



Artigo Original

e-ISSN 2177-4560

DOI: 10.19180/2177-4560.v14n12020p163-181

Submetido em: 02 fev. 2020

Aceito em: 09 mar. 2020

***Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da
Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ***

Rubens Gabriel Soares Pozes  <https://orcid.org/0000-0001-6988-1860>

Mestrando em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense, Campus Macaé) – Macaé/RJ – Brasil. E-mail: rubensgabriel.300@gmail.com

Considerando o atual cenário ambiental brasileiro, percebem-se aspectos e impactos negativos em relação à gestão dos recursos hídricos. Dito isso, sabendo-se do potencial da água como recurso estratégico para a humanidade, por manter a vida no planeta, esse recurso vital assume grande importância nas dimensões ambiental, econômica e social, e, para que se consiga atender às necessidades dessas dimensões de maneira adequada, é preciso pensar e gerenciar de forma sistêmica e integrada, incentivando a implementação de projetos promotores dos três pilares da sustentabilidade. Baseando-se em pesquisa documental e bibliográfica, buscou-se levantar bases científicas associadas ao gerenciamento integrado de bacias hidrográficas, de forma a analisar e disponibilizar subsídios teóricos refletidos em possíveis aplicações práticas para a gestão das águas da bacia do Rio Una, situada na Região Hidrográfica VI (RH-VI) do estado do Rio de Janeiro, possibilitando a interação entre diferentes setores da sociedade. A revisão aponta estratégias fundamentais para a manutenção da qualidade das águas da bacia e para sua integridade ecossistêmica, e caminhos para a implantação de políticas públicas voltadas à gestão integrada dos recursos hídricos.

Palavras-chave: Gerenciamento de recursos hídricos. Monitoramento de qualidade de água. Gerenciamento integrado de bacias hidrográficas.





Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

Subsidies for Public Policies and Integrated Management of the Waters of the Hydrographic Basin of the Una River - RJ

Considering the current Brazilian environmental scenario, negative aspects and impacts are perceived in relation to the management of water resources. That said, knowing the potential of water as a strategic resource for humanity, for maintaining life on the planet, this vital resource assumes great importance in the environmental, economic and social dimensions, and, in order to meet the needs of these dimensions, in an appropriate manner, it is necessary to think and manage in a systemic and integrated manner, encouraging the implementation of projects that promote the three pillars of sustainability. Based on documentary and bibliographic research, we sought to raise scientific bases associated with the integrated management of hydrographic basins, in order to analyze and make available theoretical subsidies reflected in possible practical applications for the management of the waters of the Rio Una basin, located in the Region Hydrographic VI (RH-VI) of the state of Rio de Janeiro, enabling interaction between different sectors of society. The review points out fundamental strategies for maintaining the quality of waters in the basin, for ecosystemic integrity and paths for the implementation of public policies aimed at the integrated management of water resources.

Keywords: Water resources management. Water quality monitoring. Integrated management of the hydrographic basin.

Subvenciones para Políticas Públicas y Gestión Integrada del Agua en la Cuenca Hidrográfica del Río Una - RJ

Considerando el escenario ambiental brasileño actual, se perciben aspectos e impactos negativos en relación con la gestión de los recursos hídricos. Dicho esto, conociendo el potencial del agua como un recurso estratégico para la humanidad, para mantener la vida en el planeta, este recurso vital asume una gran importancia en las dimensiones ambientales, económicas y sociales y, para satisfacer las necesidades de estas dimensiones, de manera adecuada, es necesario pensar y gestionar de manera sistémica e integrada, fomentando la implementación de proyectos que promuevan los tres pilares de la sostenibilidad. Con base en la investigación documental y bibliográfica, buscamos generar bases científicas asociadas con el manejo integrado de las cuencas hidrográficas, para analizar y poner a disposición subsidios teóricos reflejados en posibles aplicaciones prácticas para el manejo de las aguas de la cuenca del Río Una, ubicada en la Región Hidrográfica VI (RH-VI) del estado de Río de Janeiro, que permite la interacción entre diferentes sectores de la sociedad. La revisión señala estrategias fundamentales para mantener la calidad de las aguas en la cuenca, la integridad ecosistémica y los caminos para la implementación de políticas públicas dirigidas a la gestión integrada de los recursos hídricos.

Palabras clave: Gestión de recursos hídricos. Monitoreo de la calidad del agua. Manejo integrado de cuencas.



1 Introdução

Considerando o atual cenário ambiental brasileiro, principalmente o hídrico, é possível perceber diversos pontos inadequados e difíceis em relação à sua gestão. Assumindo a importância da água como recurso estratégico, dotado de valor econômico e biológico, surge a imperiosa necessidade de se aprofundarem os mecanismos de gerenciamento dos recursos hídricos em todo o mundo, de modo a garantir seu uso eficiente e sustentável (CAVALCANTI *et al.*, 2016). Dito isso, a elaboração de um modelo de gestão de águas deve contemplar as dimensões política, cultural, ambiental e científica, e a interação dessas dimensões apresenta grande importância, uma vez que os modelos se transformam com o tempo, assim como mudam as dimensões que os modulam. O ambiente influencia e molda as culturas das populações, as políticas públicas mudam o ambiente com a construção de grandes obras e infraestrutura, e a política é transformada em razão de mudanças culturais. Por sua vez, as ciências procuram compreender, elucidar e propor mudanças elaboradas com bases conceituais; assim, o mundo pode ser visto como uma mudança constante em suas interdependentes dimensões (CAMPOS, 2013), tendo em vista que a Terra é constituída por contínuas mudanças em sua dinâmica e paradigma, entendendo este como o conjunto de valores socioculturais vigentes durante um período na sociedade, que moldam e conduzem as suas práticas (FERNANDES; SAMPAIO, 2008 *apud* CAMPOS, 2013). Para Khun (1996), o desenvolvimento e a consolidação das ciências necessitam, basicamente, de diálogo e interação do cientista com o mundo dos fenômenos, e essa construção está intimamente relacionada com os aspectos culturais, sociológicos, econômicos e espirituais.

De acordo com Tundisi (2003), o planejamento do controle e dos usos múltiplos dos recursos hídricos é dividido e desenvolvido em dois níveis: implementação e viabilização de políticas públicas e interpretação. No primeiro, situam-se os objetivos, as ações e a zonação em larga escala das propriedades no uso do solo, agricultura, conservação, pesca, recreação e usos industriais e domésticos da água na unidade constituída pela bacia hidrográfica. Já no segundo, evidencia-se a capacidade de mediar conflitos resultantes dos usos múltiplos e interpretar informações existentes, possibilitando a simulação de cenários de longo prazo aliados às perspectivas de desenvolvimento sustentável e aos impactos dos usos múltiplos, assim como a escolha de alternativas adequadas para a conservação e recuperação dos recursos hídricos (ROBERTS; ROBERTS, 1993 *apud* TUNDISI, 2003). Para obtenção de uma gestão eficiente em relação aos usos múltiplos dos recursos hídricos, nota-se a importância da ação conjunta de administradores, gestores e pesquisadores e de elementos chave (parcerias, aumento de recursos para pesquisa e comitê científico de assessoria), representando requisitos essenciais não apenas para um gerenciamento positivo como também para a promoção de implantação de políticas públicas adequadas (FREDERICK, 1993 *apud* TUNDISI, 2003).

