

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

GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS: ESTUDO DO SISTEMA SÓCIOAMBIENTAL DA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE, REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS  
COM O SISTEMA DE INDICADORES AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE

DHANDARA LINO SOARES

MACAÉ-RJ  
2021

DHANDARA LINO SOARES

GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS: ESTUDO DO SISTEMA SÓCIOAMBIENTAL DA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE, REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS  
COM O SISTEMA DE INDICADORES AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE

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.

Orientadora: Dra. Maria Inês Paes Ferreira.

MACAÉ-RJ  
2021

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S676g Soares, Dhandara Lino, 1994-.  
Gestão sustentável das águas: estudo do sistema socioambiental da bacia hidrográfica do Rio Grande, Região Hidrográfica do Rio Dois Rios com o sistema de indicadores avaliação de prosperabilidade / Dhandara Lino Soares. — Macaé, RJ, 2021.  
xiii, 67 f.: il. color.

Orientador: Maria Inês Paes Ferreira, 1962-.  
Coorientador: Romeu e Silva Neto, 1968-.  
Coorientador: Daniela Bogado Bastos de Oliveira, 1980-.  
Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Macaé, RJ, 2021.  
Inclui referências.  
Área de concentração: Sustentabilidade Regional.  
Linha de Pesquisa: Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

1. Desenvolvimento de recursos hídricos. 2. Gestão ambiental - RH VII Região Hidrográfica Rio Dois Rios. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Água - Qualidade - Medição. 5. Agenda 2030 - Organização das Nações Unidas. I. Ferreira, Maria Inês Paes, 1962-, orient. II. Silva Neto, Romeu e, 1968-, coorient. III. Oliveira, Daniela Bogado Bastos de, 1980-, coorient. IV. Título.

CDD 333.9100981

(23. ed.)

Dissertação intitulada **GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS: ESTUDO DO SISTEMA SÓCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE, REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS COM O SISTEMA DE INDICADORES AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE**, elaborada por **Dhandara Lino Soares** 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 de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Aprovada em: 17/12/2021

Banca Examinadora:



---

**Maria Inês Paes Ferreira**

Doutora em Ciências e Tecnologia de Polímeros / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ),  
Instituto Federal Fluminense (IFFluminense) – Orientadora



---

**Romeu e Silva Neto**

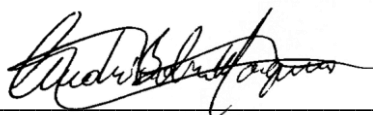
Doutor em Engenharia de Produção / Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio),  
Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)



---

**Daniela Bogado Bastos de Oliveira**

Doutora em Sociologia Política / Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro  
(UENF), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)



---

**André Bohrer Marques**

Doutor em Ecologia e Recursos Naturais / Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy  
Ribeiro (UENF), Coordenador de Núcleo da Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia  
Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)

**DEDICATÓRIA**

Dedico a Deus pela vida e a minha família por todo apoio na minha trajetória.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial a Deus. Sem Ele, eu não seria nada.

Aos meus pais, Maria do Desterro e Luis Paulo, e aos meus irmãos Diogo e Pedro Paulo, por todo suporte, por sempre acreditarem em mim, mesmo quando nem eu acreditava. Ao meu namorado Valdenôr, por todo incentivo e apoio neste processo. Não teria chegado até aqui sem todos eles;

À minha orientadora, prof<sup>a</sup> Maria Inês Paes Ferreira, por todo profissionalismo; por ter me ensinado tanto e por toda a paciência. Tenho muita sorte em tê-la me orientando neste processo;

À André Bohrer (AGEVAP) por ser tão solícito e me auxiliar todas as vezes que precisei de ajuda, muitas informações desta pesquisa foram obtidas através dele e sua boa vontade em ajudar;

À todos os membros do Comitê de Bacias do Rio Dois Rios e AGEVAP;

Aos professores do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental do IFF;

Agradeço também a todos que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

**EPIGRAFE**

"Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos".

Friedrich Nietzsche

## LISTA DE FIGURAS

### Apresentação

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Área de atuação do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Dois Rios..... | 01 |
|--|----|

### Artigo Científico 01

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Representação dos 17 ODS.....   | 09 |
| Figura 2 – Representação esquemática da metodologia avaliação da prosperabilidade..... | 22 |
| Figura 3 – Divisão atual das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.....    | 23 |

### Artigo Científico 02

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Representação esquemática da metodologia.....   | 37 |
| Figura 2 - Atividades econômicas da RH VII.....  | 47 |
| Figura 3 - Gráfico comparativo da “Avaliação de prosperabilidade” para a RH VII e a sub-bacia do Rio Grande..... | 49 |
| Figura 4 - Objetivos de desenvolvimento sustentável e “Avaliação da Prosperabilidade”.....                       | 50 |

## LISTA DE QUADROS

### Artigo Científico 1

|   |    |
|---|----|
| Quadro 1 – ODS 6, suas metas e indicadores adaptadas à realidade do Brasil..... | 17 |
|---|----|

### Artigo Científico 2

|  |    |
|--|----|
| Quadro 1 – Organização do questionário.....  | 40 |
| Quadro 2 - Sugestões/comentários sobre a tomada de decisão sobre a gestão de recursos hídricos dentro da RH VII..... | 44 |



**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANA - Agência Nacional das Águas

CBH – Comitê de Bacia Hidrográfica

GWP - *Global Water Partnership*

IAEG-SDG - *Inter-Agency and Expert Group on SDG Indicators*

Iffluminense - Instituto Federal Fluminense.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPH - Índice de Pobreza Hídrica

OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organizações das Nações Unidas

PERHI - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RH - Região Hidrográfica

SSA - Sistema Socioambiental

UN - *United Nations*

# **GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS: ESTUDO DO SISTEMA SÓCIOAMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE, REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS COM O SISTEMA DE INDICADORES AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE**

## **RESUMO**

Objetiva-se com esta dissertação sintetizar os principais desafios quanto ao emprego dos indicadores de sustentabilidade no âmbito da implementação da Agenda 2030, com foco nas estratégias de gestão sustentável das águas. A Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável propõe 17 ODS e 169 metas que tratam de temas diferentes, porém interligados, todos visando um bem maior - prosperidade para todos e todas no planeta. O foco do ODS 6 é água potável e saneamento básico, e visa alcançar suas metas por meio da gestão integrada dos recursos hídricos. A metodologia utilizada para tal investigação foi o sistema de indicadores denominado avaliação de prosperabilidade. A dissertação é composta por dois artigos científicos. No primeiro artigo foram avaliadas as informações quanto ao alcance das metas brasileiras do ODS 6. No segundo artigo são apresentados os resultados da aplicação da metodologia avaliação de prosperabilidade e ao sistema socioambiental (SSA) da região hidrográfica RH VII-RJ, com foco no SSA do rio Grande, sub-bacia da RH VII do estado do Rio de Janeiro.

**Palavras-chave:** Agenda 2030. Objetivos de desenvolvimento sustentável. ODS 6. Gestão integrada de recursos hídricos.

***SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT: STUDY OF THE SOCIO-ENVIRONMENTAL SYSTEM OF THE RIO GRANDE WATERSHED, RIO DOIS RIOS HYDROGRAPHIC REGION WITH THRIVABILITY APPRAISAL INDICATOR SYSTEM***

***ABSTRACT***

*The objective of this dissertation is to synthesize the main challenges regarding the use of sustainability indicators in the context of the implementation of the 2030 Agenda, with a focus on sustainable water management strategies. The 2030 Agenda for Sustainable Development proposes 17 SDGs and 169 targets that address different but interconnected themes, all aiming at a greater good - prosperity for everyone on the planet. The focus of SDG 6 is potable water and basic sanitation, and aims to achieve its goals through integrated water resources management. The methodology used for this investigation was the system of indicators called Thrivability appraisal. The dissertation comprises two scientific articles. In the first article, the information regarding the achievement of the Brazilian goals of SDG 6 was evaluated. In the second article, the results of the application of the methodology evaluation of prosperity and the socio-environmental system (SSA) of the RH VII-RJ hydrographic region, with a focus on SSA are presented from Rio Grande, watershed of RH VII in the state of Rio de Janeiro.*

***Keywords:*** 2030 Agenda. Sustainable development objectives. SDG 6. Integrated water resource management.

## SUMÁRIO

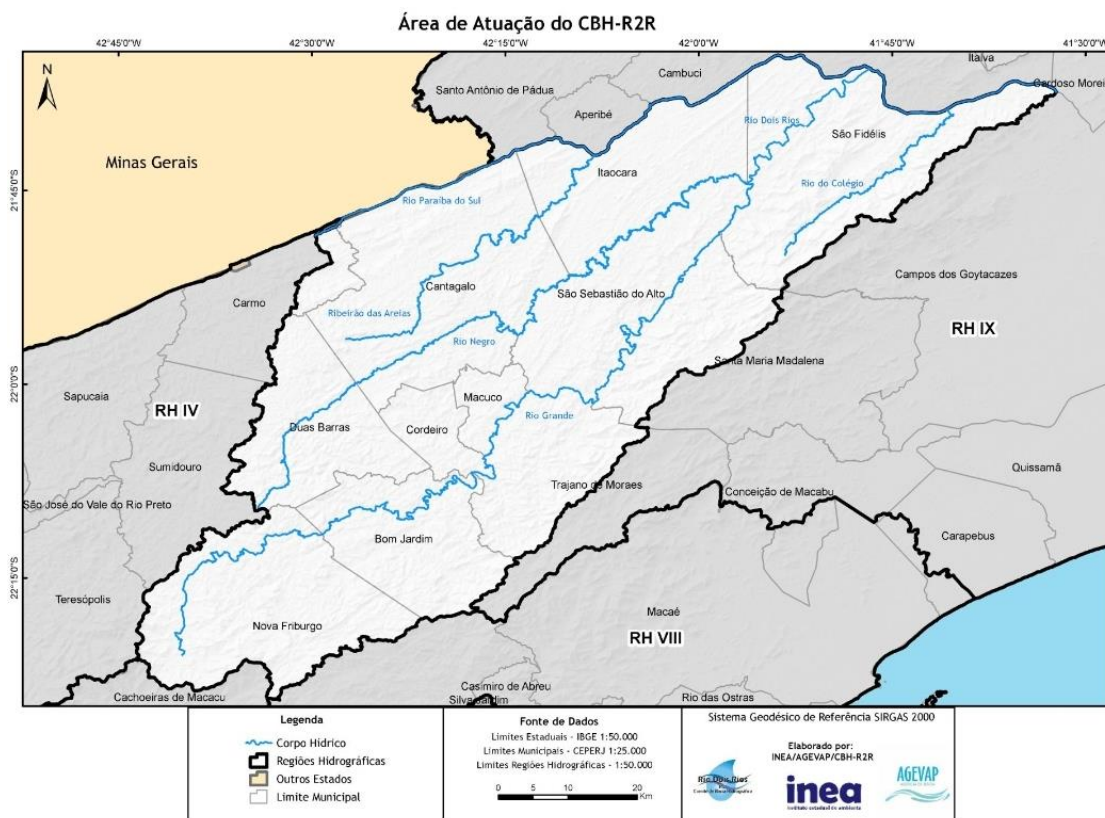
|   |      |
|---|------|
| <b>LISTA DE FIGURAS</b> .....   | vii  |
| <b>LISTA DE QUADROS</b> .....   | vii  |
| <b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....   | viii |
| <b>RESUMO</b> .....   | ix   |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | x    |
| <b>APRESENTAÇÃO</b> .....   | 10   |
| <b>ARTIGO CIENTIFICO 1: DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030 À LUZ DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS</b> .....  | 5    |
| <i>1 Introdução</i> .....   | 6    |
| <i>2 Metodologia</i> .....  | 9    |
| <i>3 Sustentabilidade e prosperidade para todos até 2030 – uma utopia possível ?</i> .....  | 9    |
| <i>3.1 Agenda 2030 – desafios e indicadores de implementação</i> .....  | 9    |
| <i>3.2 Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 – o mundo e o Brasil</i> .....   | 15   |
| <i>3.3 Avaliação da Prosperabilidade</i> .....  | 22   |
| <i>4 Considerações finais</i> .....   | 26   |
| <i>Referências</i> .....  | 27   |
| <b>ARTIGO CIENTIFICO 2: GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS – AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE NA SUB-BACIA DO RIO GRANDE NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO</b> ..... | 33   |
| INTRODUÇÃO.....   | 34   |
| METODOLOGIA.....  | 36   |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO.....   | 40   |
| CONCLUSÃO.....  | 51   |
| REFERÊNCIAS.....  | 52   |
| REFERÊNCIAS DA DISSERTAÇÃO.....   | 55   |
| <b>APÊNDICE A: CRITÉRIOS DE PONTUAÇÃO AVALIAÇÃO DA "PROSPERABILIDADE"</b> .57   |      |
| <b>APÊNDICE B: QUESTIONÁRIO SOBRE A SUB-BACIA DO RIO GRANDE DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VII DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO</b> .....  | 61   |

## APRESENTAÇÃO

O estado do Rio de Janeiro (ERJ) está dividido em nove regiões hidrográficas (RH) para efeito de gestão dos seus recursos hídricos. O órgão gestor estadual é o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), que exerce suas funções em consonância com as diretrizes estabelecidas pela Secretaria Estadual de Ambiente (SEA), pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) e pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) que atuam em cada uma dessas RH (CERHI, 2013; INEA, 2020). Dentre elas, a RH VII ou RH Rios Dois Rios está situada entre as regiões central e norte do ERJ e nela estão inseridos integralmente sete municípios: Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Itaocara, Macuco e São Sebastião do Alto e parcialmente cinco municípios: Carmo, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Fidélis e Trajano de Moraes (CERHI, 2013).

