

# AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE REPRESAMENTO DE ÁGUA POR BARRAGEM, NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CABOCLO – MARICÁ RJ

Autor: Thiago de Lima Sobrinho da Motta Pinto

Orientador: Raja Oliveira Khalil

## Resumo

A quantidade e qualidade do recurso hídrico, é um bem finito e um desafio na atualidade para abastecimento humano, portanto recurso indispensável para vida na terra. Os Índices e os indicadores de sustentabilidade direcionam importantes ferramentas no processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos. Os índices/indicadores podem expressar a situação atual de uma bacia hidrográfica, em dados quantitativos, tornando a análise de uma situação, mensurável. Essa pesquisa tem como objetivo analisar a prática sustentável de bacias hidrográficas. O procedimento metodológico consiste em uma revisão bibliográfica, que analisa algumas metodologias com propostas de fornecer informações de modo a subsidiar a gestão dos recursos hídricos.

**Palavras-chave:** Bacia Hidrográfica, para abastecimento de água, consumo humano e a dessedentação de animais e uso secundários.

## Abstract:

The quantity and quality of water resources is a finite asset and a challenge today for human supply, therefore an indispensable resource for life on earth. Sustainability indices and indicators direct important tools in the process of planning and managing water resources. The indexes/indicators can express the current situation of a hydrographic basin, in quantitative data, making the analysis of a situation measurable. This research aims to analyze the sustainable practice of watersheds. The methodological procedure consists of a bibliographic review, which analyzes some methodologies with proposals to provide information in order to subsidize the management of water resources.

**Keywords:** Watershed for supplying water for human supply and consumption and watering of animals and secondary use.

## Introdução

Fontes do “Diário do Rio” e da “CEDAE”, em 2021, apontam para uma estiagem em Maricá, o que pode ser interpretado como um colapso hídrico. Há uma forte dependência das águas do Rio Ubatiba para abastecimento do centro da cidade e adjacências, enquanto o sistema Imunana - Laranjal (São Gonçalo - RJ), e da Águas do Rio, abastece a maior parte dos distritos de Inoã e Itaipuaçu. Baseando-se na captação de água, utiliza-se NBR 12218/1994, esta Norma fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

A Lucena, **Adacto Ottoni**, professor associado do departamento de engenharia sanitária e do meio ambiente da UERJ, explica o principal motivo: “*O problema é a degradação*

*das bacias hidrográficas. Quem garante água doce é a floresta, que retém água que cai das chuvas. Com essas florestas sofrendo desmatamento, menos água é retida e os reservatórios ficam com menos capacidade para a geração de energia. Isso, somado à falta de chuvas, traz o problema da falta d'água”.*

Segundo Pesquisa do IBGE (2021), a população crescente de Maricá, atualmente com 167.668 habitantes, em comparação com 2010, que era de 127.461 habitantes, teve um aumento populacional de aproximadamente 32% em pouco mais de dez anos, impactando a realidade hídrica do Município de Maricá. Contudo observa-se a necessidade de água para segurança hídrica e abastecimento humano no Município. A bacia hidrográfica envolve estudos técnicos complexos, com uma área de aproximadamente 4,4km<sup>2</sup>, e relevos de altitude aproximada de 300 metros, a microbacia do rio Caboclo tem capacidade de armazenar quantidade total de água estimado em 4.332.000 m<sup>3</sup>, considerando a pluviosidade de Maricá, média em torno de 1.331 mm anuais, de acordo com Estação Pluviométrica Manuel Ribeiro 2242010, ID. 7861 (Agência Nacional de Águas e Saneamento). Entretanto, um volume final estimado depende da altura da barragem e localização.

Relatos históricos sobre a construção de barragens, represas ou açudes, acontecem desde o início da civilização. Tais obras servem para retenção de água por diferentes motivos. Hoje em dia as barragens são estruturas construídas por processos de engenharia, para acumular grandes quantidades de água, especialmente para abastecimento humano, e outros usos secundários: Piscicultura (Tambaqui, Pintado, Tilápia, Pirarucu), ecoturismo, navegação.

A presente pesquisa direciona a importância da microbacia hidrográfica do Rio Caboclo, que, juntamente com o Rio Silvado, formam o rio Ubatiba, do qual a CEDAE, hoje Águas do Rio, capta e trata água para abastecimento do centro de Maricá. Este trabalho destaca relevância de retenção de água através de uma represa, considerando o menor impacto ambiental possível.

