



INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus Macaé

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
PARAÍBA DO SUL, RIO DE JANEIRO, BRASIL

NAYARA FELIX BARRETO

MACAÉ-RJ

2020

NAYARA FELIX BARRETO

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À GESTÃO DOS RECURSOS
HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
PARAÍBA DO SUL, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Orientador(a): Dra. Maria Inês Paes Ferreira.

MACAÉ-RJ

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- B273i Barreto, Nayara Felix, 1988-.
Indicadores de sustentabilidade aplicados à gestão dos recursos hídricos: estudo de caso do baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro, Brasil / Nayara Felix Barreto. — Campos dos Goytacazes, RJ, 2020.
xii, 53 f.: il. color.
- Orientadora: Maria Inês Paes Ferreira, 1962-.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Campos dos Goytacazes, RJ, 2020.
Inclui referências.
Área de concentração: Sustentabilidade Regional.
Linha de Pesquisa: Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.
1. Recursos Hídricos e Saneamento - Paraíba do Sul, Rio, Bacia. 2. Desenvolvimento de recursos hídricos. 3. Sustentabilidade. 4. Indicadores ambientais. I. Ferreira, Maria Inês Paes, 1962-, orient. II. Título.

CDD 628.161098153

(23. ed.)


Dissertação intitulada **INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL, RIO DE JANEIRO, BRASIL**, elaborada por **Nayara Felix Barreto** e apresentada, publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense - IFFluminense, na área concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Aprovado em: 07/10/2020

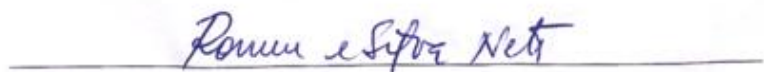
Banca Examinadora:



Maria Inês Paes Ferreira, Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense) – Orientadora



Nelson Rodrigues dos Reis Filho, Doutor em Engenharia Civil / COPPE - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Diretor do Comitê Guandu



Romeu e Silva Neto, Doutor em Engenharia de Produção/ Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) / Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus por me dar forças e sabedoria, aos meus familiares, noivo e amigos por sempre me apoiarem nos meus empreendimentos pessoais e profissionais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar sabedoria, paciência e forças para alcançar meus objetivos e me ajudar a diariamente manter o foco.

A minha mãe Rosemery Felix Barreto, aos meus irmãos Deval Felix Barreto e Vanessa Felix Barreto por me apoiarem e acreditarem em mim.

Ao meu noivo Welton Pereira Rangel por sempre estar presente e ter me ajudado em todas as etapas do curso até aqui.

Agradeço a minha orientadora prof^a. Dra. Maria Inês Paes Ferreira, pela paciência, competência, pelo profissionalismo, pelas cobranças, por todo aprendizado que me proporcionou, pelas valiosas orientações e contribuições.

A todos colaboradores: o diretor presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, a todos os informantes-chaves pertencentes a diversas organizações envolvidas na governança colaborativa ambiental da região, e com atuação ou representação no CBH BPSI. Ao Programa Cátedra Brasil da ENAP, ao CNPq, ao CBH Macaé, ao CILSJ e a todas as representações sociais atuantes no SINGRH-RJ pelo apoio à pesquisa sobre gestão sustentável das águas e ODS em execução no Instituto Federal Fluminense, as bolsistas dos programa de extensão coordenado pela professora Maria Inês Paes Ferreira.

Por fim, Aos professores, colegas de turma e funcionários do Programa de Pós-graduação em Engenharia.

EPÍGRAFE

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.” (Arthur Schopenhauer)

LISTA DE FIGURAS

Artigo Científico 01

Figura 1- Esquema metodológico da revisão de literatura	07
Figura 2- Processo de construção da agenda 2015	08
Figura 3 – Os 17 ODSs da Agenda 2030.....	08

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Escala de interações dos ODSs.....	09
Quadro 2: Os indicadores globais relacionados à temática ambiental para as metas do ODS6.....	13

Artigo Científico 02

Figura 1- Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro.....	21
Figura 2 – Área de atuação do CBH - Baixo Paraíba do Sul.....	21
Figura 3 - Arcabouço conceitual do conceito de prosperabilidade.....	24
Figura 4 - Esquema metodológico da avaliação de prosperabilidade.....	24
Figura 5 - Os 17 ODSs da Agenda 2030 e o ODS6 como elemento integrador.....	29
Figura 6: Os principais impactos ambientais negativos na RH-IX.....	30
Figura 7: Eficácia do gerenciamento da pesca na RH-IX.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Municípios inseridos na RH-IX e suas respectivas populações.....	22
Tabela 2: Resultado das atribuições de notas de acordo com a Metodologia da Prosperabilidade.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Agência Nacional de Água

BH - Bacia Hidrográfica

BID – Banco Internacional de Desenvolvimento

CERHIRJ - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro

CBH - Comitês de Bacia Hidrográfica

CI - Índice Composto

DNOS - Departamento Nacional de Obra e Saneamento

IFFluminense – Instituto Federal Fluminense

INEA - Instituto Estadual do Ambiente

GIRH - Gestão Integrada de Recursos Hídricos

GEF – Fundo Global para o Meio Ambiente

GT Foz - Consórcio de municípios e usuários da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a gestão ambiental da unidade Foz.

MMA - Ministério do Meio Ambiente

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PARHS - Plano de ação de recursos hídricos das bacias afluentes

PERHRJ - Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio de Janeiro

PIRH - Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PPEA – Programa de Pós Graduação em Engenharia ambiental

RH - Região Hidrográfica

SDG - Sustainable Development Goals

SDNS - Sustainable Development Solutions Network

SSA - Sistema Socioambiental

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE APLICADOS À GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DO BAIXO CURSO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL, RIO DE JANEIRO, BRASIL

RESUMO

A perda de bens, funções e serviços ecossistêmicos, diretamente responsáveis pelo bem-estar e sustentabilidade das populações caminha na contramão do desenvolvimento pactuado pela Cúpula do Milênio até 2015, quando foi publicada a Agenda 2030 das Nações Unidas, que estabelece dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), cuja finalidade é a promoção da prosperidade para todas as populações humanas. Na busca de superar esse desafio, advoga-se que, por ser o composto químico essencial à vida em suas mais variadas formas, assim como à saúde, ao bem-estar e à prosperidade econômica das populações humanas, a água (especificamente abordada no ODS 6) seria o fator primordial não só para o alcance da sustentabilidade em níveis local, regional e global, mas também para a promoção da prosperidade, vocábulos aliados no neologismo “prosperabilidade”. No presente trabalho apresenta-se um sistema de indicadores denominado “avaliação de prosperabilidade”, especialmente desenvolvido à luz da visão sistêmica imbricada nos ODS da ONU, que combina sete dimensões da sustentabilidade, com princípios associados à gestão integrada e participativa das águas, bem de uso comum do povo brasileiro. O sistema de indicadores foi desenvolvido em nível regional, partindo do caso da RH-VIII do estado do Rio de Janeiro (Brasil) e do Distrito Regional de Nanaimo (Ilha de Vancouver, Canadá). Objetiva-se com o presente estudo aplicar a “avaliação de prosperabilidade” na RH-IX, por meio de dados secundários disponíveis em documentos técnicos e acadêmicos publicados em literatura, covalidados por dados primários de percepção ambiental de representações do Comitê de Bacias Hidrográficas da RH-IX.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Indicadores ambientais. Gerenciamento de recursos hídricos.

Instituições de fomento: ENAP, CAPES e CNPq.

***SUSTAINABILITY INDICATORS APPLIED TO WATER RESOURCES MANAGEMENT:
CASE STUDY OF THE LOW COURSE OF THE PARAÍBA DO SUL RIVER WATERSHED,
RIO DE JANEIRO, BRAZIL***

ABSTRACT

The loss of ecosystem goods, functions and services that are directly responsible for the well-being and sustainability of populations is against the development agreed at the Millennium Summit by 2015, when the United Nations 2030 Agenda was published. Un 2030 Agenda establishes seventeen sustainable development objectives (SDG), with the purpose s to promote prosperity for all human beings. In seeking to overcome this challenge, it is argued that, as the chemical compound essential to life in its most various forms, as well as to the health, well-being and economic prosperity of human populations, water (specifically addressed by SDG 6) would be the primary factor for the achievement of sustainability at local, regional and global levels. Water is also in the centrality of prosperity promotion, thus expressing the idea of thriving. This paper presents a methodology named "thrivability appraisal", especially developed at the light of the systemic vision imbricated in the UN SDG. The indicators system combines seven dimensions of sustainability, with principles associated with integrated and participatory water resources management, considering water as a common pool resource, as well as a common good according to Brazilian Water Policy. The indicator system was developed at regional level, based on the cases of the VIIIth Hydrographic Region (HR-VIII) in the state of Rio de Janeiro (Brazil) and of the Nanaimo Regional District (Vancouver Island, Canada). The objective of this study is to apply the "thrivability appraisal" for Paraíba do Sul River Watershed lower course, located at the IXth State Hydrographic Region (HR-IX), through secondary data published in technical and academic documents. Those data were validated by environmental perception primary data, surveyed from key informants related to integrated water resources management in HR-IX, focusing on members from the Lower Paraíba do Sul River Watershed Committee.

Keywords: Sustainable development. Environmental indicators. Water resources management.

Foment Institutions: ENAP, CAPES e CNPq.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	Vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
RESUMO.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	02
ARTIGO CIENTÍFICO 1: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ODS6.....	05
RESUMO.....	05
INTRODUÇÃO.....	05
METODOLOGIA.....	06
ODS E AGENDA 2030: ARCABOUÇO CONCEITUAL E DESAFIOS À IMPLEMENTAÇÃO.....	08
INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E OPERACIONALIZAÇÃO DOS ODS.....	11
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
AGRADECIMENTOS.....	15
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
ARTIGO CIENTÍFICO 2: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA “AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE” À BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARAÍBA DO SUL RH-IX	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MÉTODOLOGIA.....	23
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÕES.....	34
AGRADECIMENTOS.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO.....	39
APÊNDICE 01: QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE REPRESENTAÇÕES DO COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DA RH-IX.....	40
Seção 01: Informações Gerais.....	40

Seção 02: Região Hidrográfica IX (RH IX) do estado do Rio de Janeiro.....	42
Seção 03: Tomada de decisão sobre a gestão dos recursos ambientais na RH IX.....	45
APENDICE 02: PONTUAÇÃO DE ACORDO COM OS 7 PRINCÍPIOS DE OSTRO (2004) APLICADOS NA RH-IX E O GRÁFICO RADAR	47
APENDICE 03: GRÁFICO RADAR QUE REPRESENTA A PONTUAÇÃO DE ACORDO COM OS 7 PRINCÍPIOS DE OSTRO (2004) APLICADOS NA RH	53

APRESENTAÇÃO

A busca pelo equilíbrio entre o crescimento econômico e a manutenção dos recursos naturais tem nos últimos anos fortalecido o paradigma do desenvolvimento sustentável, e para tal tem-se procurado estabelecer mecanismos capazes de subsidiar as ações da sociedade que conduzam na direção do desenvolvimento sustentável (COUTO, 2007).

A sustentabilidade é algo que não pode ser obtido instantaneamente, ela é um processo de mudança, de aperfeiçoamento constante e de transformação estrutural que deve ter a participação da população como um todo, e a consideração de suas diferentes dimensões (BENETTI, 2006). Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) os indicadores não devem servir apenas aos interesses do Poder Público, para avaliar a eficiência e eficácia das políticas adotadas, mas devem servir também aos interesses dos cidadãos, tornando-se instrumento de cidadania, pois eles podem informar o estado do meio ambiente e da qualidade de vida (CÂMARA, 2002).

A Agenda 2030 pretende articular a governança socioambiental global, integrando diversas arenas de autoridade transnacional, internacional, nacional e subnacional com empresas, organizações, indivíduos e outros atores (DENNY et al, 2017). A proposta de uma grande “missão coletiva”, comprometida em “não deixar ninguém para trás”, reconhecendo que a dignidade da pessoa humana é fundamental, faz com que os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) tenham de ser buscados para todas as nações e povos e para todos os segmentos da sociedade (DENNY et al, 2017). O uso de indicadores de sustentabilidade com base nos objetivos propostos pela ONU para 2030 tornar-se extremamente relevante permitindo uma avaliação ambiental da área estudada. A metodologia “Avaliação da prosperabilidade” é uma ferramenta focada na gestão participativa dos recursos hídricos e incorpora princípios fundamentais da Agenda 2030 como a redução da pobreza e adoção de práticas sustentáveis (MACHADO; 2018).

O presente trabalho tem como objetivo Geral realizar uma avaliação ambiental no baixo curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do sul (Região Hidrográfica IX), por meio no sistema de indicadores de sustentabilidade denominado avaliação de prosperabilidade (*thrivability appraisal*). Os objetivos específicos do estudo foram: (i) atualizar a revisão bibliográfica sobre indicadores de sustentabilidade aplicados à gestão integrada de recursos hídricos; (ii) aplicar a metodologia avaliação de prosperabilidade à Região Hidrográfica IX do estado do Rio de Janeiro (RH-IX), com detalhamento para o baixo curso da bacia hidrográfica (BH) do rio Paraíba do Sul; (iii) estimular a reflexão dos membros do Comitê de Bacias do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (CBH BPSI) acerca

de estratégias promotoras de sustentabilidade forte na RH-IX; e (iv) em função dos resultados via avaliação de prosperabilidade, propor alternativas que promovam condições de sustentabilidade e colaborem na gestão dos recursos hídricos da Região Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul. O presente trabalho parte da hipótese de que a metodologia de “Avaliação da Prosperabilidade” pode ser considerada uma ferramenta avaliação ambiental integrada, tendo como foco a gestão participativa dos recursos hídricos, sendo capaz de auxiliar gestores ambientais nos processos de decisão à luz da Agenda 2030 da ONU. Esta dissertação está estruturada de acordo com as normas do PPEA, sendo composta por uma parte pré-textual, que apresenta em sua apresentação uma breve contextualização, as listas de tabelas, figuras, siglas e o sumário do relatório. A parte textual é composta por dois artigos científicos. O primeiro artigo formatado conforme modelo do congresso “IX Reunião de Estudos Ambientais”, promovido pela UFRGS em 2019 e já publicado no anais do evento, como artigo completo. O artigo contempla os seguintes tópicos: Resumo; Introdução; Metodologia; ODS e Agenda 2030: arcabouço conceitual e desafios à implementação; Indicadores de sustentabilidade e operacionalização dos ODS; Considerações finais; Agradecimentos; e Referências Bibliográficas e se propôs apresentar, analisar e debater acerca dos estudos existentes sobre Indicadores de Sustentabilidade associados à implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável de número seis (ODS 6). O segundo artigo formatado de acordo com o modelo proposto pela revista científica *Mix Sustentável* já submetido e aguardando avaliação. O artigo contempla os seguintes tópicos: Resumo; Abstract; Introdução; Metodologia; Resultado e Discussão; Conclusões; Agradecimentos; e Referências Bibliográficas e se propôs a apresentar de forma detalhada a Metodologia da Prosperabilidade e tornar publico os resultados e discussões sobre a aplicação da mesma e dessa forma colaborar com a gestão da RH-IX.

Na parte pós-textual da dissertação são apresentadas as referências bibliográficas da apresentação da parte pré-textual e apêndices. O apêndice 01 é o questionário semiestruturado que integra dois projetos de pesquisa sob coordenação da orientadora Maria Inês Paes Ferreira, ambos abordando a temática de conservação e gestão integrada das águas das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro (ERJ). A primeira sessão do questionário refere-se à investigação de experiências relativas às Soluções Baseadas na Natureza (SBN), em execução ou em andamento no âmbito da RH-IX, que não é parte do escopo da presente proposta. Na segunda sessão do questionário encontram-se as perguntas cujas respostas serão empregadas para covalidar a pontuação atribuída por meio de dados

secundários, que compõe a “avaliação de prosperabilidade”. O apêndice 02 é a pontuação de acordo com os 7 princípios de Ostro (2004) aplicados na RH-IX e o gráfico radar.

ARTIGO CIENTÍFICO 1



REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA IMPLEMENTAÇÃO DO ODS6.

Nayara Felix Barreto¹, Ana Carolina da Conceição Rodrigues², Maria Victória Valeriolete
Bandeira Dário³, Maria Inês Paes Ferreira⁴

¹Instituto Federal Fluminense, e-mail: eng.nayarafelix@gmail.com; ² Instituto Federal Fluminense, e-mail: carol.portirrer@gmail.com; ³ Instituto Federal Fluminense, e-mail: vick.valeriolete@gmail.com; ⁴ Instituto Federal Fluminense, e-mail: ines_paes@yahoo.com.br

Palavras-chave: agenda 2030; ODS6; indicadores de sustentabilidade.

Resumo

Na presente revisão de literatura objetiva-se apresentar, analisar e debater acerca dos estudos existentes sobre Indicadores de Sustentabilidade associados à implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável de número seis (ODS 6). O ODS 6, visa assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos. Com base nos artigos pesquisados, apresentam-se considerações e relações importantes, numa reflexão sobre metodologias de avaliação e implementação indispensável para o alcance da sustentabilidade das gerações presentes e futuras. Nesta revisão serão feitos o aprofundamento e a comparação entre diferentes pontos de vista sobre as questões relacionadas aos ODS, sistematizando e integrando idéias, conhecimentos e estudos de vários autores. Pode-se dizer que os ODS são indivisíveis, interagindo uns com os outros. Nesse contexto, o ODS 6 é de fundamental importância, pois influencia diretamente a população e representa peça-chave para implementação de vários outros ODS. O estudo e desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade relacionados ao ODS6 ainda precisa avançar rumo à implementação bem sucedida do mesmo, em níveis local, regional, nacional e global.

Introdução

O termo sustentabilidade encontra-se muito presente em discussões diversas atreladas à educação, à economia, às questões sociais e ambientais. De acordo com Bell e Morse (2008), as palavras sustentáveis e sustentabilidade se tornaram não só atrativos para agências de financiamento, como também comuns em discursos de políticos, artigos de economistas e propostas políticas.

Em seu sentido mais amplo, o “componente sustentável” do paradigma do desenvolvimento sustentável implica que tudo o que é feito agora não deve prejudicar as gerações futuras. No entanto, o significado preciso de sustentável, e o que ele abraça, varia dependendo de quem está usando e em que contexto (BELL; MORSE; 2008).

Manifesta-se em nível global a necessidade de promoção do desenvolvimento sustentável, materializada inicialmente na pactuação das nações para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 2000 (MACHADO; 2018), que apesar de não

terem sido alcançados nem no nível nacional nem no planetário, inspiraram a construção da Agenda 2030, aprovada em 2015, a ser materializada por meio das metas ousadas dos ODS.

A Agenda 2030 da ONU, para o Desenvolvimento Sustentável, é uma declaração internacional, um acordo político assinado por todos os membros das Nações Unidas. Apesar de seu caráter não vinculante juridicamente, pretende incitar compromissos ambiciosos e orientar políticas, e, para tanto, estabelece um conjunto de metas e objetivos universais (ONU, 2015). São 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que tem como finalidade a prosperidade, o bem-estar e a superação da pobreza extrema (ONU, 2015).

O ODS 6 aborda a gestão sustentável das águas, substância sem a qual a vida, de uma forma geral e a prosperidade das populações humanas no planeta é inequivocamente inviável (MACHADO; 2018). O Ministério do Meio Ambiente coloca a água na centralidade da Agenda, entendendo o ODS 6 como promotor da “prosperidade sustentável” das sociedades humanas (MMA, 2018), sendo a água em si a substância propulsora da vida, em suas mais variadas formas, que ao ser utilizada nas diversas atividades humanas passa então a ser considerada como recurso hídrico.

