



GESTÃO INTEGRADA DAS ÁGUAS E DESENVOLVIMENTO LOCAL

*Maria Inês Paes Ferreira¹
Gleyce Junqueira Quintanilha²
Édson Avelar Guimarães³
Mauricio Mussi Molisani⁴*

1. INTRODUÇÃO

A garantia do acesso à água e o fortalecimento dos mecanismos participativos de governo são pontos centrais no debate acerca dos sistemas de gestão das águas no Brasil (BRASIL, 1997) e no estado do Rio de Janeiro (ERJ) (RIO DE JANEIRO, 1999), fundamentados no conceito de gestão integrada de recursos hídricos (GIRH) e capitaneados em âmbito regional pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, à exemplo do Comitê de Bacias da Região Hidrográfica-VIII do ERJ (CBH Macaé e das Ostras).

A GIRH engloba diversos princípios, os quais objetivam coordenar atores sociais envolvidos com o gerenciamento de recursos hídricos de forma holística, considerando múltiplos aspectos, como diferentes interesses e necessidades de uso. As políticas setoriais brasileiras que abordam especificamente a questão do acesso à água têm por base a Lei das Águas (BRASIL, 1997), empregando portanto as bacias hidrográficas como unidades de planejamento e gestão. A visão ecossistêmica e adaptativa dessas políticas públicas norteou seus fundamentos que estabelecem que a água é um bem de domínio público e, assim, deve estar acessível a todos e preferencialmente garantida aos usos pretendidos por todos os segmentos da sociedade. Porém, por ser um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, em situações de escassez seu uso deve ser priorizado para o consumo humano e a dessedentação de animais, ficando limitados ou prejudicados os demais usos, inclusive atividades econômicas dependentes de água, necessárias ao desenvolvimento local e regional.

Ao desconsiderar ações estratégicas que visem minimizar os riscos de escassez hídrica, gestores públicos atuam na contramão do desenvolvimento pactuado pela Cúpula do Milênio até 2015, via Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (ODM), os quais não foram alcançados a nível global até aquela ocasião, tendo sido substituídos por uma pactuação internacional ainda mais ousada e abrangente: a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas e seus dezessete objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Os ODS integram-se, em uma proposta ousada, sistêmica e indissociável, que a exemplo dos conceitos trabalhados na GIRH, estabelecem metas que visam unir as esferas econômica, social e ambiental para buscar um modo de desenvolvimento sustentável e promotor de prosperidade para todos (PNUD, 2015; COSTANZA *et al.*, 2016).

Nos rumos traçados pela ONU até 2030, a importância de se ter o acesso à água potável e ao saneamento básico é evidente. Em alguns objetivos, tal importância insere-se indiretamente; em outros menciona-se diretamente a necessidade da GIRH. Ampliando um pouco essa reflexão capitaneada pela ONU, é impossível pensar em desenvolvimento sem inclusão e prosperidade, e tampouco em prosperidade sem garantia de provisão de água para as atividades econômicas que sustentam as populações humanas. Internalizar ações alinhadas aos ODS e integrá-las aos novos e já existentes instrumentos de gestão em diferentes escalas de atuação é o grande desafio da Agenda 2030 e dos governos em todo o mundo, inclusive da

Prefeitura de Macaé. Por isso, faz-se primordial articular as políticas de desenvolvimento das cidades, considerando as orientações e as projeções dos planos de recursos hídricos, um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Neles há a indicação de medidas necessárias para aprimoramento da gestão integrada das águas com vistas a garantir a disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados aos usos múltiplos e prioritários na bacia analisada. O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do ERJ (RH-VIII) (SEA, 2014) aponta a necessidade do comprometimento de municípios da bacia hidrográfica do Rio Macaé, de forma a evitar o agravamento de situações, hoje sazonais, de escassez hídrica na RH-VIII, que engloba todo o município de Macaé, além de outros municípios.

Com base nessas considerações, o presente capítulo objetiva avaliar os desafios da gestão integrada dos recursos hídricos frente ao quadro da atual crise do petróleo e às perspectivas futuras de desenvolvimento de Macaé e região, que foram modeladas em quatro cenários no Plano de Recursos Hídricos da RH-VIII. Apontam-se alternativas para a conservação das águas do território municipal e a manutenção da produção de água a nível regional, de forma a subsidiar gestores e decisores envolvidos com a temática do desenvolvimento local para participar do “Pacto das Águas” para a prosperidade macaense. Para o futuro, todos os cenários devem ser considerados, pois cada um deles geraria um efeito na disponibilidade hídrica do Rio Macaé e, conseqüentemente, no contexto social e nas atividades econômicas.

2. METODOLOGIA

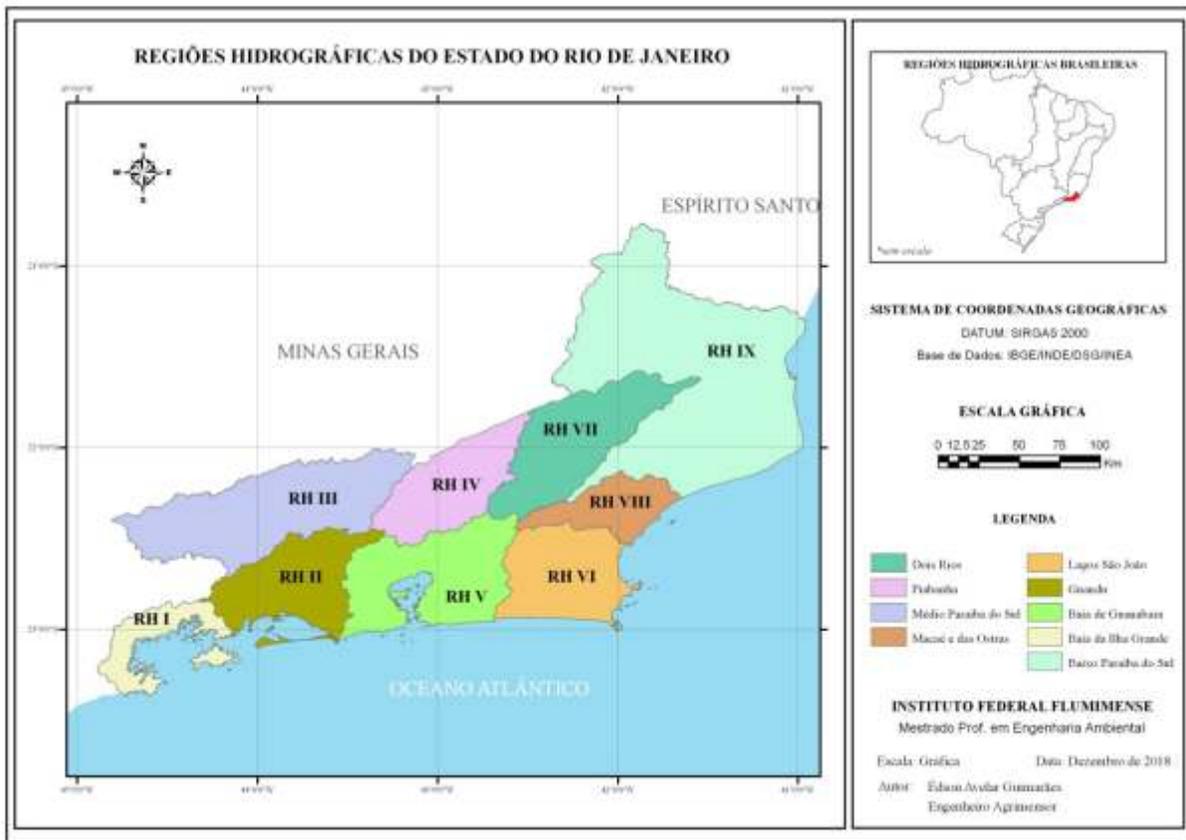
Para a elaboração do presente estudo foram consultadas fontes de dados secundários disponibilizadas na *internet* por órgãos oficiais de níveis Federal, Estadual e Municipal, bem como relatórios do arquivo interno do Núcleo de Pesquisa em Petróleo, Energia e Recursos Naturais do Campus Macaé do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (NUPERN-IFF), teses e dissertações focadas no município de Macaé e artigos acadêmicos publicados em literatura. Também constam no presente estudo resultados não publicados ou em fase de publicação, contemplando projetos em andamento e/ou executados no Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do IFF (PPEA) e no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPCiAc-UFRJ), bem como programas apoiados pelos recursos da cobrança pelo uso da água no CBH Macaé e das Ostras. Para subsidiar as reflexões ora apresentadas, considera-se como fundamental o emprego da metodologia de observação participante. Pelo menos um dos autores do presente estudo participou ativamente das reuniões do CBH Macaé e das Ostras, bem como nas do Conselho Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (COMMADS) na última década.

Por meio da observação e participação em reuniões plenárias, de Câmaras Técnicas, oficinas, rodas de conversa e outras atividades, na condição de representantes institucionais no órgão de Estado instituído como Organismo de Bacias regional (o CBH Macaé e das Ostras), os autores puderam refletir coletivamente acerca dos gargalos existentes para a gestão integrada e descentralizada das águas, com vistas à promoção da sustentabilidade, à redução dos riscos de escassez hídrica e ao enfrentamento de eventos hidrológicos extremos.