Em 1934, o Governo brasileiro cria e estabelece o Código de Águas, um grande passo relativo à legislação desse importante recurso natural, dividindo as águas em três categorias, águas públicas, comuns ou particulares, diferentemente da posterior “lei das águas” (1997), em que a água passa a ser considerada um bem de domínio público. Com isso, a partir da década de 1960, inicia-se um despertar mundial rumo a um novo modelo de gerenciamento de águas, que passa a ser chamado de gestão integrada dos recursos hídricos. Em relação às instituições, as mudanças receberam o nome



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

de reforma da água, chegando ao Brasil no final dos anos 80, nos estados de São Paulo e Ceará. Na esfera federal, as reformas se iniciaram em 1997 com a Lei nº 9.433, mais conhecida como “lei das águas” (CAMPOS, 2013). Essa lei desempenha um papel fundamental por despertar a percepção do cidadão sobre a importância do uso racional e sustentável das águas (COSTA, 1999). No Brasil, em 1981, outro passo importante em relação à legislação ambiental é alcançado, momento em que é estabelecida a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), criados o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e instituído o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (Lei nº 6938/1981).

Segundo Porto e Porto (2008), a questão central que deve nortear a gestão é a integração de vários aspectos envolvidos com o uso dos recursos hídricos e na sua proteção ambiental. A partir disso, o gerenciamento dos recursos hídricos baseado no recorte territorial das bacias hidrográficas se intensifica no início dos anos de 1990, quando os Princípios da Conferência Mundial em Água e Ambiente, realizada na Irlanda (Dublin), foram acordados na reunião preparatória à Rio-92; nesta, o primeiro princípio afirma que a gestão dos recursos hídricos, para ser efetiva, deve ser integrada e considerar todos os aspectos, físicos, sociais e econômicos, atendendo, dessa forma, aos pilares do desenvolvimento sustentável e sincronizando desenvolvimento econômico com desenvolvimento ambiental. E, para que essa integração seja adequada e tenha resultados positivos, sugere-se que a gestão esteja baseada nas bacias hidrográficas (WMO, 1992 *apud* PORTO; PORTO, 2008). Somado ao que foi dito, a bacia hidrográfica também possibilita essa abordagem integrada, sendo o principal palco unitário de interação das águas com o meio físico, o meio biótico, o meio social, econômico e cultural (YASSUDA, 1993 *apud* PORTO; PORTO, 2008). Nas últimas décadas, a concepção de que a bacia hidrográfica é a unidade mais apropriada para a gestão, a otimização de usos múltiplos e o desenvolvimento sustentável tornou-se unanimidade ao ser seguida por vários países e regiões. Portanto, o conceito de bacia hidrográfica aplicado à gestão de recursos hídricos ultrapassa limites políticos convencionais (municípios, estados e países) a uma unidade física de gestão, planejamento, desenvolvimento econômico e social (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002 *apud* TUNDISI, 2003). A falta de visão sistêmica e integrada no gerenciamento de recursos hídricos junto à incapacidade de adaptar projetos a processos econômicos e sociais causam lentidão ao planejamento e interferem em políticas públicas competentes (BISWAS, 1976, 1983 *apud* TUNDISI, 2003). Vale ressaltar, em relação à gestão e ao planejamento integrado de recursos hídricos, pontos fundamentais como os componentes do ecossistema, processos em nível de organismos, populações, comunidades, ecossistemas, valores do ecossistema, valores econômicos, componentes, processos, usos, valor econômico dos processos e serviços, usos do ecossistema, serviços do ecossistema, impactos nos ecossistemas e processos, custos do impacto e valor econômico da recuperação, metodologia baseada nos processos, na interação dos componentes e participação dos usuários (TUNDISI, 2003). No entanto, principalmente ao abordar o aspecto participativo, a gestão pública integrada, descentralizada e participativa, proposta juridicamente no país, apresenta problemas e demanda constante avaliação analítica (THEODORO *et. al.*, 2016).

A abordagem convencional em relação à gestão dos recursos hídricos sempre foi executada de maneira compartimentada e não integrada, sendo necessário um bom tempo, cerca de 50 anos, para limnólogos e engenheiros interagirem na gestão das águas. Considerando a visão técnica e



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

prática dos engenheiros ancorada no tratamento de água, sendo basicamente essa tecnologia capaz de tratar qualquer água e gerar água potável, mesmo não deixando de ser verdade, apresenta uma série de limitações financeiras, encarecendo muito a produção de água potável. Por outro lado, é preciso oferecer condições para cuidar e proteger os mananciais e as fontes de abastecimento de água potável, sendo necessário incluir no gerenciamento cuidados da fonte à torneira, tratando todo o sistema de produção de água. Para isso, os avanços no sistema de gestão e planejamento das águas devem incluir três processos: processos conceituais (a adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gerenciamento e a integração econômica e social), processos tecnológicos (o uso adequado das tecnologias de proteção, conservação, recuperação e tratamento) e processos institucionais, em que a integração institucional na bacia hidrográfica é primordial (TUNDISI, 2003).