No Brasil, os recursos hídricos têm sua gestão organizada por bacias hidrográficas e corpos hídricos de dominialidade da União ou dos Estados (BRASIL, 1997). Ao adotar a bacia hidrográfica como delimitação territorial para a gestão das águas, respeita-se a divisão espacial que a própria natureza fez e proporciona-se uma efetiva integração das políticas públicas e ações regionais, o que por si só teria um caráter positivo (TONELLO; 2017). A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) confere aos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) o papel de espaço colegiado deliberativo onde a sociedade civil organizada, os usuários de recursos hídricos e o setor público compartilham a governança das águas (BRASIL, 1997; MACHADO; 2018).

Na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), a formulação de estratégias promotoras da sustentabilidade deve considerar os seus múltiplos aspectos e, portanto empregar uma abordagem integradora e sistêmica, que contemple não só o caráter multidimensional do conceito, como também questões institucionais e de governança que sejam indutoras de uma mudança societária global, com um olhar semelhante ao da Agenda 2030 (COSTANZA *et al.*, 2018), porém a ela anterior. Uma vez que os ODS estão inter-relacionados e que não é possível medir a sustentabilidade de forma a direta, novas metodologias de avaliação precisam ser desenvolvidas.

O uso de indicadores como meio de medir a sustentabilidade torna-se extremamente popular, com muitos governos e agências dedicando recursos substanciais para o desenvolvimento de indicadores e testes (HAK *et al.*, 2007). A ideia central por trás do uso de tais indicadores é muito simples, e essencialmente eles são projetados para responder à pergunta: "Como eu poderia saber objetivamente se as coisas estão melhorando ou piorando?" (LAWRENCE; 1997). Dado que os indicadores têm sido amplamente utilizados pelos biólogos há muitos anos para avaliar a saúde dos ecossistemas, não é de surpreender que os indicadores (e índices, que são sistemas de indicadores com dados agregados) tem sido visto por muitos como “elemento nucleador” para a operacionalização da sustentabilidade. No entanto, ao contrário biótipos, os indicadores de sustentabilidade são frequentemente agrupados de várias maneiras, dependendo de qual componente de sustentabilidade que eles estão tentando avaliar (BELL; MORSE; 2008).

Objetiva-se com o presente trabalho sistematizar e integrar conceitos e idéias apresentadas em estudos publicados na literatura acadêmica, abordando estudos realizados sobre indicadores de sustentabilidade que possam ser associados à implementação do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável de número seis (ODS 6). Na revisão bibliográfica apresentada confirma-se a existência de forte a interação entre os ODS e a natureza reforçante do ODS 6 relativamente aos demais ODS.

Metodologia

Uma revisão de literatura e pesquisa bibliográfica foram adotadas como metodologia, com propósito de encontrar e colocar em destaque os estudos relevantes existentes revistos por questões de pesquisa previamente formuladas e avaliar suas respectivas contribuições relacionadas aos Indicadores de Sustentabilidade e a implementação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável criados pela ONU.

Para realização da pesquisa, foi utilizado o Portal de Periódico da Capes (periodicos.capes.gov.br), por meio da “Busca Avançada”. Em seguida, pesquisou-se no tipo de material artigos em qualquer idioma, com data de publicação de cinco anos (2014 à 2019) nos campos “busca no assunto” e “busca qualquer”.

A busca inicial consistiu em pesquisar primeiramente pelas seguintes palavras sozinhas: “Agenda 2030” / “ODS” / “ODS6” / “Sustentabilidade” / “Prosperabilidade” / “Água”; em artigos publicados nos últimos cinco e dois anos.

Em seguida essas palavras foram pesquisadas com a adição de outras palavras-chave, fazendo a relação entre elas. Foram utilizadas as seguintes palavras: “Água” / “Indicador” / “Gestão Integrada em Recursos Hídricos” / “Meio Ambiente” / “Serviços de Ecossistema” / “Gestão Baseada em Ecossistemas” / “Governança das Águas” / “Indicadores de bem-estar” / “Holística”. Essa pesquisa foi feita tanto em “busca qualquer” e “busca no assunto”, também sendo feitas para os últimos cinco e dois anos, para que os resultados de pesquisa pudessem ser relacionados e comparados, entre palavras-chave e anos de publicação.

Após feita a comparação dos resultados entre os anos, pôde-se perceber o aumento de artigos publicados com assuntos ligados as palavras-chave utilizadas, esses resultados mostram o aumento de interesse, de pesquisas e investimentos para com o ambiente e assuntos relacionados a esse no passar dos anos. Três combinações de palavras-chave de pesquisa orientaram na nova busca: “Agenda 2030” / “Gestão Integrada em Recursos Hídricos”, “Agenda 2030” / “Gestão Baseada em Ecossistemas” e “Agenda 2030” / “Governança das Águas” para saber o número de artigos disponíveis no período dos últimos dois anos.

Em seguida, encontrou-se 38 artigos na combinação de “Agenda 2030” / “Gestão Integrada em Recursos Hídricos”, 19 artigos em “Agenda 2030” / “Gestão Baseada em Ecossistemas” e 38 artigos em “Agenda 2030” / “Governança das Águas”. Após essa contagem, iniciou-se uma seleção de artigos válidos e artigos repetidos para não correr o risco de baixar artigos iguais. Esse processo foi importantíssimo, pois viu-se que tinham 18 artigos repetidos e tirando essa quantidade formou-se um total de 77 artigos válidos na busca.

Posteriormente, no detalhamento da pesquisa pegou-se o nome das revistas e fez-se o somatório do número de artigos respectivamente, para analisar qual revista tem maior quantidade de artigos e assim selecioná-las. As revistas selecionadas foram: “Water” com 10 artigos e “Sustainability Science” com 5 artigos.

Por fim, fez-se a análise dos artigos completos a fim de formular a estrutura conceitual dos ODS como resultados preliminares da revisão de literatura, apresentados na Figura 1.

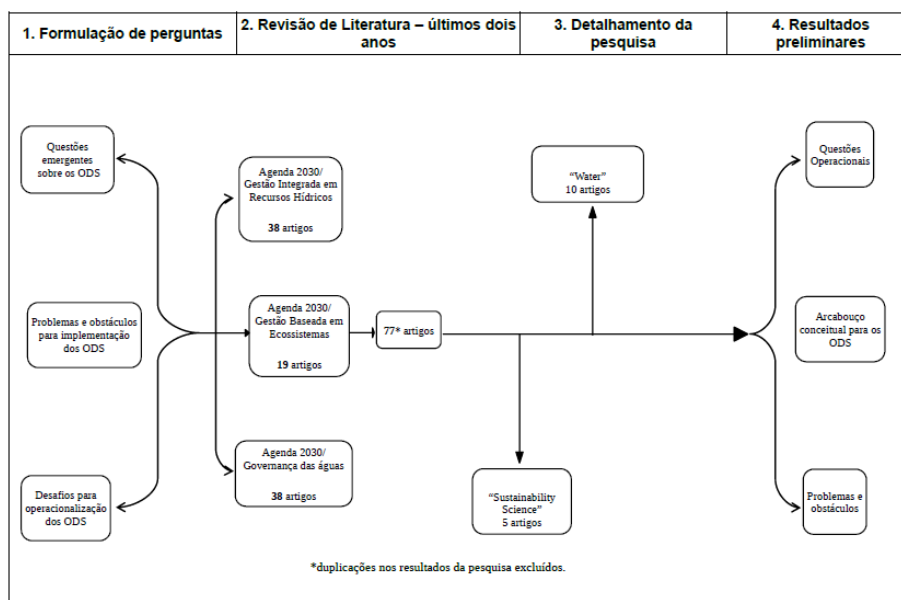


Figura 1: Esquema metodológico da revisão de literatura.

Fonte: Adaptado de CAIADO, R et al. 2018

ODS e Agenda 2030: arcabouço conceitual e desafios à implementação

A Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável é uma declaração internacional assinada pelos membros das Nações Unidas. (ONU, 2015). Trata-se de um conjunto de programas, ações e diretrizes construídos após anos de debates (Figura 1), que orientarão os trabalhos das Nações Unidas e de seus países membros rumo ao desenvolvimento sustentável. (NAHAS e HELLER; 2016). Construídos a partir de 2013 (figura 01), os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável deveriam ser implementados entre 2016 e 2030 (UN, 2014 b; UN, 2015).

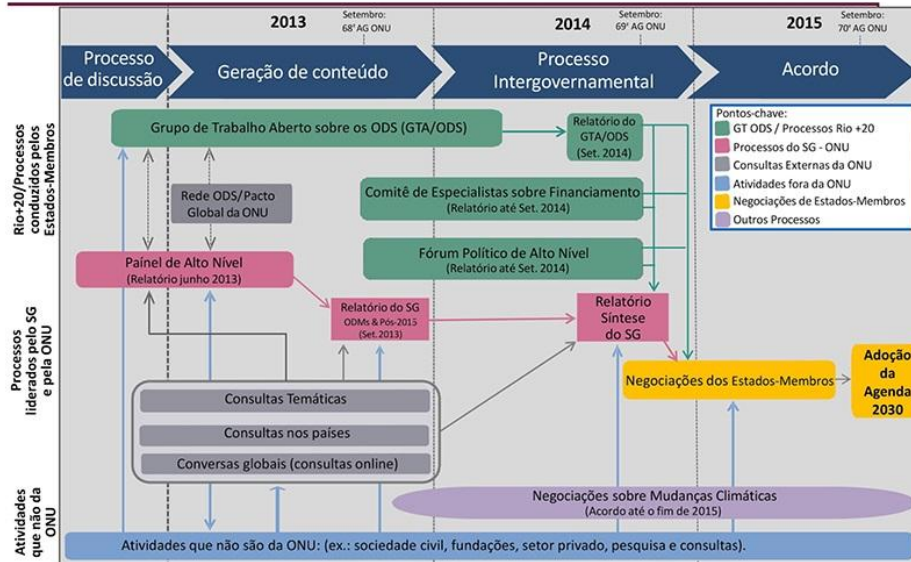


Figura 2: Processo de construção da agenda pós 2015.

Fonte: Plataforma AGENDA 2030 (2018).

Assinando essa declaração, os Estados se comprometeram a alinhar suas prioridades nacionais com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), trabalhando em conjunto com o setor privado e a sociedade civil (DENNY *et.al.*, 2017). Com 169 metas, que serão avaliadas e monitoradas por 231 indicadores sociais, selecionados em diversas etapas. (NAHAS e HELLER; 2016). A Figura 3 mostra os 17 ODSs da Agenda 2030.



Figura 3: Os 17 ODSs da Agenda 2030.

Fonte: Plataforma AGENDA 2030.

Os 17 Objetivos são integrados e indivisíveis, e mesclam, de forma equilibrada, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental. São como uma lista de tarefas a serem cumpridas pelos governos, a sociedade civil, o setor privado e todos cidadãos na jornada coletiva para um 2030 sustentável. Nos próximos anos de implementação da Agenda 2030, os ODS e suas metas irão estimular e apoiar ações em áreas de importância crucial para a humanidade: pessoas, planeta, prosperidade, paz e parcerias (Plataforma AGENDA 2030, 2019). A implementação é complicada pelo fato de que os alvos e os objetivos interagem e impactam uns aos outros de diferentes maneiras; na retórica da ONU, a agenda é "indivisível" e os países devem implementar a agenda como um todo (ONU, 2015).

A Agenda 2030 pretende articular a governança socioambiental global, integrando diversas arenas de autoridade transnacional, internacional, nacional e subnacional com empresas, organizações, indivíduos e outros atores (DENNY *et al.*, 2017).

A proposta de uma grande "missão coletiva", comprometida em "não deixar ninguém para trás", reconhecendo que a dignidade da pessoa humana é fundamental, faz com que os Objetivos para o

Desenvolvimento Sustentável (ODS) tenham de ser buscados para todas as nações e povos e para todos os segmentos da sociedade (DENNY et al, 2017).

Ao combinar os processos dos Objetivos do Milênio e os processos resultantes da Rio+20, a Agenda 2030 e os ODS inauguram uma nova fase para o desenvolvimento dos países, que busca integrar por completo todos os componentes do desenvolvimento sustentável e engajar todos os países na construção do futuro que queremos. (Plataforma Agenda 2030).

No entanto, quando se trata de ação, governos e outros os atores têm prioridades competitivas e orçamentos limitados. A maioria dos governos não está efetivamente organizada para lidar com questões multi-setoriais, multi-escalas, multi-atores como os ODS. Além disso, a base de conhecimento necessária para abordá-los de maneira efetiva é insuficiente. Enquanto os 17 ODS e suas 169 metas são bastante diretos, se encarados como metas isoladas, as propriedades dos sistemas socioambientais são usualmente mal compreendidas em seu todo (WEETZ et al. 2018).

Na lógica dos ODS está implícita a interdependência entre os objetivos. Porém, negociações internacionais encobrem trocas complexas (NILSSON, et al. 2016). A integração entre diversos atores e entre os ODSs é a chave do sucesso na implementação dos mesmos. Uma ação descoordenada pode criar conflitos internos (SMITH et al. 2017) e de nível internacional. Se os países ignorarem as sobreposições entre os ODS e simplesmente começarem a tentar atingir suas metas isoladamente, eles correm o risco de obter resultados perversos, como os descritos por NILSSON *et al* (2016). Por exemplo, o uso do carvão para melhorar o acesso à energia na Ásia (meta 7) aceleraria a mudança climática e acidificaria os oceanos (prejudicando o alcance dos objetivos 13 e 14), além de agravar outros problemas como danos à saúde da população (interrompendo a meta 3). Se ações de reforço mútuo forem tomadas e as compensações minimizadas, a agenda será capaz de alcançar seu potencial. Por exemplo, os esforços educacionais para meninas (meta 4) na África Austral aumentariam a saúde materna (parte do objetivo 3) e contribuiriam para erradicação da pobreza (meta 1), para a igualdade de gênero (meta 5) e para o crescimento econômico (meta 8) localmente. Os autores também ressaltam a importância da escala temporal: intensificar a alimentação produção para acabar com a fome em lugares onde recursos são escassos pode ser viável a curto prazo, mas com o tempo pode esgotar a pesca e florestas. E a escala espacial também é importante: para por exemplo, o desenvolvimento industrial pode causar poluição e afetar adversamente o meio ambiente local e a saúde das pessoas, mas também gerar riqueza que possa apoiar infraestrutura de saúde. (NILSSON, et al. 2016).

Como a busca do alcance de certas metas gera “efeitos ondulatórios” ao influenciar outras metas, esse fato foi reconhecido como uma lacuna crítica de conhecimento para a implementação dos ODS. No entanto, quando se trata de preencher tal lacuna, os avanços tem sido relativamente limitados, apesar da importância sistêmica destes impactos para a eficácia das ações e progresso dos ODS em geral. A dinâmica de como exatamente as metas interagem umas com as outras é uma questão empírica e a resposta será diferente em diferentes contextos (WEETZ, et al. 2018). Depende, por exemplo, da base de recursos naturais (como terra ou disponibilidade de água), dos arranjos de governança, de quais tecnologias estão disponíveis, e das idéias políticas dos caminhos futuros para a sustentabilidade e o desenvolvimento (NILSSON, et al. 2016), que possam promover a prosperidade para todos no planeta, aqui denominada “prosperabilidade” (FERREIRA et al, 2017).

Entender as interações entre metas requer informações bastante detalhadas, mas também requer a capacidade de manter uma visão holística do sistema como um todo, já que é possível que uma política em mudança pode mudar a dinâmica de todo o sistema. Pesquisa que desemaranha a interação entre os ODS pode apoiar políticas e tomadores de decisões que buscam garantir implementação eficaz e coerente em toda a esfera governamental (WEETZ, et al. 2018).

Nilsson, et al. (2016), propuseram uma escala de interações de ODS com o objetivo de organizar provas e apoiar tomadas de decisões, ajudando legisladores e pesquisadores a identificar e testar caminhos de desenvolvimento que minimizam as interações negativas e melhoram as positivas. O Quadro 1 mostra essa escala de interações.

Interação	Nome	Explicação	Exemplo
3	Indivisível	Ligado inextricavelmente à realização de outro objetivo.	Acabar com todas as formas de discriminação contra mulheres e meninas é indivisível com garantir a participação feminina e a igualdade de gênero.

2	Reforça	Ajuda a alcançar outro objetivo.	Fornecer o acesso a eletricidade reforça o bombeamento de água em sistemas de irrigação.
1	Possibilita	Cria condições que mais outro objetivo.	Garantir o acesso à eletricidade em zonas rurais possibilita indiretamente a melhoria da educação, porque torna possível fazer as lições de casa durante a noite
0	Consiste	Nenhuma interação significativamente positiva ou negativa.	Garantir a educação para todos não interagi de forma significativa com a infraestrutura desenvolvimento ou conservação dos ecossistemas.
-1	Restringe	Limita as opções de outro objetivo.	Melhorar a eficiência em relação ao uso da água pode restringir a irrigação agrícola.
-2	Contrapõe	Confronta com outro objetivo.	Aumentar o consumo pode neutralizar a redução de resíduos.
-3	Cancela	Torna impossível alcançar outro objetivo.	Proteção integral das reservas naturais exclui o acesso público para recreação.

Quadro 1: Escala de interações dos ODS.

Fonte: Adaptado de NILSSON, et al. (2016).

Os países devem interpretar os ODS de acordo com suas especificidades e seus níveis nacionais de desenvolvimento. Assim, diferenças na geografia, governança e tecnologia generalizações seriam consideradas inadequadas, uma vez que as pontuações das interações apresentadas no Quadro 1 poderiam variar (NILSSON, et al. 2016). Ainda de acordo com a proposta de Nilsson et al. (2016), existem quatro considerações principais em relação à escala. Primeiro, a interação seria reversível ou não? Por exemplo, falhando educação (meta 4) poderia danificar irreversivelmente inclusão social (meta 8). A perda de espécies devido a falta de ação sobre as mudanças climáticas (meta 13) é irreversível. Por outro lado, converter usos da terra de agricultura para produção de bioenergia (meta 7) pode prejudicar a segurança alimentar (objetivo 2) e consequentemente a redução da pobreza (meta 1), mas poderia ser revertido (NILSSON, et al. 2016). A segunda consideração é: há interação indireta entre os ODS? Por exemplo, fornecer energia para as casas das pessoas não beneficia a educação, mas melhora a educação de forma indireta. Uma terceira consideração relaciona-se à força da interação: uma ação em um objetivo tem um impacto grande ou pequeno em outro? Interações negativas podem ser toleráveis se forem fracas, tais como as restrições que os usos da terra podem colocar no desenvolvimento de transporte a infraestrutura. Por fim, a quarta consideração enumerada por Nilsson, et al. (2016) é: quão certa ou incerta seria a interação e se há possibilidade de acontecer.

Os ODS são ambiciosos, abrangentes e indutores de mudanças no modelo de desenvolvimento atual (COSTANZA et al, 2016; HUSSEIN et al., 2018), e o ODS 6 ocupa reconhecidamente um papel de centralidade para o alcance dos demais ODS (MMA, 2018; NHAMO et al., 2018; NILSSON et al, 2016). Destaca-se aqui o papel da água, não só como alicerce da vida e do sustento, mas também como chave para o desenvolvimento sustentável, em suas três dimensões, ambiental, econômica e social. O acesso ao consumo adequado da água e saneamento foram declarados um direito humano pelas Nações Unidas (2010). Além disso, o sucesso, a integração e a gestão da água servem de base para a conquista de muitos dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), assim como para o "objetivo da água", ODS 6: assegurar disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos. (GUPPY et al. 2019).

Os recursos hídricos, bem como os serviços a eles associados, sustentam os esforços de erradicação da pobreza, de crescimento econômico e da sustentabilidade ambiental. Contudo, a escassez de água afeta mais de 40% da população mundial, número que deverá subir ainda mais como resultado da mudança do clima e da gestão inadequada dos recursos naturais. O acesso à água e ao saneamento importa para todos os aspectos da dignidade humana: da segurança alimentar e energética à saúde humana e ambiental. (Plataforma AGENDA 2030, 2019). Advoga-se que o ODS 6 é fundamental interação para implementação de diversos ODS (MMA, 2018; NILSSON et al, 2016). Em uma recente discussão sobre os ODS advoga-se que a abordagem integrada

a gestão de água doce oferece a melhor forma de conciliar as demandas, fornecimento a um quadro em que podem ser tomadas medidas operacionais eficazes (HARMANCIOGLU1, 2017).