3. DESENVOLVIMENTO E CENÁRIOS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA: O QUADRO ATUAL DE CRISE DO PETRÓLEO E AS POSSIBILIDADES FUTURAS

Para efeitos de planejamento e gestão das águas, o Brasil é dividido em doze regiões hidrográficas, estando o estado do Rio de Janeiro (ERJ) situado na Região Hidrográfica Nacional do Atlântico Sudeste, dividido em nove Regiões Hidrográficas - RH, e o Rio Macaé totalmente inserido na RH-VIII (Figura 1). A RH-VIII possui seu Plano de Recursos Hídricos (SEA/INEA, 2013; SEA/INEA, 2014) contemplando ações prioritárias, avaliadas a partir de quatro cenários de disponibilidade de água em diversos trechos do Rio Macaé e de seus afluentes. Elaborado com recursos da Petrobras S.A., em parceria com o governo do ERJ e do CBH Macaé, que complementou o processo de diagnóstico e prognóstico participativos via recursos da cobrança pelo uso da água, no âmbito da RH-VIII, o PRH-RH8 é um documento robusto que contempla objetivos e metas totalmente delineados. Entre as metas quantitativas específicas destacam-se o controle dos potenciais conflitos pela quantidade ou qualidade do uso da água, incluindo o alcance do enquadramento dos principais corpos hídricos da bacia; atenuação das cheias e seus impactos; e programas de apoio para o fomento de atividades estruturantes do uso sustentável das águas e do ambiente.

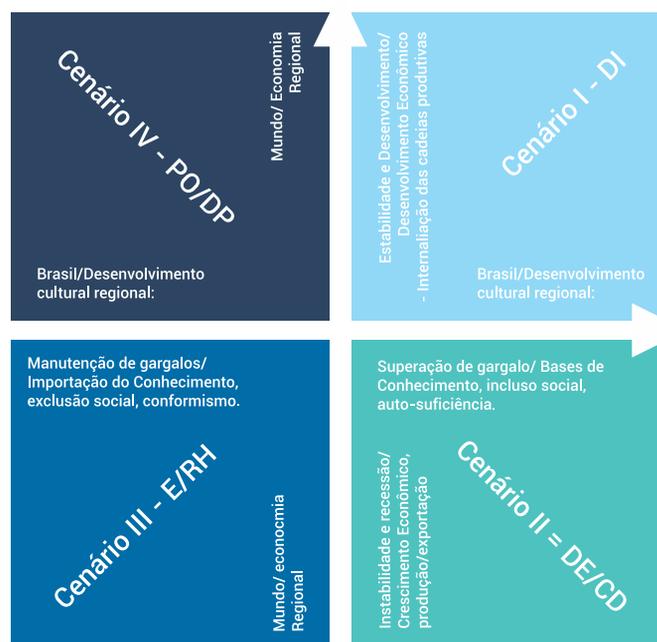
Figura 1: Regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: adaptado de CERHI, 2013.

Os cenários apresentados no PRH-RH8 (Figura 2) foram modelados de forma a contemplar a disponibilidade (oferta) hídrica da bacia do Rio Macaé e o consumo por todas essas atividades socioeconômicas: I – cenário de desenvolvimento integrado/emergência (desenvolvimento econômico e internalização das cadeias produtivas); II – cenário de desenvolvimento endógeno/conciliação na divergência (superação dos gargalos ao desenvolvimento em âmbitos regional e nacional); III – cenário de perda de oportunidade/desenvolvimento perdido (não-superação dos gargalos ao desenvolvimento); e IV – Cenário de estagnação/repetência em história (instabilidades a nível mundial, nacional e regional, com redução da dinâmica das cadeias produtivas associadas aos combustíveis fósseis e estagnação econômica regional), que se concretizou durante os últimos anos no município de Macaé e região, sendo chamado de "Crise do Petróleo". As ofertas hídricas foram avaliadas com base em séries históricas de dados hidrológicos de estações de monitoramento, complementada utilizando-se técnicas de modelagem hidrológica e regionalização de parâmetros, empregando dados de chuva e de vazão no período de 1971 a 1990 para calibração do modelo, submetido à verificação, com dados do período de 1991 a 2011, de forma a gerar séries de vazão por trechos dos corpos hídricos.

Figura 2: Cenários de desenvolvimento apresentados no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do ERJ



Fonte: SEA/ INEA, 2014a.

Para os rios avaliados foram calculadas as vazões de referência de disponibilidade hídrica. No ERJ, a quantidade máxima de água outorgável corresponde a 50% da $Q_{7,10}$ (vazão mínima durante 7 dias com tempo de recorrência de 10 anos), calculada considerando válida a distribuição de *Weibull* para vazões mínimas. Segundo os *calculus*, as vazões mínimas variam ao longo da bacia de 0,5 a 20 m³/s, sendo os valores máximos observados na região de Severina, onde são feitas as principais captações do município. Já as demandas de águas na bacia foram avaliadas a partir das outorgas de água disponibilizadas pelos principais consumidores de água na bacia. Segundo esses dados, o abastecimento humano (CEDAE) consome 68% dos volumes captados

no Rio Macaé; enquanto as termoeletricas consomem 30%; as atividades industriais consomem 0,37%, incluindo a Petrobras e as atividades de exploração de petróleo e gás na Bacia de Campos; outros usos, como a aquicultura, a pecuária e a irrigação consomem 0,03%, 0,03% e 0,01%, respectivamente.

Com base nas ofertas e demandas hídricas e nos cenários descritos, foram determinados os balanços ou disponibilidades hídricas apresentados em termos regionais no Quadro 1, destacando-se Macaé na Tabela 1. Entre 2012 e 2013, na época da elaboração do PRH RH-VIII, o município de Macaé experienciava o aquecimento econômico dinamizado pelas atividades de exploração e produção de petróleo *offshore*, em um quadro associado ao cenário DI/E, mais intensivo em demanda por água, percebido pelas representações do CBH Macaé como o mais provável para vigorar até 2032, na região polarizada por Macaé. Nesse cenário DI/E, o comprometimento hídrico do Rio Macaé, na região de Severina, ficou entre 60-80% do volume disponível, ou seja, os consumos retiravam entre 60-80% da água do Rio Macaé.

Quadro 1. Comprometimentos da vazão Q7,10 nos trechos fluviais mais críticos na cena do ano 2032 nos diversos cenários futuros de desenvolvimento na RH-VIII do ERJ

Curso de água	Trecho	Cenários*			
		IV	III	II	I
		Percentuais de comprometimento da Q _{7,10}			
Rio das Ostras	Captação I5	80 a 100	>100	>100	>100
	Trecho final	40 a 60	60 a 80	80 a 100	80 a 100
Rio Macaé	Da ponte do Baião até a foz do rio Dantas	20 a 40	40 a 60	40 a 60	80 a 100
	Da foz do rio Dantas até a foz do rio Purgatório	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
	Trecho médio da foz do rio Purgatório até a Severina	20 a 40	20 a 40	20 a 40	60 a 80
	Severina	60 a 80	80 a 100	>100	>100
	Entre a afluição do rio São Pedro até a foz, sem transposição do rio Macabu	40 a 60	60 a 80	80 a 100	>100
	Entre a afluição do rio São Pedro até a foz, com Transposição do rio Macabu	20 a 40	40 a 60	40 a 60	60 a 80
Rio Imboassica	Todo trecho	>100	>100	>100	>100
Bacia Alto Macaé	Córr. Sibéria (distrito de São Pedro da Serra)	80 a 100	80 a 100	80 a 100	80 a 100
	Córr. Boa Vista (distrito de Lumiar)	80 a 100	>100	>100	>100

Fonte: SEA/ INEA, 2014a.

A partir da crise do petróleo que apontava para o cenário de PO/DP, menos intensivo no que tange às demandas por água do que o cenário DI/E, em virtude de menor crescimento populacional e de retração econômica, indesejável em termos de prosperidade regional, podemos observar que o cenário de comprometimento de 60-80% das águas do Rio Macaé poderá perdurar até 2032. Porém, os esforços atuais buscam superar o cenário de retração econômica, em busca de cenários de desenvolvimento, que podem conciliar o desenvolvimento sustentável ou o cenário de desenvolvimento não sustentável, chamado de perda de oportunidade/desenvolvimento perdido. Em um cenário de desenvolvimento integrado, o comprometimento das águas do Rio Macaé seria de 80-100% em 2022 e a partir de 2027 poderá haver um comprometimento das vazões >100%, ou seja, não haverá água nessa porção do rio para suprir as atividades humanas e econômicas do município.

Segundo a projeção apresentada no PRH-RH8, em 2012, a população macaense correspondia a 229.209 habitantes (SEA/INEA, 2014b). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população estimada de Macaé para 2018 foi de 251.631 habitantes (IBGE, 2018), evidenciando um crescimento de apenas 1,6%, muito aquém dos 4,8% projetados para 2017 nos cenários DE/CD e PO/DP, que por motivos diversos apresentariam menor taxa de crescimento do que o cenário DI/E desejável pela sociedade macaense e seus gestores (Tabela 2). Considerando-se ainda que no pior cenário possível em termos de desenvolvimento, o de estagnação, projetava-se para 2017 um crescimento populacional de 4,3%, pode-se perceber que vivenciamos atualmente uma forte retração econômica, cujas implicações para a GIRH seriam semelhantes àquelas apontadas no cenário E/RH do PRH-RH8, com tendência a serem agravadas.

Tabela 1: Percentuais de comprometimento da vazão Q7-10 no trecho fluvial do Rio Macaé na Severina considerando o Cenário I para os anos de 2012, 2017 (Crise do Petróleo), 2022 e 2027 (cenário futuros); considerando todos os cenários para o ano de 2032

	2012	2017	2022	2027
Cenário I	60 a 80%	60 a 80%	80 a 100%	> 100%
Cenários ⁵	I	II	III	IV
Ano 2032	> 100%	100%	> 100%	> 100%

Fonte: adaptado de SEA/INEA, 2014b.