## **Referencial teórico**

Para a vida de modo geral e, principalmente, para o ser humano a água é um recurso imprescindível, no Brasil a atividade econômica baseada na produção agrícola exige o consumo exacerbado de água. No Brasil, em 1934 pelo Decreto nº 24.643, foi instituído o Código de Águas com o objetivo de dar um aspecto consciente ao uso da mesma. (Matsushida e Granado, 2017)

A partir de então no Brasil passaram a dar uma maior importância a questão da captação, tratamento e uso da água. Assim, baseando-se nas Leis Federais: 6.938/81 Política Nacional do Meio Ambiente, na Lei 9.433/97 que estabelece a Política Nacional dos Recursos Hídricos, a construção de barragens adota os parâmetros estipulados na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), Lei 14.066/20 que define metodologia a implantação segura e mitigação aos impactos ambientais.

A implantação de barragens quase sempre é vista pela sociedade de forma positiva, uma vez que traz consigo diversos benefícios tais como, energia mais barata, correntes navegáveis, ausência de inundações devastadoras, diminuição de secas, porém, rios regulados são ecologicamente e fisicamente diferentes de rios não regulados (lima et al 2015 apud Collier et al., 2000).

## Maricá

É um Município do Estado do Rio de Janeiro, localiza-se a Leste da Região Metropolitana do Estado. Coordenadas (Geográficas Datum SIRGAS 2000) 22° 55' 08" S 42° 49' 08" O, território estende-se por 361,572 km<sup>2</sup>. Possui 4 distritos : Maricá Sede, Ponta Negra, Inoã e Itaipuaçu. Sua **Geografia:** O município de Maricá é rodeado por maciços costeiros, que formam um arco. As Serras principais são: Calaboca, Mato Grosso (Pico da Lagoinha, com 890 metros), Lagarto, Silvado, Espraiado e Tiririca. Outra formação importante é a vasta planície costeira, entre as bases dos maciços e a linha da costa. **Hidrografia:** Maricá é um município que apresenta um dos maiores complexos lagunares do estado, denominado Maricá- Guarapina, com rios, lagoas, riachos e brejos. O sistema lagunar é formado pelas lagoas Brava, de Maricá, da Barra, do Padre e Guarapina. A Lagoa de Jaconé fica isolada a leste na divisa com Saquarema. O município possui orla ininterrupta com extensão de 32.887 metros aproximadamente, desde o início da Praia de Itaipuaçu, próximo à Pedra do Elefante, até a Serra de Jaconé, na Praia de Jaconé.

Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos n° 107, de 22 de maio de 2013. Maricá faz parte da região **RH V** (Região Hidrográfica é a área de terra e mar composta por uma ou mais bacias hidrográficas associadas a águas subterrâneas e costeiras). **Baía de Guanabara RH V** - Totalmente: Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Belford Roxo, Mesquita, São João de Meriti, Nilópolis. Parcialmente: Maricá, Rio Bonito, Cachoeira de Macacu, Petrópolis, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. Bacias Contribuintes às Lagunas de Itaipu e Piratininga, Bacia do Guaxindiba-Alcântara, Bacia do Caceribu, Bacia do Guapimirim Macacu, Bacia do Roncador ou Santo Aleixo, Bacia do Iriri, Bacia do Suruí, Bacia do Estrela, Inhomirim e Saracuruna, Bacias Contribuintes à Praia de Mauá, Bacia do Iguaçu, Bacia do Pavuna-Meriti, Bacias da Ilha do Governador, Bacia do Irajá, Bacia do Faria-Timbó, Bacias drenantes da vertente norte da Serra da Carioca, Bacias drenantes da vertente sul da Serra da Carioca, Bacias Contribuintes à Praia de São Conrado, Bacias Contribuintes ao Complexo Lagunar de Jacarepaguá.