No caso brasileiro, a GIRH está estabelecida como modelo a ser seguido (BRASIL, 1997), sendo contudo necessária a adequação das metas globais dos ODS, a qual foi realizada por grupos de trabalho interministeriais (IPEA, 2018). Relativamente às oito metas que compõem o ODS 6, sendo cinco finalísticas e três de implementação, todas as metas foram consideradas aplicáveis e nenhuma foi criada, mas cinco delas foram adequadas. Observou-se que as adequações efetuadas nas metas brasileiras (6a, 6b e 6.3 a 6.5) reforçam a importância da GIRH, da participação de atores locais e do controle social.

Contudo, ocorre atualmente no país o debate acerca da criação dos “mercados da água” por meio do Projeto de Lei PLS 495, de 2017, que se contrapõe à leitura biopolítica das narrativas da água em relação à sustentabilidade social, que sugere que o foco na melhoria das condições de um indivíduo, como a implantação dos serviços básicos de água, não é suficiente, uma vez que a sustentabilidade social não implicaria simplesmente na garantia da sobrevivência dos indivíduos e populações mais vulneráveis, sem condições de pagar pelo acesso à água dentro de uma lógica mercadológica. Numa visão mais abrangente, a sustentabilidade social “inclui lutar por vidas a serem vividas além da mera sobrevivência” (HELLBERG, 2017), ou seja pela prosperidade, objetivo final da Agenda 2030.

Indicadores de sustentabilidade e operacionalização dos ODS

Desde a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento que decorreu em 1992, no Rio de Janeiro, vários países defendem o "desenvolvimento sustentável" como conceito que integra as vertentes ambiental, econômica e social. (Departamento de Ambiente e Qualidade de Vida, 2005). Nos últimos anos, a busca pelo equilíbrio entre o crescimento econômico e a manutenção dos recursos naturais tem fortalecido o paradigma do desenvolvimento sustentável, e para tal tem-se procurado estabelecer mecanismos capazes de subsidiar as ações da sociedade que conduzam na direção do desenvolvimento sustentável (COUTO, 2007).

A sustentabilidade é algo que não pode ser obtido instantaneamente, ela é um processo de mudança, de aperfeiçoamento constante e de transformação estrutural que deve ter a participação da população como um todo, e a consideração de suas diferentes dimensões (BENETTI, 2006) e a construção de um modelo de desenvolvimento, sob novas bases econômicas e em harmonia com a capacidade de suporte dos sistemas naturais, faz com que os agentes responsáveis por sua concepção necessitem de um amplo levantamento de dados e informações representativas das diversas dimensões envolvidas nos processos produtivos, bem como da condução de investigações que possibilitem um melhor entendimento dos sistemas ambientais (COUTO, 2007).

Para auxiliar nas avaliações sobre a sustentabilidade ambiental os indicadores são considerados como ferramenta para estabelecer uma visão de conjunto necessária ao processo de avaliação de resultados em relação às metas de sustentabilidade estabelecidas, provendo às partes interessadas condições adequadas de acompanhamento e dando suporte ao processo decisório (MALHEIROS *et. al*, 2008). A utilização de indicadores tem por objetivo reunir e quantificar informações de um modo que sua importância se destaque, simplificando informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação (VAN BELLEN, 2006).

Indicadores são compostos por parâmetros selecionados e considerados isoladamente ou combinados entre si, sendo especialmente úteis para refletir sobre determinadas condições dos sistemas em análise. Têm a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio. Ou seja, um indicador representa uma forma de percepção da realidade que se dá através de um conjunto de dados representativos de parâmetros capazes de traduzir o estado de um ambiente (SANTOS, 2004). A par com os indicadores, surgem neste âmbito os conceitos de sub-índices (constitui uma forma de agregação intermédia entre indicadores e índices) e de índices (corresponde a um nível superior de agregação, onde após aplicado um método de agregação aos indicadores e/ou aos sub-índices é obtido um valor final) (Departamento de Ambiente e Qualidade de Vida, 2005).

Segundo a ONU, os indicadores não devem servir apenas aos interesses do Poder Público, para avaliar a eficiência e eficácia das políticas adotadas, mas também aos interesses dos cidadãos, tornando-se instrumento de cidadania, pois eles podem informar o estado do meio ambiente e da qualidade de vida (CÂMARA, 2002). Os indicadores ambientais começaram a ser utilizados durante a década de 70 e 80, como resultado de esforços de governos e organizações internacionais na elaboração e divulgação dos primeiros Relatórios sobre o Estado do Ambiente (FRANCA, 2001).

A busca por indicadores de sustentabilidade ambiental cresceu bastante durante a última década, particularmente em sua segunda metade, principalmente por parte de organismos governamentais, não-governamentais, institutos de pesquisa e universidades em todo o mundo. Muitas conferências já foram

organizadas por entidades internacionais, bem como outras iniciativas de pesquisadores ligados a algumas instituições governamentais e/ou universitárias (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Os indicadores de sustentabilidade são ferramentas utilizadas para auxiliar no monitoramento da operacionalização do desenvolvimento sustentável, sendo a sua principal função fornecer informações sobre o estado das diversas dimensões (ambientais, econômicas, socioeconômicas, culturais, institucionais, etc.) que compõem o desenvolvimento sustentável do sistema na sociedade (CARVALHO, et al., 2011). Por meio da utilização de indicadores ambientais deve ser possível a análise das condições, mudanças da qualidade ambiental, além de favorecer o entendimento das interfaces da sustentabilidade, bem como de tendências, como uma ferramenta de suporte no processo de tomada de decisão e formulação de políticas e práticas sustentáveis (GOMES; MALHEIROS, 2012).

A dificuldade do desenvolvimento e do emprego dos indicadores de sustentabilidade é que não existe a possibilidade de medir a sustentabilidade de uma determinada escala considerando apenas um indicador que se refira a apenas um aspecto, pois a sustentabilidade é determinada por um conjunto de fatores (econômicos, sociais, ambientais, culturais e institucionais) e todos devem ser contemplados simultaneamente. Dessa forma, ao se avaliar a sustentabilidade deve-se usar sempre um conjunto de indicadores (MARZALL; ALMEIDA, 2000).

Apesar das dificuldades, muitos esforços têm sido efetuados na tentativa de buscar metodologias capazes de mensurar o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade (MACHADO; 2018). Centenas de pesquisas relacionadas aos índices e indicadores de desenvolvimento sustentável foram realizadas (BOHRINGER; JOCHEM, 2007).

No caso do ODS 6 (ODS da ONU em que o presente trabalho se enquadra), o uso de um painel de indicadores aplicados em uma escala temporal, pode refletir diferentes graus de avanços no cumprimento dos direitos humanos à água e esgoto (DHAE) (NAHAS e HELLER; 2016).

Tal seleção foi feita pelo Grupo de Peritos e Interagências sobre Indicadores de Desenvolvimento Sustentável que, no período de junho/2015 a Janeiro/2016, promoveu rodadas de consultas a especialistas dos diversos países. Inicialmente tais especialistas avaliaram uma listagem preliminar de indicadores considerando: sua adequação e relevância; a existência de metodologia para sua formulação pelos países; disponibilidade de dados; qualidade da fonte de dados (cobertura e periodicidade) (NAHAS e HELLER; 2016).

Até outubro de 2015, a listagem estava composta por 310 indicadores, classificados em três grupos: indicadores apoiados majoritariamente pelos países (verdes ou “green”); indicadores sem apoio da maioria ou divergentes entre os países (amarelos ou “yellow”); indicadores que apresentavam pendências metodológicas ou conceituais, ou que tiveram avaliação insuficiente (cinzas ou “grey”) (NAHAS e HELLER; 2016). De acordo com IAEG-SDG (2016), houve um refinamento e no fim do processo foram selecionados 231 indicadores aprovados em março/2016, pela 47ª Sessão da Comissão de Estatística da ONU. Tais indicadores foram classificados em três grupos (ou camadas – “tiers”): “Tier I” - existe metodologia padronizada e há dados disponíveis para o indicador; “Tier II” - existe metodologia padronizada, mas não há dados disponíveis ou regularmente produzidos para o indicador; “Tier III” - não há metodologia internacionalmente acordada e não há dados disponíveis (UNESC, 2016).

Para o ODS 6, foram estabelecidas seis metas selecionando-se um conjunto de indicadores para avaliação e monitoramento das mesmas. (NAHAS e HELLER; 2016). O quadro 2 mostra os indicadores globais relacionados à temática ambiental para as metas do ODS 6.

A possibilidade da elaboração de linhas de base de países do ODS 6 para o continente africano foi avaliada por Nhamo et al. (2019). Três objetivos foram definidos no trabalho de revisão: (1) estabelecer tendências em serviços básicos de água potável e saneamento por um período de 16 anos (2000 a 2015); (2) determinar o status quo, a partir de 2015, em um índice composto (CI) que usa indicadores selecionados sujeitos a dados disponibilidade; e (3) estabelecer se os países da amostra serão capazes de atingir componentes das metas do ODS 6 (das quais os indicadores foram sorteados) até 2030. Dos 12 indicadores retirados do ODS 6, apenas três possuíam dados disponíveis para 53 dos 54 países africanos e foram utilizados no estudo, cujos resultados revelaram tendências de declínio dos serviços básicos de água potável em Camarões e no Zimbabué, assim como nos de saneamento básico no Chade, na República Democrática do Congo, na Guiné, em Gâmbia, no Quênia, na Nigéria, na Somália e no Zimbábue.

Os desafios relacionados ao monitoramento e implementação das metas do ODS 6 da ONU na Índia foram estudados por Roy e Pramanick (2019), que destacaram a pequena disponibilidade de dados de consumo de recursos biofísico e a pequena abrangência da maioria dos indicadores existentes, em níveis estadual, distrital ou mesmo local, dificultando não só o estabelecimento de cenários futuros em nível nacional, mas também a análise estatística dos dados disponíveis. Os autores apontam que a necessidade de redesenhar a estrutura de políticas ou reestruturar a governança deve ser pautadas em bases científicas, ressaltando a necessidade de realizar um esforço de pesquisa significativo para subsidiar decisões no contexto local na Índia.

A partir da análise dos requisitos necessários aos indicadores da Agenda 2030, propõe-se que o quadro de indicadores para avaliar e monitorar o alcance das metas do ODS 6 seja composto por indicadores que: avaliem “compromissos-esforços-resultados”; refiram-se aos atributos dos direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário (DHAE), contemplando os princípios comuns e todos os direitos humanos; sejam “quantitativos” e “qualitativos; “objetivos” e “subjetivos”; sejam georreferenciados em diferentes escalas; reflitam o cumprimento progressivo dos DHAE e refiram-se a diferentes períodos de tempo. É desejável ainda que estejam entre os indicadores das Metas da Agenda 2030 (NAHAS e HELLER; 2016).

Apesar da possibilidade de aplicar indicadores que possam contribuir para a orientação, avaliação e monitoramento do cumprimento das metas de universalização do acesso à água potável e ao esgotamento sanitário do ODS 6, sob a perspectiva dos direitos humanos (NAHAS e HELLER; 2016).

Metas do ODS6		Indicadores Globais Sugeridos	Interações
6.1	Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água potável segura e acessível para todos.	Percentual da população que utiliza fontes de água potável melhorada.	ODS 1 (meta 1.4 e 1.5) ODS 3 (meta 3.3, 3.8 e 3.9)
6.2	Até 2030, conseguir o acesso ao esgotamento sanitário e à higiene adequada e equitativa para todos e extinguir com a defecação a céu aberto, com especial atenção às necessidades das mulheres e meninas e grupos em situação de vulnerabilidade.	Proporção de população usando serviços de saneamento gerenciados de forma segura incluindo uma instalação de lavagem das mãos com sabão e água.	ODS 1 (metas 1.4,e 1.5) ODS 3 (metas 3.3, 3.8 e 3.9) ODS 5 (meta 5.c)
6.3	Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.	Proporção de águas residuais tratadas com segurança. Proporção de corpos de água com Boa qualidade da água ambiente.	ODS 3 (metas 3.3, 3.8 e 3.9) ODS 9 (metas 9.4 e 9.5) ODS 11 (metas 11.6 e 11.b) ODS 12 (metas 12.2, 12.4, 12.5, 12.a e 12.b) ODS 14 (metas 14.1, 14.2) ODS 15 (metas 15.1, 15.3)
6.4	Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.	Mudança na eficiência do uso da água. Nível de estresse hídrico: água doce retirada como proporção de disponibilidade recursos de água doce.	ODS 1 (meta 1.5) ODS 2 (metas 2.3 e 2.4) ODS 3 (meta 3.8) ODS 7 (metas 7.2 e 7.3) ODS 8 (meta 8.4) ODS 9 (metas 9.4 e 9.5) ODS 11 (metas 11.6 e 11.b) ODS 12 (metas 12.2 e 12.4) ODS 13 (metas 13.1, 13.2 e 13.b) ODS 15 (meta 15.1) ODS 17 (meta 17.4)
6.5	Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado	Grau de recursos hídricos integrados implementação de gerenciamento (0-100). Proporção de bacia transfronteiriça área com um arranjo operacional para cooperação em água.	ODS 9 (metas 9.4 e 9.5) ODS 11 (metas 11.6 e 11.b) ODS 12 (metas 12.2, 12.a e 12.b) ODS 13 (metas 13.1, 13.2, 13.a e 13.b) ODS 14 (meta 14.1) ODS 15 (meta 15.a) ODS 17 (metas 17.6 e 17.16)
6.6	Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos.	Mudança na extensão da água relacionada.	ODS 2 (meta 2.4) ODS 7 (metas 7.2 e 7.3) ODS 8 (meta 8.9) ODS 9 (metas 9.4 e 9.5) ODS 11 (metas 11.5,

			11.6 e 11.b) ODS 12 (metas 12.2 e 12.b) ODS 13 (metas 13.1 e 13.2) ODS 14 (meta 14.1) ODS 15 (metas 15.1, 15.2, 15.3 e 15.4) ODS 17 (meta 17.4)
6.a	Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso.	Quantidade de água e saneamento relacionados a assistência oficial ao desenvolvimento. Isso é parte de um governo coordenado plano de gastos.	ODS 12 (meta 12.a) ODS 13 (meta 13.b) ODS 17 (metas 17.4, 17.6, 17.7 e 17.16)
6.b	Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.	Proporção de administração local, unidades com estabelecido e operacional políticas e procedimentos de participação das comunidades locais na água e gestão de saneamento.	- ODS 5 (metas 5.5 e 5.a) ODS 11 (meta 11.b) ODS 12 (meta; 12.2 e 12.b) ODS 13 (meta 13.b) ODS 16 (metas 16.5, 16.6 e 16.7)

Quadro 2: Os indicadores globais relacionados à temática ambiental para as metas do ODS6.

Fonte: Adaptado de MMA (2018) e IPEA (2018).

GUPPY et al. (2019) definem duas grandes lacunas associadas ao estabelecimento de tais indicadores: a primeira lacuna é entre as principais metas do ODS6 e os principais indicadores atualmente empregados, a segunda é entre o que será medido para implementação do ODS6 e quais países precisam de adaptar para implementação do mesmo. O estudo do IPEA (2018), que fornece subsídios para a definição dos indicadores brasileiros, em construção lista as interconexões entre as metas do ODS 6 e as dos demais, sem contudo sugerir o tipo e o grau de interação. Esse contexto ainda é dinâmico e passível de críticas quanto à inadequação metodológica acerca da medição de padrões de qualidade associados ao acesso universal à água e ao saneamento, que abordem simultaneamente questões de gênero, à carência de definição de parâmetros de eficiência no uso da água que transcendam a perspectiva econômica, à necessidade de aprimoramento da avaliação da escassez e dos impactos humanos na disponibilidade hídrica, notadamente quanto à lacuna lógica entre redução do estresse hídrico nacional e redução do sofrimento devido à escassez de uma determinada população ou grupo vulnerável. Os autores ressaltam que quando foram acordados internacionalmente, os indicadores eram em grande parte novos, evidenciando o caráter inovador e abrangente da recente agenda de desenvolvimento. Apenas as metas 6.1 e 6.2 do ODS refletem parcialmente metas anteriores dos ODS, e mesmo para estas, existem diferenças entre as ambições dos ODS.

Considerando metas específicas, destaca-se que a meta 6.5 é monitorada por duas agências da ONU, a Comissão Econômica das Nações Unidas para Europa (UNECE) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). A metodologia de monitoramento passo a passo do Indicador 6.5.2 destaca que acordos específicos ou outros arranjos concluídos entre países são uma pré-condição chave para assegurar a longo prazo, cooperação sustentável (HUSSEIN et al., 2018), de forma semelhante aos subsídios sugeridos pelo IPEA (2018) para a adaptação ao caso brasileiro. Ressaltamos que a revisão de literatura evidencia que a complexidade relacionada à gestão sustentável das águas não se limita aos corpos hídricos transfronteiriços. Limitações relativas à simplificação de sistemas socioambientais e à quantificação ou mesmo caracterização das interações entre seus elementos em um único indicador ou índice são atribuídas à complexidade inerente aos sistemas de gestão integrada de recursos hídricos, tanto no âmbito das diferenças entre os arranjos de governança em vigor formalmente, como no da sua operacionalização e funcionamento práticos.

Comentários finais

No desenvolvimento deste artigo foram apresentadas alguns estudos sobre os objetivos para o desenvolvimento sustentável da ONU propostos pela Agenda 2030, a interação entre os ODS, a importância

do ODS 6 para o desenvolvimento humano e sobre indicadores de sustentabilidade para implantação do ODS 6. Indicadores e índices para avaliar a sustentabilidade são importantes instrumentos para compreender as tendências e condições ambientais e socioeconômicas de uma região a ser avaliada e servem como apoio para políticas de desenvolvimento. Ressaltamos que a literatura consultada aponta para a possibilidade de trilhar um novo caminho que leve à realização do ODS 6, envolvendo a cooperação internacional, a proteção às nascentes, rios e bacias hidrográficas e o compartilhamento de tecnologias de tratamento de água. O presente trabalho evidenciou a necessidade de avanços nos estudos e desenvolvimentos de indicadores de sustentabilidade para alcançar o ODS 6, dado seu caráter central e integrador para o alcance dos demais ODS, sendo reportadas suas interações positivas com todos os demais ODS.

A indisponibilidade de dados, as limitações e os vieses associados às de visões de especialistas, a comparabilidade dos dados no espaço e no tempo e a dificuldade para estabelecer relações de causalidade entre as políticas e seus resultados representam os principais desafios no campo dos indicadores de governança e gestão das águas. Contudo, evidenciou-se a importância de estabelecer mecanismos de monitoria e sistemas indicadores para verificar se os países estão no caminho para cumprimento das metas e o consequente alcance dos ODS da Agenda 2030. Nesse sentido, consideram-se promissores os sistemas holísticos de suporte à decisão como a “avaliação da prosperabilidade”, que incorpora dados secundários a dados primários de percepção ambiental, contemplando as múltiplas visões dos atores sociais envolvidos na GIRH. Em âmbito nacional, com exceção das metas 6.3 (“melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição”) e 6.6 (“proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água”), a adaptação dos ODS ao caso brasileiro sugere parâmetros que podem subsidiar o monitoramento da implementação das metas do ODS 6, mas sistemas de indicadores compostos a partir dos parâmetros de acompanhamento sugeridos ainda se encontram em construção.