De acordo com o PRH-RH8 (SEA/INEA, 2013), os cenários prognósticos mais prováveis para a RH-VIII definiram-se basicamente pelo grau de aproveitamento da oportunidade diferencial característica da região, a qual poderia estar relacionada a um viés desenvolvimentista, que aproveitaria os recursos oriundos da economia do petróleo para gerar outras oportunidades de desenvolvimento, ou extrativista, temporário, face ao esgotamento inevitável das reservas de petróleo. Dependendo do viés adotado e do desenvolvimento cultural alcançado, as oportunidades existentes na região poderiam resultar em desenvolvimento integrado (cenário DI/E) ou em desenvolvimento perdido (cenário PO/DP). No que tange ao GIRH, cada cenário poderia produzir efeitos diversos, em função do grau de efetivação de ações atreladas aos sistemas de Proteção Ambiental, de Saneamento e de Ordenamento Territorial, designados pela sigla SPASOT no PRH-RH8 (SEA/INEA, 2014a).

Tabela 2: Projeção de crescimento populacional projetado para o município de Macaé, empregado nos estudos de balanço hídrico do Plano de Recursos Hídricos da RH-VIII do ERJ

ANO	POPULAÇÃO ESTIMADA EM 2012		
	CENÁRIO DI/E	CENÁRIOS DE/CD E PO/PD	CENÁRIO E/RH
2017	308.590	295.072	290.673
2022	411.728	359.567	343.536
2027	540.443	411.261	374.987
2032	693.018	438.124	374.987

Fonte: SEA/ INEA, 2013, p. 27.

4. SANEAMENTO, PROTEÇÃO AMBIENTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL EM MACAÉ: O VIÉS DESENVOLVIMENTISTA EM DEBATE, À LUZ DA AGENDA 2030

Para avaliar os cenários futuros de disponibilidade hídrica e os gargalos locais para o desenvolvimento, em situações hipotéticas de balanço hídrico positivo (que equivale a dizer, em condições nas quais os usos múltiplos das águas necessários ao abastecimento humano, às atividades econômicas e à manutenção dos ecossistemas sejam atendidas), precisamos refletir acerca de como a gestão integrada de recursos hídricos está relacionada à possibilidade de construirmos uma Macaé sustentável e próspera para todos. Partimos do pressuposto que as ações de Proteção Ambiental, de Saneamento e de Ordenamento Territorial (SPASOT), apontadas no PRH-RH8, devem ser executadas de forma a garantir que os impactos sobre os recursos hídricos regionais sejam absorvíveis e menores que sua capacidade de resiliência ambiental e ao mesmo tempo promotores do desenvolvimento humano. Esse “desenvolvimento desejável” deve focar tanto a nível conceitual (SACHS, 2012), quanto político-institucional, no combate à extrema pobreza e na provisão de serviços básicos, indisponíveis a boa parte da população mundial no início do Século XXI (GARCIA; GARCIA, 2016).

Em compromisso assumido com a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, como país signatário da Agenda 2030, o Brasil assumiu o desafio de promover a prosperidade e o desenvolvimento sustentável para todos os cidadãos residentes em seu território (ISABEL; MOTA, 2017), de forma a contemplar dezessete objetivos interligados (IPEA, 2018; ONU, 2015). Entre suas diversas diretrizes e metas, assumimos, no presente trabalho, o pressuposto de que o acesso universal à água e ao saneamento pode ser entendido como centrais para o alcance dos demais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), conforme esquematizado na Figura 3. Os ODS incorporam as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental (COSTANZA, 2016) e a exemplo da GIRH, sua implementação requer a participação de órgãos governamentais, da iniciativa privada, da sociedade civil e da Academia nas formulações de políticas e ações em âmbitos regionais e locais (DUMPE JUNIOR, 2016), participação essa semelhante ao preconizado pela Lei das Águas ao estabelecer os Comitês de Bacia Hidrográfica como órgão de Estado competente para deliberar e arbitrar acerca de conflitos pelos usos múltiplos da água (BRASIL, 1997).

Conforme sugere a Figura 3, o ODS 6 - Água Potável e Saneamento relaciona-se com todos os outros ODS, notadamente com o ODS 1 - Erradicar a Pobreza, objetivo sem o qual nunca alcançaremos a prosperidade

agora e/ou no futuro. Sem água, substância essencial para a vida, em âmbito geral, e para a promoção do bem-estar das pessoas e do seu desenvolvimento econômico, em termos específicos, estabelece-se uma condição de pobreza de parcelas da população (LUNA, 2007), investigada pela ONU por meio do emprego do IPH – Índice de Pobreza Hídrica. Em função da carência de indicadores que atestem a relação entre a pobreza da população e a disponibilidade de água e saneamento, integrando questões simultaneamente pertinentes aos ODSs 1 e 6, o IPH foi adaptado para o âmbito local e empregado em duas localidades situadas na região estuarina da bacia hidrográfica do rio Macaé, caracterizadas como ocupações urbanas com padrão socioeconômico e de infraestrutura distintos: a Ilha Colônia Leocádia e a Ilha da Caieira (GUIMARÃES, 2019).

Figura 3.: Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a centralidade do ODS 6



Fonte: MMA, 2018.

Na adaptação do IPH para as localidades estudadas, foi utilizado o método do índice composto (Equação 1), onde o componente *Recurso* (R) foi subdividido em dois subcomponentes relacionados à qualidade e à quantidade da água disponível nas residências; o componente *Acesso* contemplou os subcomponentes sistema de abastecimento de água e rede coletora de esgoto; o componente *Capacidade* (C) foi composto pelos subcomponentes: renda, educação e participação social; o componente *Uso* (U) ateu-se ao subcomponente *uso doméstico* e o componente *Ambiente* ateu-se a questões relacionadas à ocorrência de enchentes e alagamentos nas localidades, com pesos iguais para os cinco componentes (Equação 1).

$$IPH = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_{Am} Am}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_{Am}}$$

O IPH é uma ferramenta interdisciplinar e holística que integra dados das ciências naturais e sociais, envolvendo a disponibilidade de água, seu uso produtivo, a capacidade de acesso da população à água e os fatores ambientais sustentados por esta água, sendo expresso por um valor adimensional que varia entre 1 (melhor) e 0 (pior) (SULLIVAN; MEIGH, 2003; FOGUET; GARRIGA, 2011). Os resultados do estudo de Guimarães *et al.* (2019) ratificam a grave heterogeneidade existente nessas duas localidades estudadas, que exemplificam a desigualdade social existente em Macaé no cenário de desenvolvimento atual, resultante de um período de crescimento acelerado anterior, com um quadro atual caracterizado pela estagnação econômica: enquanto a Ilha da Caeira exibiu um IPH estimado de 0,88 (caracterizado na faixa de riqueza hídrica, conforme a classificação proposta por Guppy, em 2014), a Ilha Colônia Leocádia apresentou um valor de 0,45 (gravíssima pobreza hídrica, segundo o mesmo autor). Esse baixo valor era esperado, em função dos problemas de acesso à água tratada e ao esgotamento sanitário e dos aspectos socioeconômicos da população que habita a Ilha Colônia Leocádia, cuja maioria das famílias sobrevive com renda mensal inferior a um salário mínimo, não concluíram o ensino primário e se encontram à margem de grupos de discussão e interesse social.

A situação da Ilha Colônia Leocádia repete-se em outras localidades do território macaense. Praticamente 80% do esgoto de Macaé não eram coletados nem tratados em 2013. Dos 20% restantes, 15% iam para fossas sépticas e apenas 5% eram coletados e tratados adequadamente (ANA, 2018). Um quadro ligeiramente melhor foi apresentado pela empresa responsável pelo tratamento do esgoto urbano ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável (COMMADS) para 2018: 20% do esgoto era coletado e tratado (BRK, 2018), ainda expressivamente inferior à média do ERJ (51% em 2013). Evidencia-se, dessa forma, que o componente "saneamento" do SPASOT continua sendo um gargalo importante a ser enfrentado. Uma vez que o saneamento básico é de competência municipal e que compreende não só as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, mas também os serviços de abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição, a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e os serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007), o quadro atual de Macaé agrava-se. O sistema de abastecimento público de água tratada não abrange todos os assentamentos humanos urbanizados de Macaé (JERONYMO *et al.*, 2017) e, segundo dados fornecidos pela concessionária estadual que atua no município, requer investimentos superiores a dezoito milhões de reais para sua ampliação (ANA, 2018). A coleta, a destinação e a disposição adequadas dos resíduos sólidos também não contemplam todas as localidades situadas nos distritos urbanos da cidade, sendo deficiente em diversos pontos do território municipal teoricamente atendidos. Notadamente, nos populosos bairros da porção Norte do distrito urbano do município (JERONYMO *et al.*, 2017), compreendida na zona estuarina e litorânea da RH-VIII, na qual concentra-se grande parte da população municipal que vive em situação de vulnerabilidade socioeconômica (RESSIGUIER, 2011), a exemplo dos moradores da Ilha Colônia Leocádia. Cabe aqui destaque ao bairros Cabiúnas e Balneário Lagomar, na porção Norte de Macaé, e Imboassica, na porção Sul, cujas populações encontram-se em situação de altíssima vulnerabilidade (FERREIRA *et al.*, 2010) e garantem sua segurança hídrica por meio de retirada de água subterrânea, via poços freáticos, semiartesianos ou artesianos (os artesianos também são fonte de abastecimento de água para usos de empresas situadas nesses locais).