## Bacia Hidrográfica

A disponibilidade de água limpa é potencialmente um dos problemas mais importantes que a comunidade mundial terá de enfrentar nos próximos anos. A atenção para os recursos hídricos merece importância, pois a água doce existe em pequena escala, perfazendo 2,5 % do total presente no planeta. Em termos médios, entre os países em desenvolvimento e os desenvolvidos, estima-se que o uso da água seja em torno de 69% na agricultura, 23% na indústria e 8% nas atividades domésticas (TUCCI, 1993). Com a elevada variabilidade das precipitações pluviiais, cada vez mais tem ocorrido períodos de secas e enchentes, que ocasionam impactos negativos na produtividade de culturas, alagamentos e disseminação de doenças veiculadas pela água. Por conta disso, é de grande importância o entendimento da dinâmica da água no solo, do balanço hídrico e da bacia hidrográfica como unidade de gestão (SWAROWSKY et al., 2011).

A bacia hidrográfica pode ser definida pela presença de um conjunto de drenagem que converge toda a água precipitada até o seu ponto mais baixo, conhecido como exutório (BRAGA et al., 2005; AZEVEDO; BARBOSA, 2011). Por convenção, o rio principal de uma bacia é a maior linha de fluxo de água que liga uma nascente ao exutório. Os drenos secundários que conduzem a água diretamente ao rio principal são denominados seus afluentes e, da mesma forma, os rios que confluem para os afluentes são subafluentes do rio principal (CRUZ; TAVARES, 2009). Essa

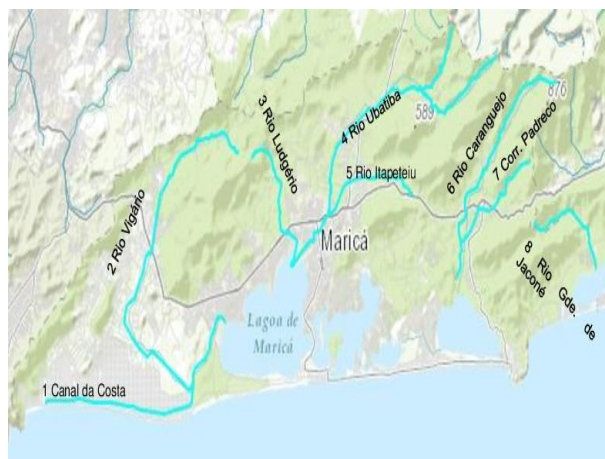
interação é denominada rede de drenagem, a qual é composta de, no mínimo, um rio principal e seus afluentes, que distribuem a água por toda a bacia (TUCCI, 1993). No momento em que a água passa pelo exutório da bacia, ela pode passar a fazer parte de outra bacia hidrográfica mais abrangente ou do oceano. Sendo assim, a formação de limites entre bacias hidrográficas ocorre por divisores de águas, que são considerados os pontos mais altos, onde existe uma separação da água da precipitação pluvial em diferentes bacias hidrográficas (Figura 2). Figura 2 - Componentes principais de uma bacia hidrográfica

Para quantificar o balanço hídrico em uma bacia hidrográfica, deve-se considerar seus componentes, que são a precipitação pluviométrica, evaporação e/ou evapotranspiração, escoamento superficial e drenagem profunda da água (BURIOL, 2009). O balanço hídrico, assim, pode ser calculado de acordo com a eq. (1):

$$dV/dt = P.A - Q - E.A$$

(1) em que:  $dV/dt$  ou  $dV$  é o volume armazenado na bacia hidrográfica;  $dt$  o tempo;  $P$  a precipitação pluvial;  $A$  a área da bacia;  $Q$  a vazão; e  $E$  a evaporação e/ou evapotranspiração.

### Mapa de Maricá-Composição da Sub-bacia de Maricá-Guarapina



ResearchGate Mapa de Maricá-Composição da sub-bacia de Maricá-Guarapina | Download Scientific Diagram

### Histórico Rio Caboclo

Localizado em Maricá, nas coordenadas geográficas Decimais: -22.8530024, -42.733977. Sexagesimais: 22°51'10" S, 42°44'2" W (Sudoeste). Sua origem própria, nescente dentro do território municipal, percurso une-se ao Rio do Silvado. É um perene (são aqueles que correm o ano inteiro, não apresentam interrupção no fluxo de suas águas sobre nenhum período, seja ele de seca, seja de cheia. Esses rios são alimentados por uma fonte contínua que faz com que o nível de suas águas nunca fique abaixo da superfície terrestre), sua foz desagua formando Rio Ubatiba. Considerado Área de Proteção Ambiental (APA) até cota de 100m, e após torna-se Área

de Refúgio da Vida Silvestre de Maricá (REVIS). Relevo da bacia hidrográfica aproximadamente até 300 metros. Relatos de Moradores locais e Felipe, Gestor da Secretaria de Cidade Sustentável de Maricá (Silvado).