Agradecimentos

Ao Programa Cátedra Brasil da ENAP, ao CNPq, ao CBH Macaé, ao CILSJ e a todas as representações sociais atuantes no SINGRH-RJ pelo apoio à pesquisa sobre gestão sustentável das águas e ODS em execução no Instituto Federal Fluminense.

Referências bibliográficas

BELL, S.; MORSE, S. **Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?** 2 edition ed. London: Routledge, 2008.

BENETTI, L. B. Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável do município de Lages (SC) através do método do Painel de Sustentabilidade. 2006. 215f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

BOHRINGER, C.; JOCHEM, P. E. P. 2007. Measuring the immeasurable - A survey of sustainability indices. **Ecological economics**, v. 63, n. 1, p. 1-8.

BRASIL. Lei 9.333 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em: 18 de mar de 2019.

CAIADO, R. et al. A literatura-based review on potentials and constraints in the implementation of the sustainable development goals. **Journal of Cleaner Production**, 2018. p. 1276-1288.

CÂMARA, J. B. D. (Org). GEO BRASIL 2002: Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente PNUMA. **Edições IBAMA**, Brasília, 2002.

CARVALHO, J. R. M. de; CURI, W. W. F; CARVALHO, E. K. M. de A, CURI, R. C. Proposta e validação de indicadores hidroambientais para bacias hidrográficas: estudo de caso na sub-bacia do alto curso do Rio Paraíba, PB. **Revista Sociedade e Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 2, agosto 2011.

CARVALHO, P. G. M. de; BARCELLOS, F. C; MOREIRA, C. G. Políticas públicas para meio ambiente na visão do gestor ambiental- Uma aplicação do modelo PER para o Semi-Árido. “**VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**” - Fortaleza, 28 a 30 de novembro de 2007.

COSTANZA, R. et al. Lessons from the History of GDP in the Effort to Create Better Indicators of Prosperity, Well-being, and Happiness. In: **Routledge Handbook of Sustainability Indicators**. Routledge, 2018. p. 147-153.

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.

COUTO, O. F. V. Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de geoprocessamento. 2007. Dissertação de Mestrado - Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

DENNY, D. Governança Ambiental Internacional (International Environmental Governance). Rochester, NY: Social Science Research Network, 2017. Disponível em: <<http://paper.ssrn.com/abstract=3053444>>. Acesso em: 13 out. 2018. Departamento de Ambiente e Qualidade de Vida, 2005. Disponível em: <<http://ambiente.maiadigital.pt/desenvolvimento-sustentavel/indicadores-de-sustentabilidade-1>> Acesso em: 25 out. 2018.

FERREIRA, M. I. P. et al. Thrivability Appraisals: A Tool for Supporting Decision-making Processes in Integrated Environmental Management. **The International Journal of Sustainability Policy and Practice**, v. 13, n. 3, p. 19-36, 2017.

FERREIRA, M. I. P. et al. Collaborative governance and watershed management in biosphere reserves in Brazil and Canada. *Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science*, v. 13, n. 3, p. 1, 2018.

FRANCA, L. P. Indicadores ambientais urbanos: revisão da literatura. *Parceria* 21, 2001.

GOMES, P. R; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, Taubaté, v. 8, n. 2, p. 151-169, mai-ago/2012.

GUPPY, et al. Sustainable development goal 6: two gaps in the race for indicators. **Sustainability Science** (2019) 14:501-513

HAK, T., MOLDAN, B. and DAHL, A. L. *Sustainability Indicators: A Scientific Assessment*, Island Press, Washington DC. 2007.

HARMANCIOGLUL, B, N. Overview of Water Policy Developments: Pre- and Post-2015 Development Agenda. **Water Resour Manage** (2017) 31:3001-3021. DOI 10.1007/s11269-017-1725-3

HELLBERG, S. Water for survival, water for pleasure - A biopolitical perspective on the social sustainability of the basic water agenda. **Water Alternatives** 10(1): 65-80. 2017.

HUSSEIN, H. et al. Monitoring Transboundary Water Cooperation in SDG 6.5.2: How a Critical Hydropolitics Approach Can Spot Inequitable Outcomes. **Sustainability** 2018, 10, 3640; doi:10.3390/su10103640

LAWRENCE, G. (1997) 'Indicators for sustainable development', in Dodds, F. (ed) *The Way Forward: Beyond Agenda 21*, Earthscan, London, pp179-189. <https://doi.org/10.1007/s11625-017-0470-0>. <https://doi.org/10.1007/s11625-018-0649-z>

IAEG-SDGs - Inter-agency Expert Group on SDG Indicators. Compilation of Metadata for the Proposed Global Indicators for the Review of the 2030 Agenda for Sustainable Development. March, 2016. Available at: <http://unstats.un.org/sdgs/iaeg-sdgs/metadata-compilation/>

IAEG-SDGs - Inter-agency Expert Group on SDG Indicators. First meeting of the IAEG- SDGs. Junho, 2015. Available at: <http://unstats.un.org/sdgs/meetings/iaeg-sdgs-meeting-01>

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_desen_susten_propos_de_adequa.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2018.

MACHADO, R. P. Prosperabilidade: uma proposta metodológica holística para avaliação da sustentabilidade de sistemas socioambientais. Dissertação de Mestrado - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2018.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M.V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Revista Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 7-20, mar, 2008.

MARZAL, K; ALMEIDA, J. Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas: Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília**, v.17, n.1, p.41-59, jan./abr. 2000.

MMA, 2018. **Revitalização de Bacias hidrográficas**. Disponível em: <
<http://www.mma.gov.br/agua/baciashidrograficas/revitaliza%C3%A7%C3%A3o-de-bacias-hidrogr%C3%A1ficas.html>> Acesso em 19 mar. 2019.

MMA, 2018. **ODSs/Indicadores**. Disponível em:<www.mma.gov.br/phocadownloadpap/ods_ex/ods6-odsindicadores-e.xlsx> Acesso 02 de dezembro de 2018.

NAHAS, M. I. P; HELLER, L. **Indicadores para avaliação e monitoramento do direito humano universal à água e ao esgotamento sanitário na Agenda Global 2030: discussão teórico-conceitual**. VII Congresso de La Asociación Latinoamericana de Población e XX Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Foz do Iguaçu/PR - Brasil, de 17 a 22 de outubro de 2016.

NHAMO, G. et al., 2018. What gets measured gets done! Towards an Afro-barometer for tracking progress in achieving Sustainable Development Goal 5. *Agenda*. 32 (1), 60-75. <https://doi.org/10.1080/10130950.2018.1433365>.

NHAMO, G. et al., 2019. Is 2030 too soon for Africa to achieve the water and sanitation sustainable development goal?. **Science of the Total Environment**, 129-139. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.109>

NILSSON M, GRIGGS D, VISBECK M (2016) **Map the interactions between sustainable development goals**. *Nature* 534:320-322 ONU 2015. Agenda 2030. 2015. Disponível em: <http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E>. Acesso em: 17 out. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). **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: 20 out. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>> Acesso em: 20 out. 2018.

Plataforma AGENDA 2030. Disponível em: <http://www.agenda2030.com.br/os_ods/> Acesso e 17/03/2019
 ROY, A; PRAMANICK, K. Analysing progress of sustainable development goal 6 in India: Past, present, and future. **Journal of Environmental Management** 232 (2019) 1049-1065.

SMITH, et al. Integration: the key to implementing the Sustainable Development Goals. *Sustain Sci* (2017) 12:911-919 DOI 10.1007/s11625-016-0383-3.

TONELLO, K. Gestão e planejamento de recursos hídricos no Brasil: conceitos, legislações e aplicações. 2017.

UN - Realizing the human rights to water and sanitation: a handbook by the UN Special Rapporteur. Special

Rapporteur on the human right to safe drinking water and sanitation. Catarina de Albuquerque. Portugal, 2014a. Vol. 1: Introduction.

UN - United Nations. General Assembly on Sustainable Development Goals. Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals. Agosto, 2014b.

UN - United Nations. Transforming our world: The 2030 Agenda For Sustainable Development. A/RES/70/1. 2015.

UNESCO - United Nations Economic and Social Council. Report of the Inter-Agency and Expert Group on Sustainable Development Goal Indicators. Statistical Commission. 47th Session. 8-11 March 2016. Available on: <http://unstats.un.org/unsd/statcom/47th-session/documents/2016-2-IAEG-SDGs-Rev1-E.pdf>.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

WEITZ, et al. Towards systemic and contextual priority setting for implementing the 2030 Agenda. **Sustain Sci**(2018)13:531-548.

ARTIGO CIENTÍFICO 2

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA “AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE” À BACIA HIDROGRÁFICA RIO PARAÍBA DO SUL RH-IX

THRIVABILITY APPRAISAL: WATER MANAGEMENT INTEGRATED INDICATOR SYSTEM APPLIED TO THE LOWER COURSE REGION OF THE PARAÍBA DO SUL RIVER WATERSHED

PALAVRAS CHAVE

ODS 6; Sustentabilidade; Gestão de recursos hídricos

KEY WORDS*ODS 6; Sustainability; Water resources management***RESUMO**

A Agenda 2030 da ONU estabelece dezessete objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), cuja finalidade é a promoção da prosperidade para todas as populações humanas. A água (especificamente abordada no ODS 6) seria o fator primordial não só para o alcance da sustentabilidade em níveis local, regional e global, mas também para a promoção do bem-estar e da prosperidade. No presente trabalho objetiva-se apresentar um sistema de indicadores denominado “avaliação de prosperabilidade” especialmente desenvolvido à luz dos ODS da ONU. Esse sistema funciona como ferramenta de apoio à decisão para gestores de recursos hídricos, combina as sete dimensões da sustentabilidade com princípios associados à gestão integrada e participativa das águas. O sistema de indicadores foi desenvolvido em nível regional, partindo do caso da RH-VIII (Rio de Janeiro, Brasil) e do Distrito Regional de Nanaimo (Ilha de Vancouver, Canadá). O artigo apresenta um exemplo de aplicação desta metodologia na Região Hidrográfica IX no estado do Rio de Janeiro (RH-IX), onde está localizado o baixo curso da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul. A partir dos resultados é possível concluir que o sistema socioambiental (SSA) em estudo apresenta aspectos positivos, mas também fragilidades em relação aos princípios de sustentabilidade que compõem a avaliação de prosperabilidade.

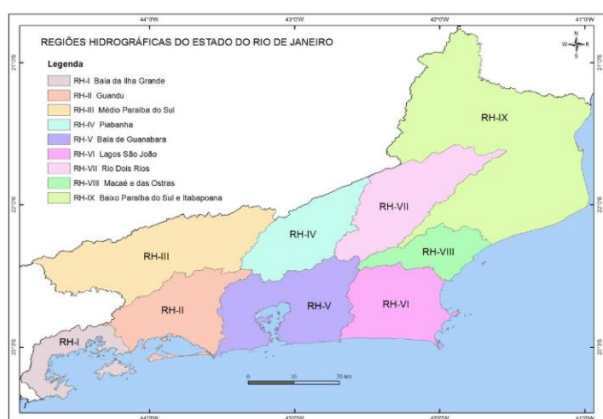
ABSTRACT

The UN Agenda 2030 sets out seventeen sustainable development goals (SDG), which purpose is to promote prosperity for all human populations. Water (specifically addressed by SDG 6) would be the primary factor not only for achieving sustainability at local, regional and global levels, but also for promoting well-being and prosperity. The present work aims to present a system of indicators called "thrivability appraisal" specially developed in the light of the UN SDG. This system works as a decision support tool for water resource managers, combining the seven dimensions of sustainability with principles associated with integrated and participatory water management. The indicator system was developed at the regional level, based on the case of RH-VIII (Rio de Janeiro, Brazil) and the Nanaimo Regional District (Vancouver Island, Canada). The article presents an example of the application of this methodology in Hydrographic Region IX in the state of Rio de Janeiro (RH-IX), where the low course of the Paraíba do Sul River watershed is located. From the results it is possible to conclude that the socioenvironmental system under study has positive aspects, but also weaknesses in relation to the sustainability principles that make up the thrivability appraisal.

INTRODUÇÃO

O Estado do Rio de Janeiro (ERJ) está dividido para fins de gestão hídrica em nove Regiões Hidrográficas (Resolução CERHI-RJ nº 107 de 22 de maio de 2013), cada qual com o seu comitê de bacia (INEA, 2013). A Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana ou RH-IX está situada no Norte-Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, e foi definida pela Resolução nº 107/2013 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – CERHI/RJ (CEIVAP, 2018), conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa das Regiões Hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro



Fonte: INEA- RJ (2013)

A RH-IX compreende os municípios de Quissamã, São João da Barra, Cardoso Moreira, Italva, Cambuci, Itaperuna, São José de Ubã, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Natividade, Miracena, Laje do Muriaé, Bom Jesus do Itabapoana, São Francisco do Itabapoana, Porciúncula e Varre-Sai em sua totalidade e parcialmente os municípios Trajano de Moraes, Conceição de Macabu, Carapebus, Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e São Fidélis (INEA, 2013). A figura 2 apresenta os municípios que fazem parte da RH-IX, área de atuação do Comitê do Baixo Paraíba do sul e Itabapoana (CBH BPSI).

Figura 2 – Área de atuação do CBH - Baixo Paraíba do Sul



Fonte: (CEIVAP, 2018)

As principais bacias hidrográficas são: Bacia do Muriaé, Bacia do Pomba, Bacia do Pirapetinga, Bacia do Córrego do Novato e Adjacentes, Pequenas Bacias da Margem Direita e Esquerda do Baixo Paraíba do Sul, Bacia do Jacaré, Bacia do Campelo, Bacia do Cacimbas, Bacia do Muritiba, Bacia do Coutinho, Bacia do Grussaí, Bacia do Iquipari, Bacia do Açú, Bacia do Pau Fincado, Bacia do Nicolau, Bacia do Preto, Bacia do Preto Ururaí, Bacia do Pernambuco, Bacia do Imbé, Bacia do Córrego do Imbé, Bacia do Prata, Bacia do Macabu, Bacia do São Miguel, Bacia do Arrozal, Bacia da Ribeira, Bacia do Carapebus, Bacia do Itabapoana, Bacia do Guaxindiba, Bacia do Buena, Bacia do Baixa do Arroz, Bacia do Guriri. A definição das regiões hidrográficas do Estado do Rio de Janeiro foi estabelecida pela Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos n. 107 de 22 de maio de 2013 (CERHI, 2013).

Além da RH-IX, no ERJ, as demais Regiões Hidrográficas estaduais compreendidas na Bacia do rio Paraíba do Sul (RH-III, RH-IV e RH-VII, também apresentadas na Figura 1) adotaram os cadernos de ações elaborados durante a revisão do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul, a nível federal, como seus planos diretores e recursos hídricos, enquanto trabalham na revisão do planejamento da gestão das suas águas, com foco na escala regional, desde 2012. Seguindo o modelo instituído pela Agência Nacional de Águas (ANA), desenvolve-se o plano para toda a bacia (Plano Integrado de Recursos

Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul – SP, MG e RJ), apreendendo as diferenças das sub-bacias afluentes, exprimindo as suas diversidades, e elaborando programas específicos para cada unidade estadual em planos de ações específicos (INEA, 2013).

O Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul (sem contemplar contudo a Bacia Hidrográfica do rio Itabapoana) está parcialmente contemplado no Caderno de Ações – Área de Atuação do GT-Foz (Consórcio de Municípios e Usuários da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Gestão Ambiental da Unidade Foz), elaborado dentro da revisão do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, em 2007, com base nos estudos desenvolvidos no período de 2001/2002. Este Caderno de Ações apresenta um grupo de programas específicos para esta região hidrográfica, derivados do desmembramento das ações previstas no Plano de Investimento do Plano de Recursos Hídricos do Rio Paraíba do Sul. O referido documento propõe o planejamento dos recursos hídricos considerando um horizonte de 13 anos (2007 a 2020). O CBH BPSI vem acompanhando a aplicação das ações e a atualização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PIRH) e dos Planos de Ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes (PARHs), iniciada em 2012. Nesta região hidrográfica, um dos principais problemas relativos aos recursos hídricos é a insuficiência do tratamento dos esgotos sanitários e a disposição final imprópria dos resíduos sólidos urbanos (INEA, 2013). Na Tabela 1 estão discriminadas as quantidades de habitantes por municípios abrangidos pela RH-IX, em uma estimativa populacional realizada em 2018 pelo IBGE (IBGE Cidades, 2018).

Tabela 1: Municípios inseridos na RH-IX e suas respectivas populações

CBH - Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana			
Aperibé	11.612	Natividade	15.324
Bom Jesus do Itabapoana	36.985	Porciúncula*	15.122
Cambuci	15.496	Quissamã	24.246

Campos dos Goytacazes*	499.616	Santa Maria Madalena*	3.765
Carapebas*	15.753	Santo Antônio de Pádua	42.359
Cardoso Moreira	12.826	São Fidélis*	9.008
Conceição de Macabu*	22.418	São Francisco de Itabapoana*	23.255
Italva	15.113	São João da Barra	36.138
Itaperuna	102.626	São José de Ubá	7.134
Laje do Muriaé	7.386	Trajano de Moraes*	6.406
Miracema	27.195	Varre Sai*	7.524
		Total	932.594
(*) Municípios parcialmente inseridos na RH – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana.			

Fonte: (IBGE Cidades, 2018)

Da população total dos municípios integrantes da RH, cerca de 93% se encontra dentro dos limites da região, sendo a população estimada de habitantes da bacia de aproximadamente 1.028.442 (IBGE CIDADES, 2018).

A principal característica econômica do território de atuação do CBH BPSI é a existência da agroindústria sucroalcooleira, que trouxe como consequência uma situação precária em termos de distribuição percentual das florestas nos municípios de sua área de abrangência. Na parcela mais à jusante da bacia do rio Paraíba do Sul dentro da RH-IX, a cobertura vegetal predominante é composta por campos e pastagens, que cobrem 79% de toda área em questão, ficando a vegetação secundária com 7,7% do território, a área destinada à agricultura com 5,9%, a cobertura florestal com 4,6% e os demais usos com valores insignificantes (CEIVAP, 2018). De acordo com o diretor presidente do CBH BPSI, a agricultura e a pecuária são atividades importantes para o desenvolvimento econômico da região e necessitam de incentivo e apoio

técnico e científico para que sejam desenvolvidas de forma sustentáveis contribuindo assim com os aspectos econômicos, ambientais e sociais da região.

Em relação ao saneamento ambiental, com enfoque no abastecimento total de água e a coleta de esgotos referente aos municípios atendidos com água, a região em questão apresenta índices de cobertura, respectivamente de, 80,27%, com consumo per capita de aproximadamente 175,75 l/hab.dia, e 50,59%, sendo que apenas 17,66% das águas consumidas são posteriormente tratadas (SNIS, 2016).

A RH IX possui um amplo sistema de canais construídos pelo extinto Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS). As canalizações foram construídas com o objetivo sanitário, evitando a propagação de doenças de veiculação hídrica através da drenagem do solo e de desenvolvimento de culturas de sequeiro, como a cana de açúcar e a fruticultura. De acordo com o diretor presidente do CBH BPSI, (relato concedido através de entrevista aberta) o DNOS se espelhou no plano de saneamento Saturnino de Brito para a Baixada Campista. Ainda segundo o Diretor presidente essa região carecia da implantação de um sistema de saneamento para contenção de enchentes e também porque essa região era considerada uma região pestilenta acometida por doenças como difteria, febre amarela e outras. Atualmente, os rios e sistemas lagunares da região estão com qualidade comprometida, carecendo de maiores investimentos em operação e manutenção dos canais, esgotamento sanitário, proteção e recuperação da vegetação (INEA, 2013).