A questão da drenagem foi abordada no PRH-RH8, que aponta que os trechos inundáveis críticos da bacia hidrográfica do Rio Macaé estão situados na região estuarina, da qual destacamos os bairros da Barra de Macaé, Nova Holanda, Nova Esperança, Nova Brasília, Malvinas, Bairro Botafogo, Novo Botafogo, Piracema,

Águas Maravilhosas e Ilha Colônia Leocádia. Todos situados na área Norte do principal distrito urbano do município. No primeiro Plano Diretor municipal, aprovado em 2006, as localidades de Fronteira (ocupação estabelecida na orla Norte de Macaé), Nova Brasília, Nova Holanda, Nova Esperança, Ilha Colônia Leocádia, Malvina e parte dos bairros da Barra de Macaé, Botafogo e Parque Aeroporto foram incluídas na Macroárea de Regularização Urbanística e Ambiental, classificados como Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), a serem beneficiadas por políticas públicas de urbanização e regularização fundiária; de qualificação urbanística; de geração de trabalho e renda; e de recuperação das áreas ambientais degradadas (MACAÉ, 2006, Artigos 148 e 150). Cabe ressaltar que os anexos que detalham em mapas o macrozoneamento e o zonemaneto municipais aprovados anteriormente ainda permanecem em vigor, apesar da Lei do novo Plano Diretor municipal ter sido promulgada em 2018 (LC 297/18), alterando a nomenclatura da Macrozonas em seu Artigo 128 (MACAÉ, 2018).

caracterizada pela predominância de áreas ocupadas por população de baixa renda, [...] loteamentos irregulares, assentamentos espontâneos e ocupações em áreas de risco ou de preservação ambiental, apresentando infraestrutura básica incompleta, deficiência de equipamentos sociais e culturais, comércio e serviços (MACAÉ, 2006, Artigos 146 e 147)

Caracterizados pela presença de populações vulneráveis, esses bairros estuarinos localizam-se em costas abaixo do nível médio do mar, estando sujeitos a inundações naturais, ao aumento da língua salina e à vazão reversa em pequenos cursos hídricos próximos à foz do Rio (JERONYMO *et al.*, 2017). Tais efeitos foram intensificados em função de alterações no ciclo hidrológico provocadas pela escavação de canais artificiais de drenagem e pelas retinizações de cursos hídricos realizadas pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento – DNOS, na década de 60 (SOFFIATI, 2011). As intervenções do DNOS retinizaram cursos hídricos naturais, como o Córrego do Capote, o Córrego do Morro e o Córrego Jurumirim, percebidos pela população e pelo poder público como canais artificiais (JERONYMO *et al.*, 2016). Tendo em vista que a resposta a eventos climáticos extremos dessa complexa rede de canais existente na região do município, que concentra expressiva parte da sua população, depende das marés, em um contexto de mudanças climáticas e aumento dos níveis dos oceanos, no PRH-RH 8 recomenda-se que “os impactos das enchentes [...] deveriam ser evitados pela não ocupação das áreas de baixada, naturalmente inundáveis” e “combatido através de um ordenamento territorial”(SEA/INEA, 2014, p. 28).

Os impactos da ocupação acelerada também fizeram-se sentir na zona sul do distrito urbano, impulsionados pela instalação da base *onshore* de apoio à exploração de petróleo *offshore*, no Parque de Tubos, no final da década de 1970. Em seu entorno, em uma região eminentemente rural, estabeleceu-se o bairro de Imboassica, com característica periurbana-industrial (RESSIGUER, 2011). A ocupação alterou o ambiente da bacia hidrográfica da Lagoa de Imboassica, em função do desvio de curso, aterramento e manilhamento de corpos hídricos e nascentes, com destaque à retinização do Rio Imboassica, impermeabilização de áreas úmidas, desmatamento, terraplanagens e nivelamento de terrenos, bem como extração de saibro e brita (JERONYMO *et al.*, 2017), inerentes aos processos de urbanização e instalação de empreendimentos diversos. À luz da necessidade de operacionalização do SPASOT para a construção de um futuro próspero e sustentável para Macaé, cabe aqui avaliarmos como o ordenamento territorial do município reflete as mudanças de uso e ocupação das terras induzidas pelo crescimento econômico e populacional, alavancado pela cadeia produtiva do petróleo, e se o planejamento das estratégias indutoras da ocupação do território, com vistas à promoção do

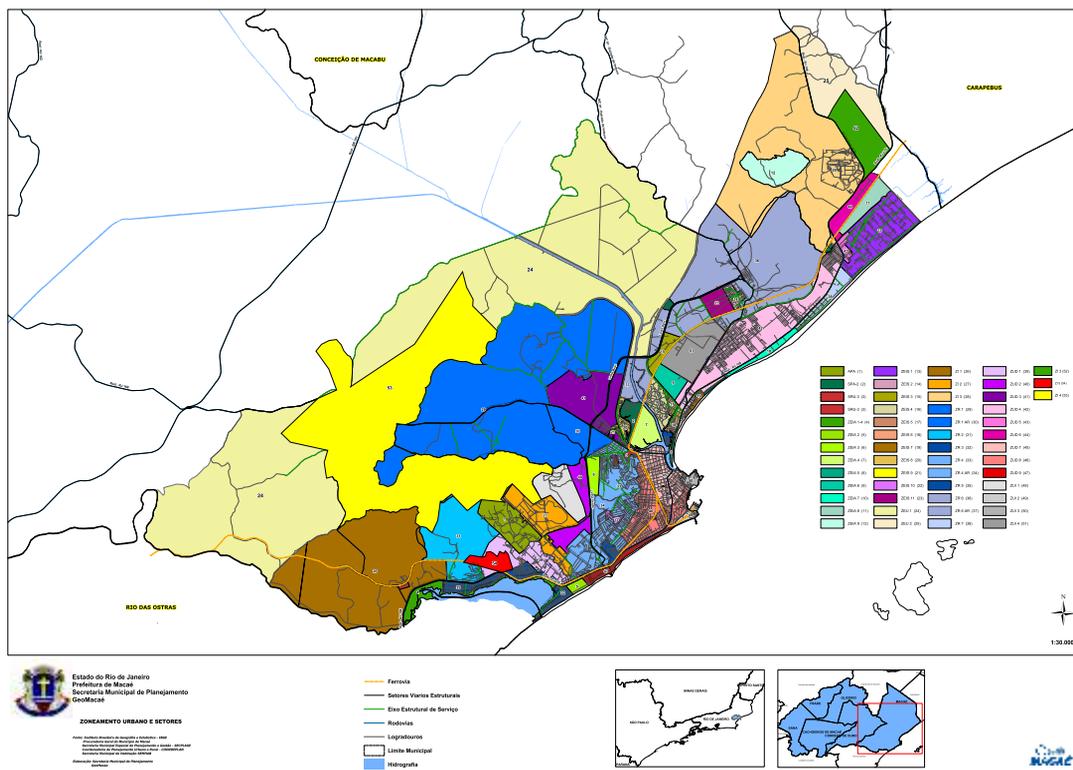
desenvolvimento, encontram-se em consonância com a conservação dos recursos hídricos e com o componente “proteção Ambiental” do SPASOT, fundamentais para o alcance de um balanço hídrico positivo, imprescindível para a prosperidade de todos os cidadãos macaenses.

No Código de Urbanismo de Macaé, aprovado em 2010 por Lei Complementar, foi realizado o detalhamento das localidades incluídas nas ZEIS e nas Zonas de Especial Interesse Ambiental (ZEIA), conforme apresentado na Figura 4. Onze ZEIS foram originalmente estabelecidas, compreendendo os limites do Loteamento Balneário Lagomar (ZEIS 1); os limites do loteamento Nossa Senhora da Ajuda e Loteamento Residencial Bosque Azul (ZEIS 2 e 11, respectivamente); a antiga propriedade rural Fazenda Piracema, localizada às margens da Linha Azul e limitada pela linha férrea (ZEIS 3); e diversas localidades do estuário do rio Macaé, a saber: Nova Esperança (ZEIS 4), Nova Holanda (ZEIS 5), parte do Subdistrito da Barra de Macaé (ZEIS 6), faixa litorânea denominada Fronteira (ZEIS 7), Malvinas (ZEIS 8) e Bairro Botafogo (ZEIS 9), caracterizados como áreas sujeitas a constantes alagamentos pela presença de diversos canais e pela ocupação das faixas marginais de proteção de corpos hídricos; além do Bairro Novo Horizonte, ocupação irregular mais recente em área pública, originária de loteamento regular (ZEIS 10). Nove Zonas de Especial Interesse Ambiental foram especificadas, de forma a proteger a faixa marginal da Lagoa de Imboassica (ZEIA 1), a vegetação de restinga na praia do Pecado (ZEIA 2); a vegetação às margens do canal do Capote, na Linha Verde (ZEIA 3); a vegetação de mangue na ilha Colônia Leocádia (ZEIA 4); a vegetação de mangue contíguo ao Aeroporto de Macaé (ZEIA 5); o pontal da Barra e faixa de orla a ele contígua (ZEIA 6); a vegetação de restinga às margens da RJ-106, na praia do Barreto (ZEIA 7); a vegetação de restinga às margens do canal Macaé-Campos, contígua ao PARNA de Jurubatiba (ZEIA 8); e a vegetação contígua ao Terminal de Cabiúnas (ZEIA 9).

Além das ZEIA, foram especificados também Setores Especiais, de menor extensão territorial, mas com características funcionais, locacionais, naturais ou de ocupação demandantes de normas de ordenação de uso do solo diferentes daquelas estabelecidas para a zona na qual se encontravam inseridos, sendo oito Setores Especiais de Requalificação Urbano-Ambiental (SRU), destinados à recuperação do ambiente natural ou construído, em processo de degradação (entre os quais destacamos o Setor 8, na bacia hidrográfica da Lagoa Imboassica) e cinco Setores Especiais de Preservação Ambiental (SPA), destinados à recuperação e à preservação de Áreas de Preservação Permanente, para os quais recomendou-se, à época, o reassentamento das ocupações irregulares (Engenho da Praia, Águas Maravilhosas, Fronteira, Virgem Santa e Ilha Colônia Leocádia). Percebe-se, nesses documentos iniciais, a preocupação da sociedade macaense e dos gestores locais com a integração entre proteção ambiental, requalificação social e urbanização, em um período no qual o desenvolvimentismo otimista norteava as expectativas de prosperidade no município.

