estão sendo submetidos devem refletir sua trajetória de evolução. Nesse sentido, a gestão de rios, no âmbito da geomorfologia fluvial, promove uma maior interseção com outras áreas científicas, fazendo com que surjam novos instrumentos teóricos e metodológicos para a contribuição e o entendimento da organização dos sistemas fluviais e as práticas de manejo de rios.

Os planos de bacia, em seus respectivos estudos de diagnóstico, deveriam ser elaborados, expressando o conceito do rio, pela dinâmica do seu comportamento, ajustes e da relação água e sedimento e a sua distribuição ao longo do canal, abrangendo e incorporando as complexidades biofísicas, culturais, sociais e econômicas. É necessário que haja um reajuste em como esses planos de bacia estão sendo conduzidos. Precisa-se adequá-los a ampliar a participação e envolvimento da sociedade, trazendo a educação ambiental para as comunidades locais.

No entanto, o que se observa nos planos de bacia, em seus respectivos estudos de diagnóstico, são análises voltadas apenas para informações relacionadas a distribuição de água no contexto da bacia hidrográfica, sem associá-las com a relação água e sedimento, ou seja, com os processos geomorfológicos fluviais. Quando os estudos em Geomorfologia Fluvial são relatados nos capítulos de diagnósticos, aparecem de forma muito concisa, resumida e sem a devida associação com os processos hidrossedimentológicos.

Nota-se uma desconexão dos estudos e conhecimentos da geomorfologia fluvial entre os membros dos comitês, que refletem nos planos de bacia e aumentam a distância de se obter uma gestão de rios integrada, que visa não apenas suas águas, como destaca todos os seus importantes processos diante da sua trajetória de evolução. Além disso, é preciso refletir na necessidade de mudanças de comportamento sobre a forma como observamos os rios, uma vez que, a relação sociedade e rios, é de extrema importância para que haja avanços no planejamento dos cenários futuros de forma mais sustentável.

Assim, percebe-se que a Geomorfologia Fluvial não é abordada de maneira integrada nos planos de bacia fluminense. Dessa forma, considera-se que trabalhar com os rios requer análises multidisciplinares onde a Geomorfologia Fluvial, juntamente com os estudos hidrossedimentológicos e ecológicos associados aos sociais e econômicos são fundamentais para o processo de gestão hídrica.

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, C. C. **Evolução histórica da proteção jurídica das águas no Brasil**. Jus Navigandi, Teresina, ano 7, n. 60, nov. 2002.

ANA - Agência Nacional de Águas. **A história do uso da água no Brasil: do descobrimento ao século XX**. Brasília: ANA. 2007.

ANA. **Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água**. Brasília, 2013.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, Distrito Federal: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm).

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

BROOKES, A. **Restoring the Sinuosity of Artificially Straightened Stream Channels**. Environmental Geology and Water Science, v. 10, p. 33-41, 1987.

CONSÓRCIO ECOLOGUS-AGRAR. **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara**, 2005.

DANTAS, M. E. **Biblioteca de padrões de relevo: carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2016.

DARONCO, G. C. **Evolução histórica da legislação brasileira no tratamento dos recursos hídricos: das primeiras legislações até a Constituição Federal de 1988**. Porto Alegre: [s.n.], 2013.

GOMES, F. D. **A Importância dos Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos na Efetivação da Norma Jurídica Ambiental**. Revista Educação, v.13, n.2, 2018. UNG.

GUERRA, A. J. T; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia Ambiental**. Editora Bertrand. 2004

HENKES, S. L. **Histórico legal e institucional dos recursos hídricos no Brasil**. 2003.

HEILBRON, M; PEDROSA-SOARES, A. C; NETO, M. C. C; SILVA, L. C; TROUW, R. A. J; JANASI, V. A. **Província Mantiqueira**. Cap XIII. Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida, 2004. Editora: Beca, São Paulo.

HOOKE, J. **Coarse Sediment Connectivity in River Channel Systems: a Conceptual Framework And Methodology**. *Geomorphology*, v. 56, n. 1-2, p. 79-94, 2003.

INEA. **Planos de Bacia Hidrográfica**. s.d. <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/planos-de-bacias-hidrograficas/>. Acesso em 08/03/2022.