Na RH VII localizam-se as bacias dos rios Negro, Dois Rios e do Córrego do Tanque e a margem direita da bacia do Médio Inferior do rio Paraíba do Sul, com os rios principais Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios (formados pela junção dos dois últimos), e apresentam sua foz no município de São Fidélis. Além destes, outros dois cursos d'água importantes são o Ribeirão das Areias e o Rio do Colégio (CBHRIODOISRIOS, 2020).

Figura 1 - Área de atuação do Comitê de bacias do Rio Dois Rios.



Fonte: GEOPortal R2R (2021).

Esta região hidrográfica possui perfil de região serrana e apresenta encostas com alta declividade, caracterizadas pelo desmatamento da vegetação, que implica em uma maior vulnerabilidade aos processos erosivos (INEA, 2020). Destaca-se pelo grau crítico de cobertura florestal em seu território, de 25% (PERHI-RJ, 2014), principalmente pela ausência de matas ciliares, fato que contribui para que ocorram desastres naturais e redução da disponibilidade hídrica regional (INEA, 2014a). O relatório de vulnerabilidade a eventos críticos realizado pelo INEA (2014b) mostra que nos anos de 2000-2012 foram notificados 33 eventos de inundações na RH VII, com graves consequências para a população como mortes e inúmeras pessoas desabrigadas.

De acordo com plano estadual de recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro - PERHI-RJ (COPPETEC, 2014) a RH VII está entre as melhores no que tange às condições de cobertura da rede coletora de esgoto, com 78% do território da RH com esgotamento sanitário sendo atendido. Porém, apenas 18,7% do esgoto coletado recebe tratamento adequado. O relatório afirma que o uso das águas na RH VII está dividido em consumo humano, setor industrial, agricultura e criação animal. Conforme uma projeção realizada pelo PERHI em 2012 e apresentada no documento em 2014, em 2030 o cenário tendencial das condições encontradas nas RH permanecerão como as atuais. Já para o cenário otimista, acredita-se no crescimento da economia com gestão governamental eficaz, visando 100% do tratamento de esgoto coletado.

A região de estudo do presente trabalho é a bacia hidrográfica do rio Grande, corpo hídrico que em confluência com o rio Negro formam o rio Dois Rios. O rio Grande compreende-se como a maior sub-bacia do rio Dois Rios, com uma área de drenagem de 1.840km<sup>2</sup> (INEA, 2014b; AGEVAP, 2017). Conforme o relatório do INEA (2014b) na parte superior da bacia ocorrem intensas inundações devido a fortes precipitações. O rio Grande apresenta vulnerabilidade alta à média a eventos críticos conforme estudo do Comitê de bacias hidrográficas Rio Dois Rios - RH VII (AGEVAP, 2017).

Mesmo apresentando cerca de 29% de cobertura vegetal, ao longo do seu curso, o rio Grande encontra-se em condição de fragilidade ambiental, devido não só aos impactos causados pela ocupação desordenada do território, que contribui para a aceleração da erosão, como também aos impactos oriundos de atividades agrícolas, que são fortes nos municípios de Nova Friburgo, Bom Jardim e Trajano de Moraes (AGEVAP, 2021). Os impactos que vem sendo relatados nos documentos que caracterizam a sub-bacia suscitaram a hipótese de trabalho que pretende-se verificar com a presente proposta de pesquisa: em função de

problemas relacionados à gestão das águas e do território, a RH VII caminha na contramão da Agenda 2030 da ONU.

Em setembro de 2015, na sede da ONU, foram decididos e aprovados os novos objetivos de desenvolvimento sustentável globais pelos países membros da Organização, por meio de uma resolução: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Os objetivos propostos compõem os 17 ODS com suas 169 metas (ONU, 2015).

Para que o desenvolvimento seja sustentável há a necessidade de um sistema de informações que esteja apto a converter as imprecisões conceituais associadas à polissemia da expressão desenvolvimento sustentável e da palavra sustentabilidade, em uma realidade que seja operacional para a tomada de decisão (BOSSEL, 1999), num contexto de governança democrática. É importante a compreensão de que “há governança quando os atores têm poder de ação e utilizam a legislação a seu favor”. Ressaltamos que uma gestão integrada dos recursos hídricos considera “a segurança hídrica como um elemento multidimensional que deve ser referência na tomada de decisão e guiar na elaboração de políticas públicas de gestão e governança, mas deve estar baseada em conhecimento técnico-científico”. (MATOS, p. 5, 2021).

Conforme disponibilizado pela EMBRAPA (2020) "Os indicadores de sustentabilidade são ferramentas de aferição dos efeitos positivos ou negativos de uma intervenção no ambiente". Por isso, o uso dos indicadores de sustentabilidade é indispensável nesse processo, uma vez que esses fornecem informações indispensáveis para uma tomada de decisão eficiente e aplicada a práticas sustentáveis e aderentes aos ODS.

Frente à necessidade de desenvolver estratégias de suporte à decisão para apoio à gestão sustentável das águas, foi proposto um novo modelo de avaliação que possui como componentes principais sete dimensões ou princípios de sustentabilidade de sistemas socioambientais (SSA). O sistema de indicadores resultante foi denominado “avaliação de prosperabilidade” (FERREIRA *et al.*, 2017). "Prosperabilidade" é um neologismo utilizado que une as palavras "prosperidade" e "sustentabilidade", promotor da sustentabilidade forte. Para testar a hipótese formulada na presente pesquisa, optou-se pelo emprego da metodologia em questão, especialmente construída à luz da Agenda 2030 da ONU, já testada nas regiões hidrográficas VI, VIII e IX do ERJ e no Distrito Redional de Nanaimo, no Canadá, numa ação de cooperação internacional com a Vancouver Island University. A metodologia baseia-se em critérios para pontuar ações e estados ambientais sustentáveis, conforme pontuação detalhada no Apêndice A.

Tendo em vista a importância ambiental da RH VII, assim como a necessidade de gestão sustentável e conservação das áreas no entorno do corpo hídrico em estudo, objetiva-se aplicar a metodologia de avaliação de prosperabilidade na bacia hidrográfica do Rio Grande, sub-bacia da RH-VII do estado do Rio de Janeiro. Os seguintes objetivos específicos estão associados ao estudo:

- Analisar os fundamentos teóricos da metodologia de avaliação de sustentabilidade;
- Apresentar a aplicação da metodologia avaliação de prosperabilidade em escala local para a sub-bacia rio Grande e posteriormente em escala regional na região hidrográfica VII do estado do Rio de Janeiro (RH-VII);
- Com os resultados provenientes da aplicação da metodologia, investigar os elementos que afetam o processo de gestão dos recursos hídricos da região em estudo;
- Sugerir alternativas de promoção das condições de sustentabilidade que colaborem com a gestão sustentável das águas da Região Hidrográfica Rio Dois Rios.

A estrutura da dissertação é composta por dois artigos científicos, de acordo com o estabelecido pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense. O primeiro artigo fala sobre os desafios encontrados para a implementação da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas à luz da gestão sustentável das águas. Este artigo de revisão foi publicado no Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego em 2020. O segundo artigo apresenta os resultados da aplicação da metodologia avaliação de prosperabilidade à sub-bacia do Rio Grande, SSA integrante do bioma da Mata Atlântica, na Região Hidrográfica do Rio Dois Rios ou RH VII do estado do Rio de Janeiro.



## ARTIGO CIENTÍFICO 1

Artigo de Revisão publicado no Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego.

### DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030 À LUZ DA GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS

#### CHALLENGES FOR IMPLEMENTING THE 2030 AGENDA IN THE LIGHT OF SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT

Dhandara Lino Soares - IFFluminense/PPEA

Marina Oliveira Teixeira - IFFluminense/PPEA

Maria Inês Paes Ferreira - IFFluminense/PPEA

Romeu e Silva Neto - IFFluminense/PPEA

#### RESUMO

A Agenda 2030 apresenta dezessete objetivos para o desenvolvimento sustentável (ODS). Dentre os eles, o ODS 6 visa assegurar a gestão sustentável da água e a universalização do acesso à água e ao saneamento no planeta. O uso de indicadores de sustentabilidade pode apontar caminhos para o monitoramento e a avaliação da implementação dos ODS. Assim, por meio de revisão bibliográfica, objetiva-se com o presente trabalho sistematizar os principais desafios relacionados ao emprego desses indicadores no âmbito da implementação da Agenda 2030, com foco nas estratégias de gestão sustentável das águas e no sistema de indicadores denominado “avaliação de prosperabilidade”.

**Palavras chave:** Objetivos para desenvolvimento sustentável. Indicadores de sustentabilidade. Avaliação da prosperabilidade.

#### ABSTRACT

*The 2030 Agenda contains seventeen sustainable development goals (SDG). Among them, the SDG 6 aims to ensure the sustainable water management, water availability and sanitation for all people on the planet. The use of sustainability indicators can point out ways to monitor and evaluate the implementation of the SDG. Thus, through bibliographic review, the objective*

*of this work is to systematize the main challenges related to the use of these indicators within the scope of the 2030 Agenda implementation, focusing on sustainable water management strategies and on the indicators system called "thrivability appraisal".*

**Keywords:** *Sustainable development goals. Sustainability indicators. Thrivability appraisal.*

## *1 Introdução*

Os desafios ambientais enfrentados atualmente implicam na preocupação pela limitação da disponibilidade dos recursos naturais e na necessidade de uma estratégia viável, tanto ecológica quanto socioeconômica para a continuidade da sua provisão. Nesse contexto, surgiu a expressão “desenvolvimento sustentável”, polissêmica e conceitualmente imprecisa, relacionada à capacidade das sociedades humanas de proporcionar às gerações futuras condições e recursos que atendam suas necessidades da mesma forma que nos atendem hoje (AMBIENTE, 1991; SILVA *et al.*, 2013; SOUZA; RIBEIRO, 2013; BENSON; GAIN; GIUPPONI, 2020).

As mudanças ambientais no planeta, causadas pela ação antrópica, geram uma incerteza quanto ao futuro e uma consequente necessidade de quantificar, para reduzir os impactos ambientais negativos, assim como de poder comunicar aos tomadores de decisão informações relevantes quanto ao estado ambiental atual (SICHE *et al.*, 2007; KATZ *et al.*, 2013; LARSON *et al.*, 2015).

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável é um acordo internacional assinado entre países que são membros da Organização das Nações Unidas (ONU), com a proposta de um compromisso comum em "não deixar ninguém para trás". A Agenda preconiza que a dignidade do ser humano é um valor essencial, trazendo consigo um conjunto de objetivos e metas integrados e comuns aos países para assegurar um desenvolvimento sustentável integrado e em equilíbrio com as três dimensões da sustentabilidade: econômica, social e ambiental. Seu último objetivo é mais amplo e de certa forma ousado e utópico: a prosperidade para todos no planeta e a transformação do mundo em um lugar melhor e feliz (ONU, 2015a; COSTANZA *et al.*, 2016, 2018; PIRES *et al.*, 2017).