A desmobilização de diversas atividades da economia do petróleo na região e a alteração das regras de distribuição dos *royalties*, com a conseqüente crise que se segue ao ano de 2014, parece ter reorientado o planejamento territorial urbano. Por um viés claramente desenvolvimentista, “no qual o crescimento econômico seria aproveitado para alavancar outras oportunidades de desenvolvimento sustentável regional, que suportariam a continuidade do desenvolvimento regional após o esgotamento das reservas petrolíferas” (SEA/INEA, 2013, pag. 15), pelo menos teoricamente, os decisores municipais concentraram esforços no sentido de promover um reaquecimento econômico, ainda ancorado na indústria do petróleo e nas atividades de apoio à exploração *offshore*, condensando as expectativas de novo *boom* de crescimento em torno da instalação de um novo terminal portuário na região da Restinga do Barreto.

Figura 4: Zoneamento urbano de Macaé: mapa dos setores e zonas



Fonte: MACAÉ, 2010

Em fase de licenciamento, o Terminal Portuário de Macaé (TEPOR) representa uma nova tipologia de empreendimentos portuários, denominados como Áreas de Desenvolvimento Marítimo e Industrial (*Maritime Industrial Development Areas – MIDAS*), englobando instalações *offshore* e *onshore* que compreendem atividades industriais, de logística, de armazenamento e de tratamento e distribuição de produtos para o setor de óleo e gás (ITI, 2018). A área total *onshore* necessária para instalação do empreendimento seria superior a 6 milhões de m², inviabilizando o licenciamento ambiental e construtivo, caso seja mantido o zoneamento municipal planejado em 2010, tendo em vista que a implantação da retroárea portuária estaria em conflito com as atividades e equipamentos urbanos permitidos pelo Código de Urbanismo para a ZEIA 7 e a Zona de Uso Diversificado ZUD-4, para não falar de sua localização limítrofe a uma Zona Residencial (ZR-6), às ZEIS 1 e 7, correspondentes ao Lagomar e Fronteira, respectivamente) e à ZEIS-4 (a própria Restinga do Barreto, reduzida de forma a possibilitar a supressão de vegetação na região, necessária à implantação do empreendimento).

No atual cenário de estagnação, as alterações realizadas no zoneamento municipal pela LC 247/2017 reduziram em extensão o potencial para proteção de áreas ambientalmente significativas e sensíveis ao município, possibilitando a instalação de empreendimentos industriais com elevada proximidade a áreas residenciais. Revela-se, dessa forma, uma degeneração do viés desenvolvimentista em postura extrativista em que, por um lado, a desaceleração da economia diminui a pressão sobre recursos hídricos "devido à dinâmica econômica reduzida em todos os setores usuários de água" e, por outro lado, há preponderância de um pensamento pseudo-desenvolvimentista que "atribui a crise econômica ao excesso de preocupações

ambientais”, fazendo “com que se reduzam as demandas dessa natureza, tanto a nível nacional como regional, com tendência a amplificar a poluição hídrica e a complexificar o cenário setorial de saneamento (SEA/INEA, 2013, p. 15).

Ao considerarmos a hipótese de instalação do TEPOR na Restinga do Barreto, não podemos esquecer da retroárea a ser instalada na bacia hidrográfica do Canal Jurumirim, um dos tributários do Rio Macaé na sua região de baixo curso. Contrariando as recomendações do PRH-RH8, no sentido de manter permeáveis as áreas estuarinas mais sensíveis às enchentes, a impermeabilização parcial de vasta área pertencente à bacia hidrográfica do Canal Jurumirim pode alterar significativamente o balanço hídrico regional, devido à redução de zonas de recarga de aquífero no baixo curso, induzindo a salinização do lençol freático e aumentando a extensão da intrusão salina, dificultando ainda mais a provisão de água de qualidade e em quantidade suficiente para as populações vulneráveis residentes na zona norte macaense, que a LC 141/10 buscava contemplar, contradizendo na prática o Inciso VIII do Artigo 10 da LC 297/18, que estabelece como um dos objetivos gerais da Política de Desenvolvimento Urbano Municipal “elevar a qualidade do ambiente urbano por meio da preservação dos recursos naturais” (MACAÉ, 2018). Destacamos ainda que a Lei dedica um capítulo específico para o Meio Ambiente (Capítulo III), composto por cinco seções abordando as seguintes temáticas: (i) Política Ambiental; (ii) Recursos Hídricos; (iii) Saneamento Básico; (iv) Educação Ambiental; e (v) Unidades de Conservação Municipais. O novo Plano aponta a necessidade de compatibilizar as ações de gestão territorial com aquelas apontadas no plano regional de recursos hídricos (Artigo 77, Inciso III), o que representa uma possibilidade de cooperação para a gestão sustentável das águas em prol do desenvolvimento integrado.

Reforçamos aqui as conclusões do trabalho de Guimarães (2019), que a partir do IPH evidenciaram “que o município de Macaé caminha na contramão dos ODS 1 e 6, partindo-se do pressuposto que sem sustentabilidade local a sustentabilidade global não será possível”. Importante, contudo, salientar que as principais regiões produtoras de água para a bacia do Rio Macaé situam-se na porção serrana do município (com destaque à APA do Sana, Bicuda Grande e Bicuda Pequena).

5. EM BUSCA DE PROSPERIDADE E DE UM FUTURO SUSTENTÁVEL PARA MACAÉ: O PACTO DAS ÁGUAS

O “pacto das águas”, descrito no PRH-RH8, visa garantir um balanço hídrico positivo, propiciando o acesso universal e equitativo à água, em padrões de qualidade adequados aos usos múltiplos, que é condição fundamental para o desenvolvimento regional e o bem-estar das populações, sendo, portanto, o ODS 6 considerado aqui como componente central e estruturante da Agenda de 2030. Para seu alcance, o documento da ONU preconiza a necessidade da articulação da sociedade e governos, em todos os níveis, para a gestão integrada dos recursos hídricos. Nesse sentido, o PRH-RH8 apresenta-se como instrumento essencial para a orientação das políticas públicas, pois de acordo com a PNRH, os PRH são planos diretores de longo prazo que definem estratégias para conservação dos recursos hídricos, aplicadas a cada contexto específico de bacia hidrográfica, devendo ser considerado como um instrumento balizador para o desenvolvimento regional, já que objetiva fornecer subsídios para a gestão adequada dos recursos hídricos por meio da implementação de instrumentos de gestão, alinhados com políticas públicas fundamentais para garantia de desenvolvimento sustentável dos municípios nele compreendidos.

Além do diagnóstico e da proposição de cenários possíveis de pressão sobre os usos dos recursos

hídricos, em função da evolução das atividades produtivas e modificações da ocupação do solo, o PRH-RH8 indica ainda as intervenções necessárias para assegurar água em quantidade e qualidade necessárias a seus usos diversos. Seu marco lógico de elaboração e o detalhamento da proposição dos programas oferece suporte ao CBH Macaé e das Ostras, e também a gestores regionais, para definir prioridades para alocação de recursos em iniciativas de manutenção e recuperação das águas na região hidrográfica, com base em metas, programas e ações derivados de seus quatro grandes objetivos: (i) compatibilizar as demandas e as disponibilidades hídricas em termos quantitativos; (ii) compatibilizar as demandas e as disponibilidades hídricas em termos qualitativos; (iii) reduzir os impactos de cheias; e (iv) fomentar as atividades estruturantes do uso sustentável da água e do ambiente. Como podemos observar pelo exposto na Figura 5, para cada objetivo da GIRH foram propostas metas genéricas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos. As metas genéricas foram reunidas em metas específicas, com horizonte de cumprimento definido em função das ações e programas a elas relacionados.

Quando da sua elaboração, foram desenhadas metas ambiciosas, que pressupunham que por meio de um competente gerenciamento de recursos hídricos haveria condições para controlar os potenciais conflitos quantitativos de uso de água, até 2017, e os conflitos qualitativos até 2022. Este mesmo horizonte era na época considerado como factível para promover a atenuação dos impactos das cheias, por meio de medidas estruturais e para fomentar atividades estruturantes do uso sustentável das águas e do ambiente da RH VIII. Sete linhas de ação principais foram delineadas para o alcance das metas: (i) ampliação do conhecimento para o gerenciamento de recursos hídricos; (ii) compatibilização quantitativa entre disponibilidades e demandas; (iii) adequação do uso do solo às demandas quali-quantitativas de uso de água; (iv) compatibilização qualitativa entre disponibilidades e demandas; (v) governança de recursos hídricos; (vi) redução dos impactos das cheias; e (vii) fomento do uso sustentável das águas e do ambiente. Para cada uma destas ações, 24 programas de implementação são propostos, conforme ilustrado no Quadro 2, com destaque às ações voltadas à compatibilização quali-quantitativa entre disponibilidade e demanda hídrica, à adequação do uso do solo às demandas, ao fomento do uso sustentável das águas e do ambiente e à educação ambiental, que envolvem o poder público no âmbito municipal.

Apesar de robusto e bem delineado, para sua efetiva implementação, o Plano de Recursos Hídricos depende de recursos em muito superiores àqueles arrecadados pela cobrança pelo uso da água na RH-VIII, que em 2013 ultrapassaram apenas ligeiramente o valor de um milhão anual (ACSELRAD *et al.*, 2015). Mesmo após o aumento do preço público unitário (PPU) cobrado pelo metro cúbico de água bruta, que dobrou a partir de 2018, a previsão de arrecadação do CBH Macaé e das Ostras para o período 2018-2021 perfaz cerca de 8,5 milhões, insuficientes para a execução das ações previstas, sem que o “pacto das águas” seja implementado e cada um dos responsáveis por sua parte da execução seja envolvido. O “pacto das águas” depende fundamentalmente da participação e do aporte de recursos dos governos municipais para a realização de estudos de alternativas para aumento de disponibilidade hídrica, uma vez que em qualquer dos cenários apontados no plano a escassez hídrica é apontada para 2032, impossibilitando outorgas e causando insegurança aos usuários já outorgados e à população macaense em geral.