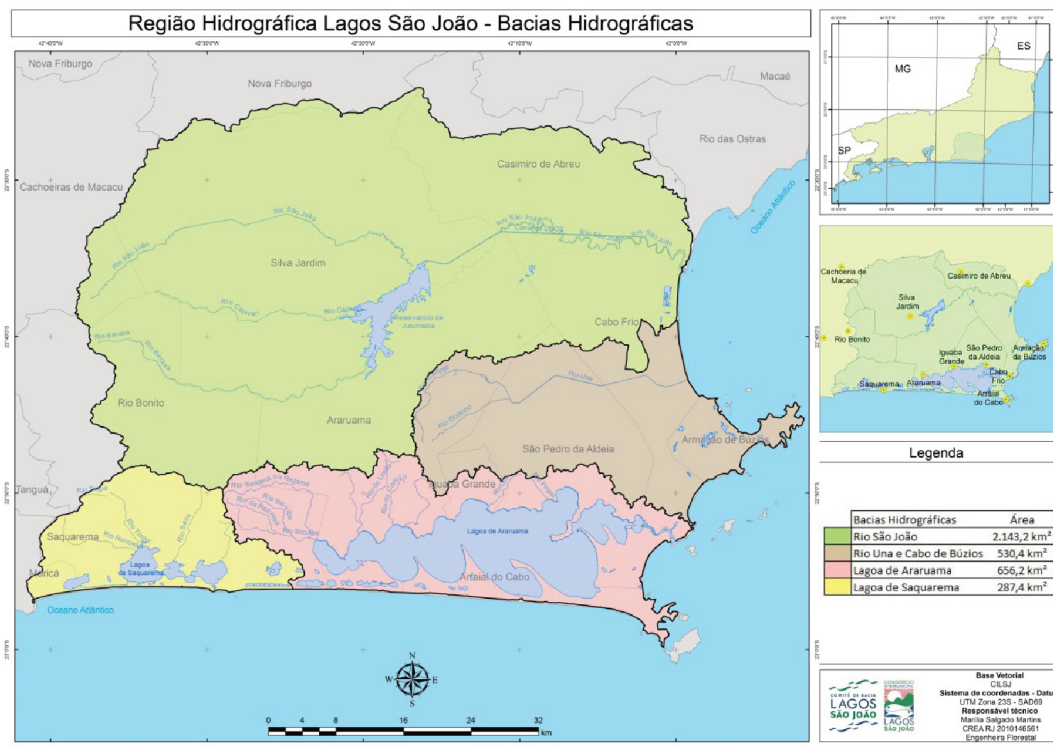
Evidencia-se que o século XX foi marcado por diversos acidentes ambientais, valendo ressaltar o alerta mundial contra os efeitos negativos do uso de pesticidas na agricultura, tema que resultou na obra denominada *Primavera Silenciosa*, publicado pela bióloga americana Rachel Carson (1907 - 1964), que influenciou diversos movimentos ambientalistas em vários países, assim como a criação da agência de proteção ambiental nos EUA. Diante desse cenário, os alimentos começam a receber cada vez mais agrotóxicos e aditivos químicos, gerando contaminação não só do solo como também dos rios, lagos, aquíferos e oceanos.

2 Revisão Teórica

2.1 Caracterização da Área de Estudo

Na Figura 1, é possível observar a Região Hidrográfica VI do estado do Rio de Janeiro, gerida pelo Comitê de Bacia Hidrográfica (BH) Lagos São João (CBHLSJ). O território da RH-VI está dividido em quatro Bacias Hidrográficas (BH do Rio São João, BH do Rio Una e do Cabo de Búzios, BH da Lagoa de Araruama e de Cabo Frio e BH da Lagoa de Saquarema, Jacaré e Jacaré). Essa Região Hidrográfica ainda conta com a atuação de três Subcomitês (Subcomitê das Bacias Hidrográficas da Lagoa de Araruama e Rio Una, Subcomitê da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Saquarema e Subcomitê da Bacia Hidrográfica do Rio São João), criados por meio da resolução 01/2005 a fim de otimizar e facilitar a gestão desse território tão diverso (Comitê de Bacias Hidrográficas Lagos São João/CBHLSJ). No entanto, com base na resolução do CBHLSJ nº 76/2018, que regulamenta o desmembramento do Subcomitê da Lagoa de Araruama e Rio Una, foi autorizada a implementação do Subcomitê da Lagoa de Araruama e do Subcomitê do Rio Una e Cabo de Búzios, sendo aprovada no plenário do CILSJ em 2012 (RECURSOS..., 2018). Com isso, atualmente, a região hidrográfica VI conta com a atuação de quatro Subcomitês, apresentando, assim, um Subcomitê para cada bacia hidrográfica da RH-VI.

Figura 1: Bacias hidrográficas da RH-VI



Fonte: CBHLSJ (2010)

Dentre as bacias hidrográficas que constituem a Região hidrográfica Lagos São João (RH-VI), a bacia hidrográfica do Rio Una recebe uma atenção especial por representar a área de estudo da presente pesquisa e por compor uma das principais bacias da RH-VI, variando de 480 a 626 km² de área, se considerar o cabo de Búzios e uma faixa de terra que se estende da ponta do Pai Vitório até a praia das Conchas. A bacia é constituída por três sistemas hidrográficos: sistema hidrográfico do Rio Una (formado pela nascente do Rio Una e seus afluentes), sistema hidrográfico do Cabo de Búzios (formado pelo Cabo de Búzios e pelas praias Rasa, Manguinhos, Tucuns e Geribá) e sistema hidrográfico da Baixada do Perú (formado pelas Praias das Conchas e do Perú). A bacia hidrográfica do rio Una é composta por 28 sub-bacias, 12 pertencendo ao Sistema hidrográfico do Rio Una, 14 ao do Cabo de Búzios e 2 ao Sistema Hidrográfico da Baixada do Perú. A bacia abrange os municípios de Armação de Búzios e parte de Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio, sendo composta por baixadas e pela região costeira. Seu território faz limite ao norte com a bacia hidrográfica do Rio São João e, ao sul, com a bacia da Lagoa de Araruama e de Cabo Frio. A bacia é cortada pelas rodovias RJ-106 (Rodovia Amaral Peixoto), RJ -102 (Arraial – Búzios), Via Lagos e RJ-138 (Araruama – São Vicente), como também por estradas municipais, entre as quais se destacam a São Vicente (Araruama) - Santo Antônio (Cabo Frio), com uma variante para Tamoios (Cabo Frio), e a São Pedro da Aldeia - São Vicente.

Nessa região (RH-VI), a economia é baseada na exploração de petróleo *offshore*, no turismo, no veraneio, na construção civil e na pesca. As atividades agropecuárias resumem-se à criação de



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes
.....

gado e a pequenas lavouras. Nas baixadas, extensas áreas foram desmatadas, sendo substituídas por pastagens, tendo em vista que um tipo particular de mata atlântica, formado por uma vegetação seca de árvores e arbustos, com quantidade de cactos, prevalece em grande parte dos morros litorâneos e todas as ilhas, sendo denominada e classificada oficialmente de “savana estépica”, exclusiva da região segundo o IBGE.

O clima dominante nessa região é o semiárido quente, apresentando temperatura média anual de 25° C. Em razão da pouca nebulosidade, a evaporação é também elevada, correspondendo a 894mm/ano, com variações de 70 a 80mm/mês. A umidade do ar sempre se mantém acima de 80%, devido à proximidade com o mar e à grande exposição aos ventos úmidos. As precipitações pluviométricas atingem 800 mm/ano, sendo que a estação chuvosa de outubro-janeiro perde intensidade em fevereiro-março (60mm/mês), sofrendo ainda maior redução na estação seca de julho-agosto (40mm/mês). Como a evaporação é superior à precipitação, a região apresenta balanço hídrico negativo de cerca de 100mm/ano.

Na região da bacia do Una e do Cabo de Búzios, também se encontram várias áreas protegidas públicas e privadas, dentre elas as Áreas de Proteção Ambiental (APA) de Sapatiba e do Pau Brasil, estabelecidas pela Fundação de Engenharia do meio Ambiente (FEEMA), as APAs da Azeda-Azedinha e da Serra das Emerências, pela Prefeitura de Búzios, destacando-se também as áreas tombadas das dunas do Perú e uma Mata de Restinga na costa da praia de Verão Vermelho preservada pela Marinha do Brasil, ponto em que se localiza a foz do Rio Una (CBHLSJ).