### **Microbacia Hidrográfica do Rio Caboclo Maricá – RJ**



Fonte: Aatoria

### **Divisor de Águas e a Políticas Nacionais Recursos Hídricos: Lei 9.433/1997.**

O DIVISOR DE ÁGUAS: POLÍTICAS NACIONAIS DE RECURSOS HÍDRICOS: LEI Nº 9.433/1997

Em 1997 foi editada a Lei nº 9.433, mais conhecida como Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Texto de formulação inovadora, a PNRH traz uma gestão racional e moderna dos recursos hídricos, coadunando-a às práticas de desenvolvimento sustentável.

A oportunidade reformadora da Política Nacional de Recursos Hídricos é eloquente por si mesma. A economia, por seu turno, deverá encontrar alternativas para administrar um recurso tão essencial como a água, pois já começa a abrir espaços para usos múltiplos e racionais de toda essa preciosidade hídrica, especialmente através dos Planos de Recursos Hídricos. A vinculação da gestão dos recursos hídricos com a gestão do meio ambiente, definida no texto legal, aumentará a responsabilidade dos agentes das duas políticas nacionais, envolvendo ainda a crescente participação das comunidades, em particular nas áreas das bacias hidrográficas. (MILARÉ, 2011, p. 602)

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), 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.

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

### **Barragem – Definição – Tipos**

O crescimento desordenado das cidades e a expansão agrícola que contribuem para o uso irracional de água, na degradação dos elementos hídricos e conseqüentemente resulta em escassez. Assinala que as barragens ou reservatórios artificiais de água são vistos como um tipo de solução para o problema de escassez de água e destinam-se a diversos tipos de aproveitamento, hidráulico, regularização de vazões, abastecimento urbano e geração de energia (Pimentel, 2004).

**Barragem:** é qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas. (*Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB. Marcus Vinicius de Oliveira Coordenador Substituto de Fiscalização de Segurança de Barragens e Serviços Públicos. Brasília, Setembro de 2020*).

**Definição:** esses reservatórios criados por barragens podem ser usados para fornecer água para atividades como irrigação, consumo humano, uso industrial, aquicultura e navegabilidade. Os reservatórios são ecossistemas artificiais que apresentam características limnológicas intermediárias entre rios e lagos e que estão sujeitos a forças naturais (precipitação, ventos e radiação solar) e antrópicas (processos operacionais) (TUNDISI, 1990). A construção de reservatórios é uma necessidade social e econômica pelos diferentes usos a que são submetidos (KENNEDY et al., 2003).

### **Tipos de Barragens:**

A construção de barragens em vales fluviais rompe a sequência natural dos rios em três áreas distintas:

- a) na montante da barragem; o nível de base é levantado, alterando a forma do canal e a capacidade de transporte, causa aumento no fornecimento de sedimentos para o reservatório (vida útil);
- b) No reservatório: em virtude da mudança da situação lótica (água corrente) para lântica (água parada) gera a formação de feições deposicionais, podendo provocar o assoreamento do reservatório;
- c) Na jusante do reservatório: as mudanças ocorridas no regime das águas (neste setor) acarretam significativos efeitos nos processos do canal (entalhe do leito, erosão nas margens e deposição a jusante).

A especialista Fernanda Gouveia, possui doutorado em Estruturas e Construção Civil pela Universidade de Brasília (UnB), coordenadora do Laboratório de Engenharia Civil (LEC) e professora do mestrado em Engenharia de Barragens da Universidade Federal do Pará (UFPA), elenca as funções dessas estruturas: “As barragens são utilizadas para o abastecimento de água para consumo humano e de animais; para a irrigação, a recreação e o paisagismo; para o controle da qualidade da água e de enchentes; para a garantia mínima de vazão a jusante; navegação; aquicultura; geração de energia elétrica; e contenção de rejeitos”.