METODOLOGIA

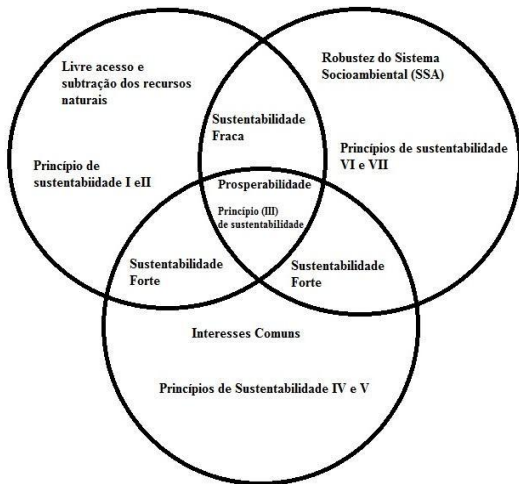
A avaliação da prosperabilidade é uma metodologia para avaliações ambientais que integra princípios de sustentabilidade (OSTRON, 2004) aos interesses norteadores da gestão de recursos comuns (LARSON, WIEK; KEELER, 2015), aplicando-os à gestão de bacias hidrográficas. Isso inclui reconhecer a relevância de áreas protegidas para práticas de conservação dos recursos hídricos, bem como a complexidade envolvida nos mecanismos de governança

vinculados a sua gestão (FERREIRA *et al.*, 2017; MACHADO *et al.*, 2019; MAFORT *et al.*, 2019).

O método alia uma abordagem que integra elementos associados à resiliência ecossistêmica com princípios de sustentabilidade de SSA (sistema socioambiental), em contextos de governança democrática, com o viés de redução da pobreza, vislumbrando a possibilidade de um modelo de desenvolvimento que simultaneamente seja promotor de sustentabilidade forte, como apresentado na Figura 3 (MACHADO *et al.*, 2017).

A avaliação de prosperabilidade desenvolvida por Ferreira *et al.* (2017) baseia-se no modelo proposto por Anderies, Janssen e Ostrom (2004), no qual o funcionamento adequado dos SSA foi pontuado em sete níveis, traduzidos em sete princípios de sustentabilidade: 1. Integridade do SSA; 2. Eficiência e manutenção dos recursos; 3. Oportunidades de vida e sustento suficientes; 4. Engajamento da sociedade civil e governança democrática; 5. Equidade inter e intra-geracional; 6. Interconexão escalas local/nacional/global e 7. Prevenção e adaptabilidade. Aplicando o modelo conceitual de SSA (sistema socioambiental) e os sete princípios de sustentabilidade descritos pelos autores, pode-se situar o conceito de prosperabilidade na interseção entre as esferas da sustentabilidade forte (BELL; MORSE, 2008), por restrição às condições de livre acesso, robustez e interesses comuns (LARSON, WIEK; KEELER, 2015), como pode ser observado no esquema apresentado na Figura 3 (MACHADO *et al.*, 2017).

Figura 3 - Arcabouço conceitual do conceito de prosperabilidade



Fonte: MACHADO et al. (2017), traduzido de FERREIRA et al. (2017).

A avaliação de “prosperabilidade” possui uma forte vinculação com a gestão ecossistêmica além de incorporar como fundamento, parâmetros associados a arranjos de governança democrática. Apresenta-se como uma metodologia de fácil utilização e apesar de contemplar informações robustas, essas são facilmente percebidas, facilitando a expressão do fenômeno (GUIMARÃES, 2018).

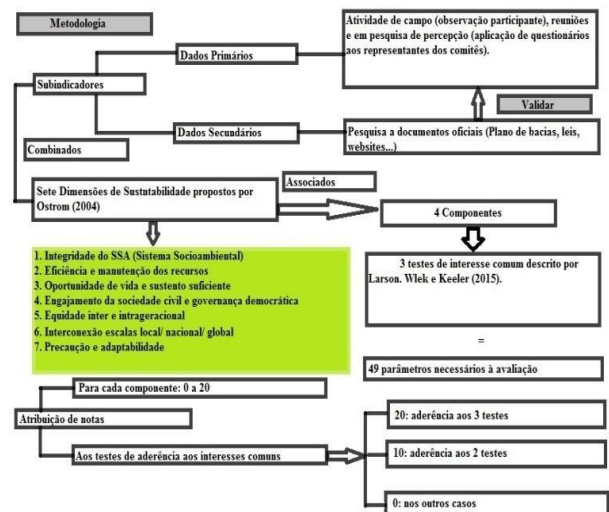
Três questões-chave de pesquisa orientaram a aplicação da metodologia em questão, no que diz respeito à percepção ambiental dos informantes-chave: 1. Quais são os aspectos ambientais percebidos que impactam negativamente as bacias hidrográficas e a biodiversidade? Como prevenir a perda de biodiversidade em áreas não protegidas? Como proteger bacias hidrográficas relacionadas ao território em estudo? A sustentabilidade das bacias hidrográficas e a conservação ambiental estão intrinsecamente ligadas. Por isso é importante interpretar os dados recolhidos de forma a avaliar as principais barreiras, assimetrias, desafios de governança e impactos negativos sobre bacias hidrográficas e biodiversidade (FERREIRA et al., 2017).

A partir de características importantes para a gestão sustentável, integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos, para cada um dos sete princípios de sustentabilidade Ferreira et al. (2017) propuseram um conjunto de quatro componentes e três testes de interesse comum

descritos por Larson, Wiek e Keeler (2015), resultando num total de 49 parâmetros necessários à avaliação. Uma atribuição de notas variando de 0 a 20 é feita para cada componente, sendo assim, os princípios de sustentabilidade possuem três níveis de pontuação, de acordo com critérios específicos: 0 (situação socioambientalmente insustentável), 10 (situação intermediária em termos de gestão sustentável das águas) e 20 (situação promotora de sustentabilidade forte), (MAFORT et al., 2019).

No caso dos parâmetros associados aos testes de aderência aos interesses comuns, a pontuação 20 é obtida apenas quando há aderência aos três testes, pontuação 10 para aderência a dois testes e pontuação 0 nos outros casos. A pontuação conferida a cada um dos subcomponentes das múltiplas dimensões da sustentabilidade resulta da integração entre os resultados da pesquisa de percepção ambiental e informações de fontes secundárias. Na figura 4, pode-se observar uma representação simplificada e funcional da metodologia descrita (MACHADO et al., 2019).

Figura 4 - Esquema metodológico da avaliação de prosperabilidade.



Fonte: (MACHADO et al., 2019).

Os subcomponentes associados ao princípio “integridade do SSA”: No caso do subcomponente 1.1 (fronteiras oficialmente definidas), 20 pontos no caso de fronteiras definidas pelo nivelamento estabelecido pela jurisdição do governo (federal, estadual, provincial ou municipal); 10 pontos para fronteiras definidas por organizações não

governamentais (internacional, local) e 0 ponto no caso de não existir fronteiras definidas. Para o subcomponente 1.2 (extensão territorial expressiva das bacias hidrográficas coberta por áreas protegidas), 20 pontos para mais de 50% protegido; 10 pontos entre 10% e 50% protegido e 0 para menos que 10% protegido. No caso do subcomponente 1.3 (boa qualidade da água das bacias hidrográficas devido à falta de fontes de poluentes e à expressiva área com cobertura florestal conservada), 20 pontos para mais de 50% de cobertura vegetal e/ou abundância de espécies indicadoras de boa qualidade da água, 10 pontos entre 25% e 50% de cobertura vegetal e/ou presença de espécies indicadoras de boa qualidade da água e 0 para menos que 25% de cobertura vegetal e a ausência de espécies indicadoras de boa qualidade da água. Para o subcomponente 1.4 (baixo nível de ocupação em regiões da mata ciliar; baixa ocorrência de desmatamento nas nascentes e de desvio irregular de água), 20 pontos em caso de não afetar as áreas ribeirinhas; 10 pontos para usos de baixo impacto das terras em áreas ribeirinhas e 0 para usos de moderado a alto impacto das terras nas áreas ribeirinhas. Os três (3) testes de interesse comum são: Teste A- Participação da sociedade na elaboração de planos diretores; Teste B- Mecanismos de comando e controle das políticas ambientais implementadas e funcionando adequadamente; Teste C- Dados sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas disponíveis para o público em geral.

Para os subcomponentes associados a eficiência e manutenção dos recursos: No caso do subcomponente 2.1 (número suficiente de estações hidrométricas públicas e privadas em operação), 20 pontos nos casos onde há o monitoramento da água a longo prazo em múltiplos pontos na bacia hidrográfica; 10 pontos em casos onde acontece o monitoramento da água a longo prazo em apenas um ponto na bacia hidrográfica e 0 em casos onde não acontece o monitoramento da água a longo prazo em nenhuma localização da bacia hidrográfica. No caso do subcomponente 2.2 (cadastro e outorga de usuários de água existente e disponível para consulta do público, sistemas de cobrança pelo uso da água implementados funcionando

adequadamente para grandes usuários), 20 pontos em casos onde o uso da água (em grande e pequena escala) é registrado e outorgado e utilizadores de larga escala são taxados pelo volume de uso da água; 10 pontos quando apenas alguns usuários são registrados e licenciados, e pagam para utilizar a água que consomem e 0 quando não há registro ou cobrança pela água utilizada. No caso do subcomponente 2.3 (sistemas de tratamento de esgoto e instalações de saneamento básico dos núcleos urbanos implementados e operando com eficiência adequada), 20 pontos no caso de toda a população; 10 pontos para mais de 50% da população e 0 para menos de 50% da população. No caso do subcomponente 2.4 (estratégias de enfrentamento de condições de escassez hídrica sazonal elaboradas pelo Poder Público com a participação da população), 20 pontos quando as estratégias existem e estão implementadas; 10 pontos quando as estratégias para lidar com a escassez de água desenvolvidas pelo governo não são atuais ou não são ativamente implementadas e 0 quando não há estratégias para a escassez de água desenvolvidas pelo governo no lugar. Os (3) testes são: Teste A- Grandes e pequenos usuários autodeclaram seu consumo de água para o Estado; Teste B - Montante expressivo do valor arrecadado com impostos e taxas gastos na manutenção e operação de sistemas de água e esgoto e; Teste C - Instalação e manutenção de instalações de monitoramento públicas e privadas realizadas com celeridade e periodicamente.

Para os subcomponentes associados a existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes: No caso do subcomponente 3.1 (elevado IDH e bom nível de empregos formais), 20 pontos para IDH entre 0.70 e 1.0 (uso de dados nacionais se não houver dados locais disponíveis); 10 pontos para IDH entre 0.556 e 0.699 e 0 para IDH menor que 0.556. No caso do subcomponente 3.2 (famílias dependentes do extrativismo e populações tradicionais com bom nível de trabalho e renda), 20 pontos para o caso de populações tradicionais e/ou indígenas definidas por leis apropriadas e/ou regulamentas e indivíduos diretamente dependentes do processo de extração de recursos

naturais que podem desenvolver recursos dentro da bacia hidrográfica para que seja possível o próprio sustento; 10 pontos no caso definido por meio de leis e/ou regulamentos, indivíduos diretamente dependentes da extração de recursos naturais não-processados são incapazes de prosperar e 0 para indivíduos que não têm o direito de extração de recursos naturais corretamente não-processados; No caso do subcomponente 3.3 (baixo percentual da população urbana vivendo em habitações subnormais, sem saneamento básico), 20 pontos para de população de baixa renda ou renda abaixo da linha da pobreza na faixa 0 a 5%; 10 pontos para baixa renda ou vive abaixo da linha da pobreza na faixa de 5% a 20% e 0 para população de baixa renda ou vivendo abaixo da linha da pobreza numa faixa acima de 20%. No caso do subcomponente 3.4 (pequena ocorrência de êxodo rural devida à falta de oportunidade e de meios de subsistência suficientes nas zonas rurais), 20 pontos para o caso onde a oportunidades econômicas prosperam na área rural da bacia hidrográfica; 10 pontos para os casos onde a oportunidade econômica estável na área rural da bacia hidrográfica e 0 para a oportunidade econômica rara ou inexistente na área rural da bacia hidrográfica. Os (3) testes são: Teste A – Orçamento participativo para decidir sobre os investimentos públicos de desenvolvimento; Teste B – Atividades econômicas sustentáveis associadas à renda e oportunidades suficientes para pequenos proprietários rurais e, Teste C - Empreendedores privados apoiando iniciativas governamentais e/ou da sociedade civil para melhoria de qualidade de vida e enfrentamento das mudanças climáticas.

Para os subcomponentes associados ao engajamento da sociedade civil e governança democrática: No caso do subcomponente 4.1 (arranjos de governança colaborativa, induzidos pelas políticas públicas, com forte influência dos movimentos sociais), 20 pontos quando o gerenciamento participativo da bacia hidrográfica é definido por políticas públicas; 10 pontos quando o gerenciamento participativo da gestão da bacia hidrográfica é baseado em iniciativas sociais e 0 quando não existe participação na gestão da bacia hidrográfica. No caso do subcomponente 4.2

(participação social inclusiva na gestão de bacias hidrográficas, mecanismos de cobrança pelo uso da água regulados por lei, com recursos da arrecadação, destinados para aplicação por parte dos comitês de bacia), 20 pontos quando os comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares são aptos para regularizar as atividades que possam gerar impactos nos recursos hídricos; 10 pontos quando os comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares são consultados a respeito de decisões que possam gerar impactos nos recursos hídricos e 0 quando os comitês de bacia hidrográfica ou organizações similares não são aptas para regularizar as atividades que possam gerar impactos nos recursos hídricos. No caso do subcomponente 4.3 (envolvimento de todos os setores da sociedade: Poder Público, usuários e sociedade civil, na mediação de conflitos sobre direitos de uso e acesso aos recursos hídricos; comitês de bacia hidrográficas paritários e deliberativos implementados e funcionando adequadamente), 20 pontos quando todos os setores são envolvidos na mediação de conflitos; 10 pontos quando nem todos os setores são envolvidos na mediação de conflitos e 0 quando não há setores envolvidos na mediação de conflitos. No caso do subcomponente 4.4 (comunicação eficiente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral), 20 pontos quando existe comunicação frequente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral; 10 pontos quando há comunicação infrequente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral e 0 quando há comunicação inexistente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral. Os (3) testes são: A - Comitês de Bacia deliberativos e conselhos consultivos de Unidades de Conservação participando ativamente da sua gestão; Teste B - A importância dos comitês de bacia para a gestão das águas é reconhecida pela sociedade do SSA, e Teste C- O repasse dos recursos da cobrança pelo uso da água é feito para os comitês de bacia.

Para os subcomponentes associados a equidade inter e intrageracional: No caso do subcomponente 5.1 (o meio ambiente e os

recursos hídricos são legalmente considerados bens comuns), 20 pontos para legislação atual estabelecendo que a água é domínio público; 10 pontos para atual legislação não é clara sobre o domínio da água e 0 para legislação atual estabelecendo que a água não é domínio público. No caso do subcomponente 5.2 (as populações tradicionais têm o direito de manter e reproduzir suas práticas culturais em territórios especialmente protegidos definidos por lei), 20 pontos para o caso de toda população indígena e/ou tradicional da área estar atualmente localizada em áreas com acesso à água e com capacidade para preservar a sua cultura e práticas; 10 pontos para o caso de alguns indígenas e/ou populações tradicionais estarem atualmente localizadas em áreas com acesso à água e com capacidade para preservar a sua cultura e práticas e 0 para o caso das populações indígenas e/ou tradicionais estarem atualmente localizadas em áreas sem acesso à água e incapacitados de preservar apropriadamente sua cultura e práticas. No caso do subcomponente 5.3 (os benefícios derivados dos processos de planejamento ambiental justificam seus custos (eficiência econômica) e os benefícios dos bens e serviços ecossistêmicos são igualmente distribuídos entre os setores sociais), 20 pontos para um eficiente e efetivo processo de planejamento em ordem, e benefícios de bens e serviços do ecossistema igualmente distribuídos; 10 pontos para processo de planejamento em ordem, porém podendo ser melhor, enquanto os bens e serviços do ecossistema são distribuídos irregularmente e 0 para a falta de processo de planejamento na área, e os bens e serviços do ecossistema distribuídos irregularmente. No caso do subcomponente 5.4 (projetos de Educação Ambiental e mecanismos de mediação de conflitos ambientais em funcionamento); 20 pontos para o caso de disponibilidade e acessibilidade à educação ambiental; 10 pontos para o caso de disponibilidade de educação ambiental, mas de difícil acesso e 0 para o caso onde a educação ambiental não é disponibilizada para a população. Os (3) testes são: Teste A - Existência de mecanismos de estímulo à participação da juventude em comitês de bacia e em conselhos de Unidades de Conservação; Teste B - Ausência de

injustiça ambiental no território do SSA e, Teste C - Interesses públicos norteando a gestão dos recursos hídricos e ambientais, em detrimento dos interesses privados.

Para os subcomponentes associados a interconectividade entre as escalas local/nacional/global: No caso do subcomponente 6.1 (existência de programas específicos para Educação, estímulo à ciência cidadã nas ações de monitoramento ambiental construídos coletivamente em oficinas, de forma a envolver parcerias nacionais e/ou internacionais), 20 pontos quando há programas locais e regionais envolvendo parcerias de múltipla-escala e são bem implantados; 10 pontos quando há programas locais e regionais envolvendo parcerias de múltipla-escala em fase de planejamento e 0 quando há programas locais e regionais envolvendo parcerias de múltipla-escala, mas não são implantados. No caso do subcomponente 6.2 (promoção de ações conservacionistas e práticas agrícolas ambientalmente "amigáveis"), 20 pontos para os casos em que as medidas de conservação são ativas e as práticas ambientalmente amigáveis são aplicadas pelos usuários numa faixa entre 75% e 100% da terra dentro da bacia hidrográfica; 10 pontos para os casos em que as medidas de conservação são ativas e as práticas ambientalmente amigáveis são aplicadas pelos usuários numa faixa entre 50% e 75% da terra dentro da bacia hidrográfica e 0 para os casos em que as medidas de conservação são ativas e as práticas ambientalmente amigáveis são aplicadas pelos usuários numa faixa menor que 50% da terra dentro da bacia hidrográfica. No caso do subcomponente 6.3 (não ocorrência de escassez hídrica em áreas densamente povoadas devido ao uso inadequado do solo nas regiões de cabeceiras dos corpos hídricos nem a mudanças climáticas ou secas sazonais), 20 pontos quando há infraestrutura suficiente e planos emergenciais em toda área da bacia hidrográfica; 10 pontos quando há infraestrutura suficiente ou existem planos emergenciais em toda área da bacia hidrográfica e 0 quando a infraestrutura na região é insuficiente e não existem planos de emergência em desenvolvimento. No caso do subcomponente 6.4 (rede hidrométrica e estações fluviométricas conectadas a sistemas interligados de

informações regionais/nacionais de recursos hídricos), 20 pontos quando há um sistema de informações da bacia hidrográfica a respeito dos recursos hídricos atualizado e disponível para o público e quando há um sistema de informações conectado regional ou nacionalmente; 10 pontos quando há um sistema de informações da bacia hidrográfica a respeito dos recursos hídricos disponibilizado para o público, mas o sistema de informações não é conectado regional ou nacionalmente ou caso seja, deficiente e 0 quando não há um sistema de informação ou há informação, mas não é disponibilizada para o público. Os (3) testes são: Teste A - Atores locais, nacionais e globais participam ativamente em atividades de gestão das águas e de conservação dos recursos naturais da bacia hidrográfica; Teste B- Trocas comerciais entre pequenos produtores rurais locais e mercados externos contribuem substancialmente para o sustento familiar, e Teste C- Dados dos sistemas de informação sobre recursos naturais a níveis local, regional, nacional e mundial são compatíveis e disponíveis para o público em geral.