No que tange à Macaé, consideramos que a questão do saneamento representa um dos problemas mais delicados a serem enfrentados. O município não possui plano de saneamento, conforme estabelecido pela Lei nº 11.445/2007 (Lei de Saneamento Básico). Dessa forma, encontra-se impossibilitado de receber repasses de recursos da União para aplicação em serviços de saneamento (Decreto nº 7.217/2010). Adicionalmente, a

inexistência de um Plano Municipal de Saneamento em Macaé compromete o controle e o acompanhamento da qualidade dos serviços de saneamento prestados no município pela população. O problema ainda é agravado pelo fato do órgão do executivo responsável pela pasta do saneamento não divulgar informações sobre seus serviços, e ainda não se manifestar diante das solicitações de informações e esclarecimentos dos órgãos de representação social quando solicitado, a exemplo do COMMADS, ferindo assim o princípio da informação, reforçado no parágrafo I, artigo 27 da Política Nacional de Saneamento, o qual assegura "aos usuários de serviços públicos de saneamento básico, na forma das normas legais, regulamentares e contratuais: amplo acesso a informações sobre os serviços prestados". Pode-se também observar lacunas de informação sobre a cobertura de oferta de água potável e de coleta e tratamento de esgoto no município. Prover informações e estabelecer metas para universalização do saneamento urbano é fundamental para que Macaé se coloque nos rumos da prosperidade regional, em suas múltiplas dimensões. Por isso, supletivamente ao Poder Público municipal, o CBH Macaé das Ostras destinou em 2018 recursos para a elaboração do Plano Municipal de Saneamento, o qual, contudo, será apenas mais um documento inócuo no caso dos decisores municipais não capitanearem os custos para sua implantação.

Destacamos como fundamental a participação dos agentes locais na construção de programas de proteção de "Áreas prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas", indicando restrições de uso em áreas estratégicas para abastecimento de mananciais importantes, evitando perdas de qualidade da água, mitigando tragédias recorrentes, relacionadas a eventos hidrológicos críticos (caracterizados em Macaé principalmente por chuvas extremas) e disciplinado o uso do solo, de forma a evitar movimentos de massa, principalmente na região serrana de Macaé, e reduzir a impermeabilização de áreas de recarga de aquífero, diminuindo assim o risco de alagamentos, inundações e desabastecimento, principalmente na região estuarina do município. Alinhado a essas ações, está também o programa "Inventário e Proteção Participativa de Nascentes", cuja principal meta é conhecer as fontes de abastecimento de água e, a partir daí, determinar as áreas de recarga dessas nascentes, incentivando sua proteção, enquanto áreas de proteção permanente (APP), com o envolvimento da sociedade local em ações de educação ambiental, monitoramento ambiental participativo, vigilância ambiental e ciência cidadã.

Tendo em vista que a expressiva parcela da água produzida na Bacia do Rio Macaé é proveniente da região do alto e do médio/alto cursos, é importante que o governo municipal aporte recursos para conservação de áreas na região serrana, que podem implicar em redução da disponibilidade hídrica do rio Macaé no baixo curso. Assim, consideramos como de vital importância a implementação das ações descritas nos programas "Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais", "Pagamentos por Serviços Ambientais – PSA" e "Mecanismos de Adesão Voluntária – MAV (Selo Azul de Sustentabilidade Hídrica)", que deveriam estar no foco das ações gerenciais da Prefeitura de Macaé, tendo em vista que a existência de áreas com relevo acidentado, associadas a fortes chuvas de natureza orográfica e frontal que atingem a região serrana é agravada pela ocupação irregular. Desde 2012, encontra-se tramitando pelas instâncias de decisão municipais uma proposta para implementação de um Programa PSA para a região serrana de Macaé. Aprovar a Lei Municipal de PSA seria, portanto, um passo importante a dar.

Data da mesma época o "Projeto de Lei Municipal do Pousio", que normatizaria práticas agrícolas em curso na região serrana macaense, em consonância com o programa de resgate e incentivo aos modos de vida e às práticas de manejo das populações tradicionais do PRH-RH8, a exemplo da proposta do Programa Municipal de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Esse Projeto de Lei tramita entre o Legislativo e o Executivo há

cerca de 6 anos, sem aprovação, enquanto, por outro lado, em apenas 2 anos foram aprovadas alterações no ordenamento territorial municipais necessárias ao licenciamento de empreendimentos de elevado grau de impacto e alto potencial poluidor em Macaé.

Na região de médio e baixo cursos do Rio Macaé (e seus tributários), destaca-se a necessidade de instrumentos para controle da poluição hídrica, para o aumento da eficiência do uso de água e para o controle da ocupação do uso do solo orientados principalmente pela implementação dos Planos Municipais de Saneamento Básico, do ordenamento do uso do solo com restauração de áreas degradadas e pela elaboração e execução de intervenções estruturais e não estruturais visando ao controle de cheias.

Quadro 2. Síntese dos Programas do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica 8 do ERJ

(Continua)

AÇÕES	PROGRAMAS PROPOSTOS	RESPONSÁVEIS	CUSTO (R\$)	IMPLEMENTAÇÃO	
			A = Anual	Anos	Horizonte
AÇÃO VOLTADA À AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO PARA O GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS					
Ação A: Melhoria do conhecimento sobre as disponibilidades e demandas hídricas ou de aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que afetam ou são afetadas pelos recursos hídricos	A1 - Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos	CBH, INEA	Ano 1: 425.000 Demais anos: 50.000	Permanente	2017
	A2 - Rede de Monitoramento de Recursos Hídricos e de Alerta de Cheias	INEA, ANA	Ano 1: 124.000 Demais anos: 244.800	Permanente	2017
	A3 - Plataforma de Geoprocessamento para a Região Hidrográfica VIII	CBH, Entidade delegatária, INEA	Ano 1: 110.000 Demais anos: 30.000	Permanente	2017
AÇÕES VOLTADAS À COMPATIBILIZAÇÃO QUANTITATIVA ENTRE DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA					
Ação B: Aproveitamento e incremento das disponibilidades dos recursos hídricos	B - Estudo de alternativas para aumento de disponibilidade hídrica (construção de reservatórios de regularização e de transposições interbacias para aumento de disponibilidade hídrica)	Inea, Governos Estadual e Federal, Concessionárias de serviços de abastecimento público de água e Municípios beneficiados	17.625.000 (para execução das intervenções estruturais)	2	2017
Ação C: Incentivo ao reúso, à redução do consumo e ao controle de perdas	C - Cadastro de usuários de água, outorga de direitos de uso vinculada ao alcance gradual de índices de eficiência no uso, e fiscalização	INEA	Ano 1: 600.000 Demais anos: 360.000	3	2017
AÇÕES VOLTADAS À ADEQUAÇÃO DO USO DO SOLO ÀS DEMANDAS QUALI-QUANTITATIVAS DO USO DA ÁGUA					
Ações D: Recuperação e manutenção da permeabilidade do solo após sua ocupação e uso Implantação de áreas de Reservas Legais e Reservas Particular do Patrimônio Natural com vistas a integração dos fragmentos e formação de corredores ecológicos interligando Unidades de Conservação – UC e APP Criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos; e Restauração de APPs e recuperação de áreas degradadas	D1 - Fomento à regularização ambiental das propriedades rurais – boas práticas e acompanhamento dos efeitos dos Pagamentos por Serviços Ambientais: Programa Produtor de Água - PSA	Governos Federal (ANA), Estadual e Municipais	Ano 1: 600.000 Demais anos: 100.000	5	2022
	D2 - Mecanismos de Adesão Voluntária: Selo Azul de sustentabilidade hídrica	CBH, Entidade Delegatária, INEA	Ano 1: 100.000	1	2022
	D3: Áreas prioritárias para conservação e recuperação de águas e florestas	CBH, Secretarias Municipais de Meio Ambiente, INEA	Ano 1: 300.000 Ano 2: 100.000	2	2017
	D4: Inventário e Proteção Participativa de Nascentes	CBH, Secretarias Municipais de Meio Ambiente, INEA	Ano 1: 500.000 Ano 2: 500.000	2	2017
	D5: Identificação e Restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e recuperação de áreas degradadas	CBH, Secretarias Municipais de Meio Ambiente, INEA	Ano 1: 200.000 Demais anos: 400.000	6	2022

Quadro 2. Síntese dos Programas do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica 8 do ERJ

(Conclusão)