No relevo predominam colinas baixas e planícies; as elevações são representadas pela serra das Emerências e Sapatiba e por pequenos morros costeiros no Cabo de Búzios. A baixada pode ser dividida em duas: a baixada do Perú, que se localiza entre a praia das Conchas e a serra das Emerências, e a baixada de Tamoios - Búzios, que se espalha ao oeste da península e na zona central e litorânea da bacia do Una. Nas baixadas, existiam extensos brejos periféricos, em grande parte drenados pelo Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), por prefeituras e, posteriormente, por proprietários rurais e empresas imobiliárias. O principal curso d'água da bacia é o próprio Rio Una, que possui cerca de 30Km de extensão, sentido Leste-Oeste, e apresenta alguns trechos retificados por obras do DNOS, o que pode ser observado na figura 2. Tem como formador o Rio Godinho, que nasce em Araruama, conhecido também como Córrego da Posse, próximo à Via Lagos, e seus afluentes.

O Rio Godinho tem sua nascente no morro de Igarapiapunha, com cerca de 130m de altitude, e atravessa uma extensa área de antigos brejos, encontrando-se a maior parte deles atualmente seca, constituídos pelos pântanos do Itaí, Irimuru e do Malhado.





Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

seis milhas ao sul da barra do São João, tem pequena profundidade na foz, que é desabrigada. Só em mares de sizígia é possível a entrada de canoas que navegam até Campos Novos”. Na década de 40, segundo alguns autores, as planícies aluvionares do Rio Una ainda estavam alagadas, e os pântanos do Ramalho, Pai Alexandre e Trimutim, ou Trimurú, ultrapassavam mais de 20km da costa e se ligavam ao Rio São João pela atual vala da Pedra e seu prolongamento, a vala do Marimbondo, que atualmente estão inoperantes (CILSJ, 2005). Apesar de a região que abrange o Rio São João e o Rio Una ser considerada uma área de baixadas pantanosas, ausentes de lagoas costeiras, ela se constitui de planícies de inundação (BRITO; CARVALHO, 2017).

2.2 O Rio Una como alternativa de corpo receptor de efluentes por meio da transposição de bacias

Baseando-se no Processo E-12/003/2912013, que diz respeito ao projeto de transposição de bacias entre outras obras, no relatório anual do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano (RIO DE JANEIRO, 2013), destinado à implantação e controle de programas, projetos de recuperação e preservação ambiental, bem como o desenvolvimento urbano, no Programa de Recuperação Ambiental da Lagoa de Araruama, deliberado pelo mesmo órgão, no Pacto pelo Saneamento, instituído pelo Decreto nº 42930/11, assinado durante cerimônia na cidade de Cabo Frio - RJ, formalizado por prefeitos de diversos municípios da região dos lagos (Araruama, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Silva Jardim, Arraial do Cabo e Búzios), no estado do Rio de Janeiro, contando também com a presença do secretário do Ambiente (INEA), do conselheiro da Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (Agenera), do secretário executivo do Consórcio Intermunicipal Lagos São João (CILSJ), do presidente da concessionária de água e esgoto (PROLAGOS), de diretores da concessionária Águas de Juturnaíba, de secretários municipais e de vereadores, entre outras autoridades e ambientalistas, o Rio Una se destaca por surgir como alternativa de corpo receptor de efluentes por meio da transposição de bacias. A partir desse contexto, destaca-se o projeto de transposição de bacias, sugerido pelo CILSJ, executado pela Prolagos, em parceria com o Governo do Estado, assim como as características da Lagoa de Araruama (ecossistema aquático oligotrófico – pobre em nutrientes) em relação à circulação de água, salinidade e impactos gerados pelo lançamento de efluentes, mesmo que tratados, ressaltando que esse corpo hídrico se trata de uma das maiores e mais importantes lagoas hipersalinas em estado permanente do mundo (CBHLSJ, 2011). A soma de todos esses eventos culminou na decisão da elaboração e posteriormente execução do projeto de transposição de bacias, que consiste no lançamento de efluentes tratados de uma bacia hidrográfica (Araruama) para outra (Rio Una), a fim de minimizar os impactos na Lagoa de Araruama, assim como em sua hidrodinâmica. Atualmente, apenas a estação de tratamento de esgoto (ETE) de Jardim Esperança, em Cabo Frio/RJ, tem como corpo receptor a bacia do rio Una, em um de seus afluentes denominado Córrego da Malhada, compondo a primeira etapa do projeto de transposição de bacias. Já as ETES dos municípios de São Pedro da Aldeia e Iguaba Grande/RJ ainda apresentam como corpo receptor de efluentes a Lagoa de Araruama (PROLAGOS, 2019).



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

Diante do que foi dito, evidencia-se a importância de incentivos e investimentos não só financeiros como também teóricos e práticos, por meio da integração entre os diversos setores, órgãos e atores envolvidos com a gestão dos recursos hídricos (setor público, privado, universidades, usuários e público em geral). Essa integração se torna essencial para uma adequada gestão, possibilitando a implementação de importantes aspectos participativos, como o diagnóstico quali e quantitativo dos problemas, a elaboração dos bancos de dados e sistemas de informação, o apoio na implementação de políticas públicas, o apoio no desenvolvimento metodológico e na introdução de novas tecnologias (universidades), a implantação de políticas públicas nos comitês de bacia, de projetos para conservação, proteção e recuperação, a informação ao público, educação ambiental e sanitária (setor público), o apoio na implantação de políticas públicas e de novos projetos, o desenvolvimento tecnológico, o financiamento de tecnologias em parceria (setor privado), a participação na mobilização para conservação e recuperação, a informação ao Ministério Público e ao setor público, assim como a participação no processo de educação sanitária (usuários e público em geral) (TUNDISI; STRASKRABA, 1995 *apud* TUNDISI, 2003).

Pelo fato de os indicadores de qualidade de água serem eficazes quando se tem a necessidade de resumir a informação sobre vários parâmetros (físicos, químicos, microbiológicos) e úteis na gestão de recursos hídricos, o Índice de Qualidade das águas (IQA), por envolver diversos parâmetros de análise (pH, turbidez, coliformes fecais, DBO5, nitrogênio total/nitrato, fosfato total/fosfato, temperatura, resíduo total, OD) e ser recomendado pela sua simplicidade de aplicação, uso variado, sendo aplicado em corpos hídricos lóticos e lênticos, é amplamente aceito por diversas instituições (PINHEIRO, 2008). Dito isso, de acordo com o boletim de qualidade das águas da RH-VI/Lagos São João (RIO DE JANEIRO. INEA, 2019), a água do rio Una apresentou um IQA de 46,9 sendo categorizada como RUIM e imprópria para o tratamento convencional que vise ao abastecimento público, necessitando de tratamentos mais avançados. No quadro 1, é possível observar com mais detalhes a variação do IQA do Rio Una durante certo período (2012-2019), notando-se também a falta de dados em relação aos anos de 2016 e 2017 e que a qualidade das águas do Una nesse período foi predominada pela categoria MÉDIA nos anos iniciais do monitoramento e RUIM nos anos mais atuais.