## TIPOS DE BARRAGENS

De acordo com Fernanda Gouveia, a tipologia da barragem é definida em função de sua forma construtiva e do material utilizado em seu corpo principal. Conheça cada uma:

- **Barragem de terra:** é a mais comum no Brasil, caracterizada por vales muito largos e ombreiras suaves. Pode ser de terra homogênea, construída com apenas um tipo de material; ou de terra zoneada, aquela que, por falta de área de empréstimo com material argiloso suficiente para a construção de todo o aterro, prioriza o núcleo argiloso, no centro. Por ser uma estrutura menos rígida, permite fundações mais deformáveis, transmitindo esforços baixos para as fundações de qualquer tipo de solo ou rocha.

- **Barragem de enrocamento com face de concreto:** é constituída de enrocamentos e placas de concreto sobre o talude de montante. Deve ser dada atenção especial à ligação entre as placas de concreto, pois se apoiam em meio deformável, constituído pela camada de enrocamento que pode sofrer recalques significativos no primeiro enchimento. Exige atenção também com a ligação entre a face de concreto e a fundação para garantir a estanqueidade dessa região. Vantagens: construção mais rápida, pois independe do clima; taludes mais íngremes, proporcionando menores volumes de material e maior altura da estrutura. Desvantagem: a fundação deve ser em rocha sã, pois a estrutura não pode sofrer recalques excessivos.

- **Barragem de contraforte:** é um tipo raramente utilizado no Brasil e em queda no exterior, em favor dos tipos de gravidade aliviados.

- **Barragem de gravidade aliviada:** é alternativa à barragem de gravidade maciça. Nesta última, o concreto está mal aproveitado porque as solicitações são muito menores que a resistência do concreto. Na comparação, constata-se que a barragem de gravidade aliviada traz economia no volume e diminuição das áreas sobre as quais pode agir a subpressão e a pressão intersticial.

- **Barragem de concreto estrutural com contrafortes:** é formada por uma laje impermeável a montante, apoiada em contrafortes verticais, exercendo compressão na fundação, maior do que na barragem de gravidade. A fundação, neste caso, deve ser rocha com elevada rigidez. Se comparada com as barragens de gravidade, as principais vantagens são menor volume e menor subpressão na base. No entanto, as barragens com contrafortes exigem um projeto estrutural mais complexo e o uso de um número maior de fôrmas na execução dos contrafortes.

- **Barragens em arco:** são particularmente apropriadas para vales estreitos e com boas condições de ombreiras. Essas estruturas tiram partido das propriedades de compressão do concreto, transmitindo os empuxos hidráulicos para as ombreiras. Vantagens: uso de menor quantidade de



concreto em comparação com as demais; admitem fundações de pior qualidade em relação às barragens em contrafortes, porque uma menor parte da carga é efetivamente transferida para a fundação. Desvantagens: exigem boas condições e ombreiras (geralmente em rocha), e a concretagem do arco requer tecnologia mais sofisticada de locação, fôrma, armação e aplicação.

## Metodologia

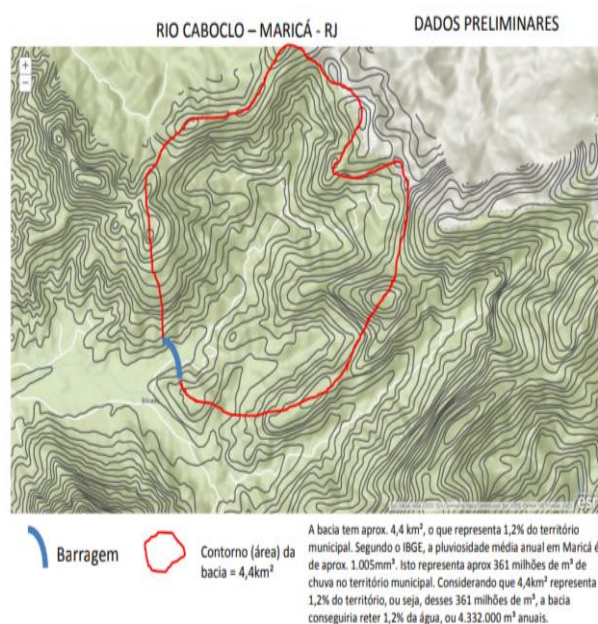
A princípio os argumentos representa um momento inicial de pesquisa para direcionamento da segurança hídrica e desenvolvimento econômico em relação ao armazenamento de água.