AÇÕES	PROGRAMAS PROPOSTOS	RESPONSÁVEIS	CUSTO (R\$)	IMPLEMENTAÇÃO	
			A = Anual	Anos	Horizonte
AÇÃO VOLTADA À COMPATIBILIZAÇÃO QUALITATIVA ENTRE DISPONIBILIDADES E DEMANDAS					
Ação E: Melhoria da qualidade ambiental dos mananciais, das águas superficiais, subterrâneas e costeiras	E1 – Enquadramento das águas superficiais	INEA	Ano 1: 200.000	1	2017
	E2 - Outorga de lançamento de poluentes no meio hídrico	INEA	Ano 1: 100.000	1	2022
	E3 - Planos Municipais de Saneamento Básico: coleta e tratamento de esgotos	CBH, Entidade delegatária, INEA	Ano 1: 1.000.000	1	2017
	E4 - Controle da extração de água subterrânea na Franja Litorânea	CBH, Entidade delegatária, INEA	Ano 1: 350.000 Ano 2: 450.000	2	2017
AÇÕES VOLTADAS À GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS					
Ação F: Facilitação da implantação e acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos	F1 - Sistema de Acompanhamento da Implantação do Plano Orientado a Resultados	CBH, Entidade delegatária, INEA	Ano 1: 150.000	1	2017
	F2 - Articulação do Gerenciamento de Recursos Hídricos com o Gerenciamento Costeiro	CBH, Marinha do Brasil, GERCO, PETROBRAS e empresas com atuação offshore, INEA	Ano 1: 280.000 Ano 2: 316.000 Ano 3: 388.000 Ano 4: 280.000	4	2017
	F3 - Programa Estratégico de Comunicação	CBH, Entidade delegatária, INEA	Ano 1: R\$ 100.000 Ano 2: R\$ 100.000 Demais anos: R\$ 40.000	Permanente	2017
	F4 - Ampliação da cobrança pelo uso da água	CBH, Entidade delegatária, INEA	Não oneroso	5	2017
Ação G: Educação Ambiental	G: Educação Ambiental	CBH, Secretaria de Estado de Ensino, Secretarias municipais de Ensino, Rede de ensino estadual e municipal	I: R\$ 810.000 Demais anos: R\$ 50.000	4	2017
AÇÕES VOLTADAS À GOVERNANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS					
Ação H: Controle de Cheias	H1 - Proposta de intervenções estruturais visando ao controle de cheias	Governos Federal e Estadual, Defesa Civil	Diversas Alternativas	2	2022
	H2 - Proposta de intervenções não estruturais visando a mitigação dos impactos das cheias	Governos Federal e Estadual, Defesa Civil	I: 720.000	1	2022
AÇÕES VOLTADAS AO FOMENTO DO USO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS E DO AMBIENTE					
Ação I: Fomento de atividades estruturantes do uso sustentável da água e do ambiente	I1: Resgate e incentivo aos modos de vida e práticas de manejo das POPULAÇÕES TRADICIONAIS	Governo estadual (Secretaria Estadual de Cultura, Secretaria de Estado de Assistência Social e Direitos Humanos ou equivalentes), Secretarias Municipais equivalentes	Ano 1: 300.000 Ano 2: 300.000	2	2022
	I2: Ordenamento do turismo	Secretaria Estadual e Municipais de Turismo	Ano 1: 900.000	1	2022
	Agricultura familiar na perspectiva de transição para agricultura familiar sustentável (base agroecológica e orgânica)	Governo estadual (Secretaria de Agricultura ou equivalentes), Secretarias Municipais equivalentes, EMATER, PESAGRO	Ano 1 a 3: 666.667	2	2022
TOTAL DO INVESTIMENTO (sem computar o Programa H1)			R\$ 26.260.667,00		
TOTAL (Investimento + custo anual até o horizonte de implementação)			R\$ 35.727.201,00		

Fonte: adaptado de SEA/ INEA, 2014a.

O forte apelo turístico e rural da região serrana de Macaé e do ERJ demanda o ordenamento do turismo, adequando a capacidade de suporte dos pontos mais visitados (como por exemplo, as trilhas das cachoeiras do Vale do Peito de Pombo, na APA do Sana e a Cachoeira da Bicuda Grande) e adaptando as atividades rurais a modos de produção que não comprometam a recarga das nascentes (concentradas nesta região), ou que ainda possam contaminá-las. O programa de fortalecimento da agricultura familiar sustentável, com base agroecológica e orgânica, deve ser empreendido neste sentido. Relativamente ao ordenamento do turismo como interveniente das ações de responsabilidade dos governos estadual e municipal, o CBH Macaé e das Ostras tem colaborado na reestruturação das atividades do SANAPA – Conselho da APA do Sana, de forma a instrumentalizar as representações locais para exercer seu papel normativo, deliberativo e consultivo e colaborar na definição de mecanismos de controle de acesso aos atrativos naturais locais.

Cabe ainda ressaltar que, em função da dependência do abastecimento de água de poços para uso humano e industrial no distrito urbano de Macaé, o programa “Controle da extração de água subterrânea na franja litorânea” está diretamente relacionado à eficiência dos serviços de acesso à água potável, e, portanto, alinhado à eficiência de execução do Plano Municipal de Saneamento. Macaé tem muito a avançar nesse sentido, principalmente nos bairros periféricos, que são os mais deficientes em relação a esses serviços, com destaque ao Lagomar e ao Barreto. Por isso, há também uma preocupação especial com relação ao crescimento populacional acelerado nessas áreas que, por consequência, pode refletir em um incremento de demanda por água, inclusive subterrânea, o que, juntamente com a impermeabilização de áreas úmidas adjacentes, pode vir a agravar o problema de intrusão salina, provocando a salinização do aquífero superficial, caso os tomadores de decisão não repensem o viés extrativista e de crescimento predatório adotado na região. A meta desse programa é gerenciar de maneira técnica a utilização das águas subterrâneas por meio da implantação de uma rede de monitoramento na faixa litorânea da RH VIII.

A efetivação dos programas previstos é o grande desafio dos Planos de Recursos Hídricos. É fundamental que as esferas públicas e a sociedade civil envolvidas no gerenciamento dos recursos hídricos se comprometam efetivamente com o pacto das águas, não apenas com a participação ativa nas instâncias de gestão de recursos hídricos, mas integrando suas políticas aos objetivos do PRH-RH-08 e da PNRH. Nos programas que demandam participação dos municípios, a dificuldade de articulação a nível local e com o governo do ERJ, assim como o desconhecimento do Plano em si por parte dos gestores municipais, expressam-se na não implementação dos programas de curto prazo, de conclusão prevista para 2017, os quais estão em grande parte paralisados ou com baixo grau de execução.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Passados seis anos do início das projeções de cenários relativos à gestão das águas na RH-VIII, a análise da atual conjuntura de desenvolvimento regional complexificou-se. À crise recente do petróleo e ao quadro internacional, no qual a descarbonização da economia para redução de emissões dos gases de efeito estufa continua suscitando posturas antagônicas das potências mundiais, soma-se à diminuição da produção dos campos maduros de petróleo na Bacia de Campos, sugerindo minimamente um cenário de perdas de oportunidade de desenvolvimento que impõe dificuldades à efetivação das ações do SPASOT. A percepção mais clara que se tem do momento atual é de uma grande instabilidade, com tendências ao reavivamento das cadeias

produtivas locais. Consideramos que o fator mais determinante para o agravamento do cenário atual e dos futuros próximos possíveis é o “inapropriado desenvolvimento cultural” em curso, que em todas as projeções enfraquece a operacionalização do SPASOT. Como nenhum cenário de desenvolvimento prescinde da provisão de água, ao consideramos a ambiciosa proposta de promoção da prosperidade para todas as populações do planeta no âmbito local, paralela às aspirações da sociedade macaense, o alinhamento aos ODS da Agenda 2030, considerando simultaneamente as implicações dos eventos climáticos extremos, associados à escassez e/ou insegurança hídrica, em condições de incerteza relacionadas às mudanças climáticas, é fundamental estabelecer estratégias de ação integrada, apontadas nos diversos programas apresentados no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do ERJ.

Alavancada pela insustentável economia do petróleo, vivenciando uma prosperidade econômica aparente e temporária, o quadro atual de Macaé revela um caminhar na contramão dos objetivos de desenvolvimento sustentável, encontrando-se distante das metas a serem alcançadas pelos ODS 1 e 6, preconizados na Agenda 2030. Contudo, cabe a Macaé um importante papel no protagonismo regional e sem o engajamento dos gestores e decisores, assim como de empreendedores para a destinação de recursos e execução dos programas de conservação apontados no PRH-RH8, a indução de estratégias de desenvolvimento pode resultar em degradação das águas e agravamento das condições de estagnação. Entendemos que sem a participação efetiva de Macaé no “Pacto das Águas”, paralela ao fortalecimento de condições de desenvolvimento cultural, e com a mobilização da sociedade em geral para efetivação das ações voltadas à manutenção e à proteção dos recursos hídricos em áreas prioritárias da RH-VIII, a busca pela prosperidade regional em termos sustentáveis resultará em esforços inúteis de indução de desenvolvimento integrado e agravamento posterior do quadro de estagnação, indesejável para todos.

Ao avaliarmos os reflexos da economia sobre a gestão dos recursos hídricos, não é possível pensarmos exclusivamente em nível regional. O cenário nacional também é bastante determinante nesse sentido, principalmente no que se pode esperar em termos de transformações dos mecanismos de comando e controle ambiental e nas sucessivas tentativas de enfraquecimento do sistema de gestão das águas disciplinado pela Lei 9.433. Nesse sentido, o cenário E/RH é alarmante, apesar de teoricamente favorável em termos de balanço hídrico quantitativo. A estagnação econômica pode vir a propiciar uma redução vertiginosa da disponibilidade hídrica, qualitativamente falando, devido não só à falta de recursos para adoção das medidas necessárias para redução da poluição hídrica, notadamente aquela associada ao esgoto doméstico e a fontes de poluição difusa, mas também por implicar em medidas equivocadas no ordenamento territorial municipal. A tentativa de induzir novo ciclo de desenvolvimento integrado pode resultar em intensificação de atividades de terraplanagem, tradicionalmente associadas ao elevado aporte de sedimentos nos corpos hídricos superficiais da região do baixo curso do Rio Macaé, bem como na impermeabilização de áreas de recarga de aquíferos, com potencial para agravar enchentes e inundações no território municipal, potencializando processos de salinização das águas superficiais e subterrâneas na região estuarina do município, caso as ações propostas nos diversos programas do PRH-RH8 não sejam executadas.

Para além das questões relativas aos riscos associados à instalação de empreendimentos da cadeia *offshore* na zona costeira macaense, o quadro apontado na Tabela 2 é alarmante. Se as medidas descritas no PRH-RH8 não forem implementadas, um comprometimento de mais de 100% da vazão outorgável do Rio Macaé é previsto em todos os cenários de desenvolvimento. Significa dizer que nossa região não é o oásis percebido por alguns setores da sociedade, mas sim um município fadado à insegurança hídrica. O CBH Macaé e das Ostras

vem sendo constantemente solicitado a posicionar-se acerca de propostas de novos usuários de água. Para além do TEPOR, que pleiteou participação no Comitê, uma pequena central hidrelétrica planeja se instalar na região de médio/alto curso e três novas usinas termoelétricas na proximidade da Estação Severina, apesar das perspectivas de escassez.