Quadro 1: Valores do IQA relativo ao Rio Una/RJ entre o período de 2012-2019

Categorias IQA	100 ≥ IQA ≥ 90		90 > IQA ≥ 70		70 > IQA ≥ 50		50 > IQA ≥ 25		25 > IQA ≥ 0	
	EXCELENTE		BOA		MÉDIA		RUIM		MUITO RUIM	
Ano	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019		
IQA Rio Una	59,7	55,4	56,5	53	S/Informação	S/Informação	27,4	46,9		
Resultados por categoria	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	S/Informação	S/Informação	RUIM	RUIM		

Fonte: Rio de Janeiro. INEA (2019)

Nota: O IQA (Índice de Qualidade de Água) utilizado considera os seguintes parâmetros: Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Nitrato (NO₃), Potencial Hidrogeniônico (pH), Turbidez (T), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Temperatura da Água e do Ar e Coliformes Termotolerantes.

3 Material e Método

A metodologia adotada no presente estudo constituiu-se pela revisão da literatura, por meio de pesquisa documental e bibliográfica. O estudo também contou com a utilização de importantes bases de busca (periódico CAPES, SCIELO, entre outros), assim como de diversos documentos oficiais vinculados a portais eletrônicos de órgãos público-privados envolvidos direta e indiretamente com o gerenciamento de recursos hídricos. Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, por meio das fontes secundárias, muitos pontos chamaram a atenção; no entanto, vale ressaltar os seguintes: confronto de alguns dados e informações analisados e carência de investimentos, projetos, estudos, pesquisas técnicas e científicas adequadas ao atual contexto da Bacia Hidrográfica do rio Una.

4 Resultados e Discussão

Tendo em vista que todo o território do estado do Rio de Janeiro está inserido no bioma Mata Atlântica, considerado um dos mais ricos em biodiversidade e mais ameaçados do planeta, abrigando grande número de espécies de animais e vegetais, muitas delas raras e endêmicas, nota-se a importância da conservação, proteção e recuperação desse bioma, que é protegido mundialmente como Reserva da Biosfera, por meio do programa intergovernamental da UNESCO. A Constituição Brasileira definiu a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional, e a sua conservação, proteção, regeneração e utilização foram estabelecidas por legislação específica (INEA). Aliado ao que foi dito, outra característica marcante do estado do Rio de Janeiro é seu relevo, determinante para o



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

clima, constituição de outros aspectos naturais, processos de ocupação, uso do solo e dos recursos hídricos. Além de formar uma variedade de paisagens e ecossistemas, o relevo tem condicionado historicamente a ocupação do território fluminense, principalmente com a presença da Serra do Mar e suas grandes escarpas, regiões nas quais as florestas ainda não foram destruídas. Fora dessas regiões, as florestas naturais já sofreram fragmentação e destruição parcial e total para dar lugar a agropecuária e cada vez mais à expansão urbana e industrial.

Vale ressaltar ainda que, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos/RJ (2014, p. 84):

A ocupação do território fluminense se desenvolveu prioritariamente nas planícies da zona costeira e sempre marcada pelas intervenções hidráulicas nas terras pantanosas, desde o período colonial, com o uso do “braço escravo” para limpeza de rios e canais, até o século XX, com as grandes obras hidráulicas realizadas pelo então Departamento Nacional de Obras de Saneamento - DNOS e que mudaram radicalmente os naturais cursos meandantes dos principais rios das baixadas, tornando-os canais retificados e ampliando assim as áreas de uso agropecuário e urbano.

Hoje, se busca seguir as mesmas tendências da engenharia dos países desenvolvidos, que no passado ensinaram a retificar rios e dos anos 1990 para cá se empenham na renaturalização destes, como forma de reduzir os impactos resultantes da retificação, com a erosão e o assoreamento dos rios, as perdas para os ecossistemas ripários e estuarinos, as inundações que sempre ocorrem (à revelia das “chuvas de projeto”) e a própria redução da disponibilidade de água nas bacias.

No entanto, com ou sem retificação, as margens dos rios sempre são locais preferenciais de ocupação rural e urbana, tornando difícil reverter as situações já estabelecidas para tentar devolver aos rios seus naturais cursos meandrados, principalmente com o rápido crescimento das cidades e a conurbação de muitas áreas urbanas. Toda a ocupação urbana das baixadas da Região Metropolitana está associada à abertura de canais e limpeza de terrenos marginais promovidas por essas obras hidráulicas, assim como a ocupação das outras baixadas das regiões costeiras do estado, também alteradas pelas grandes obras de drenagem, bem como muitas outras áreas urbanas do estado, inclusive nas regiões de relevo acidentado, nas quais a ocupação dos fundos de vale “exigiu” a retificação dos cursos d’água.

Com isso, é possível perceber que até mesmo regiões acidentadas, normalmente as que ainda possuíam florestas preservadas, foram impactadas negativamente com as retificações feitas em grande parte do estado, principalmente na zona costeira. Essas intervenções historicamente sempre foram acompanhadas pela destruição sistêmica das matas ciliares, que, por sua vez, exercem um papel fundamental no controle dos fluxos de água e sedimentos transportados pelos rios. O planejamento inadequado, a falta de manutenção nas redes de drenagem, o avanço dos desmatamentos nas faixas marginais dos rios e encostas, somados à falta de controle da ocupação, tornaram crônicos os problemas de inundação nas baixadas, assim como os deslizamentos nas encostas, juntamente com problemas relativos à degradação dos rios, por meio da poluição orgânica e química dos esgotos domésticos e industriais e, conseqüentemente, risco de escassez ou elevado custo de tratamento de água para abastecimento público (PERHI/RJ, 2014). A união desses aspectos evidencia que as áreas de baixada, inclusive perto das zonas costeiras, historicamente sempre foram alvos da ação



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

antrópica, constituindo ambientes bastante alterados do ponto de vista ecológico, biológico, social e econômico. A bacia do rio Una, por sua vez, apresenta todas as características mencionadas, merecendo, portanto, mais estudos, pesquisas, planejamentos e investimentos adequados a fim de subsidiar a tomada de importantes decisões a respeito da gestão dos recursos hídricos na bacia. Com isso, considerando o objetivo de apontar e disponibilizar subsídios para políticas públicas e gestão integrada da bacia hidrográfica do rio Una, algumas análises, observações e ponderações puderam ser realizadas em relação às ações aplicadas e propostas para a bacia. Nesse contexto, o projeto de transposição de bacias se destaca por ainda dividir opiniões de diversos segmentos da sociedade. O referido projeto contou com o suporte e apoio do Governo, assim como de órgãos não governamentais.