Para os subcomponentes associados a precaução e adaptabilidade: No caso do subcomponente 7.1 (o planejamento ambiental ocorre como um processo contínuo de tomada de decisões, adaptável a um futuro incerto), 20 pontos quando as políticas ambientais são suficientes e melhoradas quando necessário; 10 pontos quando há políticas ambientais mas no momento são insuficientes e/ou difíceis de melhorar e 0 quando não ocorrem planos ambientais como um processo contínuo. No caso do subcomponente 7.2 (planos de bacias hidrográficas robustos, considerando diferentes cenários de desenvolvimento), 20 pontos quando há um plano de bacia hidrográfica detalhado, contendo múltiplos cenários; 10 pontos quando há planos de bacia hidrográfica, mas são pouco detalhados e 0 quando não há planos de bacia hidrográfica. No caso do subcomponente 7.3 (os instrumentos de planejamento urbano e rural propõem estratégias para enfrentar a escassez hídrica e as mudanças nas condições ambientais), 20 pontos quando os documentos do planejamento regional consideram eventos extremos hidrológicos, mudanças climáticas e

focam em indicadores ambientais para garantir o fornecimento de bens e serviços do ecossistema; 10 pontos quando os documentos de planejamento regional consideram eventos hidrológicos e mudanças climáticas ou focam nos indicadores ambientais para garantir a distribuição de bens e serviços no ecossistema e 0 quando os documentos de planejamento regional não consideram eventos hidrológicos e mudanças climáticas nem focam nos indicadores ambientais para garantir a distribuição de bens e serviços no ecossistema. No caso do subcomponente 7.4 (os limites das Unidades de Conservação - UC estrategicamente definidos para proteger as bacias hidrográficas com Planos de Manejo contemplam expectativas de prosperidade das comunidades locais), são atribuídos 20 pontos quando as UC da bacia hidrográfica são criadas por legislação específica; 10 pontos quando as UC protegidas previstas para bacia hidrográfica foram priorizadas, mas ainda não foram criadas e 0 quando UC no território da bacia hidrográfica não estão planejadas nem criadas. Os (3) testes são: Teste A - Planos Diretores municipais atualizados, focando ações sustentáveis e construídos com a participação da sociedade local e com base em atributos ambientais do território do SSA; Teste B - Planos de recursos hídricos, de manejo de Unidades de Conservação e planos diretores urbanos sendo implementados, e Teste C – Capacidade de rever rapidamente os produtos do planejamento territorial em função da alteração das condições socioambientais.

A metodologia descrita emprega subcomponentes, pontuados via dados secundários e validados via dados primários por meio da participação de informantes-chave. Os dados secundários empregados na pontuação da avaliação foram obtidos por meio de pesquisa a documentos oficiais tais como o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, Relatórios e Boletins do Instituto estadual do Ambiente (INEA-RJ), legislação ambiental de nível Federal e Estadual, pesquisa bibliográfica em trabalhos acadêmicos, entre outros (relatórios e notícias em: websites oficiais, órgãos ambientais, agências reguladoras e de recursos hídricos, empresas e organizações não governamentais).

Os dados primários que validam a pontuação dos subcomponentes basearam-se em aplicação de questionário semiestruturado durante o período de seis meses (maio a novembro de 2019) e respondido por 22 informantes-chave, pertencentes a diversas organizações envolvidas na governança colaborativa ambiental da região, e com atuação ou representação no CBH BPSI e entrevista aberta concedida em agosto de 2020 pelo Diretor Presidente João Gomes de Siqueira. O questionário foi composto por três seções. A primeira seção contemplou sete perguntas de informações gerais, tais como: idade, escolaridade, envolvimento organizacional, entre outros. A segunda seção foi composta por oito perguntas sobre a RH IX do ERJ e a terceira seção foi composta por cinco perguntas sobre o processo de tomada de decisão sobre a gestão dos recursos ambientais na RH IX.

RESULTADO E DISCUSSÃO

O termo sustentabilidade encontra-se muito presente em discussões diversas atreladas a vários setores da sociedade, às questões sociais e ambientais. Em seu sentido mais amplo, o “componente sustentável” do paradigma do desenvolvimento sustentável implica que tudo o que é feito agora não deve prejudicar as gerações futuras. No entanto, o significado preciso de sustentável, e o que ele abraça, varia dependendo de quem o está usando e em que contexto (BELL; MORSE, 2008).

Manifesta-se a nível global a necessidade de promoção do desenvolvimento sustentável, materializada inicialmente na pactuação das nações para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 2000 (MACHADO, 2018), que apesar de não terem sido alcançados serviram de inspiraram para construção da Agenda 2030, aprovada em 2015, a ser materializada por meio das 169 metas ousadas dos 17 Objetivos para o desenvolvimento Sustentável (ODSs).

A Agenda 2030 da ONU, para o Desenvolvimento Sustentável, é uma declaração internacional, um acordo político assinado por todos os membros das Nações Unidas. Apesar de

seu caráter não vinculante juridicamente, pretende incitar compromissos ambiciosos e orientar políticas, e, para tanto, estabelece um conjunto de metas e objetivos universais (ONU, 2015).

Este artigo tem como ponto central o ODS 6 que de acordo com Machado (2018), aborda a gestão sustentável das águas, substância sem a qual a vida, de uma forma geral e a prosperidade das populações humanas no planeta é inequivocamente inviável. O Ministério do Meio Ambiente coloca a água na centralidade da Agenda, entendendo o ODS 6 como promotor da “prosperidade sustentável” das sociedades humanas (MMA, 2018). A figura 5 mostra o ODS6 como elemento integrador da Agenda 2030.

Figura 5 - Os 17 ODSs da Agenda 2030 e o ODS6 como elemento integrador.



Fonte: Programa Nacional de Revitalização de Bacias Hidrográficas (MMA, 2018)

A metodologia de avaliação da prosperabilidade é uma ferramenta alternativa que auxilia a gestão dos recursos hídricos à luz da Agenda 2030, a tabela 2 apresenta a atribuição de notas durante a aplicação da metodologia em questão para a Região Hidrográfica IX, (RH-IX). A atribuição de notas com base nos sete princípios da sustentabilidade levou em conta a tabulação e a análise dos dados obtidos por meio dos questionários, que validaram a pesquisa documental.

Tabela 2: Resultado das atribuições de notas de acordo com a Metodologia da Prosperabilidade

PRINCÍPIOS	SUBCOMPONENTES E TESTES	NOTAS E ANÁLISES
	1.1	20
	1.2	0
	1.3	0

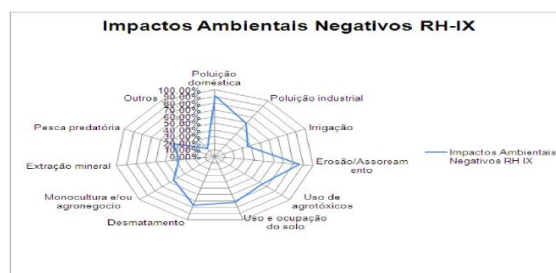
1	1.4	0
	TESTE A	OK
	TESTE B	NÃO OK
	TESTE C	OK
TOTAL = 30		
2	2.1	20
	2.2	20
	2.3	0
	2.4	0
	TESTE A	OK
	TESTE B	NÃO OK
	TESTE C	NÃO OK
TOTAL = 40		
3	3.1	10
	3.2	10
	3.3	20
	3.4	0
	TESTE A	NÃO OK
	TESTE B	NÃO OK
	TESTE C	NÃO OK
TOTAL = 40		
4	4.1	20
	4.2	20
	4.3	10
	4.4	10
	TESTE A	NÃO OK
	TESTE B	NÃO OK
	TESTE C	OK
	TOTAL = 60	
5	5.1	20
	5.2	10
	5.3	10
	5.4	10
	TOTAL A	OK
	TOTAL B	NÃO OK
	TOTAL C	NÃO OK
	TOTAL = 50	
6	6.1	20
	6.2	0
	6.3	0
	6.4	20
	TESTE A	OK
	TESTE B	NÃO OK
	TESTE C	OK
TOTAL = 50		
	7.1	10
	7.2	10
	7.3	10

7	7.4	10
	TESTE A	NÃO OK
	TESTE B	OK
	TESTE C	NÃO OK
TOTAL = 40		

Fonte: Elaborado de acordo com os resultados obtidos pela presente pesquisa, tendo como referências FERREIRA et al. (2017), Machado et al. (2019) e MAFORT et al. (2019)

Em relação ao princípio 1 (Integridade do sistema socioambiental) as notas atribuídas consideraram os aspectos ambientais e impactos negativos a eles relacionados encontrados na pesquisa documental e evidenciados pelos resultados do questionário aplicado durante a pesquisa (Figura 6): a poluição doméstica, a erosão e assoreamento, o desmatamento, a ocupação irregular e o uso do solo.

Figura 6: Os principais impactos ambientais negativos na RH-IX.



Fonte: Questionário aplicado durante a pesquisa (2018)

De acordo com o último Censo Demográfico (IBGE, 2010), a população total residente nos municípios que fazem parte da RH-IX é majoritariamente urbana e em geral, a ocupação urbana é concentrada nas sedes municipais. Em termos de esgotamento sanitário, os índices de atendimento ponderados podem ser assim considerados: 79% da população urbana é atendida por rede coletora, da qual uma parcela insignificante (0,8%) possui tratamento dos efluentes sanitários. Campos dos Goytacazes é a localidade que apresenta a maior cobertura no tocante à coleta dos esgotos domésticos e em todas as localidades pode-se considerar que o tratamento é inexistente ou desprezível (AGEVAP, 2007).

Os problemas relativos aos resíduos sólidos de origem urbana são recorrentes, de modo geral, em inúmeros municípios da bacia. Embora os serviços realizados em cada município tenham eficiências diferenciadas, pode-se afirmar que o problema da

limpeza urbana, no que tange aos serviços de varrição e coleta, esteja razoavelmente bem equacionado. No entanto o grande problema dos resíduos sólidos reside, inequivocamente, na forma inadequada como é quase sempre feita sua disposição final, muitas vezes em lugares impróprios, oferecendo grandes riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, e, ainda, facilitando a proliferação de vetores biológicos (AGEVAP, 2007; FERREIRA, 2017; BERTO, 2017).

Sobre a erosão, assoreamento, desmatamento, ocupação e uso do solo: na bacia do rio Paraíba do Sul percebe-se a predominância de três classificações de uso do solo, sendo estas Campos e Pastagens (40% da extensão territorial da Bacia), Florestas e Fragmentos Florestais (43%) e Áreas Agrícolas (10%). Para as áreas urbanas, tem-se que estas ocupam 5% do território de 61.307 km². O complemento (2%) diz respeito aos corpos hídricos e áreas não classificadas. (AGEVAP, 2014). Em relação a predominâncias de atividade antrópica: 39% são destinados a campos e pastagens e 15% para atividades agrícolas. A região tem apenas 5% em cobertura vegetal sob forma de Florestas, sendo que os Fragmentos Florestais ocupam área de 2.700 km² (24%) (AGEVAP, 2014; BARBOSA, 2016; VILAÇA, 2015).

As atividades antrópicas têm sido um grande fator de degradação dos solos. Por mais de trezentos anos, os “ciclos” da cana de açúcar, do café e da pastagem criaram condições de degradação e compactação do solo que contribuem diretamente para o desenvolvimento das erosões lineares que ocorrem em diversos setores das vertentes abrangendo praticamente todas as sub-bacias que compõem a bacia do rio Paraíba do Sul (AGEVAP, 2014; BARBOSA, 2016; VILAÇA, 2015).

Muitas vezes realizados sem os cuidados adequados e sem avaliar a fragilidade diferenciada dos condicionantes do meio físico, as atividades relacionadas à construção de loteamentos urbanos e aos cortes de estradas vicinais podem deflagrar erosões lineares com custos elevados de recuperação além de contribuírem significativamente para o aumento do assoreamento dos cursos d'água (PEIXOTO, 2000; CASTRO et al., 2002).

Em relação ao princípio 2 (Manutenção e eficiência dos recursos): O órgão gestor que concede a outorga de direito de uso de recursos hídricos na área de abrangência do CBH BPSI é o Instituto Estadual do Ambiente – INEA. Em relação a cobrança pelo uso da água, observa-se que 13 empreendimentos responsáveis por 91% do valor total de cobrança da Região Hidrográfica

IX. Destes, 8 representam o setor Saneamento (Águas do Paraíba S.A - RH IX, CEDAE São João da Barra, CEDAE São Francisco do Itabapoana, CEDAE Quissamã, CEDAE Cambuci, Prefeitura Municipal de São João da Barra, CEDAE Trajano de Moraes, CEDAE Varre-Sai), 2 o setor Industrial (Cia Açucareira Paraíso e Álcool Química Canabrava LTDA) e 3 representam outros setores (Porto do Açúcar Operações S.A, OSX Construção Naval S/A - em recuperação judicial e FERROPORT Logística Comercial Exportadora S.A) (AGEVAP, 2017).

No setor Saneamento, destacam-se as concessionárias de água e esgoto. Já no setor Industrial, destaca-se a Companhia Açucareira Paraíso que sozinha representa 9,14% do valor total da cobrança. Os municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra possuem em torno de 55,32% dos empreendimentos cobrados nesta Região, representando a contribuição na cobrança no valor de R\$ 685.535,20 (77,49% do valor total) (AGEVAP, 2017).

De acordo com a Lei Estadual nº 5.234/2008, no mínimo, 70% dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água incidente sobre o setor de saneamento serão obrigatoriamente aplicados em coleta e tratamento de efluentes urbanos até que se atinja o percentual de 80% (oitenta por cento) do esgoto coletado e tratado na Região Hidrográfica (AGEVAP, 2017). A área em questão apresenta índices de cobertura de abastecimento de água de 80,27%, com consumo per capita de aproximadamente 175,75 l/hab.dia, e 50,59% de coleta de esgotos, sendo que apenas 17,66% das águas consumidas são posteriormente tratadas (SNIS, 2016). Segundo o diretor presidente do CBH BPSI a falta de tratamento dos efluentes lançados nos rios da RH-IX é o principal problema ambiental observado pelo Comitê.

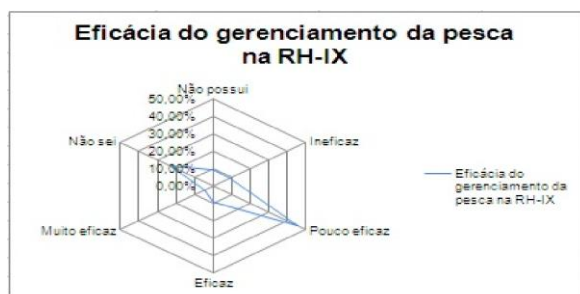
Na área de abrangência do CBH – Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana, de forma geral, os rios apresentam bom suporte hídrico, com exceção, dos municípios Cardoso Moreira, com déficit em afluentes do rio Muriaé, e Itaperuna, com estresse hídrico ocasionado por demandas de irrigação no córrego Raposo e no córrego Campinho, além de déficit em afluentes diretos do rio Muriaé. Embora o corpo principal do rio Paraíba do Sul apresente vazão remanescente na ordem de 252 m³/s, na região da ponte da cidade de Campos dos Goytacazes, a diminuição das vazões ao longo do tempo, sobretudo nos momentos de estiagem, tem provocado danos para a região, trazendo como consequência assoreamento em grandes trechos do rio, notadamente entre São Fidélis e Campos dos Goytacazes (AGEVAP, 2018).

A Região Hidrográfica Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana apresenta, ainda, outro fator que contribui para aumentar as adversidades, no que diz respeito aos seus recursos hídricos: a existência da menor incidência de chuvas de todo o território de abrangência da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, apresentando áreas com total anual médio de chuva na ordem de 790 mm (CEIVAP, 2015).

Em relação ao princípio 3 (Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes), a maior parte dos municípios que compõem a RH-IX apresentam um IDH entre 0.556 – 0.699, (IBGE/PNDU, 2010). Na questão da atividade de pesca artesanal, os pescadores de Atafona e Barra do Açu são representados pela Colônia de Pescadores Z-2, em que são cadastrados 1.000 associados (distribuídos entre pescadores e catadores de caranguejo). Já os pescadores do Farol de São Tomé são representados pela Colônia de Pescadores Z-19, com registro de 300 associados. (DI BENEDITTO et al., 2016).

A pesca artesanal praticada a partir do porto de Atafona é uma importante atividade econômica para o município de São João da Barra, gerando emprego e renda para parte da população local. Estudos indicam que o ingresso dos descendentes de pescadores na atividade pesqueira local voltada para captura do camarão sete barbas diminuiu, demonstrando que esse ingresso já não ocorre mais precocemente (infância ou adolescência). A crise ambiental e econômica que afeta a pesca no Brasil tem provocado nos jovens filhos de pescadores a falta de interesse e abandono da atividade pesqueira. (FERNANDES et al., 2014; DI BENEDITTO et al., 2017). A figura 7 apresenta a eficácia no gerenciamento da pesca na RH-IX de acordo com as respostas do questionário aplicado durante a presente pesquisa.

Figura 7: Eficácia do gerenciamento da pesca na RH-IX



Fonte: Questionário aplicado durante a pesquisa (2018)

Com o crescimento de outras atividades, como turismo e empreendimentos próximos às áreas

litorâneas, os jovens procuram outras áreas econômicas para atuar, buscando estabilidade monetária e direitos trabalhistas. Os pescadores mais velhos também buscam outras atividades remuneradas para complementar a renda familiar (CAPELLESCO e CAZELLA, 2011; FERNANDES et al., 2014; DI BENEDITTO et al., 2017).

Sobre a pontuação do princípio 4 (Engajamento da sociedade civil e governança democrática). O CBH BPSI foi instituído pelo Decreto Estadual nº 41.720, de 03 de março de 2009, cuja redação foi alterada pelo Decreto Estadual nº 45.584/2016. Com sede no município de Campos dos Goytacazes/RJ, o Comitê é um órgão colegiado integrante do Sistema Estadual de Gerenciamento e Recursos Hídricos do Rio de Janeiro – SEGRHI, nos termos da Lei Estadual nº 3.239/1999. Possui atribuições consultivas, deliberativas e normativas, em nível regional, e é composto por um plenário com 30 membros titulares, com direito a voz e voto, e seus respectivos suplentes. O Comitê tem como objetivo promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da RH IX do Estado do Rio de Janeiro. Órgão máximo deliberativo do CBH BPSI, o Plenário é composto por 30 membros com direito a voto, sendo: 10 representantes dos usuários de recursos hídricos; 10 representantes da sociedade civil; e 10 representantes do Poder Público (municipal, estadual e federal). O CBH BPSI conta ainda com uma diretoria colegiada, composta por seis membros dos três segmentos, que é responsável pela condução dos trabalhos. Além disso, o Comitê conta com quatro Câmaras Técnicas. Essas Câmaras Técnicas são responsáveis pela análise dos regulamentos e ações necessários para a funcionalidade do Comitê Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana (AGEVAP, 2017; CBH BPSI, 2019).

Em relação ao princípio 5 (Equidade inter e intrageracional), a legislação atual estabelece que a água é de domínio público na Lei Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997, além disso a mesma lei diz que a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Segundo dados da Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro – FIPERJ (FIPERJ, 2015), o estado é o terceiro produtor de pescado do Brasil com cerca

de 79 mil toneladas em 2015, possui linha de costa com 635 km de extensão e 27 municípios costeiros, destacando-se Angra dos Reis, Niterói, São Gonçalo, Cabo Frio e São João da Barra como os principais produtores. As principais espécies de pescado do estado são: sardinha, cavalinha, bonito listrado, savelha e xerelete (FIPERJ, 2015). O porto de Atafona se localiza no município de São João da Barra, costa norte do estado do Rio de Janeiro. A pesca praticada a partir desse porto é caracterizada como artesanal (BONFIM et al., 2017). A pesca é a principal atividade econômica na região, envolvendo homens e mulheres de modo direto ou indireto, com os homens atuando na pesca e as mulheres no beneficiamento do pescado e no reparo dos artefatos de pesca (FALCÃO, 2013; BONFIM et al., 2017).

O cenário pesqueiro regional é influenciado pela exploração de petróleo realizada na Bacia de Campos desde a década de 1970 e pela erosão e consequente avanço do mar no litoral de Atafona desde a década de 1960, que modifica a estrutura morfológica da linha de costa (FERNANDEZ et al., 2006; FALCÃO, 2013). Adicionalmente, desde 2009 a área costeira do município de São João da Barra tem se modificado devido à instalação do mega-empreendimento Complexo Logístico Industrial e Portuário do Açú (CLIPA).