A água é um recurso essencial para as necessidades básicas dos seres humanos, sendo considerado um direito humano fundamental pela Assembleia Geral da ONU (2010) (UNHRC, 2010). Uma das grandes proposições dos ODS 2030 é assegurar a todos acesso à água potável em quantidade e qualidade suficientes para garantir suas necessidades básicas,

independente das condições sociais e econômicas (JACOBI; EMPINOTTI; SCHMIDT, 2016; NEVES-SILVA; HELLER, 2016; HALL; RANGANATHAN; G. C., 2017).

Ao ser traduzido para o caso brasileiro, o ODS 6 ganhou a seguinte redação: “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos” (ONU, 2015b). Acredita-se que o ODS 6 seja imprescindível como fator de integração de todos os demais ODS, uma vez que sem água não há como viabilizar o desenvolvimento sustentável, tendo em vista a sua importância e suas correlações sempre associada ao bem-estar das populações humanas (GUPPY; MEHTA; QADIR, 2019; IPEA, 2019; BENSON; GAIN; GIUPPONI, 2020).

A avaliação dos critérios de sustentabilidade pode auxiliar gestores na fundamentação de processos decisórios a níveis estratégicos e operacionais no que se refere a políticas, programas, projetos e atividades ou operações associadas ao alcance dos ODS e das suas metas. Porém, embora haja uma quantidade significativa de métodos e ferramentas para avaliação e comparação do nível de desenvolvimento sustentável ou não de um território, e que alguns deles sejam empregados para a classificação de países ou mesmo de regiões, tais métodos não necessariamente refletem o bem-estar e a prosperidade das sociedades (CASSIERS; THIRY, 2014; COSTANZA *et al.*, 2018). No campo do monitoramento do grau de implementação dos ODS, os indicadores de sustentabilidade são ferramentas potenciais de suporte à decisão, cuja utilização pode fornecer informações importantes quanto ao cumprimento dos ODS. Apesar de muito progresso ter sido alcançado utilizando sistemas de indicadores que incorporam as diferentes dimensões da sustentabilidade, não há um consenso acerca das metodologias que devem ser empregadas para nortear processos decisórios alinhados com a Agenda 2030 (RAMOS, 2019). Assim, torna-se necessário o desenvolvimento contínuo dos indicadores de forma a torná-los mais abrangentes e significativos para cada uma das metas (IPEA, 2019).

Janoušková, Hák e Moldan (2018) afirmaram que muitos relatórios de monitoramento da implementação dos ODS surgiram durante os anos de 2015 a 2017. Os autores relataram que durante a formulação dos ODS, existiram processos políticos e negociações acerca de sua estrutura e necessidades. Para o monitoramento e a avaliação dos ODS foram elencados indicadores de sustentabilidade que estivessem a eles alinhados, porém, se a utilização e/ou a escolha do indicador se mostrasse inconsistente, os resultados gerados poderiam ser precipitados e enganosos.

No presente artigo objetiva-se sistematizar os principais desafios relacionados ao emprego dos indicadores de sustentabilidade no âmbito da implementação da Agenda 2030,

com foco nas estratégias de gestão sustentável das águas, bem como avaliar as informações quanto ao alcance das metas brasileiras do ODS 6, a partir de dados secundários obtidos em artigos acadêmicos, relatórios, *websites* oficiais e redes de notícias.

A partir do material bibliográfico avaliado, aprofundou-se o foco no sistema de indicadores denominado “Avaliação de Prosperabilidade” (FERREIRA *et al.*, 2017), construído segundo o entendimento das proposições da Agenda 2030 da ONU, as quais se implementadas, implicariam em prosperidade e sustentabilidade a níveis mundiais.

## 2 Metodologia

O presente artigo apresenta os resultados de pesquisa exploratória, bibliográfica e documental, norteada pelas seguintes questões de investigação: (i) Uma vez que, em teoria, os indicadores de sustentabilidade deveriam fornecer informações quanto à proximidade ou ao afastamento das condições para o desenvolvimento sustentável de um determinado território em estudo, os sistemas de indicadores classicamente empregados a nível mundial vem se mostrando adequados como ferramentas de suporte à decisão aderente à Agenda 2030?; e (ii) No Brasil, as conclusões oficiais quanto o alcance do ODS 6 condizem com o que realmente acontece nas bacias hidrográficas produtoras de água?

A bibliografia do presente trabalho é composta por artigos acadêmicos pesquisados em bases de dados como a *Web of Science* e a *Science Direct (Elsevier)*, acessadas pelo Portal de Periódicos da Capes. As palavras-chave utilizadas e combinadas com os operadores booleanos OR e AND foram: "2030 Agenda", "SDG 6", "SDG Index", "SDG Progress", "Sustainability Indicator" e "IRWM". Vale ressaltar que apenas artigos científicos publicados entre os anos de 2015 a 2020 foram utilizadas nessa pesquisa. Além do Portal de Periódicos da Capes, o Google Acadêmico também foi utilizado como ferramenta de busca, empregando as mesmas palavras-chave, porém, utilizando como suportes documentais não apenas artigos científicos, mas também livros, documentos, relatórios desde 2000 a 2020. Além disso, documentos e relatórios oficiais citados nos trabalhos acadêmicos encontrados ou em grupos de discussão específicos (integrados por membros de Comitês de Bacia brasileiros e do Fórum Fluminense de Comitês de Bacia Hidrográfica) foram pesquisados em seus respectivos periódicos e/ou *websites*.

## 3 Sustentabilidade e prosperidade para todos até 2030 – uma utopia possível ?

### 3.1 Agenda 2030 – desafios e indicadores de implementação

Assinada por 193 Estados-membro da ONU, em 2015, a Resolução UN 70.1 propôs um prazo no qual as prioridades de desenvolvimento fossem focadas em cinco categorias com maior prioridade, denominadas "Cinco Ps" (Prosperidade, Pessoas, Planeta, Paz e Parcerias). A serem incorporados nas Políticas Públicas e em práticas mercadológicas seguidos por todos os países, por meio dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, os "Cinco Ps" promoveriam uma profunda transformação no planeta (COSTANZA *et al.*, 2016; UN, 2017). A figura 1 é uma representação dos 17 ODS.

**Figura 1 - Representação dos 17 ODS.**



Fonte: ODS Brasil (2020).

Levando em consideração as ameaças de exceder a capacidade de suporte do planeta, características do período atual denominado antropoceno (STERNER *et al.*, 2019), todos os 193 países que assinaram o acordo das Nações Unidas possuem como grande responsabilidade implementar modelos de desenvolvimento socioambiental e economicamente sustentável, seguindo os ODS conforme suas necessidades enquanto sociedade. Assim, os esforços que os países precisam fazer para alcançar esses objetivos são diferentes para cada região, havendo países que precisam de mais atenção do que outros em função de possuírem características geográficas específicas, deficiências em relação aos mecanismos de governança, ou escassez de recursos financeiros para execução das ações necessárias (NILSSON *et al.*, 2018; ONU, 2015a).

Os ODS são os sucessores dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). Os ODM estiveram adequados de 2000 a 2015 (UN, 2000), e a previsão é de que os ODS estejam válidos de 2016 a 2030 (ONU, 2015a). Diferentemente dos ODM, os ODS podem e devem

ser aplicados a todos os países, não somente aos países em desenvolvimento (MERREY, 2015) e trazem desafios relacionados ao desenvolvimento sustentável para o mundo como um todo (MAINALI *et al.*, 2018; WIEGLEB; BRUNS, 2018). A Agenda 2030 por eles composta engloba o alcance de 169 metas para construção de um mundo melhor, aprimorando as condições de vida de toda a sociedade e superando a pobreza (ONU, 2015a). Estes compromissos integram objetivos de crescimento econômico a objetivos sociais e ambientais (DONGXIAO *et al.*, 2017), não somente em nível global, mas também nacional, com cada nação fazendo sua parte (BOTO-ÁLVAREZ; GARCÍA-FERNÁNDEZ, 2020). Os objetivos e metas interagem entre si e impactam-se mutuamente, tornando-os indivisíveis, desta forma, o ideal seria que fossem implementados como um todo (NILSSON *et al.*, 2018; BENNICH; WEITZ; CARLSEN, 2020). Porém, a busca do alcance das metas por parte dos países se dá não apenas de acordo com suas necessidades e potencialidades, mas também limitada por suas fragilidades. Os processos e os modos de interação entre objetivos e metas dependem de cada região e demandam informações detalhadas sobre contextos e cenários encontrados, que englobam o todo (NILSSON *et al.*, 2018).

Os ODS não se constituem como obrigações impositivas, desta forma e apesar deles, não há inibição da participação de membros por meio de dispositivos jurídicos assim como não deverá haver obstrução dos objetivos por ausência de poder policial e de controle judicial (ONU, 2015a; DENNY; PAULO; DE CASTRO, 2017).

De certa forma utópica, a Agenda 2030 tem sua implementação adicionalmente dificultada por decisões tomadas na ausência (ou inadequação) de métodos que auxiliem gestores e sociedade a perceberem a relação entre modelos predatórios de desenvolvimento territorial, globalização e diminuição dos recursos naturais gerando uma frustração associada ao afastamento dos objetivos globais (MACHADO, 2018). Nesse sentido, a adoção de metas e indicadores de monitoramento é de extrema importância para o alcance dos ODS (HERING, 2017; GUPPY; MEHTA; QADIR, 2019).

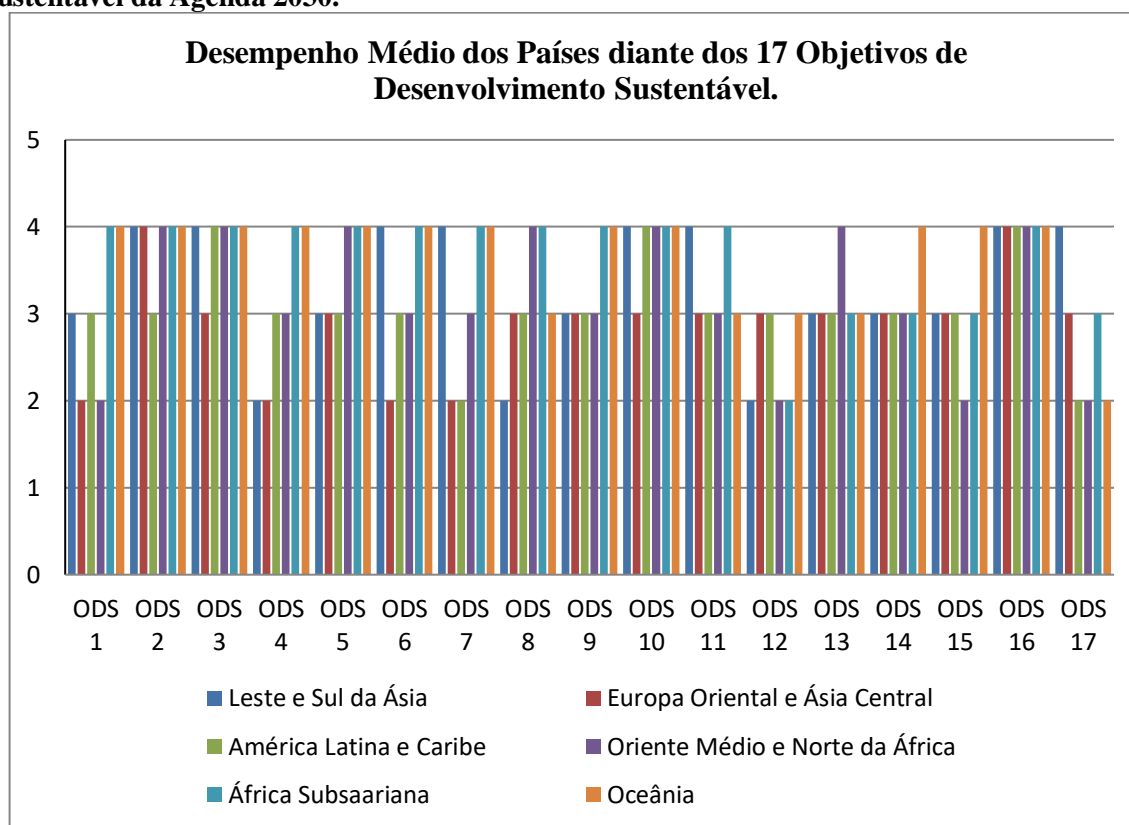
Os indicadores de sustentabilidade são ferramentas que trazem um conjunto de resultados de avaliação da mesma em relação a metas pré-estabelecidas, ao monitoramento do progresso do alcance das metas e ao gerenciamento de estratégias e de alocação de recursos de forma adequada (SCHMIDT-TRAUB; DE LA MOTHE KAROUBI; ESPEY, 2015) a níveis nacional, regional, global e também temático (ALLEN *et al.*, 2017). Sistemas de indicadores e índices são também importantes por simplificar informações complexas, facilitando o entendimento e a comunicação entre os cientistas, os políticos, os tomadores de decisão e a população (BELL; MORSE, 2018; JANOUŠKOVÁ; HÁK; MOLDAN, 2018).