O Relatório Final, trabalho integrante do Projeto “Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia”, elaborado pela Divisão de Geoprocessamento e Estudos Ambientais da GEOPORT (CILSJ, 2005), complementado pelo relatório desenvolvido por Marcos Von Sperling (2008), intitulado “Modelagem da Qualidade das Águas da Bacia do Rio Una após Reversão dos Efluentes Tratados de Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio”, constitui trabalho com a finalidade de fundamentar decisões relativas à bacia do Una. Esses relatórios foram elaborados em resposta ao interesse de gestores da bacia, inclusive o CILSJ e a concessionária Prolagos, a fim de obter uma solução para o destino final dos efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), considerando os seguintes aspectos em prol ao desenvolvimento do estudo: campanha pela despoluição da Lagoa de Araruama, perenização de córregos na bacia, combate à intrusão salina pela diminuição de água doce próximo à foz do rio Una, assim como a regularização de sua vazão, diminuição da carga de efluentes (principalmente em relação a nutrientes como nitrogênio e fósforo) na Lagoa de Araruama, aproveitamento de águas para irrigação na área rural, minimização de impactos e alterações na circulação hídrica e salina na Lagoa. Esses e outros argumentos foram apresentados nos diferentes estudos para subsidiar a transposição de bacias proposta. Entretanto, anos após a elaboração dos estudos de fundamentação à transposição, outros argumentos foram apontados, de acordo com a literatura.

Em diversos documentos sobre o Una, percebe-se a importância dos rios Papicu e Frecheira como principais tributários e, segundo Soffiati (2015), esses corpos hídricos, além das intervenções da DNOS, passaram também por inúmeras intervenções, como comprovado no estudo denominado “A inserção do conhecimento local na análise de vulnerabilidade das bacias hidrográficas às mudanças do clima: Bacia Lagos São João – RJ”, evidenciando que o rio Papicu passou por alterações, tendo seu curso desviado pela ação de pequenos proprietários, e que provavelmente o mesmo ocorreu com o rio Frecheiras. O que chama a atenção é o fato de o Plano de Bacia da Região Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João (BIDEGAIN *et al.*, 2005) apresentar diversos projetos de restauração e revitalização, não só do Una como de seus principais afluentes, inclusive constando grande parte destes como concluídos, entre outros pontos conflitantes a respeito de argumentos sobre a transposição, valendo ressaltar alguns como: rios e córregos necessitam da assistência e do envolvimento da população na sua preservação, são mais do que simples transportadores de água, apresentam múltiplos usos, mas precisam de quantidade e



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

qualidades mínimas para sua sobrevivência, não são somente áreas de exploração econômica para o homem, sendo essenciais à vida.

Outro fato que se constatou está relacionado com a qualidade dos efluentes transpostos. Segundo a Secretaria Estadual do Ambiente, o Instituto Estadual do Ambiente, o Consórcio Intermunicipal Lagos São João e até organizações não governamentais, os efluentes a serem transpostos de Iguaba Grande e de São Pedro da Aldeia para dois rios da Bacia do Una passam por tratamento terciário, o que lhes conferiria a condição de água quase pura. Porém, de acordo com outros autores envolvidos com a temática, constatou-se certa dúvida quanto à eficácia do tratamento terciário dos efluentes a serem transpostos. Segundo Freitas e Hora (2016), torna-se muito importante a avaliação prévia da capacidade de suporte do corpo receptor, mesmo após tratamento eficiente. E caso, de fato, os efluentes passem realmente por tratamento terciário, não só alterariam as características de um ecossistema aquático continental hipersalino como representariam gastos públicos, pois os efluentes oriundos de tratamento terciário têm custos elevados, principalmente quando não se faz um bom aproveitamento desses efluentes. Sustenta-se também, sobre a transposição, o não comprometimento da Bacia do Una em termos de vazão e de qualidade e que os efluentes tratados seriam usados na agropecuária, argumento que teoricamente seria uma opção razoável para destinação e uso dos efluentes; no entanto, não foi apresentado nenhum plano para essa possível aplicação. Outro argumento insinua que a Bacia do Una seria constituída por canais abertos pela ação humana onde não existia mais nada como antes, aspecto já mencionando anteriormente e que de fato procede, devido às obras realizadas pelo DNOS, porém não só a bacia do Una como muitas outras sofreram intervenções de retificação, o que realmente não se caracteriza como a melhor e mais adequada intervenção a ser efetuada por alterar inúmeras características e condições naturais essenciais à manutenção, equilíbrio e dinâmica dos corpos hídricos, tendo em vista as medidas preconizadas pelo próprio Plano de Bacia da Região Hidrográfica da Região dos Lagos e do Rio São João, a destacar que os rios desenvolvam um curso mais natural e voltem a formar meandros, proporcionando, assim, a estabilização das margens, processos erosivos fluviais e ressurgimento da biota. Cabe ressaltar que estudos apontam que a planície costeira do rio Una apresenta grande importância, não só ecológica, econômica e social como histórica, ambiental, cultural e científica, pois se constitui como fonte de material para estudos taxonômicos, paleoambientais, tafonômicos e geocronológicos, necessitando de preservação (CUNHA *et al.*, 2012).

Em seus artigos, Soffiati (2015) ainda aponta uma série de reflexões e análises sobre a transposição. Não apenas a Lagoa de Araruama merece atenção e respeito por suas importantes características ecológicas como também o merece a bacia do Una. Efetuando-se o presente desvio de lançamento, a quantidade de efluentes poderia causar sérios impactos negativos não só na sua vazão, nas suas características físico-químicas, mas também na Praia Rasa, adjacente à foz do Una, os impactos ainda podem ser ampliados, considerando que essa região é composta por uma grande enseada de águas calmas. Esse motivo faz aumentar a necessidade de um tratamento terciário eficiente das ETEs envolvidas na transposição. Ressaltam-se algumas conclusões apresentadas no Relatório Final (CILSJ, 2005), compondo um dos estudos realizados sobre a transposição; nestes, recomenda-se para proteção efetiva da Lagoa de Araruama, mesmo após tratamento terciário,



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

melhoria na qualidade final do efluente, viabilidade não só técnica como social, institucional e econômica. O estudo ainda coloca a relevância das condições de diluição dos efluentes, assim como do uso do corpo hídrico a jusante do ponto de lançamento, sugerindo, alternativamente, a melhoria do efluente tratado mantendo como corpo receptor a Lagoa de Araruama, tendo em vista que os parâmetros dos efluentes tratados fornecidos pela Concessionária de Água e Esgoto (PROLAGOS) são teóricos e imprecisos, cabendo a realização de medições locais de diversos parâmetros (vazão, pH, DBO, DQO, sólidos, nutrientes, patogênicos, entre outros), tanto para o efluente tratado como para o corpo receptor, levando em consideração a sua capacidade de suporte: valor máximo de determinado poluente que o corpo hídrico pode receber, sem comprometer a qualidade da água e seus usos, determinado pela classe de enquadramento (CONAMA, 2011), subsidiando recomendações e conclusões mais específicas no que concerne à qualidade dos mesmos. Destaca-se também que essas imprecisões quanto à disponibilidade, balanço hídrico, entre outros aspectos correlatos, se justificam pela escassez de bases de dados recentes (CBHLSJ, 2018).