Os impactos gerados pelas atividades do CLIPA, tais como alteração morfológica da costa, redução da diversidade de espécies e poluição química e por rejeitos sólidos estão modificando a dinâmica marinha na área do entorno do empreendimento, afetando diretamente a pesca regional (SOUZA e OLIVEIRA, 2010; OLIVEIRA et al., 2016; ZAPPES et al., 2016). No norte fluminense já foram identificados conflitos entre o CLIPA e os pescadores artesanais e suas famílias, como a proibição da atividade de pesca no entorno do empreendimento, a falta de sinalização marítima, que tem levado à perda de artefatos e equipamentos de pesca, o afugentamento do pescado, e a ausência de diálogo entre os representantes do empreendimento e a classe pesqueira (SOUZA, 2010).

Em relação ao princípio 6 (Interconectividade entre as escalas local/ nacional/global), em 2015,

houve a implementação do SIGA CEIVAP - Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. O projeto teve como objetivo principal auxiliar a tomada de decisão no processo de gestão da Bacia do Rio Paraíba do Sul, por meio de um conjunto de soluções para subsidiar o monitoramento e o acompanhamento dos dados das estações hidrológicas e meteorológicas, facilitar a criação e atualização de dados sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul e, também, possibilitar a divulgação de informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos. Um dos resultados desse projeto é o produto Sala de Situação da ANA (Agência Nacional de Águas). Nele é possível acompanhar a vazão e nível dos reservatórios e dos 21 pontos de monitoramento da Bacia do Rio Paraíba do Sul. Essas informações são atualizadas diariamente, de modo automático, na medida em que os dados são publicados pela ANA (AGEVAP, 2017).

Sobre as ações conservacionistas é importante destacar o Programa de Proteção e Recuperação de Mananciais do Estado do Rio de Janeiro que é um programa coordenado pelo Instituto Estadual do Ambiente (INEA) que promove e apoia iniciativas para a proteção e recuperação do meio ambiente e dos recursos hídricos em áreas de interesse para a proteção e recuperação de mananciais de abastecimento público. Esse programa é composto por diversos projetos, destacando-se aqui o Projeto Conexão Mata Atlântica (Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira) que é uma iniciativa do Governo Federal, por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e dos governos dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, com apoio técnico e financeiro do GEF/BID, tendo como área de intervenção a bacia do rio Paraíba do Sul. No estado do Rio de Janeiro, o projeto é executado pela Secretaria de Estado do Ambiente, através do INEA, que é responsável pela coordenação geral do projeto, e pela Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Abastecimento e Pesca (SEAPPA). As atividades no Estado preveem a restauração de florestas nativas e paisagens produtivas visando o sequestro de carbono para mitigação das

mudanças climáticas, e, ao mesmo tempo, a conexão de fragmentos florestais remanescentes para aumentar o fluxo genético e a conservação da biodiversidade (INEA, 2019).

Em relação ao princípio 7 (Precaução e adaptabilidade), a regulação pública dos recursos hídricos no Brasil está definida pela Lei nº 9.433/97 (Lei das Águas), que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e pela Lei nº 9.984/2000 que criou a Agência Nacional das Águas (ANA). No âmbito do estado do Rio de Janeiro, a Lei Estadual nº 3.239 de 02 de agosto de 1999 definiu a Política Estadual de Recursos Hídricos. A Lei Estadual nº 5.101/2007 e o Decreto Estadual nº. 41.628/09 criaram, regulamentaram e implantaram o INEA, favorecendo a integração da gestão das águas com as demais agendas ambientais, bem como com vários outros dispositivos legais criados pelo Estado do Rio de Janeiro. O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos regulamentou o artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII, da Constituição Estadual, acompanhando as orientações da Lei Federal, em relação aos seus princípios gerais, mas ampliou o leque de atribuições do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos em vários aspectos, incluindo entre suas diretrizes, a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, e das características ecológicas dos ecossistemas; o controle das cheias, a prevenção das inundações, a drenagem e a correta utilização das várzeas; a proteção das áreas de recarga dos aquíferos contra poluição e super-exploração; o controle da extração mineral nos corpos hídricos e nascentes, inclusive pelo estabelecimento de áreas sujeitas a restrições de uso; o zoneamento das áreas inundáveis; a prevenção da erosão do solo nas áreas urbanas e rurais, com vistas à proteção contra o assoreamento dos corpos de água (SEA/INEA, 2014).

CONCLUSÕES

Em relação à pontuação atribuída a cada princípio e aos seus subcomponentes, consideramos “pontos fortes” os subcomponentes

que receberam nota 20, ou os princípios que tiveram como soma uma nota superior a 40. Já os “pontos fracos” seriam os subcomponentes que receberam nota 0, ou os princípios que tiveram como soma uma nota inferior a 40.

Nessa perspectiva, pode-se concluir que, em relação a RH-IX, os “pontos fortes” são: princípios 4, 5 e 6, pois obtiveram nota superior a 40 em seus somatórios e os subcomponentes 1.1 (fronteiras oficialmente definidas), 2.1 (baixo nível de ocupação em regiões de mata ciliar; baixa ocorrência de, desmatamento das nascentes e de desvio irregular de água), 2.2 (número suficiente de estações hidrométricas públicas e privadas em operação), 3.3 (baixo percentual da população urbana vivendo em habitações subnormais, sem saneamento básico), 4.1 (arranjos de governança colaborativa induzidos pelas políticas públicas, com forte influência dos movimentos sociais), 4.2 (participação social inclusiva na gestão de bacias hidrográficas, mecanismos de cobrança pelo uso da água regulados por lei, com recursos da arrecadação destinados para aplicação por parte dos comitês de bacia), 5.1 (o meio ambiente e os recursos hídricos são legalmente considerados bens comuns), 6.1 (existência de programas específicos para educação, estímulo à ciência cidadã nas ações de monitoramento ambiental construídos coletivamente em oficinas, de forma a envolver parcerias nacionais e/ou internacionais), 6.4 (rede hidrométrica e estações fluviométricas conectadas a sistemas interligados de informações regionais/nacionais de recursos hídricos). Os “pontos fracos” são: o princípio 1 que obteve nota inferior a 40 e os subcomponentes 1.2 (extensão territorial expressiva das bacias hidrográficas coberta por áreas protegidas), 1.3 (boa qualidade da água das bacias hidrográficas, devido à falta de fontes de poluentes e à expressiva área com cobertura florestal conservada), 1.4 (baixo nível de ocupação em regiões de mata ciliar; baixa ocorrência de, desmatamento das nascentes e de desvio irregular de água), 2.3 (Sistemas de tratamento de esgoto e instalações de saneamento básico dos núcleos urbanos implementados e operando com eficiência adequada para: toda a população urbana), 2.4 (estratégias de enfrentamento de condições de escassez hídrica sazonal elaboradas

pelo Poder Público com a participação da população), 6.2 (promoção de ações conservacionistas e práticas agrícolas ambientalmente “amigáveis”) e 6.3 (não ocorrência de escassez hídrica em áreas densamente povoadas devido ao uso inadequado do solo nas regiões de cabeceiras dos corpos hídricos nem a mudanças climáticas ou secas sazonais).

No presente artigo apresenta-se a metodologia de avaliação da prosperabilidade como uma metodologia alternativa e holística. O emprego da metodologia de avaliação de prosperabilidade à RH-IX comprovou a hipótese de que ela pode considerada como uma ferramenta avaliação ambiental integrada, tendo como foco a gestão participativa dos recursos hídricos, sendo capaz de auxiliar gestores ambientais nos processos de decisão à luz da Agenda 2030 da ONU.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos de forma especial ao Diretor Presidente do Comitê de Bacia Hidrográfica do Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana e a todos os informantes-chaves pertencentes a diversas organizações envolvidas na governança colaborativa ambiental da região, e com atuação ou representação no CBH BPSI. Ao Programa Cátedra Brasil da ENAP, ao CNPq, ao CBH Macaé, ao CILSJ e a todas as representações sociais atuantes no SINGRH-RJ pelo apoio à pesquisa sobre gestão sustentável das águas e ODS em execução no Instituto Federal Fluminense.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Águas (Brasil). Alternativas organizacionais para gestão de recursos hídricos /Agência Nacional de Águas. - Brasília: ANA, 2013.

AGEVAP. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo 2007**. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/downloads/cadernos/PSR-020-R0.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

AGEVAP. **Relatório anual 2014**. Disponível em: <http://agevap.org.br/conteudo/relatorio-de->

[atividades-agevap-2014.pdf](#). Acesso em: 07 jun. 2020.

AGEVAP. **Relatório de Gestão 2017: Comitê Baixo Paraíba do sul e Itabapoana**. Disponível em:

<http://cbhbaixoparaiba.org.br/downloads/relatorio-de-gestao-2017.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

AGEVAP. **Relatório de situação da Bacia do Rio Paraíba do Sul. 2018**. Resende, RJ: CEIPAP. Disponível em:

<http://www.ceivap.org.br/conteudo/relsituacao2018.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

ANDERIES, J.; JANSSEN, M.; OSTROM, E. A Framework to Analyze the Robustness of Social ecological Systems from an Institutional Perspective. **Ecology and Society**, v. 9, n. 1, 9 jun. 2004.

BARBOSA. S. C. **Valoração do impacto da atividade portuária na pesca em São João da Barra – RJ**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Macaé.

BELL, S.; MORSE, S. **Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?**. 2 ed. London: Routledge, 2008.

BERTO, D.S. **Subsídios para o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos no Município de São João da Barra - RJ**. 2017. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes.

BONFIM, B.C.; SANTOS A.F.G.N.; DI BENEDITTO, A.P. A pesca extrativa marinha no porto de atafona, São João da Barra - RJ: passado e presente. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, 2017, 21(1).

CAPELLESSO, A.J.; CAZELLA, A.A. 2011. Pesca artesanal entre crise econômica e problemas socioambientais: estudo de caso nos municípios de Garopaba e Imbituba (SC). **Ambiente & Sociedade**, 14(2): 15-33.

CBH BPSI, Comitê da Bacia Hidrografia do Baixo do Paraíba do Sul e Itabapoana, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019: CBHBAIXOPARAIBA. Disponível em: www.cbhbaixoparaiba.org.br/. Acesso em: 08 jul. 2020.

CEIVAP. Relatório anual de acompanhamento das ações executadas com os recursos da cobrança pelo uso da água.

Resende, RJ: CEIPAV, 2015. Disponível em: <http://ceivap.org.br/downloads/relatorio-anual-de-acompanhamento-pap-2015.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

CEIVAP. Relatório anual de mapeamento de fontes de recursos disponíveis. Resende, RJ: CEIPAV, 2015. Disponível em: <http://ceivap.org.br/downloads/relatorio-anual-de-mapeamento-de-fontes-de-recursos-disponiveis-2015.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

CEIVAP. Relatório de Diagnóstico 2018. Resende, RJ: CEIPAV, 2015. Disponível em: <http://www.ceivap.org.br/conteudo/relsituacao2018.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2020.

CLARK, S. G.; VERNON, M. E. Governance Challenges in Joint Inter-Jurisdictional Management: The Grand Teton National Park, Wyoming, Elk Case. **Environmental Management**, v. 56, n. 2, p. 286–299, ago. 2015.

FALCÃO, H. G. **Conflito, Territorialidade e Mudança: Um Estudo sobre a Dinâmica na Pesca de Atafona - São João da Barra - RJ.** 2003. Dissertação - Universidade Federal Fluminense.

FERNANDES, L. P.; KEUNECKE, K. A.; DI BENEDITTO, A. P. M. 2014. Produção e socioeconomia da pesca do camarão sete barbas no norte do estado do Rio de Janeiro. **Boletim Instituto de Pesca**, 40(4): 541 – 555.

FERNANDEZ, G. B.; ROCHA, T. B.; PEREIRA, T. G.; FIGUEREDO JR, A. G. 2006. Morfologia e Dinâmica da Praia entre Atafona e Grussaí, Litoral Norte do Estado do Rio de Janeiro. **VI Simpósio Nacional de Geomorfologia**, GO, 2006.

FERREIRA, G. R. **Qualidade ambiental e sua contribuição no planejamento urbano: estudo de caso de São João da Barra/RJ.** 2017. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes.

FERREIRA, M. I. P. et al. Thrivability Appraisals: A Tool for Supporting Decision-making Processes in Integrated Environmental Management. **The International Journal of**

Sustainability Policy and Practice, v. 13, n. 3, p. 19–36, 2017.

FIPERJ - Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro 2015. **Relatório 2015.** Disponível em: http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/revistarelatorios2015.pdf. Acesso em: 01 ago. 2019.

GUIMARÃES, E. A. **Avaliação do índice de pobreza hídrica em regiões estuarinas: estudo comparativo das comunidades da ilha colônia leocádia e da ilha caieira, Macaé-RJ.** Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2018. Macaé.

IBGE CIDADES. **Estimativa Populacional 2018.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 16 mar. 2020.

IBGE. **Censo IBGE 2010.** Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/entorno/dashboard_graficos_entorno.html?id=3303955. Acesso em: 16 mar. 2020.

INEA. **Conexão Mata Atlântica - Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro, RJ: INEA, 2019. Disponível em: <https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=2a8b5c83f8f94676b1aaa13f601218fd>. Acesso em: 11 jun. 2020.

INEA. **Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos** n. 107 de 22 de maio de 2013. Disponível em: http://arquivos.proderj.rj.gov.br/inea_imagens/downloads/cerhi/ResCERHI_107_RHs_AprovCERHI_Aprov12jun13.pdf. Acesso em: 16 out. 2018.

IPEA, ODS - **Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Proposta de Adequação.** Brasília, DF: IPEA, 2018. 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.

LARSON K. L., WIEK A., KEELER L. W. A comprehensive sustainability appraisal of water governance in Phoenix, AZ. **Journal of Environmental Management** 116 (2015) 58e71.

Brasil. Lei Nº 3.239 de 02 de agosto de 1999. Institui a política Estadual de Recursos Hídricos; Cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; Regulamenta a constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.cbhbaixoparaiba.org.br/downloads/LEI%203239.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

Brasil. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial** da União: seção 1, Brasília, DF, ano 135, n. 6, p. 471-474, 9 jan. 1997

MACHADO et al. Agenda 2030 e gestão sustentável das águas: aplicação da metodologia “avaliação de prosperabilidade” à bacia hidrográfica do RioUNA-RJ. **IX- REA**, 2019.

MACHADO et al. Avaliação integrada da sustentabilidade de sistemas socioambientais: Estudo comparativo de indicadores e índices. In: VIII Reunião de Estudos Ambientais, 2018, Porto Alegre. ANAIS da 8 Reunião de Estudos Ambientais. Porto Alegre: Editora Interciencia, 2018. v. 1 p. 41-50.

MACHADO, R. P. **Prosperabilidade: uma proposta metodológica holística para avaliação da sustentabilidade de sistemas socioambientais**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, RJ.

MARFORT, A.V.L.; **Indicadores de sustentabilidade aplicados a regiões estuarinas: utilização da metodologia da prosperabilidade na zona costeira da Região Hidrográfica do Rio de Janeiro**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Ambiental). Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ.

MMA. **ODSs/Indicadores**. MMA, 2018. Disponível em: www.mma.gov.br/phocadownloadpap/ods_ex/ods6-ods-indicadores-e.xlsx. Acesso em: 02 dez. 2018.

MMA. **Revitalização de Bacias hidrográficas**. MMA, 2018 Disponível em: <http://www.mma.gov.br/agua/bacias-hidrograficas/revitaliza%C3%A7%C3%A3o-de-bacias-hidrogr%C3%A1ficas.html>. Acesso em: 19 mar. 2019.

OLIVEIRA, P. C.; DI BENEDITTO, A. P. M. ; BULHÕES, E. M. R.; ZAPPES, C. A. 2016. Artisanal fishery versus port activity in southern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, 129: 49-57.

ONU. **Agenda 2030**. UN, 2015. Disponível em: http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E. Acesso em: 17 out. 2018.

OSTROM, Elinor. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 325, n. 5939, p. 419-422.

Plataforma AGENDA 2030. Disponível em: http://www.agenda2030.com.br/os_ods/. Acesso em: 17 mar. 2019.

SEA/INEA. **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, RJ: INEA, 2019. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zwew/mdyy/~edisp/inea0062195.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SNIS. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto - 2016**. Brasília, DF: ETES, 2018. Disponível em: http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2018/03/Diagnostico_AE2016.pdf. Acesso em: 29 ago. 2019.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. 2016. Disponível em: [HTTP://www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br). Acesso em: 15 mar. 2020.

SOUZA, T.; OLIVEIRA, V. P. 2010. Conflito socioambiental entre atividades de pesca artesanal marinha e implantação de atividades portuárias no Norte Fluminense. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, 4(2): 219-229.

SOUZA, T.N. **Avaliação dos impactos causados pela implantação do Complexo Portuário do Açú sobre as atividades de pesca artesanal marinha na região Norte Fluminense**. 2010. Campos dos Goytacazes. 84f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Disponível em:

http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetaileObraForm.do?select_action=&co_obra=201459.

Acesso em: 29 ago. 2019.

VIEIRA, A. B. **O Lugar de cada um: indicadores sociais de desigualdade intraurbana**. 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, SP.

VIEIRA, Paulo Freire; BERKES, Fikret; SEIXAS, Cristiana Simão. Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências. **Secco**, 2005.

VILAÇA, D. R. C. **O complexo logístico industrial portuário do açúcar (clipa) e seus reflexos na dinâmica ecossistêmica da Lagoa de Iquipari, São João da Barra/RJ**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2015.

ZAPPES, C. A.; OLIVEIRA, P. C.; DI BENEDITTO, A. P. M. 2016. Percepção de pescadores do Norte Fluminense sobre a viabilidade da pesca artesanal com a implantação de megaempreendimento portuário. **Boletim do Instituto de Pesca**, 42(1): 73-88.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO

BENETTI, L. B. Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável do município de Lages (SC) através do método do Painel de Sustentabilidade. 2006. 215f. **Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental)** – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

CÂMARA, J. B. D. (Org). GEO BRASIL 2002: Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente PNUMA. **Edições IBAMA**, Brasília, 2002.

COUTO, O. F. V. Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de geoprocessamento. 2007. **Dissertação de Mestrado** – Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007.

DENNY, Danielle. Governança Ambiental Internacional (International Environmental Governance). Rochester, NY: **Social Science Research Network**, 2017. Disponível em: <<http://paper.ssrn.com/abstract=3053444>>. Acesso em: 13 out. 2018.

MACHADO, R. P. Prosperabilidade: uma proposta metodológica holística para avaliação da sustentabilidade de sistemas socioambientais. **Dissertação de Mestrado** – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2018.