Böhringer e Jochem (2007) afirmaram que o que não pode ser medido, não pode ser melhorado. Portanto, a utilização dos indicadores de sustentabilidade é de grande relevância para saber a dimensão dos problemas, bem como para auxiliar nas medidas que serão adotadas para resolução desses. Tais indicadores podem contribuir para monitoramento, avaliação e orientação para o alcance dos ODS. Para isso, há a necessidade de desenvolvimento de indicadores adequados (BARRETO *et al.*, 2018).

Ainda no ano de 2015, após a publicação da Resolução 70/1, 232 indicadores foram oficialmente adotados pela Comissão de Estatística da ONU (ANDRIES *et al.*, 2019; UN, 2020a). Tais indicadores específicos foram associados a cada ODS separadamente e adaptados pelos países de acordo com suas possibilidades. Tais indicadores foram selecionados por um Grupo de Peritos e Interagências sobre Indicadores de Desenvolvimento Sustentável (IAEG-SDG - Inter-agency and Expert Group on SDG Indicators), criado pela Divisão Estatística das Nações Unidas, e originaram o Índice ODS (SDG Index) que a partir de 2016 passou a ser empregado pela ONU. O grupo IAEG-SDG realiza revisão periódica dos indicadores empregados, atualizando-os ou acrescentando novos indicadores, se assim se fizer necessário (NAHAS; HELLER, 2017), o que pode de certa forma inviabilizar a comparação temporal dos resultados e representar uma limitação metodológica para o ranqueamento de Estados-nação (SACHS *et al.*, 2019). Considera-se ainda que a falta de informações e de dados necessários para a agregação dos dados e construção do sistema de indicadores de forma a possibilitar o cálculo do índice representa um impasse, adicional, principalmente em países em desenvolvimento (ZIESCHE, 2017; ANDRIES *et al.*, 2019; BENNICH; WEITZ; CARLSEN, 2020). A literatura aponta também como desafio o emprego de indicadores que sejam claros, simples e ao mesmo tempo, robustos (RAMOS, 2019).

O gráfico 1 indica as regiões separadas pela ONU e suas médias quanto ao cumprimento dos 17 ODS. Esta é uma representação dos valores presentes nos painéis ODS do relatório de desenvolvimento sustentável (2019) na qual destacam os pontos fortes e pontos fracos das regiões para cada ODS. Os resultados foram obtidos após avaliar as pontuações para cada meta dos 17 ODS utilizando a média aritmética dos indicadores para cada meta (SACHS *et al.*, 2019).

**Gráfico 1. Desempenho médio dos países diante dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.**



Fonte: Adaptação da autora de Sachs *et al.* (2019).

Nota: 1 - ODS Realizado; 2 - Desafio; 3 - Desafio Significante; 4 - Permanecem Grandes Desafios; 5 - Dados Não Disponíveis.

Nota 2: O gráfico foi feito através da compilação das informações das médias de desempenho dos países apresentadas no relatório de Sachs *et al.* (2019).

Nota 3: Os dados individuais dos países da OCDE constam no relatório de Sachs *et al.* (2019), porém, não foram incluídos neste recorte por possuírem uma forma diferente de sistematização.

No gráfico 1, os números da coluna classificam o desempenho médio das regiões em: 1 - ODS alcançado; 2 –ainda há alguns desafios para o alcance dos ODS; 3 -ainda há desafios significativos para o alcance dos ODS; 4 - permanecem grandes desafios para o alcance dos ODS; e 5 dados não disponíveis. Pode-se observar que as seis regiões do planeta apresentam desafios diferentes, os quais requerem atitudes diferenciadas para implementação dos ODS.

Os ODS 2 (fome zero e agricultura sustentável), ODS 3 (saúde e bem-estar), ODS 10 (redução das desigualdades), ODS 16 (paz, justiça e instituições eficazes) são exemplos que evidenciam grandes desafios de realização na maioria das regiões apresentadas. Por outro lado, os ODS 12 (consumo e produção responsáveis), ODS 14 (vida na água), ODS 15 (vida terrestre) e ODS 17 (parcerias e meios de implementação) possuiriam uma dificuldade menor de realização das metas propostas pela ONU. Destaca-se que, em 2019, nenhuma região do planeta havia superado completamente os desafios de implementação para nenhum dos



dezessete ODS, apesar de individualmente alguns países terem obtido sucesso em algum deles. Em termos de posição na classificação da ONU, a Dinamarca seria o país com o maior índice (85,2) e o Brasil (incluído na região América Latina e Caribe) estaria em quinquagésimo sétimo lugar (com índice de 70,6). No caso brasileiro, o relatório considerou o ODS 7 (Energias Renováveis) como objetivo alcançado, e como maiores desafios o ODS 3 (vida saudável), o ODS 8 (trabalho digno e crescimento econômico), o ODS 10 (reduzir as desigualdades) e o ODS 16 (paz e justiça) (SACHS *et al.*, 2019).

O Índice ODS é outra forma de apresentar comparações e classificações entre diferentes regiões do planeta. Para o cálculo do Índice ODS, o cumprimento das metas estabelecidas em cada país é ponderando igualmente, para cada ODS, resultando em valores entre 0 (para o pior desempenho) e 100 (para o melhor desempenho), empregando dados de relatórios voluntários dos países à ONU. A interpretação do índice é praticamente direta: um país como a Dinamarca com a pontuação de 85 teria percorrido aproximadamente 85% do caminho necessário para a implementação dos ODS. Os resultados disponibilizados no relatório evidenciam que todos os países possuem grandes desafios para alcançar pelo menos um dos ODS (SACHS *et al.*, 2019). De acordo com as tendências de 2019, muitos países de alta renda não fizeram progressos relevantes relacionadas ao ODS 12 (consumo e produção sustentáveis) e ao ODS 14 (vida na água). Países de baixa renda tendem a ter uma menor pontuação no índice ODS, pois carecem de infraestrutura e gerenciamento adequado dos problemas ambientais, os quais são obstáculos para promoção de condições de sustentabilidade forte, aqui definida pela impossibilidade de substituição completa do capital natural por capital manufaturado (COSTANZA; DALY, 1992; ZIEMBA, 2019). Entretanto, a maioria dos países de baixa renda está progredindo no ODS 2 (erradicação da pobreza), ODS 3 (saúde e bem-estar) e ODS 8 (trabalho decente e crescimento econômico).

Diaz-Sarachaga, Jato-Espino e Castro-Fresno (2018) utilizaram o índice ODS dos anos de 2016 e 2017 comparando os resultados de todo o mundo e afirmaram que alcançar um ODS é um desafio para todos os países, reforçando a importância de haver indicadores capazes de acompanhar avanços, impasses e desafios de implementação. Os autores destacam que o índice ODS necessita de desenvolvimento estatístico, de forma a calcular o índice conforme os dados nacionais são disponibilizados e comentaram que tais dados não eram, e muitas vezes não são suficientes para um cálculo mais detalhado. Além disso, em questões como a geografia são fatores que influenciam as pontuações e a classificação entre países e regiões do planeta.

Nhemachena *et al.* (2018) realizaram um estudo medindo o Índice ODS relacionado à Agricultura em treze países no sul da África. Os autores destacaram a importância da agricultura para estas regiões e a contribuição desta com os ODS 1 (erradicação da pobreza), ODS 2 (fome zero), ODS 6 (água e saneamento), ODS 7 (energia limpa) e ODS 15 (vida terrestre), reforçando a necessidade de desempenho do setor agrícola no desenvolvimento inclusivo da África. Como resultado, alguns países sul-africanos presentes no estudo apresentavam algumas deficiências quanto ao desempenho no setor agrícola e por estarem intimamente interligados com os ODS mencionados não possuíam bom desempenho no alcance de tais parâmetros. Os autores alegaram que a limitação da disponibilidade de dados para os ODS em determinados países sul-africanos eliminou alguns países do estudo, impossibilitando o monitoramento do progresso dos mesmos em direção à implementação dos ODS, recomendando a concentração de esforços na coleta de dados para os demais ODS que compõem a Agenda 2030 a fim de que se tenha num futuro uma aplicação mais ampla do estudo realizado.

### *3.2 Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 – o mundo e o Brasil*

A água é um recurso essencial e os problemas relacionados ao uso indiscriminado dos recursos hídricos são comuns a todos os países, evidenciando a importância de que sejam encontrados mecanismos de gestão que auxiliem na conservação e no tratamento deste recurso essencial (BERTULE *et al.*, 2018; HARMANCIOGLU, 2017; UN, 2019). Sem água potável para todos, o risco a problemas de saúde causados por doenças de veiculação hídrica é muito alto, causando muitos transtornos à sociedade (UNESCO; UN-WATER, 2020; UN-WATER, 2020).

A literatura acadêmica aponta que a gestão sustentável das águas auxilia na implementação de outros ODS, uma vez que estes são integrados e possuem interações indivisíveis (NILSSON *et al.*, 2018; BENSON; GAIN; GIUPPONI, 2020). A relação água-saúde é geralmente percebida pelas populações. Contudo, apesar da centralidade do acesso à água para o bem-estar das populações humanas, as interações complexas que envolvem os ODS sugerem que a incorporação de conceitos holísticos (como a relação água-energia-alimentos) aos sistemas de indicadores para a gestão de recursos hídricos pode ser um importante mecanismo para a tomada de decisão rumo ao alcance de outros ODS (BENSON; GAIN; GIUPPONI, 2020).

O monitoramento das metas e dos indicadores do ODS 6 está sob tutela da OMS (Organização Mundial da Saúde) por meio do *UN-Water Global Analysis e Assessment of*

*Sanitation and Drinking-water (GLAAS)* em colaboração com o Programa de Meio Ambiente da ONU (PNUD) e a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (BARTRAM *et al.*, 2018). Cossio *et al.* (2020); Guppy; Mehta e Qadir (2019) e Hering (2017) apresentaram em seus artigos desafios quanto ao alcance das metas propostas pelo ODS 6. Num estudo contemplando todo o continente africano, os autores Nhamo, Nhemachena e Nhamo (2019) questionaram se 2030 seria muito cedo para a África alcançar o ODS 6. Os resultados apontaram para uma resposta afirmativa a tal questão, evidenciando a preocupação dos autores de que o continente não seja abandonado quanto à universalização do acesso à água e ao saneamento.

Cossio *et al.* (2020) destacaram a indisponibilidade de dados como uma questão a ser enfrentada no que se refere ao acompanhamento da implementação. Os autores apresentaram como sugestão a necessidade de construção de uma estrutura de apoio à coleta de dados quantitativos e qualitativos, fornecendo informações suficientes para uma avaliação ou gerenciamento eficiente. Guppy; Mehta e Qadir (2019) apresentaram duas lacunas relativas ao uso dos indicadores e às expectativas levantadas pelo ODS 6. Os autores abordaram a necessidade de construção de indicadores eficientes e simples, mas simultaneamente capazes de realizar um monitoramento eficaz do ODS 6.