Outros pontos abordados sobre as propostas destacam a questão das propriedades particulares que são cortadas pelos canais de drenagem de interesse, sendo que muito destes permeiam áreas ainda rurais e são largamente utilizados na dessedentação de animais, não podendo haver dúvidas quanto à eficiência do tratamento de efluente utilizado. Diante desse cenário, o estudo também aponta como alternativa a implantação de uma lagoa pós-tratamento que utilize macrófitas aquáticas, conhecida como “Wetlands”, nas adjacências do deságue dos efluentes, recepcionando e depurando em maior grau. A literatura sugere como possível solução a implantação de lagoas no âmbito da Bacia do Una, como as que existiam antes das obras de macrodrenagem e macrodrenagem executadas pelo DNOS, evitando comunicação com os cursos d’água a fim de acumular efluentes tratados para uso na agropecuária (SOFFIATI, 2015). De acordo com Sperling (2008), tanto o Una como seus tributários não foram ainda objeto de enquadramento em classes de usos segundo a Resolução CONAMA 357/05, passo muito importante para subsidiar ações vinculadas com a gestão de diversos corpos hídricos; nessas condições, o Una e seus tributários são considerados como classe dois, no entanto análises de amostras das águas foram feitas, evidenciando condições de elevada poluição. De acordo com Freitas e Hora (2016), os Comitês de Bacia Hidrográfica serão os responsáveis pelo enquadramento dos corpos d’água em classes de uso, sendo homologados pelo CERHI, após avaliação técnica pelo órgão competente do poder executivo. Com isso, antes de qualquer intervenção, a despoluição, o enquadramento das águas da bacia do rio Una e o controle das atividades existentes em seu entorno se tornam ações prioritárias. E, apesar de a literatura técnica apontar a erosão e o assoreamento como principais impactos na região, Machado (2018) evidenciou em seu estudo impactos como a ocupação das margens dos rios e a poluição doméstica sendo os mais percebidos pelos entrevistados. Outro aspecto evidenciado pelo autor e que pode favorecer impactos negativos na bacia do Una é o fato de esta não possuir um Plano de Bacia próprio, instrumento fundamental para conseguir desenvolver o gerenciamento de recursos hídricos à luz da PNRH.



5 Conclusão

Diante dos aspectos e fatos abordados no presente estudo, foi possível traçar algumas considerações e conclusões. Baseando-se à luz da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), perceberam-se pontos em discordância em relação à gestão das águas da bacia do rio Una envolvendo alguns dos princípios, objetivos e fundamentos da PNRH. Esse fato foi identificado ao se analisar o projeto de transposição de bacias, que contou fortemente com a participação de atores públicos e privados, porém em menor parte com as universidades e a população em geral, elementos fundamentais para atender integralmente aos requisitos da PNRH, inclusive em relação à gestão descentralizada, participativa e integrada dos recursos hídricos. O projeto de transposição de bacias apresenta diversos aspectos favoráveis e contrários à sua implementação. Para os que apoiam a recuperação da Lagoa de Araruama por meio da interrupção de lançamento de efluentes tratados, evitando alteração na sua salinidade e em seus nutrientes, entre outras características, a estabilização da vazão do rio Una e a diminuição da intrusão salina na sua foz, assim como a utilização dos efluentes tratados na irrigação, entre outros usos, constituem os principais argumentos em prol da transposição. No entanto, ainda há controvérsias quanto à eficácia do tratamento terciário dos efluentes das ETEs de São Pedro da Aldeia - RJ e Iguaba Grande - RJ, impossibilitando usos que demandem certa qualidade. Caso as ETEs realizem, de fato, um adequado tratamento terciário, ao mesmo tempo seria um desperdício de dinheiro público, pois esses tipos de tratamento apresentam elevados custos, considerando que nem toda parte dos efluentes seria aproveitado com usos múltiplos. Assim, tanto o Una como seus tributários, entre outras bacias, passaram por significativas intervenções de canalização, feitas pelo Departamento de Obras de Saneamento (DNOS), a fim de drenar as áreas alagadiças das planícies da bacia do Una, prática que foi muito usada na Europa em tempos passados; porém, atualmente, busca-se a renaturalização dos cursos d'água, compreendendo também a restauração da mata ciliar, tendo em vista que as condições naturais dos corpos d'água representam uma adequada solução para manter a qualidade e o equilíbrio ecológico desses ambientes. Independentemente de o projeto de transposição de bacias ser integralmente efetivado ou não, os fundamentos levantados apontam para estratégias alternativas e sustentáveis, possíveis de serem desenvolvidas e implementadas na bacia do Una. Dentre essas, se destacam as seguintes: manutenção da Lagoa de Araruama como corpo receptor, investindo-se, no entanto, em melhorias no tratamento dos efluentes; construção de uma lagoa pós-tratamento (Wetlands) nas adjacências do deságue dos efluentes, recepcionando e depurando o material com maior eficiência; e implantação de lagoas no entorno da Bacia do Una, como as que existiam antes das obras executadas pelo DNOS, evitando comunicação com os cursos d'água a fim de acumular efluentes tratados para uso na agropecuária, entre possíveis outros.

Referências

BIDEGAIN, P. *et al. Plano das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos e do rio São João*. Rio de Janeiro: Consórcio Intermunicipal para Gestão das Bacias Hidrográficas da Região dos Lagos, CILSJ, Rio São João e Zona Costeira, 2005. 153 p.



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

BRASIL. Agência Nacional de Águas. ANA. *Divisões Hidrográficas do Brasil*. Disponível em: http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/copy_of_divisoes-hidrograficas. Acesso em: 3 abr. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. ANA. *Divisões Hidrográficas*. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA>. Acesso em: 3 abr. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. ANA. *Região Hidrográfica Atlântico Sudeste*. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/as-12-regioes-hidrograficas-brasileiras/atlantico-sudeste>. Acesso em: 3 abr. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. ANA. *Usos da água*. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/usoagua>. Acesso em: 3 abr. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. ANA. ASCOM. *Estudo da ANA aponta perspectiva de aumento do uso de água no Brasil até 2030*. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/estudo-da-ana-aponta-perspectiva-de-aumento-do-uso-de-agua-no-brasil-ate-2030>. Acesso em: 3 abr. 2019.

BRASIL. *Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934*: Código das águas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Acesso em: 25 jun. 2019.

BRASIL. *Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981*. Disponível em: <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/104090/lei-da-politica-nacional-do-meio-ambiente-lei-6938-81>. Acesso em: 25 jun. 2019.