Em pesquisa realizada na Microbacia do Rio Caboclo viabiliza a importância de uma bacia hidrográfica. Comportamento hidrológico, a caracterização da dinâmica ambiental de uma bacia hidrográfica envolve a análise dos aspectos geomorfológicos (forma, relevo, área, geologia, rede de drenagem, solo, entre outros) e do tipo de cobertura.

(1) A primeira etapa, metodologia é baseada na literatura de obras hidráulicas de barragem, localização geográfica, construções de barragens e concreto armado, leitura e interpretação de fenômenos naturais da hidrologia, artigos técnicos e científicos, arquivos digitais e consultas a órgão governamental.

## Resultados da Pesquisa

A microbacia de Rio Caboclo possui a quilometragem de aproximadamente 4,4 km<sup>2</sup>, o que representa 1,2% do território municipal. Segundo IBGE, a pluviosidade média anual em Maricá é de aproximadamente 1.005mm. Isto representa precipitação de aproximadamente 361 milhões de m<sup>3</sup>. Considerando os dados, a bacia conseguiria reter 1,2%, estimativa de 4.332.000 m<sup>3</sup> de água. Informações coletadas com auxílio do software ArcGIS 10.1/ArcMap®. <https://www.esri.com/pt-br/arcgis/products/user-types/explore/gis-professional> e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/mapa>.





## Conclusões

Com base na avaliação da morfometria e pesquisa do rio Caboclo, valores e informações, conclui que a microbacia não é suscetível a grandes enchentes.

Portanto, pode ser compreendido que a consolidação dessa área rural, grande parte desmatada com pastagem e junto às margens do rio Caboclo, vegetação pouco preservada, considerando seus aspectos fisiográficos naturais.

A análise e o conhecimento da dinâmica hidrológica de uma bacia hidrográfica, aliado aos aspectos antrópicos, portanto, direciona importantes subsídios na definição das ações, e nas tomadas de decisão por parte dos gestores públicos e dos respectivos comitês/agências de bacia, de forma sustentável. Represar, abastecer água com quantidade e qualidade suficiente às necessidades humanas, significa gesto de sustentabilidade para nossa e futuras gerações.

## Agradecimentos

A Prefeitura Municipal de Maricá (RJ) e ao Instituto de Ciência Tecnologia e Inovação de Maricá (ICTIM), pelo apoio financeiro à pesquisa através do seu Programa de Iniciação Científica edição 2022.

Secretaria Municipal de Educação de Maricá.

Programa Passaporte Universitário de Maricá.

Aos Professores e orientadores: Evandro Sathler, Raja Khalil e os demais.

Coordenadores: Sergio Mattos e Marcio Campos e os demais.

## Referências bibliográficas

AZEVEDO, H. A. M. A.; BARBOSA, R. P. Gestão de recursos hídricos no Distrito Federal: uma análise da gestão dos Comitês de Bacia Hidrográfica. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, v. 5, n. 13, p. 162- 182, 2011.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 12218. Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. 1994.

BRAGA, B. et al. *Introdução à Engenharia Ambiental*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p.

BRASIL. **Decreto Federal n. 23.793**, de 23 de janeiro de 1934. Decreta o código florestal. Rio de Janeiro, DF, 1934. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/d23793.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/d23793.htm)>

BRASIL. **Lei Nº 6938** de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938compilada.htm)> .

BORGES, A.F. *et al.* Desempenho ambiental da piscicultura na amazônia ocidental brasileira. **Periódico Científico**, v. 6, n. 1, 2013a.

BORGES, L.A.C. Aspectos técnicos e legais que fundamentam o estabelecimento das Áreas de Preservação Permanente (APP). 2008. 210f. **Tese** (Doutorado em Engenharia Florestal) – Curso

de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras. Disponível em: <[http://bdtd.ufla.br/tde\\_busca/arquivo.php?codarquivo=1687](http://bdtd.ufla.br/tde_busca/arquivo.php?codarquivo=1687)>. Acesso em 10 jan. 2012.

BURIOL, G. A. Balanço Hídrico. In: RIGHES, A. A. (Org.); BURIOL, G. A. (Org.); BOER, N. (org.). Água e educação: princípios e estratégias de uso e conservação. Santa Maria, RS: Centro Universitário Franciscano, 2009. cap. 4.