Entretanto, sabe-se que a determinação dos dados que seriam necessários e suficientes para a tomada de decisão não é tarefa trivial (HERING, 2017). Para o efetivo monitoramento do alcance do ODS 6, o autor defendeu a necessidade do olhar nacional e regional, mas, em contrapartida apresentou a dificuldade de determinação do contexto ideal para a realização da coleta de dados. Segundo o autor, a falta de *feedback* negativo relacionado aos custos para a coleta de dados e a possível falta de capacidade de gerenciamento dos que são apresentados resultam em processos de monitoramento considerado apenas como satisfatório, ampliando assim os desafios. No contexto de possibilidade de contaminação com o novo coronavírus durante coletas de água poluída por esgoto (AHMED *et al.*, 2020) e em outros procedimentos de campo necessários à aquisição de dados primários, a escolha dos parâmetros que balizarão as decisões de gestão das águas ganha novos contornos, com dificuldades adicionais para manutenção e continuidade dos protocolos de coleta.

O relatório de desenvolvimento sustentável (2020) das Nações Unidas fornece os dados mais atualizados sobre o andamento do ODS 6. Em 2020, o coronavírus evidenciou a necessidade de se investir em água e saneamento, pois ações básicas de higiene são necessárias para evitar a contaminação e diminuir o contágio do vírus. Entretanto, apesar de tudo que já foi realizado pelo ODS 6 no mundo, milhões de pessoas ainda possuem problemas

com serviços básicos. O relatório declara que se os esforços para o progresso do ODS 6 não aumentarem significativamente no mundo todo, as metas propostas não serão atingidas até 2030. Em 2018, 60% dos 172 países declararam níveis de implementação do ODS 6 muito baixos, baixos ou médio-baixos, diminuindo as chances de implementação da gestão integrada dos recursos hídricos até 2030. Em países da América Latina e Caribe, Ásia Central e Meridional e Oceania (exclui-se Austrália e Nova Zelândia) a implementação está em 90% e nos países da África Subsaariana, Ásia Oriental e Sudeste da Ásia e Norte da África e Ásia Ocidental entre 50% e 70% (UN, 2020b).

Os autores Ahmed *et al.* (2020) relataram em seu estudo a presença do RNA do vírus SARs-CoV-19, ou COVID-19 através de um ensaio feito com RT-qPCR em águas residuais na Austrália, podendo ser um motivo do aumento do número de infecções provenientes desta água. No estudo os autores confirmam a existência dos vírus oriundos de pacientes sintomáticos e assintomáticos em águas de esgotos e reforçam a necessidade de desenvolvimento das pesquisas com amostras de águas residuais e outros métodos de detecção do vírus em outros laboratórios a fim de monitorar o vírus e colocar um alerta para que se tomem medidas de tratamento mais eficazes da água residual.

Adaptado para o Brasil, o objetivo nacional para o ODS 6 é "Assegurar a Disponibilidade e Gestão Sustentável da Água e Saneamento para Todas e Todos" (SILVA, 2018). O foco do ODS 6 vai além da proposta dos ODM, que não abordavam diretamente a questão da água. O ODS 6 explicita a necessidade de promover a universalização do acesso à água potável e ao saneamento e de expandir o monitoramento e o controle das atividades de gerenciamento de recursos hídricos (HERING, 2017). Das oito metas internacionais que fazem parte do ODS 6, todas se aplicam à realidade do Brasil, sendo que seis destas foram adaptadas às necessidades dos brasileiros, conforme apresentado no Quadro 1 (SILVA, 2018).

**Quadro 1. ODS 6, suas metas e indicadores adaptadas à realidade do Brasil.**

| <b>ODS 6</b> | <b>Assegurar a Disponibilidade e Gestão Sustentável da Água e Saneamento para Todas e Todos</b>   | <b>Indicadores utilizados para cada meta</b>   |
|--------------|---|--|
| 6.1.         | Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo à água para consumo humano, segura e acessível para todas e todos.   | 6.1.1 Proporção da População que Utiliza Serviços de Água Potável Geridos de Forma Segura.   |
| 6.2.         | Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade.   | 6.2.1. Proporção da População que Utiliza Serviços de Esgotamento Sanitário Geridos de Forma Segura, Incluindo Instalações para Lavar as Mãos com Água e Sabão.  |
| 6.3.         | Até 2030, melhorar a qualidade da água nos corpos hídricos, reduzindo a poluição, eliminando despejos e minimizando o lançamento de materiais e substâncias perigosas, reduzindo pela metade a proporção do lançamento de efluentes não tratados e aumentando substancialmente o reciclo e reuso seguro localmente.   | 6.3.1 Proporção de Águas Residuais Tratadas de Forma Segura.<br>6.3.2. Proporção de Corpos Hídricos com Boa Qualidade da Água.   |
| 6.4.         | Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores, assegurando retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez.   | 6.4.1 Alterações na Eficiência do Uso da Água.<br>6.4.2 Nível de Stress Hídrico: Proporção entre a Retirada de Água Doce e o Total dos Recursos de Água Doce Disponíveis do País.  |
| 6.5.         | Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis de governo, inclusive via cooperação transfronteiriça.  | 6.5.1: Grau de Implementação da Gestão Integrada de Recursos Hídricos.<br>6.5.2: Proporção de Bacias Hidrográficas e Aquíferos Transfronteiriços Abrangidos por um Acordo Operacional de Cooperação em Matéria de Recursos Hídricos. |
| 6.6.         | Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos, reduzindo os impactos da ação humana.   | 6.6.1: Alteração dos Ecossistemas Aquáticos ao Longo do Tempo  |
| 6.a.         | Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio ao desenvolvimento de capacidades para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e ao saneamento, incluindo, entre outros, a gestão de recursos hídricos, a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reuso. | 6.a.1 - Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa   |
| 6.b.         | Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, priorizando o controle social para melhorar a gestão da água e do saneamento.  | 6.b.1: Proporção de Unidades Administrativas Locais com Políticas e Procedimentos Estabelecidos Visando à Participação Local na Gestão da Água e Saneamento  |

Fonte: Silva (2018) e ANA (2019). Adaptado.

De acordo com estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2019), o alcance do ODS 6 é fundamental para o país e portanto deveria ser uma motivação para a formulação de políticas e a execução de ações promotoras de acesso à água e ao saneamento básico, sendo inequívoca a sua importância para promoção de qualidade de vida e saúde, notadamente nos tempos de pandemia que ora experienciamos. As metas brasileiras para o ODS 6 seguem as diretrizes das leis nacionais como por exemplo a Lei nº

11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Plano Nacional de Saneamento Básico), a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA), e a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH) (IPEA, 2019). Os autores apontaram que, embora baseadas em um conjunto de leis e políticas públicas consideradas avançadas, se comparadas a nível internacional, as metas do ODS 6 no Brasil encontram-se com dificuldade de execução por eles atribuídos a problemas na gestão e na governança das águas. Os problemas citados perpassam o uso insustentável dos recursos hídricos e a degradação ambiental nas diferentes regiões brasileiras, a falta de cumprimento da legislação, a existência de dados inconsistentes ou incompletos relacionados à qualidade e ao abastecimento de água, bem como ao lançamento de esgotos sem tratamento adequado, sendo esses exemplos de lacunas de implementação, monitoramento e avaliação de ações pertinentes ao ODS 6.

As regiões brasileiras possuem diferentes questões quanto ao uso das águas e saneamento básico. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste exibem índices próximos à universalização de abastecimento de água, com valores de 89,7%, 91,2% e 90,1%, respectivamente. Porém as regiões Norte e Nordeste estão distantes dessa universalização, embora apresentem um índice considerado satisfatório de 57,5% e 73,3%. Para o saneamento básico, o cenário muda: todas as regiões brasileiras se apresentam distantes da universalização. As regiões Sul (43,9%), Sudeste (78,6%) e Centro-Oeste (53,9%) continuam apresentando melhores índices de universalização comparadas as regiões Norte e Nordeste, os valores percentuais apresentados estão presentes no relatório do IPEA (2019) e são dados disponibilizados pelo sistema nacional de informações sobre saneamento (SNIS) no ano de 2017. Com os esforços para alcançar o ODS 6, os resultados dos valores percentuais totais do Brasil apresentados pelo IPEA (2019) em 2017 mostram o índice de cobertura de serviços de abastecimento de água de 83,5% e de saneamento básico de 30,3% em todo o território brasileiro (IPEA, 2019). Em comparação com os dados do documento "Diagnóstico dos serviços de esgotos" do SNIS (2018), em 2018 o abastecimento de água aumentou para 83,6% e saneamento básico também aumentou para 53,2% no Brasil (BRASIL, 2019). Entretanto, há uma divergência de informações no que tange o saneamento básico, de acordo com o documento da Agência Nacional de Águas (ANA) em 2016 o percentual estaria em 63,5% (ANA, 2019).

Considerando tanto a centralidade da água para a prosperidade das sociedades como o estresse hídrico prevaiente em diversas regiões do planeta, diversas ferramentas de suporte à decisão para gestores de recursos hídricos vêm sendo desenvolvidas (TÜRKELI, 2020;

VANHAM *et al.*, 2018), mas são raras as que se propõem a captar ferramentas que envolvem cálculos simples e integrem as dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade na gestão integrada de recursos hídricos, como é o caso da pegada hídrica – *water footprint* (SYMEONIDOU; VAGIONA, 2018) e do índice de pobreza hídrica (SANTOS, FERREIRA, 2016; GUIMARÃES, FERREIRA, 2020).

A pegada hídrica é uma ferramenta da gestão de recursos hídricos que aponta a quantidade de água que é necessária para a fabricação de produtos ao longo de sua etapa de processo, desde a matéria-prima, a fabricação até a conclusão do produto. Com esta ferramenta, toda a sociedade é capaz de quantificar sua contribuição para os conflitos de uso da água em todo o mundo (HOEKSTRA; CHAPAGAIN; VAN OEL, 2017; NOURI *et al.*, 2019; WWF BRASIL, 2020). Vale esclarecer que tal ferramenta se baseia em um índice que calcula a quantidade de água consumida por uma população na produção de bens e serviços (HOEKSTRA; CHAPAGAIN, 2006), e fornece informações sobre o impacto que a produção e consumo de bens têm sob os recursos hídricos locais. Dessa forma, o índice serve de base científica para gestores de recursos hídricos que buscam eficiência no uso racional da água, melhorando a segurança de tais recursos nas bacias hidrográficas, por exemplo (ZHU *et al.*, 2020). Assim, o cálculo da pegada hídrica fornece informações quanto ao uso sustentável das águas na produção de bens e serviços (ONU BRASIL, 2019), servindo como uma ferramenta para monitoramento do ODS 6 (WATER FOOTPRINT NETWORK, 2020).

O índice de pobreza hídrica é conceituado como uma ferramenta holística que analisa a pobreza associada a água dos países, regiões ou comunidades e engloba dimensões ligadas a disponibilidade, uso e acesso da população a tal recurso, além do saneamento e fatores ambientais relacionados aos recursos hídricos e a capacidade de participação da população em sua gestão. O IPH é um valor adimensional que classifica entre 1 (melhor) ou 0 (pior). Esses valores fornecem informações úteis para análises e medição da pobreza hídrica das populações em zonas rurais e em zonas urbanas (SANTOS, FERREIRA, 2016; GUIMARÃES, FERREIRA, 2020). Estudos de revisão apontam que a utilização do IPH se mostrou uma ferramenta válida para a avaliação da escassez hídrica de diferentes bacias hidrográficas do mundo (SANTOS; FERREIRA, 2016). Em termos de sistemas indicadores aplicados à gestão integrada das águas, entre os 170 avaliados por Pires *et al.* (2017), apenas 24 contemplaram adequadamente o caráter multidimensional do desenvolvimento sustentável e o IPH foi considerado o que melhor incorpora a complexidade associada às diferentes dimensões promotoras de condições de sustentabilidade forte.