APÊNDICE 01

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE REPRESENTAÇÕES DO COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DA RH-IX

- **Seção 01: Informações Gerais**

1. Informe seu gênero

- () Feminino
() Masculino
() Outros _____

2. Informe sua idade

3. Informe sua escolaridade

- () Doutorado
() Mestrado
() especialização
() Nível Médio
() Outros _____

4. Informe o tipo de organização que você faz parte

- () Agência governamental
() Organização não governamental (ONG) ou Instituição de Ensino e Pesquisa
() Setor privado
() Outros _____

5. Tempo de atuação na organização

6. Cargo na organização

- () Direção
() Gerência

- () Coordenação/liderança
- () Analista
- () Técnico
- () Outros _____

7. Qual é o seu nível de envolvimento nas seguintes áreas?

Áreas	Nível de envolvimento			
	Sem envolvimento	Envolvimento baixo	Envolvimento moderado	Envolvimento alto
Gestão de Bacias Hidrográficas				
Conservação das águas				
Conservação dos ecossistemas				
Conservação da biodiversidade				
Desenvolvimento econômico				
Desenvolvimento social				

• **Seção 02: Região Hidrográfica IX (RH IX) do estado do Rio de Janeiro**

1. Quão familiar ou informado você se sente sobre a RH IX?

- () Sem familiaridade
 () Familiaridade baixa
 () Familiaridade moderada
 () Familiaridade alta

2. Quais os principais impactos ambientais negativos que afetam a RH IX?

- () Poluição doméstica
 () Poluição industrial
 () Irrigação
 () Erosão/Assoreamento
 () Uso de agrotóxicos
 () Uso e ocupação desordenada do solo
 () Desmatamento
 () Atividades de monocultura e/ou agronegócio
 () Extração mineral
 () Pesca predatória
 () Outros _____

3. Qual é sua opinião sobre a eficácia das ações em curso na RH IX, relativamente ao (à)?

Ações	Eficácia das ações em curso na RH IX					
	Não possui	Ineficaz	Pouco eficaz	Eficaz	Muito eficaz	Não sei
Gerenciamento da poluição doméstica						
Gerenciamento da poluição industrial						
Gerenciamento da erosão						
Gerenciamento da sedimentação						
Gerenciamento da silvicultura						
Gerenciamento da pesca						
Gerenciamento da agricultura						
Gerenciamento da costa						
Implementação de Unidades de Conservação						
Gerenciamento de áreas com usos recreativos						
Apoio ao desenvolvimento turístico						
Apoio ao desenvolvimento econômico						
Apoio à redução da pobreza						
Educação ambiental						
Transparência das informações socioambientais sobre a RH IX para a população						

4. Indique os TRÊS ASPECTOS que se destacam POSITIVAMENTE em termos de efetividade.

Aspectos	Efetividade			
	Primeiro mais efetivo	Segundo mais efetivo	Terceiro mais efetivo	Não sei
Gerenciamento da poluição doméstica				
Gerenciamento da poluição industrial				
Gerenciamento da erosão				
Gerenciamento da sedimentação				
Gerenciamento da silvicultura				
Gerenciamento da pesca				
Gerenciamento da agricultura				
Gerenciamento da costa				
Implementação de Unidades de Conservação				
Gerenciamento de áreas com usos recreativos				
Apoio ao desenvolvimento turístico				
Apoio ao desenvolvimento econômico				
Apoio à redução da pobreza				
Educação ambiental				
Transparência das informações socioambientais sobre a RH IX para a população				

5. Indique os TRÊS ASPECTOS que se destacam NEGATIVAMENTE em termos de efetividade.

Aspectos	Efetividade			
	Primeiro menos efetivo	Segundo menos efetivo	Terceiro menos efetivo	Não sei
Gerenciamento da poluição doméstica				
Gerenciamento da poluição industrial				
Gerenciamento da erosão				
Gerenciamento da sedimentação				
Gerenciamento da silvicultura				
Gerenciamento da pesca				
Gerenciamento da agricultura				
Gerenciamento da costa				
Implementação de Unidades de Conservação				
Gerenciamento de áreas com usos recreativos				
Apoio ao desenvolvimento turístico				
Apoio ao desenvolvimento econômico				
Apoio à redução da pobreza				
Educação ambiental				
Transparência das informações socioambientais sobre a RH IX para a população				

6. Existem potenciais conflitos quantitativos de uso de água na RH IX?

() Sim

() Não

() Não tenho certeza

Se sim, por favor, indique quais: _____

7. Existem potenciais conflitos acerca de uso do solo na RH IX?

() Sim

() Não

() Não tenho certeza

Se sim, por favor, indique quais: _____

8. Quais são os principais mecanismos utilizados para proteger as bacias hidrográficas da RH IX?

() Criação de áreas protegidas

() Regulação governamental

() Ações da iniciativa privada

() Iniciativas de ONG'S

() Não sei

() Outros _____

• **Seção 03: Tomada de decisão sobre a gestão dos recursos ambientais na RH IX**

1. Quão familiar você é com as decisões sobre a gestão dos recursos ambientais na RH IX?

- () Sem familiaridade
 () Familiaridade baixa
 () Familiaridade moderada
 () Familiaridade alta

2. Em relação a quem deveria estar envolvido na tomada de decisões sobre a gestão dos recursos ambientais da RH IX, indique a importância de cada um dos seguintes grupos.

Envolvido na tomada de decisões sobre a gestão dos recursos ambientais da RH IX	Importância de cada um				
	Não é importante	Pouco importante	Importante	Muito importante	Não sei
Habitantes locais					
Cientistas					
Representantes da RH IX					
Grupos de interesses especiais					
Câmara local de comércio					
Indústria de turismo					
Executivo e legislativo local					
Representantes do Governo Federal					
Representantes do Governo Estadual					
Representantes de Governos Municipais					
Grandes e médias empresas usuárias dos recursos naturais					
Pequenos usuários dos recursos naturais					
Populações tradicionais					
Visitantes da região					

3. Indique os três grupos mais importantes que deveriam estar envolvidos na tomada de decisões na RH IX.

Grupos	Importância		
	Primeiro mais importante	Segundo mais importante	Terceiro mais importante
Habitantes locais			
Cientistas			
Representantes da RH IX			
Grupos de interesses especiais			
Câmara local de comércio			
Indústria de turismo			
Executivo e legislativo local			
Representantes do Governo Federal			
Representantes do Governo Estadual			
Representantes de Governos Municipais			
Grandes e médias empresas usuárias dos recursos naturais			

Pequenos usuários dos recursos naturais			
Populações tradicionais			
Visitantes da região			

4. Você acha que existem outras representações ou organizações que deveriam fazer parte da tomada de decisões na gestão da RH IX e que não estão efetivamente participando?

() Sim

() Não

() Não tenho certeza

Se sim, por favor, indique quais: _____

5. Você tem algum comentário ou sugestão sobre tomada de decisão dentro da RH IX?

APÊNDICE 02

Detalhamento da pontuação: Metodologia da Prosperabilidade e gráfico radar que representa a pontuação de acordo com os 7 princípios de Ostrom (2004) aplicados na RH-IX

Princípio de sustentabilidade e de Ostrom	Componentes da avaliação de prosperabilidade associados aos princípios de Ostrom	20 pontos	10 pontos	0 pontos	Ponto	Ref
1. Integridade do sistema socioambiental	1.1 Fronteiras oficialmente definidas	Fronteiras definidas pelo nivelamento estabelecido pela jurisdição do governo (federal, provincial, municipal e indígena).	Fronteiras definidas por organizações não-governamentais (internacional, local).	Não existe fronteiras definidas.	20	1,2
	1.2 Extensão territorial expressiva das bacias hidrográficas coberta por áreas protegidas.	Mais de 50% protegido.	Entre 10% e 50% protegido.	Menos que 10% protegido.	0	1
	1.3 Boa qualidade da água das bacias hidrográficas, devido à falta de fontes de poluentes e à expressiva área com cobertura florestal conservada.	Mais de 50% de cobertura vegetal e/ou abundância de espécies indicadoras de boa qualidade da água.	25-50% de cobertura vegetal e/ou presença de espécies indicadoras de boa qualidade da água.	Menos que 25% de cobertura vegetal e a ausência de espécies indicadoras de boa qualidade da água.	0	1,2,3
	1.4 Baixo nível de ocupação em regiões de mata ciliar; baixa ocorrência de, desmatamento das nascentes e de desvio irregular de água.	Não afeta nas áreas ribeirinhas.	Usos de baixo impacto das terras em áreas ribeirinhas.	Usos de moderado a alto impacto das terras nas áreas ribeirinhas.	0	1,3
2. Manutenção e eficiência dos recursos	2.1 Número suficiente de estações hidrométricas públicas e privadas em operação	Acontece o monitoramento da água a longo prazo em múltiplos pontos na bacia hidrográfica.	Acontece o monitoramento da água a longo prazo em apenas um ponto na bacia hidrográfica.	Não acontece o monitoramento da água a longo prazo em nenhuma localização da bacia hidrográfica.	20	3,4
	2.2 Cadastro e outorga de usuários de água existente e disponível para consulta do público, sistemas de cobrança pelo usos da água implementados funcionando adequadamente para grandes usuários	Todo uso da água (em grande e pequena escala) é registrado e autorgado; utilizadores de larga escala são taxados pelo volume de uso da água.	Apenas alguns usuários são registrados e licenciados, e pagam para utilizar a água que consomem.	Não há registro ou cobrança pela água utilizada.	20	1,2,3, 4
	2.3 Sistemas de tratamento de esgoto e instalações de saneamento básico dos núcleos urbanos implementados e operando com eficiência adequada para: toda a população urbana (20) - mais de 50% da	Por toda a população.	Para mais de 50% da população	Para menos de 50% da população.	0	1,4

	população (10) - menos de 50% da população (0)					
	2.4 Estratégias de enfrentamento de condições de escassez hídrica sazonal elaboradas pelo Poder Público com a participação da população	As estratégias existem e estão implementadas	As estratégias para lidar com a escassez de água desenvolvidas pelo governo não são atuais ou não são ativamente implementadas.	Não há estratégias para a escassez de água desenvolvidas pelo governo no lugar.	0	4
3. Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes	3.1 Elevado IDH e bom nível de empregos formais	IDH entre 0.70 - 1.0 (uso de dados nacionais se não houver dados locais disponíveis).	IDH entre 0.556 - 0.699.	IDH menor que 0.556.	10	3,4
	3.2 Famílias dependentes do extrativismo e populações tradicionais com bom nível de trabalho e renda	Populações tradicionais e/ou indígenas definidas por leis apropriadas e/ou regulamentos, indivíduos diretamente dependentes do processo de extração de recursos naturais podem desenvolver recursos dentro da bacia hidrográfica, e para que seja possível o próprio sustento	Definido por meio de leis e/ou regulamentos, indivíduos diretamente dependentes da extração de recursos naturais não-processados são incapazes de prosperar.	Indivíduos não têm o direito de extração de recursos naturais corretamente não-processados.	10	3,4
	3.3 Baixo percentual da população urbana vivendo em habitações subnormais, sem saneamento básico	0 - 5% de população de baixa renda ou renda abaixo da linha da pobreza (uso de dados nacionais se não houver dados locais disponíveis).	5% - 20% baixa renda ou vive abaixo da linha da pobreza (uso de dados nacionais se não houver dados locais disponíveis).	Acima de 20% de população de baixa renda ou vivendo abaixo da linha da pobreza (uso de dados nacionais se não houver dados locais disponíveis).	20	4
	3.4 Pequena ocorrência de êxodo rural devida à falta de oportunidade e de meios de subsistência suficientes nas zonas rurais	Oportunidades econômicas prosperam na área rural da bacia hidrográfica.	Oportunidade econômica estável na área rural da bacia hidrográfica.	Oportunidade econômica rara ou inexistente na área rural da bacia hidrográfica.	0	4
4. Engajamento da sociedade civil e governança democrática	4.1 Arranjos de governança colaborativa induzidos pelas políticas públicas, com forte influência dos movimentos sociais	O gerenciamento participativo da bacia hidrográfica é definido por políticas públicas.	O gerenciamento participativo da gestão da bacia hidrográfica é baseado em iniciativas sociais.	Não existe participação na gestão da bacia hidrográfica.	20	2
	4.2 Participação social inclusiva na gestão de bacias hidrográficas, mecanismos de cobrança pelo uso da água regulados por lei, com recursos	Comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares são aptos para regularizar as	Comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares são	Comitês de bacia hidrográfica ou organizações	20	2

	da arrecadação destinados para aplicação por parte dos comitês de bacia	atividades que possam gerar impactos nos recursos hídricos.	consultados a respeito de decisões que possam gerar impactos nos recursos hídricos.	similares não são aptas para regularizar as atividades que possam gerar impactos nos recursos hídricos.		
	4.3 Envolvimento de todos os setores da sociedade (Poder Público, usuários e sociedade civil) na mediação de conflitos sobre direitos de uso e acesso aos recursos hídricos; comitês de bacia hidrográficas paritários e deliberativos implementados e funcionando adequadamente	Todos os setores são envolvidos na mediação de conflitos.	Nem todos os setores são envolvidos na mediação de conflitos.	Não há setores envolvidos na mediação de conflitos.	10	1,2
	4.4 Comunicação eficiente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral	Existe comunicação frequente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral.	Comunicação infrequente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral.	Comunicação inexistente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral.	10	2
5. Equidade inter e intrageracional	5.1 O meio ambiente e os recursos hídricos são legalmente considerados bens comuns	Legislação atual estabelecendo que a água é domínio público.	Atual legislação não é clara sobre o domínio da água.	Legislação atual estabelecendo que a água não é domínio público.	20	2
	5.2 As populações tradicionais têm o direito de manter e reproduzir suas práticas culturais em territórios especialmente protegidos definidos por lei	Toda população indígena e/ou tradicional da área está atualmente localizada em áreas com acesso a água com capacidade para preservar a sua cultura e práticas.	Alguns indígenas e/ou populações tradicionais estão atualmente localizadas em áreas com acesso a água com capacidade para preservar a sua cultura e práticas.	Populações indígenas e/ou tradicionais estão atualmente localizadas em áreas sem acesso a água e incapacitados de preservar apropriadamente sua cultura e práticas	10	3,4
	5.3 Os benefícios derivados dos processos de planejamento ambiental justificam seus custos (eficiência econômica) e os benefícios dos bens e serviços ecossistêmicos são igualmente distribuídos entre os setores sociais	Eficiente e efetivo processo de planejamento estão em ordem, e os benefícios dos bens e serviços do ecossistema são igualmente distribuídos.	Processo de planejamento estão em ordem, mas poderia ser melhor, enquanto os bens e serviços do ecossistema são distribuídos irregularmente.	Não existe processo de planejamento na área, e os bens e serviços do ecossistema não são distribuídos regularmente.	20	3
	5.4 Projetos de Educação Ambiental e mecanismos de mediação de conflitos ambientais em funcionamento	Disponibilidade e acessibilidade à educação ambiental.	Há disponibilidade de educação ambiental, mas de difícil acesso.	A educação ambiental não é disponibilizada para a população.	10	4
6. Interconectiv	6.1 Existência de programas específicos para Educação,	Programas locais e regionais	Programas locais e	Programas locais e	20	1,4

idade entre as escalas local/nacional/global	estímulo à ciência cidadã nas ações de monitoramento ambiental construídos coletivamente em oficinas, de forma a envolver parcerias nacionais e/ou internacionais	envolvendo parcerias de múltipla-escala existem e são bem implantados.	regionais envolvendo parcerias de múltipla-escala existem mas não são implantados.	regionais envolvendo parcerias de múltipla-escala existem mas não são implantados.		
	6.2 Promoção de ações conservacionistas e práticas agrícolas ambientalmente “amigáveis”	Medidas de conservação são ativas e práticas ambientalmente amigáveis são aplicadas pelos usuários em 75 - 100% da terra dentro da bacia hidrográfica.	Medidas de conservação são ativas e práticas ambientalmente amigáveis são aplicadas pelos usuários em 50 - 75% da terra dentro da bacia hidrográfica.	Medidas de conservação são ativas e práticas ambientalmente amigáveis são aplicadas pelos usuários em menos de 50% da terra dentro da bacia hidrográfica.	0	1
	6.3 Não ocorrência de escassez hídrica em áreas densamente povoadas devido ao uso inadequado do solo nas regiões de cabeceiras dos corpos hídricos nem a mudanças climáticas ou secas sazonais	Existe infraestrutura suficiente e planos emergenciais em toda área da bacia hidrográfica.	Existe infraestrutura suficiente ou existem planos emergenciais em toda área da bacia hidrográfica.	Infraestrutura na região insuficiente e não existem planos de emergência em desenvolvimento	0	1
	6.4 Rede hidrométrica e estações fluviométricas conectadas a sistemas interligados de informações regionais/nacionais de recursos hídricos	Existe um sistema de informações da bacia hidrográfica a respeito dos recursos hídricos, é atualizado, e disponível para o público e o sistema de informações é conectado regional ou nacionalmente.	Existe um sistema de informações da bacia hidrográfica a respeito dos recursos hídricos, e é disponibilizado para o público, mas o sistema de informações não é conectado regional ou nacionalmente ou caso seja é deficiente.	Não existe sistema de informação, ou existe informação que não é disponibilizada para o público.	20	1
7. Precaução e adaptabilidade	7.1 O planejamento ambiental ocorre como um processo contínuo de tomada de decisões, adaptável a um futuro incerto.	Políticas ambientais são suficientes e melhoradas quando necessário.	Existem políticas ambientais mas no momento são insuficientes e/ou difíceis de melhorar	Não ocorrem planos ambientais como um processo contínuo.	20	2
	7.2 Planos de bacias hidrográficas robustos, considerando diferentes cenários de desenvolvimento.	Plano de bacia hidrográfica é detalhado, contendo múltiplos cenários.	Existem planos de bacia hidrográfica mas são pouco detalhados.	Não existem planos de bacia hidrográfica.	20	1,2
	7.3 Os instrumentos de planejamento urbanos e rural propõem estratégias para enfrentar a escassez hídrica e as mudanças nas condições ambientais	Os documentos do planejamento regional consideram eventos extremos hidrológicos e mudanças	Os documentos de planejamento regional consideram eventos hidrológicos e mudanças	Os documentos de planejamento regional não consideram eventos	10	1

		climáticas e focam em indicadores ambientais para garantir o fornecimento de bens e serviços do ecossistema.	climáticas ou focam nos indicadores ambientais para garantir a distribuição de bens e serviços no ecossistema	hidrológicos e mudanças climáticas nem focam nos indicadores ambientais para garantir a distribuição de bens e serviços no ecossistema.		
	7.4 Os limites das Unidades de Conservação são estrategicamente definidos para proteger as bacias hidrográficas e seus Planos de Manejo contemplam expectativas de prosperidade das comunidades locais	As áreas protegidas da bacia hidrográfica são criadas por legislação específica.	As áreas protegidas previstas para bacia hidrográficas foram priorizadas, mas ainda não foram criadas.	Áreas protegidas ao longo da bacia hidrográfica não estão planejadas nem criadas.	20	2

Legenda: Códigos e Tipos de referências

Código de referência	Tipo de referência
1	Planos de recursos hídricos (Cadernos de ação e/ou Plano Estadual).
2	Legislação ambiental de nível Federal e Estadual.
3	Pesquisa bibliográfica em trabalhos acadêmicos.
4	Outros (relatórios e notícias em: websites oficiais, órgãos ambientais, agências reguladoras e de recursos hídricos, empresas e organizações não governamentais).

Princípio	Componente	Nota
1	1,1	20
	1,2	0
	1,3	0
	1,4	0
TESTES	TESTE A	ok
	TESTE B	Nok
	TESTE C	ok
TOTAL		30
2	2,1	20
	2,2	20
	2,3	0
	2,4	0
TESTES	TESTE A	ok
	TESTE B	Nok
	TESTE C	Nok
TOTAL		40
3	3,1	10
	3,2	10
	3,3	20
	3,4	0
TESTES	TESTE A	Nok
	TESTE B	Nok
	TESTE C	Nok
TOTAL		40
4	4,1	20
	4,2	20
	4,3	10
	4,4	10

TESTES	TESTE A	Nok
	TESTE B	Nok
	TESTE C	ok
TOTAL		60
5	5,1	20
	5,2	10
	5,3	20
	5,4	10
TESTES	TESTE A	ok
	TESTE B	Nok
	TESTE C	Nok
TOTAL		60
6	6,1	20
	6,2	0
	6,3	0
	6,4	20
TESTES	TESTE A	ok
	TESTE B	Nok
	TESTE C	ok
TOTAL		50
7	7,1	10
	7,2	10
	7,3	10
	7,4	10
TESTES	TESTE A	Nok
	TESTE B	ok
	TESTE C	Nok
TOTAL		40

APÊNDICE 03

Gráfico Radar que representa a pontuação de acordo com os 7 princípios de Ostro (2004) aplicados na RH-IX