CRUZ, R. C.; TAVARES, I. S. Bacia hidrográfica: aspectos conceituais e práticos. In: RIGHES, A. A. (Org.); BURIOL, G. A. (Org.); BOER, N. (Org.). Água e educação: princípios e estratégias de uso e conservação. Santa Maria, RS: Centro Universitário Franciscano, 2009. cap. 3.

Dossiê Água • Estud. av. 22 (63) • 2008 • Gestão de bacias hidrográficas.

Domingues, R. Projeto de recategorização da Área de Proteção Ambiental de Maricá – RJ. Pós-Graduação em Licenciatura Ambiental, Centro Universitário de Barra Mansa, RJ. 104p. 2010.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Secretaria de Estado do Ambiente – SEA, Instituto Estadual do Ambiente – INEA, Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI-RJ – Resolução Nº 107 de 22 de Maio de 2013.

<https://cedae.com.br/noticias/detalhe/estiagem-reduz-abastecimento-em-marica/id/1067>

[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itbrickworks.geoposition&hl=en\\_US&gl=US&pli=1](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itbrickworks.geoposition&hl=en_US&gl=US&pli=1)

[https://www.marica.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/08/lei\\_complementar\\_183.pdf](https://www.marica.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/08/lei_complementar_183.pdf)

[https://www.researchgate.net/publication/329923638\\_Desafios\\_no\\_Transporte\\_Rodoviario\\_de\\_Produtos\\_Perigosos](https://www.researchgate.net/publication/329923638_Desafios_no_Transporte_Rodoviario_de_Produtos_Perigosos)

IBGE. «Área territorial oficial». *Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02)*. acessado em 14 de outubro de 2022.

*Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*. «Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2017». Consultado em 14 de outubro de 2022.

KENNEDY, R. H.; TUNDISI, J. G.; STRASKRABOVA, V.; LIND, O. T.; HEJZLAR, J. Reservoir and the limnologist's role in sustainable water resource management. *Hydrobiologia*, v. 504, n. 1/3, p. xi-xii, 2003.

Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Matsushita, T. L.; Granado, D. W., 2017. A Crise Hídrica no Brasil e seus Impactos no Desenvolvimento Econômico e Ambiental. *Revista Thesis Juris*, 6, 1, 167- 185.

Mello, M. A. S.; Arno, V. Gente das areias: história, meio ambiente e sociedade no litoral brasileiro: Maricá-RJ: 1975 A 1995. Niterói. EDUFF, 2004.

MILARÉ, Edis. A gestão ambiental em foco: doutrina, jurisprudência e glossário. São Paulo: Editora dos Tribunais, 2011.

Monica F. A. Porto, São Paulo, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Brazil.

PIMENTEL, Virgínia Cleire Ribeiro. Alternativas de Solução para os Impactos Físicos de Barragem. 367 f.2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária.

POLETO, C. Bacias Hidrográficas e Recursos Hídricos. Rio de Janeiro, Interciência, 2014.

Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB. Marcus Vinicius de Oliveira Coordenador Substituto de Fiscalização de Segurança de Barragens e Serviços Públicos. Brasília, Setembro de 2020.

Profa. Dra. Danúbia Caporusso Bargos. LOB 1233 Caracterização de Bacias Hidrográficas. Disponível em <https://edisciplinas.usp.br/enrol/index.php?id=74018> , acessado em 08/11/22.

Redação AECweb / e-Consturmarket Publicado em: 20/06/2016 Atualizado em: 04/08/2021. <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/tipos-de-barragens/13731>

Rubem La Laina Porto, São Paulo, Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Brazil.

SILVA, L.P. Hidrologia Engenharia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro, Elsevier, 2015.

SWAROWSKY, A. et al. Research connects soil hydrology and stream water chemistry in California oak woodlands. California Agriculture, v. 64, p. 78-84, 2010.

TUCCI, C. E. M. Controle de Enchentes. In: TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação. Porto Alegre, RS: ABRH-Edusp, 1993. cap. 4.

TUNDISI, J. G. Distribuição Espacial, Sequencia temporal e Ciclo Sazonal do fitoplâncton em represa: fatores limitantes e controladores. Revista Brasileira de Biologia, v. 50, n. 4, p. 937-955, 1990.

Universidade do Estado do Rio de Janeiro Especialista da UERJ em recursos hídricos fala sobre o Dia da Água. *Diretoria de Comunicação da UERJ* 22/03/2019 - 16:06