No caso brasileiro, à semelhança dos sistemas empregados mundialmente (PIRES *et al.*, 2017), parâmetros não necessariamente relacionados ao campo conceitual da sustentabilidade foram selecionados para avaliar o grau de implementação do ODS 6, a saber: (i) Proporção da população que utiliza serviços de água potável gerenciados de forma segura; (ii) Proporção da população que utiliza (a) serviços de saneamento gerenciados de forma segura e (b) instalações para lavagem das mãos com água e sabão; (iii) Proporção de águas residuais tratadas de forma segura; (iv) Proporção de corpos hídricos com boa qualidade ambiental; (v) Alteração da eficiência no uso da água ao longo do tempo; (vi) Nível de stress hídrico: proporção das retiradas de água doce em relação ao total dos recursos de água doce disponíveis; (vii) Grau de implementação da gestão integrada de recursos hídricos; (viii) Proporção das áreas de bacias hidrográficas transfronteiriças abrangidas por um acordo operacional para cooperação hídrica; (ix) Alteração na extensão dos ecossistemas relacionados a água ao longo do tempo; (x) Montante de ajuda oficial ao desenvolvimento na área da água e saneamento, inserida num plano governamental de despesa; e (xi) Proporção das unidades administrativas locais com políticas e procedimentos estabelecidos e operacionais para a participação das comunidades locais na gestão de água e saneamento que reduzem a sustentabilidade dos usos e gestão das águas à universalização do acesso à água e ao saneamento (IPEA, 2020).

O caderno ODS elaborado por um estudo do IPEA (2019), que destaca os números totais da população com abastecimento de água são classificados como satisfatórios com valores quase em 100%. Entretanto a realidade brasileira ainda apresenta déficit no abastecimento de água em pequenos municípios, na zona rural e em periferias com locais que ainda apresentam interrupção de abastecimento e problemas de qualidade de água. Com relação ao esgotamento sanitário, os dados revelam percentuais baixos, evidenciando a grande dificuldade de implementação em todas as regiões. O relatório enfatiza que mesmo com iniciativas públicas, a falta de comprometimento principalmente da população e empresas privadas pela prática de ações contrárias à sustentabilidade, não cumprimento das leis e legislações relacionadas as gestão das águas, falta de planejamento adequado para a realidade brasileira, falta de indicadores condizentes com as metas brasileiras fazem do ODS 6 um objetivo com impasses de implementação (IPEA, 2019).

Cabe ressaltar que a implementação efetiva do ODS 6 no Brasil só será possível se as metas propostas estiverem de fato incorporadas em planos, programas e estratégias governamentais. Assim, embora os relatórios oficiais (IPEA, 2019; ANA, 2019) apresentem um olhar otimista quanto a sua implementação, a falta de dados confiáveis e de indicadores



adequados nos dá um panorama ainda muito limitado da realidade e das ações a serem priorizadas para efetivamente garantir o acesso à água de boa qualidade e o saneamento básico para todos os cidadãos brasileiros.

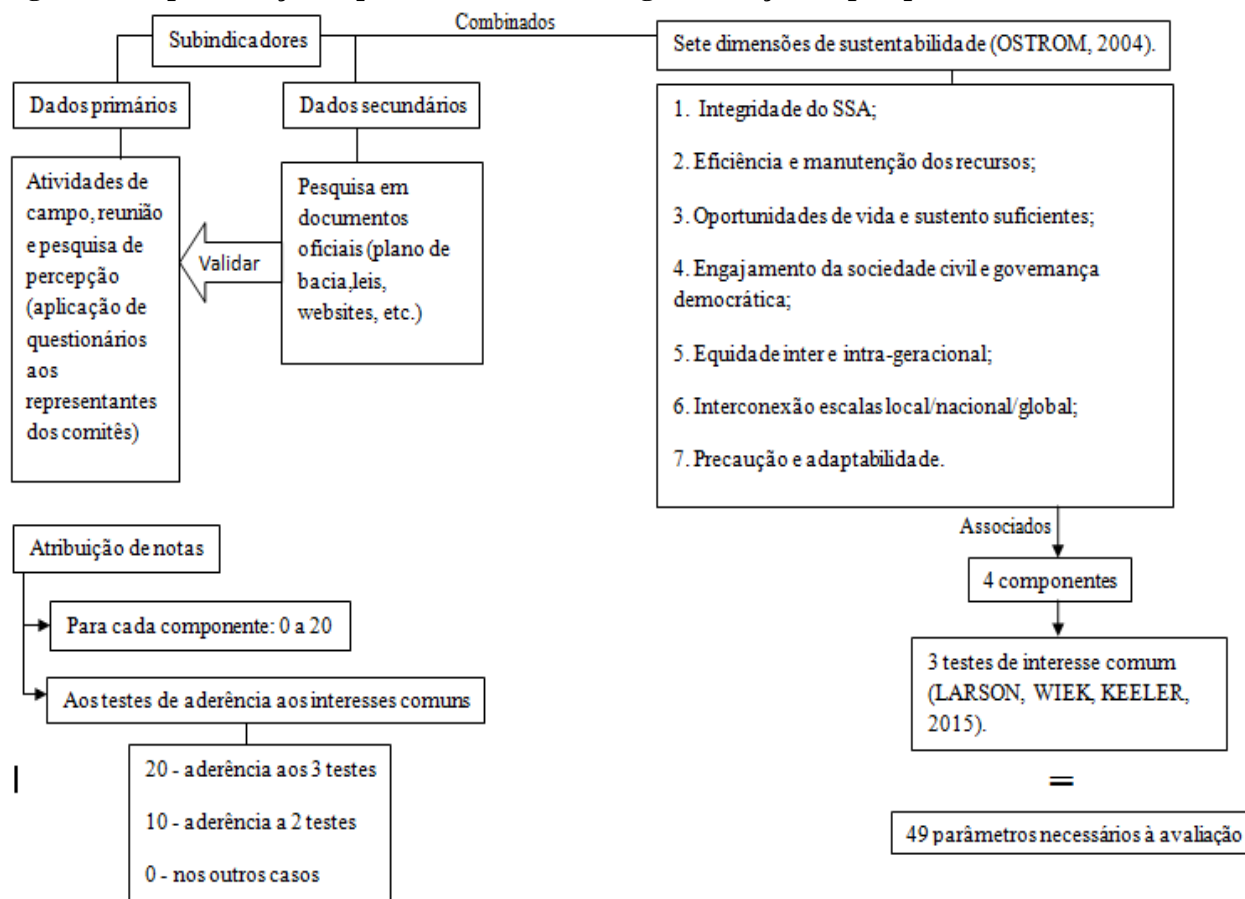
### *3.3 Avaliação da Prosperabilidade*

Avaliar a prosperabilidade dos sistemas socioambientais (SSA) compreende utilizar a metodologia como ferramenta de avaliação ambiental integrada de visão abrangente que tem como fundamento a gestão participativa dos recursos hídricos.

A avaliação da prosperabilidade é uma metodologia baseada no arcabouço conceitual proposto por Anderies, Janssen e Ostrom (2004), que emprega um sistema de indicadores constituído por parâmetros relacionados a sete princípios da sustentabilidade aplicados a um sistema socioambiental - SSA, os sete princípios são: 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 (FERREIRA *et al.*, 2017; MACHADO, 2018; MACHADO; DONNINI; FERREIRA, 2018; MAFORT *et al.*, 2019).

Cada um dos sete princípios de sustentabilidade possui um conjunto de quatro subcomponentes e três testes de aderência aos interesses comuns (LARSON; WIEK; KEELER, 2013), resultando em 49 parâmetros que resultam em uma metodologia que auxilia na avaliação dos SSA. Cada um dos quatro subcomponentes dispõe de três níveis de pontuação conforme alguns critérios específicos como: 20 (situação promotora de sustentabilidade forte), 10 (situação intermediária em termos de gestão sustentável das águas) e 0 (situação socioambientalmente insustentável). Para os testes de aderência aos interesses comuns, a pontuação 20 é obtida quando há aderência aos três testes, pontuação 10 para aderência a dois testes e pontuação 0 obtida nos outros casos. A integração entre pesquisa de percepção ambiental e informações coletadas de fontes secundárias é conferida pela pontuação dos subcomponentes das dimensões da sustentabilidade (FERREIRA *et al.*, 2017), conforme apresentado na Figura 2.

**Figura 2 - Representação esquemática da metodologia avaliação da prosperabilidade.**



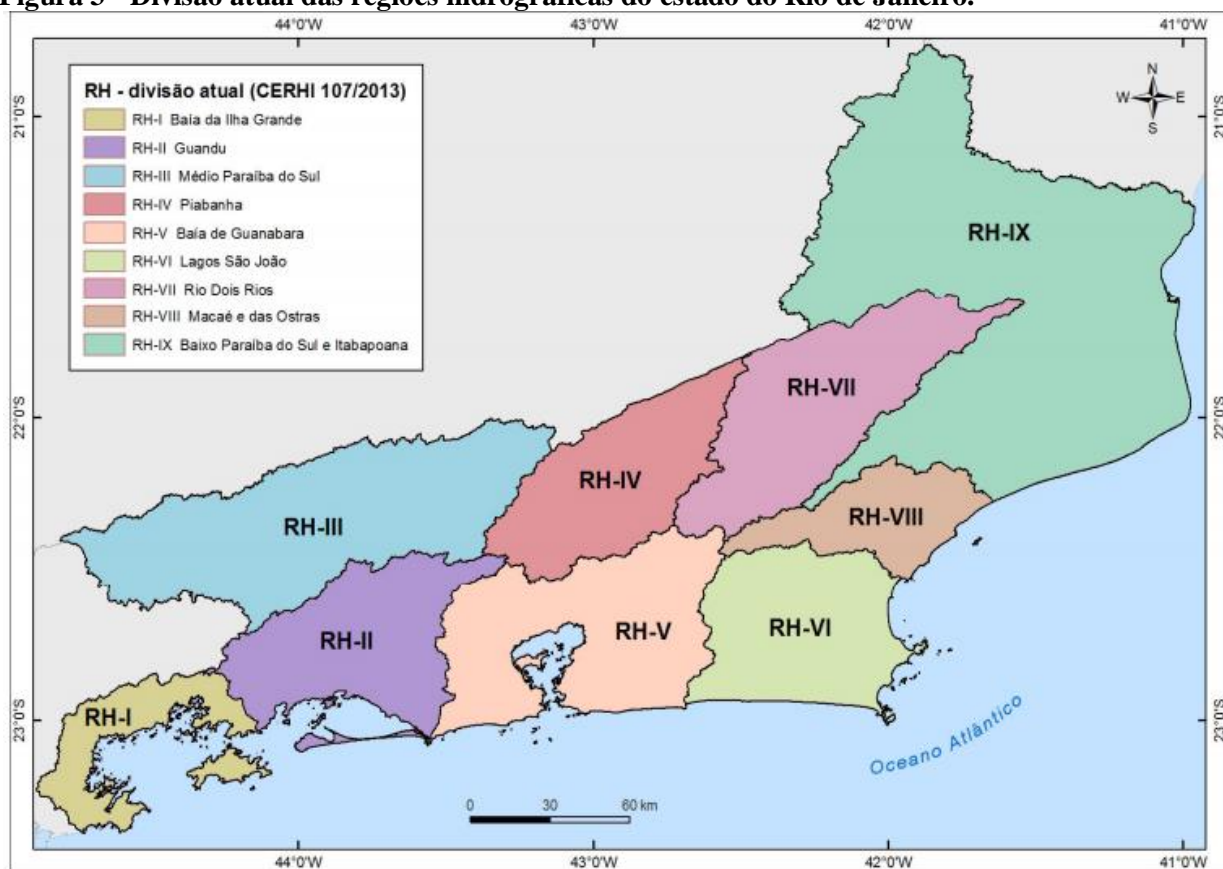
Fonte: Adaptado pela autora de Machado, Donnini, Ferreira (2019).

Machado (2018), faz uma comparação entre os indicadores de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade mais comumente empregados no mundo e a “Avaliação da Prosperabilidade”, indicando vantagens e desvantagens de uso. Dentre as vantagens que são comuns a todos os indicadores abordados no estudo, temos a avaliação dos níveis de sustentabilidade, que consiste na avaliação dos sete princípios da sustentabilidade e a capacidade de síntese de informações. Nesta comparação, a Avaliação da Prosperabilidade apresenta todas as características vantajosas que classificam este indicador como adequado quando comparado aos demais. E apresenta como desvantagem a perda de informação no processo de agregação dos dados.