Na implementação de grande parte dos programas do PRH-RH8, os municípios têm papel central. Como observado, a efetivação desses programas e o alcance das metas estabelecidas dependem de uma adequada articulação entre o Plano e os demais instrumentos de planejamento territorial, notadamente com os Planos Diretores Municipais e os planos municipais de saneamento básico. Integrar esses instrumentos de forma harmônica e comprometer-se com as responsabilidades sugeridas no presente trabalho são grandes entraves ao desenvolvimento sustentável a nível regional, e especialmente na esfera municipal, que com o peso da crise do petróleo parece trabalhar no sentido de promover o "crescimento a todo o custo", em um perigoso viés extrativista que atende aos interesses emergentes do capital, segregando expressiva parcela da população municipal do bem-estar proporcionado pelo acesso à água limpa e ao saneamento, perdendo assim oportunidades de aproveitamento dos recursos e vocações do seu território.

Ao aderir ao "pacto das águas", em diálogo constante com o CBH Macaé e das Ostras, os gestores e decisores municipais, assim como os grandes usuários de água da bacia do rio Macaé, têm, contudo, uma nova chance: promover uma "Macaé Sustentável" e próspera, construindo no âmbito local a utopia planetária colocada pela Agenda 2030 da ONU.



NOTAS

¹ Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental (PPEA-IFF), Instituto Federal Fluminense. Engenheira Química com Pós-doutorado em Gestão Integrada de Recursos Naturais, Instituto de pesquisa da reserva da Biosfera Mount Arrowsmith (MABRRI), Vancouver Island University. Endereço Institucional: Rodovia Amaral Peixoto, Km 164 – Imboassica, Macaé-RJ, 27937-030. E-mail: Inês_paes@yahoo.com.br.

² Professora do Técnico em Meio Ambiente, Instituto Federal Fluminense – campus Macaé. Mestre Engenharia Ambiental, Instituto Federal Fluminense. Endereço Institucional: Rodovia Amaral Peixoto, Km 164 - Imboassica, Macaé - RJ, 27973-030 Email: glaycejq@yahoo.com.br.

³ Prefeitura Municipal de Macaé, Secretaria Municipal Adjunta de Habitação. Engenheiro Agrimensor, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e Mestrando em Engenharia Ambiental - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e Pobreza Hídrica: Estudo Comparativo de Comunidades Estuarinas do Município de Macaé/RJ - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Endereço Institucional: Rua Marechal Rondon, 390 - Miramar, Macaé - RJ, 27943-260. E-mail: edsonavelar@yahoo.com.

⁴ Núcleo em Ecologia e Desenvolvimento Sócio Ambiental de Macaé, Universidade Federal do Rio de Janeiro, campus Macaé (NUPEM/UFRJ). Biólogo com doutorado em Geociências (Geoquímica Ambiental) pela Universidade Federal Fluminense. Endereço Institucional: PPGCIAC/NUPEM, Av. São José Barreto, 764 - São José do Barreto, Macaé - RJ, 27965-045. E-mail: molisanimm@yahoo.com.br

⁵ Cenários: I – Desenvolvimento integrado/Emergência; II – Desenvolvimento Endógeno/Conciliação da Divergência; III – Perda da Oportunidade/Desenvolvimento Perdido; IV - Estagnação/Repetência da História

REFERÊNCIAS

ABRAHAM, E. M.; FUSARI, M. E.; SALOMÓN M. *El Índice de Pobreza Hídrica y su Adaptación a las Condiciones de América Latina*. Sur. Mendoza, ARG: Ed. Martín Fierro. 2006. p. 85 – 102.

ACSELRAD, M. V.; AZEVEDO, J. P. S.; JOHNSON, R. M. F. Cobrança pelo uso da água no Estado do Rio de Janeiro, Brasil (2004–2013): histórico e desafios atuais. *Engenharia Sanitária e Ambient*, v.20, n.2, abr/jun 2015, p. 199-208.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 25 nov. 2018.

BRK AMBIENTAL. A BRK Ambiental em Macaé. Apresentação realizada na Reunião Ordinária do COMMADS de 03 de dezembro de 2018.

CERHI – Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Anexo da Resolução 107, de 22 de maio de 2013. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/@inter_digat_geagua/documents/document/zwew/mtm1/~edisp/inea0135675.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2018.

COSTANZA, R. et al. Modelling and measuring sustainable wellbeing in connection with the UN Sustainable Development Goals. *Ecological Economics*, v 130, p. 350 – 355, 2016.

DUMPE JUNIOR, A. L. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) Uma Análise de Indicadores Para os Países da Rede Ibero-Americana de Prospectiva (RIBER). *Dissertação* (Mestrado em Administração) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016.

FERREIRA, M. I. P.; COSTA, R. N.; ALMEIDA, P. G. A.; CORDEIRO, M. R.; FERREIRA, M. A. V. A., MAYERHOFER, U. H. A sociedade do hidrocarboneto: o ônus do aquecimento econômico gerado pela cadeia produtiva do petróleo e gás em Macaé-RJ. In: 1 Seminário Regional sobre Royalties do Petróleo. Niterói. UFF. *Anais do I Seminário Regional sobre Royalties do Petróleo*, 2010. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents>. Acesso em: 31 Ago. 2018.

FOGUET, A. P.; GARRIGA, R. G. Analyzing Water Poverty in Basins. *Water Resour Manage*, v. 25, p. 3595-3612, Jul. 2011.

GUPPY, L., 2014. The Water Poverty Index in rural Cambodia and Viet Nam: A holistic snapshot to improve water management planning. *Natural Resources Forum*, 38: 203-219.

IPEA, ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Proposta de Adequação. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2018.

ISABEL, R. S.; MOTA, D. J. M. *Agenda 2030 e Desenvolvimento Humano: Uma Análise da Política Migratória Brasileira*. Iniciação Científica. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2017.

JERONYMO, C. A. L.; SANTOS, T. A.; SILVA, E. R.; LERNER, F. Evolução do uso e cobertura da terra e a formação de assentamentos humanos em ecossistemas frágeis, áreas protegidas, de risco ou degradadas: o caso da cidade de Macaé (RJ-Brasil). *Revista Tamoios*. Jul-dez 2017, V.13, N. 2, p. 94-117.

JERONYMO, C. A. L.; SILVA, E. R.; FONSECA, K. T.; FERREIRA, M. I. P. Sistemas de Informação Geográfica e a classificação de corpos hídricos: o caso de Macaé (RJ, Brasil). *Caderno de Geografia*. Artigo recebido para revisão em 16/03/2016 e aceito para publicação em 24/05/2016.

LUNA, R. M. Desenvolvimento do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) Para o Semi-Árido Brasileiro. 2007. *Tese* (Doutorado em Recursos Hídricos) – Universidade Federal do Ceará, 2007.

MACAÉ, CÂMARA MUNICIPAL. Lei Complementar n° 279 de 2018. Dispõe sobre a Política de de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor de Macaé. Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1517578689.pdf>

MACAÉ, CÂMARA MUNICIPAL. Lei Complementar n° 274 de 2017. Dispõe sobre a derrogação do Código de Urbanismo de Macaé, institui a Zona Especial de Logística Dutoviária (ZELD-1), modifica os limites das Zonas Industriais 3 e 4 (ZI-3 e ZI-4) e dá outras providências. Disponível em: http://www.macaee.rj.gov.br/midia/uploads/Lei%20complementar_274_2017.pdf

MACAÉ, CÂMARA MUNICIPAL. Lei Complementar n° 141 de 2010. 2010 b. Dispõe sobre o Código de Urbanismo de Macaé e dá outras providências. Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1471911913.pdf>

MACAÉ, CÂMARA MUNICIPAL. Lei Complementar n° 76 de 2006. Institui o Plano Diretor do Município de Macaé. Macaé, 2006 a. Disponível em: <http://sistemas.macaee.rj.gov.br:84/transparencia/default/legislacao/form?id=994>

MACAÉ. Anexo 3 da Lei Complementar n° 76 de 2006, que Institui o Plano Diretor do Município de Macaé. Macaé, 2006 b. Disponível em: <http://www.macaee.rj.gov.br/planodiretor/conteudo/titulo/apresentacao>.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, 2018.

ONU/PNUD- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – Dos ODM aos ODS. 2015. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/post-2015.html> . acesso em: 24 jul. 2017.

RESSIGUIER, J. H. B. Atividade Petrolífera e Impactos no Espaço Urbano do Município de Macaé/RJ – 1970/2010. 2011. *Dissertação* (Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades) – Universidade Cândido Mendes – Campos/RJ, 2011.

SACHS, J. D. *From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals*. Lancet, Nova Iorque, 2206-2011, 2012.

SEA/INEA. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro. Relatório de Síntese do Plano de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: SEA, 2014a. 181 pp. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/plano-de-bacia/>

SEA/INEA. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro. Relatório do Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-04). 420 pp. Rio de Janeiro: SEA, 2014b. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/plano-de-bacia/>

SEA/INEA. Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro. Relatório de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos. 212 pp. Rio de Janeiro: SEA, 2013. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/plano-de-bacia/>

SOFFIATI, A. Macaé em quatro tempos. In: Oficina sobre os impactos ambientais, 1, Niterói, *Anais...* Rio de Janeiro, 2011.

SULLIVAN, C.; MEIGH, J. Considering the Water Poverty Index in the context of poverty alleviation. *Water Policy*, v. 5, p. 513-528, Jun. 2003.