BRASIL. *Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm. Acesso em: 3 abr. 2019.

BRITO, I. A. M.; CARVALHO, M. G. P. *Distribuição de Invertebrados Marinhos na Planície Costeira do Rio São João, Estado do Rio de Janeiro*. 2017. Projeto de Pesquisa – UFRJ, IG. Convênio UFRJ/FINEP 488/CT-sub-Projeto I Delta do Paraíba, 2017.

CAMPOS, J. N. B. A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: Uma perspectiva. *Gesta*, v.1, n.1, p. 111-121, 2013.

CILSJ. CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO. *Sobre a bacia*. São Pedro da Aldeia, RJ, 2011. Disponível em: <http://cilsj.org.br/>. Acesso em: 25 maio 2019.

CILSJ. CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL LAGOS SÃO JOÃO. GEOPORT. GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS. *Relatório final*: Estudo de Alternativas para o Lançamento dos Efluentes das Estações de Tratamento de Esgoto dos Municípios de Araruama, Armação dos Búzios, Cabo Frio, Iguaçu Grande e São Pedro da Aldeia. Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, H. *Subsídios para a gestão dos recursos hídricos das bacias dos rios Macuca, São João, Macaé e Macabu*. Rio de Janeiro: SEMADS, 1999. 281 p. Projeto PLANAGUA SEMADS-GTZ de Cooperação Técnica Brasil - Alemanha,

CUNHA, A. M. *et al.* A Importância da Preservação das Acumulações Bioclásticas da Planície Costeira do Rio Una, Municípios de Cabo Frio e Armação dos Búzios, RJ, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, UFRJ, v. 35, n. 1, 2012.



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

FREITAS, R. P. M.; HORA, M. A. G. M. Lançamento de Efluentes em Corpos Hídricos. *Hydro*, nov. 2016. Disponível em: <http://www.arandanet.com.br/assets/revistas/hydro/2016/novembro/index.php#page=20>. Acesso em: 10 jul. 2019.

MACHADO, R. P. *Prosperabilidade: uma proposta metodológica holística para avaliação da sustentabilidade de sistemas socioambientais*. 2018. 71 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2018.

MUNICÍPIOS da Bacia Lagos São João assinam “Pacto pelo Saneamento”. São Pedro da Aldeia, RJ: CBHLSJ. Comitê de Bacia Hidrográfica Lagos São João, [2018?]. Disponível em: <https://issu.com/vozasaguas/docs/va04>. Acesso em: 24 jun. 2019.

PEREIRA, E. M. *50 Anos de Primavera Silenciosa*. 2012. Disponível em: <http://avozdaprimavera.blogspot.com/2012/11/50-anos-de-primavera-silenciosa.html>. Acesso em: 24 jun. 2019.

PINHEIRO, M. R. C. *Avaliação de Usos Preponderantes e Qualidade da Água como Subsídios para os Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos Aplicada à Bacia Hidrográfica do Rio Macaé*. 2008. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Instituto Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2008.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. Gestão de bacias hidrográficas. *Estud. av.*, São Paulo, v. 22, n. 63, 2008.

PROLAGOS. Concessionária de Água e Esgoto. *Relatório de Monitoramento do Corpo Receptor Jardim Esperança, Cabo Frio*. Rio de Janeiro, 2019.

PROLAGOS. Concessionária de Água e Esgoto. *Relatório de Monitoramento do Corpo Receptor São Pedro da Aldeia*. Rio de Janeiro, 2019.

PROLAGOS. Concessionária de Água e Esgoto. *Relatório de Monitoramento do Corpo Receptor Iguaba Grande*. Rio de Janeiro, 2019.

RECURSOS hídricos: Balanço Quantitativo e Qualitativo. São Pedro da Aldeia, RJ: CHHLSJ. Comitê de Bacia Hidrográfica das lagoas de Araruama e Saquarema e dos rios São João e Uma, 2018. Disponível em: <http://cbhlagossaojoao.org.br/>. Acesso em: 25 maio 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). *Processo E-12/003/2912013*. Partes: AGENERSA, Concessionária PROLAGOS. Transposição dos efluentes das ETES de Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia de Araruama para o Rio Una; Implantar redes de esgoto e duas elevatórias, no município de Armação de Búzios, na localidade de Geribá. Rio de Janeiro, 2013. 233 p.

RIO DE JANEIRO (Estado). *Deliberação Processo E-12/003/2912013*. Partes: AGENERSA, Concessionária PROLAGOS. Transposição dos efluentes das ETES de Iguaba Grande e São Pedro da Aldeia de Araruama para o Rio Una; implantar redes de esgoto e duas elevatórias, no município de Armação de Búzios, na localidade de Geribá. Rio de Janeiro, 2018. 42 p.

RIO DE JANEIRO (Estado). Instituto Estadual do Ambiente. INEA. *Boletim Consolidado Qualidade das Águas Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro, 2018.

RIO DE JANEIRO (Estado). Instituto Estadual do Ambiente. INEA. *Mata Atlântica*. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/BIODIVERSIDADEEAREASPROTEGIDAS/MataAtlantica/index.htm&lang>. Acesso em: 18 jul. 2019.



Subsídios para Políticas Públicas e Gestão Integrada das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Una – RJ

Rubens Gabriel Soares Pozes

.....

RIO DE JANEIRO (Estado). Instituto Estadual do Ambiente. INEA. *Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro*. Disponível em: http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_digat_geagua/documents/document/zwew/mtm1/~edisp/inea0135675.pdf. Acesso em: 3 abr. 2019.

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretária de Estado do Meio Ambiente. Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano. FECAM. *Relatório anual 2013*. Disponível em: http://www.fecam.rj.gov.br/dwld/Relatorio_Anuual_2013.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019

RIO DE JANEIRO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. SEA. Instituto Estadual do Ambiente. INEA. Fundação COPPETEC. Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. *Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio De Janeiro, R2-F: Caracterização Ambiental*. Rio de Janeiro, 2014.

SOFFIATI, A. Rio Una. *Revista cidade*, [2017?]. Disponível em: <https://revistacidade.com.br/category/especiais/rio-una/>. Acesso em: 5 jul. 2019.

SPERLING, M. *Modelagem da Qualidade das Águas da Bacia do Rio Una Após Reversão dos Efluentes Tratados de Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia e Cabo Frio*. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni; UFMG, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2008. Disponível em: <http://cbhlagossaojoao.org.br/estudos/ModelQualAgua.pdf>. Acesso em: 2019.

THEODORO, H. D. *et al.* Descentralização Institucional e Gestão de Recursos Hídricos Sob o Enfoque Legal: O Caso Do Comitê Da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, MG, Brasil. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 10, n. 3, p. 273-287, 2016.

TUNDISI, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. In: BISWAS. *Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos: Novas abordagens e Tecnologias*. São Carlos, SP: Ed. RIMA/IEE, 2003. 27p.