Ainda no âmbito da RH-VI, Machado; Donnini e Ferreira (2018) aplicaram a metodologia na bacia hidrográfica do Rio Una e na Região Hidrográfica VI do ERJ do estado do Rio de Janeiro (RH VI-RJ), dois SSA localizados no bioma Mata Atlântica (Figura 3), de forma a verificar pontos fortes e pontos fracos associados à sustentabilidade forte dos SSA e testar a aplicabilidade do sistema de indicadores a níveis local e regional. A partir da tabulação dos aspectos ambientais e dos impactos negativos percebidos regional e localmente

por atores sociais engajados em Comitês de Bacia Hidrográfica e/ou em Conselhos Municipais de Meio Ambiente nos territórios em estudo, os autores puderam atribuir pontuações às sete dimensões da sustentabilidade. Para tal procedimento foram empregados dados secundários disponíveis em documentos técnicos e *websites* oficiais, assim como primários de percepção ambiental relacionados aos impactos negativos que afetam os SSA, decorrentes das atividades econômicas praticadas na região e do crescimento populacional do entorno dos sistemas em análise. Os impactos negativos mais percebidos pelos informantes-chave entrevistados foram o desflorestamento, o uso inadequado do solo, a ocupação das margens de rios e a poluição doméstica.

**Figura 3 - Divisão atual das regiões hidrográficas do estado do Rio de Janeiro.**



Fonte: (INEA, 2014).

Ao comparar as diferentes pontuações obtidas para os dois SSA, os autores apontaram os princípios de sustentabilidade (1) Integridade do SSA, (4) Engajamento da sociedade civil e governança democrática, (6) Interconectividade entre as escalas local, nacional e global e (7) Precaução e adaptabilidade como pontos fortes por terem obtido pontuação acima de 50 e o princípio (3) Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes como ponto fraco por ter obtido pontuação abaixo de 40. Já a nível local, na BH do rio Una, segundo o critério adotado, destacou-se como ponto forte apenas o princípio 4, os princípios 4 e 5

estavam acima da média e os princípios de sustentabilidade restantes, o 1, 3, 6 e 7 como principais desafios a superar. De uma forma geral, a RH-VI apresentou melhores condições socioambientais do que a BH do rio Una. Os autores relataram a existência de iniciativas dos órgãos públicos e sociedade civil na promoção da qualidade de vida da população e no fortalecimento das instituições públicas, privadas e da sociedade civil visando favorecer grupos sociais como quilombolas, agricultores familiares e outros pequenos usuários dos recursos hídricos da região, por um lado, em contraponto às fragilidades destacadas. Com os resultados apresentados, os autores concluíram que a metodologia empregada nos dois SSA pode ser uma ferramenta de avaliação ambiental integrada capaz de subsidiar gestores ambientais nos processos de decisão alinhados à Agenda 2030 (MACHADO; DONNINI; FERREIRA, 2018).

Mafort *et al.* (2019) aplicaram a avaliação da prosperabilidade na RH VIII - RJ (nível regional), comparando os resultados com os da zona costeira dessa região (nível local). Os autores relataram que os dois sistemas socioambientais estudados apresentaram impactos ambientais negativos oriundos das atividades econômicas, como perda de *habitat* e/ou de biodiversidade em áreas protegidas, poluição doméstica, uso e ocupação inadequada do solo, ocupação irregular das margens de rios e desflorestamento. De acordo com os autores, a situação socioambiental da zona costeira é mais delicada do que a da RH VIII como um todo, notadamente no que tange à integridade do SSA, ameaçada na zona costeira pelo crescimento desordenado induzido pelo dinamismo econômico trazido pela indústria do petróleo entre os anos 90 e a primeira década do Século XXI. Ao observar-se integralmente o território a RH VIII, a existência de Unidades de Conservação nas porções serranas acaba por aumentar a pontuação nesse princípio. Contudo, ambos os SSA estariam longe de alcançar condições de sustentabilidade forte, com um ambiente equilibrado e em conformidade com os ODS. A falta de gerenciamento eficiente do uso dos recursos naturais, a baixa qualidade de vida para a população e a baixa interconectividade em escala local, nacional e global são os principais desafios a superar, tanto no nível local como no regional foram os principais entraves para a promoção da "prosperabilidade", que implica em qualidade ambiental, inclusão social e desenvolvimento econômico, com base nos pressupostos associados à sustentabilidade forte.

A metodologia avaliação da prosperabilidade apresenta vantagens no que diz respeito a sua utilização como indicador de sustentabilidade aplicado à gestão sustentável das águas, uma vez que sua aplicação permite a síntese de informações associadas às sete dimensões da sustentabilidade, com o emprego de parâmetros e/ou variáveis-chave disponíveis em Planos Diretores de Recursos Hídricos e em outros documentos de planejamento territorial ou

ambiental. A etapa de validação dos dados secundários por parte de informantes-chave incentiva a participação dos gestores na construção reflexiva de alternativas sustentáveis de intervenção no território. Com as informações de pontuação das dimensões reunidas, a metodologia possui uma forma de sistematização de fácil compreensão por parte dos tomadores de decisões, funcionando como instrumento de apoio à gestão ambiental alinhado com o ODS 6 da Agenda 2030. O emprego da metodologia permite indicar tendências futuras, comparar regiões distintas e apontar a direção prioritária para prevenir e mitigar a perda de bens e serviços ambientais nos SSA avaliados. Porém, deve-se atentar quanto à perda de informação no processo de agregação dos dados, que pode ser considerada como uma desvantagem da metodologia (MACHADO; DONNINI; FERREIRA, 2018).

#### *4 Considerações finais*

Neste artigo foi apresentada uma revisão bibliográfica sobre a Agenda 2030 da ONU e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, com suas metas correspondentes, focando na importância do ODS 6 e nos indicadores de sustentabilidade a ele associados. Foi possível perceber que alcançar os ODS acordados pela ONU não é uma tarefa fácil e que para o Brasil, o ODS 6 apresenta grandes desafios de implementação. No país, a adaptação das metas originais do ODS 6 propostas pela Agenda 2030 resultou em seis metas das propostas pelos ODS, ficando apenas uma submeta como análise/construção da meta 6.3.1 (Proporção de águas residuais tratadas de forma segura).

Concluímos que os indicadores de sustentabilidade são ferramentas utilizadas como instrumentos de apoio à decisão na gestão e na comparação entre diferentes territórios, porém, ainda há a necessidade de aprimoramento dos diversos sistemas de indicadores já desenvolvidos, a partir da identificação das falhas das metodologias e/ou da capacitação dos tomadores de decisão no que diz respeito às informações que podem ser extraídas desses sistemas, com a finalidade de tornar ainda mais eficiente sua utilização no processo decisório. Apesar de todo o progresso alcançado no desenvolvimento de novos sistemas capazes de medir progressos na direção do desenvolvimento sustentável, a falta de entendimento sobre a interação entre os ODS pode atrapalhar no processo de implementação da Agenda 2030.

Nesse sentido, a metodologia avaliação de prosperabilidade aqui apresentada constitui-se numa proposta inovadora, que integra múltiplas dimensões da sustentabilidade e pode ser aplicada em níveis local e regional, permitindo comparações temporais. Esse sistema de indicadores revelou-se como dispositivo promissor para avaliar pontos fortes e pontos fracos, de modo a articular ações aderentes ao alcance do ODS 6, sendo assim considerado como

uma ferramenta abrangente para tomada de decisão, que pode auxiliar gestores no desenvolvimento de políticas públicas integradas e sustentáveis.

No contexto atual, resolver os problemas de saneamento básico e abastecimento de água torna-se cada vez mais premente, tendo em vista a necessidade de uso abundante de água de forma a minimizar os impactos da contaminação pelo coronavírus COVID-19 na população, agravados pela falta saneamento básico, uma vez que até em águas residuais de processos de tratamento de esgoto doméstico o vírus já foi encontrado. Torna-se evidente que a utilização de sistemas indicadores como a avaliação da prosperabilidade facilita aos gestores na identificação das áreas mais críticas para aplicação de recursos, assim como pontos fortes que devem ser estimulados.

Embora exista uma expectativa positiva quanto ao cumprimento do ODS 6 no Brasil, atendendo ao prazo de 2030 proposto pela ONU, a revisão ora apresentada expõe os desafios associados à complexidade decorrente das inter-relações entre os diversos ODS, ao monitoramento, à medição e à implementação de condições de sustentabilidade à toda população. Os resultados relativos ao alcance das metas do ODS 6 que foram captados pela metodologia avaliação de prosperabilidade, apontam para um caminhar na contramão da Agenda 2030, pelo menos no que tange às regiões hidrográficas fluminenses já estudadas. Ressalta-se que, em tempos de pandemia, o papel da gestão sustentável das águas passa cada vez mais à centralidade das políticas promotoras do bem-estar das populações humanas e do desenvolvimento sustentável. Dessa forma, cabe uma solicitação de verificação pelos órgãos responsáveis e por usuários dos recursos naturais quanto à necessidade de maior engajamento nos processos de manutenção da qualidade ambiental, incorporando o conhecimento popular local por meio da participação democrática, com inclusão social, de maneira a construir coletivamente estratégias que visem caminhar rumo à utopia de uma sociedade mundialmente plena de prosperidade econômica e saúde ambiental duradouras.

### *Referências*

AHMED, W. *et al.* First confirmed detection of SARS-CoV-2 in untreated wastewater in Australia: A proof of concept for the wastewater surveillance of COVID-19 in the community. **Science of The Total Environment**, [s.l.], v. 728, p. 138764, ago. 2020.

ALLEN, C. *et al.* Indicator-based assessments of progress towards the sustainable development goals (SDGs): a case study from the Arab region. **Sustainability Science**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 975–989, 2017.

ANA, Agência Nacional de Águas (Brasil). **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. Brasília: ANA, 2019.

ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. A Framework to Analyze the Robustness of Social-ecological Systems from an Institutional Perspective. **Ecology and Society**, [s.l.], v. 9, n. 1, p. 18, jun. 2004.

ANDRIES, A. *et al.* Seeing Sustainability from Space: Using Earth Observation Data to Populate the UN Sustainable Development Goal Indicators. **Sustainability**, [s.l.], v. 11, n. 18, p. 5062, set. 2019.

BARRETO, N. F. *et al.* Revisão Bibliográfica: Indicadores De Sustentabilidade Para Implementação Do ODS 6. In: 9ª Reunião de estudos ambientais, 2019, Gramado, RS. ANAIS da 9ª Reunião de estudos ambientais: Editora GFM, 2019. p. 10.

BARTRAM, J. *et al.* Policy review of the means of implementation targets and indicators for the sustainable development goal for water and sanitation. **npj Clean Water**, [s.l.], v. 1, n. 1, p. 3, abr. 2018.

BELL, S.; MORSE, S. Sustainability Indicators Past and Present: What Next? **Sustainability**, [s.l.], v. 10, n. 5, p. 1688, maio 2018.

BENNICH, T.; WEITZ, N.; CARLSEN, H. Deciphering the scientific literature on SDG interactions: A review and reading guide. **Science of The Total Environment**, [s.l.], v. 728, p. 138405, ago. 2020.

BENSON, D.; GAIN, A. K.; GIUPPONI, C. Moving beyond water centrality? Conceptualizing integrated water resources management for implementing sustainable development goals. **Sustainability Science**, [s.l.], v. 15, n. 2, p. 671–681, set. 2020.

BERTULE, M. *et al.* Monitoring Water Resources Governance Progress Globally: Experiences from Monitoring SDG Indicator 6.5.1 on Integrated Water Resources Management Implementation. **Water**, [s.l.], v. 10, n. 12, p. 1744, nov. 2018.

BÖHRINGER, C.; JOCHEM, P. E. P. Measuring the immeasurable — A survey of sustainability indices. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 63, n. 1, p. 1–8, 2007.

BOTO-ÁLVAREZ, A.; GARCÍA-FERNÁNDEZ, R. Implementation of the 2030 Agenda Sustainable Development Goals in Spain. **Sustainability**, [s.l.], v. 12, n. 6, p. 2546, mar. 2020.

CASSIERS, I.; THIRY, G. A High-Stakes Shift: Turning the Tide From GDP to New Prosperity Indicators. Institut de Recherches Économiques et Sociales de l'Université catholique de Louvain, 2014. Disponível em: file:///C:/Users/marin/Downloads/2014002.pdf. Acesso em: 24 ago. 2020.

COSSIO, C. *et al.* Indicators for sustainability assessment of small-scale wastewater treatment plants in low and lower-middle income countries. **Environmental and Sustainability Indicators**, [s.l.], v. 6, p. 100028, jun. 2020.