LANDIM NETO, F. O; GORAYEB, A; SILVA, E. V. **Caracterização Ambiental, Geomorfológica e Hipsométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Guaribas, em São Gonçalo do Amarante – Ceará**. Planejamento, conflitos e desenvolvimento sustentável em bacias hidrográficas: experiências e ações: GAPTA/UFGA : Belém, 2016. \_ 300 p. : il. ISBN: 978-85-63117-30-4.

LIMA, R. N. S. **Geomorfologia Fluvial e o Megadesastre 2011 do Córrego Dantas, Nova Friburgo (RJ): Trajetórias, Ajustes e Mudanças**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG – UFRJ. 2017.

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

MARÇAL, M; LIMA, R. N. S. **Abordagens Conceituais Contemporâneas na Geomorfologia Fluvial**. *Espaço Aberto*, PPGG - UFRJ, V. 6, N.1, p. 17-33, 2016 17 ISSN 2237-3071.

MARÇAL, M. S; CASTRO, A. O. C; LIMA, R. N. S. **Geomorfologia Fluvial e Gestão dos Rios no Brasil**. UFRJ. No Prelo.

MELO, G. K. R. M. M.; DANTAS NETO, J; MARACAJÁ, K. F. B. **Histórico evolutivo legal dos recursos hídricos no Brasil: uma análise da legislação sobre a gestão dos recursos hídricos a partir da história ambiental**. Santa Catarina: [s.n.], 2012.

MOROZ, I. C. **A Contribuição dos Estudos de Geomorfologia Fluvial e Recursos Hídricos para Planos de Manejo de Unidade de Conservação**. In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia – VIII SINAGEO, 2010, Recife.

PBAPGO. **O que é um Planejamento de Recursos Hídricos?** Planos de Bacias dos Afluentes do Paranaíba do Estado de Goiás, 2019. Disponível em: <http://pbapgo.meioambiente.go.gov.br/?p=1930>. Acesso em: junho de 2021.

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL – Resumo. **Caderno de Ações Área de Atuação do BNG-2**. 2002.

PORTO, M. F. A; PORTO, R. L. L. **Gestão de Bacias Hidrográficas**. Estud. av., São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142008000200004>

RAMOS, G. M. O. M. **Evolução histórica da legislação brasileira sobre o uso da água Conteúdo Jurídico**. Brasília-DF: 2018.

RELATÓRIO SÍNTESE - **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras**. Fevereiro, 2014.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A.; MALAFAIA, G. **Utilização dos protocolos de avaliação rápida de rios como instrumentos complementares na gestão de bacias hidrográficas envolvendo aspectos da geomorfologia fluvial: uma breve discussão**. Enciclopédia Biosfera, v. 6, p. 1-9, 2010. RIUFOP. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/4162>

ROSA, A M. R; GUARDA, V. L. M. **Gestão de recursos hídricos no Brasil: um histórico**. Revista Direito Ambiental e sociedade, v. 9, n. 2, maio/ago. 2019. Capítulo 8 (p. 197-220).

SANTANA, C. I; MARÇAL, M. S. **Identificação de Estilos Fluviais na Bacia do Rio Macabu (RJ) a serem aplicados na Gestão dos Recursos Hídricos**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, p. 1886-1902, ISSN 0104-5490, 2020

SILVA, L.C. DA. **Manejo de Rios Degradados: Uma revisão Conceitual**. 2010. Revista Brasileira de Geografia Física 03.

SILVA, L. D.; CUNHA, H. **Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM): Brasília,2002.94 p.

SOARES, L. S; LOPES, W. G. R; CASTRO, A. C. L; ARAUJO, G. M. C. **Análise Morfométrica e Priorização de Bacias Hidrográficas como instrumento de planejamento ambiental integrado**. 2016. Revista Do Departamento De Geografia, USP, 31, 82-100. <https://doi.org/10.11606/rdg.v31i0.107715>.

VALE, J. R. B; BORDALO, C. A. L. **Análise do uso e cobertura da terra na Bacia Hidrográfica do rio Apeú, no nordeste paraense, entre os anos de 1999 e 2014.** Planejamento, conflitos e desenvolvimento sustentável em bacias hidrográficas: experiências e ações: GAPTA/UFPA : Belém, 2016. \_ 300 p. : il. ISBN: 978-85-63117-30-4.