COSTANZA, R.; DALY, H. E. Natural Capital and Sustainable Development. **Conservation Biology**, [s.l.], v. 6, n. 1, p. 37–46, mar. 1992.

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

COSTANZA, R. *et al.* Lessons from the History of GDP in the Effort to Create Better Indicators of Prosperity, Well-being, and Happiness. In: BELL, Simon; MORSE, Stephen (ed.). **Routledge Handbook of Sustainability Indicators**. London: Routledge, 2018. p. 117–123.

DENNY, D. M. T.; PAULO, R. F.; DE CASTRO, D. Blockchain and Agenda 2030. **Revista brasileira de políticas públicas**, [s.l.], v. 7, n. 3, p. 27, dez. 2017.

DIAZ-SARACHAGA, J. M.; JATO-ESPINO, D.; CASTRO-FRESNO, D. Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? **Sustainable Development**, [s.l.], v. 26, n. 6, p. 663–671, dez. 2018.

DONGXIAO, C. *et al.* Implementation of the 2030 Agenda by G20 members: how to address the transformative and integrated character of the SDGs by individual and collective action. **G20 Insight**. p. 7, 2017.

Em busca do desenvolvimento sustentável. In: COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991. p. 46–71. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod\\_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4245128/mod_resource/content/3/Nosso%20Futuro%20Comum.pdf). Acesso em: 24 ago. 2020.

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.

GUIMARÃES, É.; FERREIRA, M. I. Na contramão dos objetivos do desenvolvimento sustentável: avaliação da pobreza hídrica na região estuarina do Rio Macaé, Macaé/RJ. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 29, n. 2, jan. 2020.

GUPPY, L.; MEHTA, P.; QADIR, M. Sustainable development goal 6: two gaps in the race for indicators. **Sustainability Science**, [s.l.], v. 14, n. 2, p. 501–513, jan. 2019.

HALL, R.; RANGANATHAN, S.; G. C., R. A General Micro-Level Modeling Approach to Analyzing Interconnected SDGs: Achieving SDG 6 and More through Multiple-Use Water Services (MUS). **Sustainability**, [s.l.], v. 9, n. 2, p. 314, fev. 2017.

HARMANCIOGLU, N. B. Overview of Water Policy Developments: Pre- and Post-2015 Development Agenda. **Water Resources Management**, [s.l.], v. 31, n. 10, p. 3001–3021, 2017.

HERING, J. Managing the ‘Monitoring Imperative’ in the Context of SDG Target 6.3 on Water Quality and Wastewater. **Sustainability**, [s.l.], v. 9, n. 9, p. 1572, set. 2017.

HOEKSTRA, A.; CHAPAGAIN, A.; VAN OEL, P. Advancing Water Footprint Assessment Research: Challenges in Monitoring Progress towards Sustainable Development Goal 6. **Water**, [s.l.], v. 9, n. 6, p. 438, jun. 2017.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern. **Water Resources Management**, [s.l.], v. 21, n. 1, p. 35–48, 2007.



INEA - Instituto Estadual do Ambiente (RJ). **Elaboração do plano estadual de recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro: R2-F- caracterização ambiental**. Rio de Janeiro, RJ: Fundação COPPETEC; Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente, 2014. Disponível em: <http://www.agevap.org.br/downloads/Diagnostico-Characterizacao-Ambiental.pdf>. Acessado em: 24 ago. 2020.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Cadernos ODS: ODS 6 - assegurar disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos**. Brasília, DF: IPEA, 2019. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190524\\_cadernos\\_ODS\\_objetivo\\_6.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/190524_cadernos_ODS_objetivo_6.pdf). Acesso em: 24 ago. 2020.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **ODS Brasil: Objetivo de desenvolvimento sustentável - ODS 6 água potável e saneamento**. IPEA, 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods6.html>. Acesso em: 10 jun. 2020.

JACOBI, P. R.; EMPINOTTI, V. L.; SCHMIDT, L. Water Scarcity and Human Rights. **Ambiente&Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 1, 2016.

JANOUSHKOVÁ, S.; HÁK, T.; MOLDAN, B. Global SDGs Assessments: Helping or Confusing Indicators? **Sustainability**, [s.l.], v. 10, n. 5, p. 1540, 2018.

KATZ, R. W. *et al.* Uncertainty analysis in climate change assessments. **Nature Climate Change**, [s.l.], v. 3, n. 9, p. 769–771, 2013.

LARSON, K. *et al.* Decision-Making under Uncertainty for Water Sustainability and Urban Climate Change Adaptation. **Sustainability**, [s.l.], v. 7, n. 11, p. 14761–14784, 2015.

LARSON, K. L.; WIEK, A.; KEELER, L. W. A comprehensive sustainability appraisal of water governance in Phoenix, AZ. **Journal of Environmental Management**, [s.l.], n. 116, p. 58–71, 2013.

MACHADO, R.P., DONNINI, J. G. B., FERREIRA, M. I. P. **Agenda 2030 e gestão sustentável das águas: aplicação da Metodologia “Avaliação de Prosperabilidade” à Bacia Hidrográfica do Rio Una-RJ**. In: REA – Reunião de Estudos Ambientais, 9, 2019, Gramado: UFRS, 2019.

MACHADO, R. P. ; DONNINI, J. G. B. ; FERREIRA, M. I. P. Avaliação integrada da sustentabilidade de sistemas socioambientais: Estudo comparativo de indicadores e índices. In: VIII Reunião de Estudos Ambientais, 2018, Porto Alegre. **ANAIS da 8ª Reunião de Estudos Ambientais**. Porto Alegre: Editora Interciência, 2018. v. 1. p. 41-50.

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

MAFORT, A. V. L. *et al.* Sustentabilidade de sistemas socioambientais: comparativo entre a Região Hidrográfica VIII do estado do Rio de Janeiro e sua zona costeira. **Espaço e Economia**, [s.l.], n. 15, 2019.

- MAINALI, B. *et al.* Evaluating Synergies and Trade-Offs among Sustainable Development Goals (SDGs): Explorative Analyses of Development Paths in South Asia and Sub-Saharan Africa. *Sustainability*, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 815, 2018.
- MERREY, D. **The Critical Role of Water in Achieving the Sustainable Development Goals: Synthesis of Knowledge and Recommendations for Effective Framing, Monitoring, and Capacity Development.** UN DESA, 2015.
- 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.** Centro de Pesquisas René-Rachou - Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, MG, 2016.
- NEVES-SILVA, P.; HELLER, L. O direito humano à água e ao esgotamento sanitário como instrumento para promoção da saúde de populações vulneráveis. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, RJ, v. 21, n. 6, p. 1861–1870, 2016.
- NHAMO, G.; NHEMACHENA, C.; NHAMO, S. Is 2030 too soon for Africa to achieve the water and sanitation sustainable development goal? *Science of The Total Environment*, [s.l.], v. 669, p. 129–139, 2019.
- NHEMACHENA, C. *et al.* Measuring Baseline Agriculture-Related Sustainable Development Goals Index for Southern Africa. *Sustainability*, [s.l.], v. 10, n. 3, p. 849, 2018.
- NILSSON, M. *et al.* Mapping interactions between the sustainable development goals: lessons learned and ways forward. *Sustainability Science*, [s.l.], v. 13, p. 1489–1503, 2018.
- NOURI, H. *et al.* Water scarcity alleviation through water footprint reduction in agriculture: The effect of soil mulching and drip irrigation. *Science of The Total Environment*, [s.l.], v. 653, p. 241–252, 2019.
- ODS BRASIL. ONU: Organização das Nações Unidas, 2020. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br/>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- ONU BRASIL. **PNUD e parceiros lançam guia que calcula quantidade de água utilizada na construção civil.** Organização das Nações Unidas, 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pnud-e-parceiros-lancam-guia-que-calcula-quantidade-de-agua-utilizada-na-construcao-civil/>. Acesso em: 20 jul. 2020.
- ONU, Organização das Nações Unidas. **Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos.** ONU, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/ods6/>. Acesso em: 10 mai. 2020.
- ONU, Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável.** ONU, 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 15 mar. 2020.
- PIRES, A. *et al.* Sustainability Assessment of indicators for integrated water resources management. *Science of The Total Environment*, [s.l.], v. 578, p. 139–147, 2017.
- RAMOS, T. B. Sustainability Assessment: Exploring the Frontiers and Paradigms of Indicator Approaches. v. 11, n. *Sustainability*, [s.l.], v. 11, n. 3, p. 824, 2019.
- SACHS, J. *et al.* **Sustainable Development Report 2019.** New York: ONU, 2019.

- SCHMIDT-TRAUB, G.; DE LA MOTHE KAROUBI, E.; ESPEY, J. Indicators and a monitoring framework for the Sustainable Development Goals: Launching a data revolution for the SDGs. **Sustainable Development Solutions Network**, New York, 2015.
- SICHE, R. *et al.* Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente & Sociedade**, [s.l.], v. 10, n. 2, p. 137–148, 2007.
- SILVA, E. R. A. DA. Agenda 2030 : ODS - Metas nacionais dos objetivos de desenvolvimento sustentável. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**, Brasília, DF, 2018.
- SILVA, V. DE P. R. DA *et al.* Uma medida de sustentabilidade ambiental: pegada hídrica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 17, n. 1, p. 100–105, 2013.
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasil. 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento – SNS/MDR, dez. 2019.
- SOUZA, M. T. S. DE; RIBEIRO, H. C. M. Sustentabilidade ambiental: uma meta-análise da produção brasileira em periódicos de administração. **Revista de Administração Contemporânea**, [s.l.], v. 17, n. 3, p. 368–396, 2013.
- STERNER, T. *et al.* Policy design for the Anthropocene. **Nature Sustainability**, [s.l.], v. 2, p. 14–21, 2019.
- SYMEONIDOU, S.; VAGIONA, D. The role of the water footprint in the context of green marketing. **Environmental Science and Pollution Research**, [s.l.], v. 25, n. 27, p. 26837–26849, 2018.
- TÜRKELI, S. Complexity and the Sustainable Development Goals: A Computational Intelligence Approach to Support Policy Mix Designs. **Journal of Sustainability Research**, [s.l.], v. 2, n. 1, 2020.
- UNESCO; UN-WATER. **United Nations World Water Report 2020: Water and Climate Change**. Paris: UNESCO, 2020. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000372985.locale=en>. Acesso em: 24 ago. 2020.
- UN Human Rights Council. **Human rights and access to safe drinking water and sanitation: resolution / adopted by the Human Rights Council**. Geneva: UN, 2010.
- UN, United Nations. **Resolution adopted by the General Assembly, A/RES/55/2 United Nations Millennium Declaration**. New York: UN, 2000. Disponível em: [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_55\\_2.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_55_2.pdf). Acessado em: 24 ago. 2020.
- UN, United Nations. **United Nations Sustainable Development Partnership Framework 2017-2021**. Brasília: UN, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/Brazil%20-%202017-2021%20-%20English.pdf>. Acessado em: 24 ago. 2020.
- UN, United Nations. **Sustainable Development Goals—Knowledge Platform**. New York: SDG - ONU, 2020. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>. Acesso em: 5 mai. 2020.

UN, United Nations. **The Sustainable Development Goals Report 2019**. New York: United Nations, 2019. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2019.pdf>. Acesso em: 24 ago. 2020.

UN, United Nations. **The Sustainable Development Goals Report 2020**. New York: Lois Jensen, 2020. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf>. Acessado em: 24 ago. 2020.

UN-WATER. **Water Quality and Wastewater**. Paris: UN-WATER, 2020. Disponível em: <https://www.unwater.org/water-facts/quality-and-wastewater/>. Acesso em: 5 maio. 2020.

VANHAM, D. *et al.* Physical water scarcity metrics for monitoring progress towards SDG target 6.4: An evaluation of indicator 6.4.2 “Level of water stress”. **Science of The Total Environment**, [s.l.], v. 613–614, p. 218–232, 2018.

WATER FOOTPRINT NETWORK. **Water Footprint Network Strategic Plan 2016-2020**. Netherlands: WWF - UNESCO-IHE, 2020.

WIEGLEB, V.; BRUNS, A. Hydro-social arrangements and paradigmatic change in water governance: an analysis of the sustainable development goals (SDGs). **Sustainability Science**, [s.l.], v. 13, n. 4, p. 1155–1166, 2018.

WWF BRASIL. **Pegada Hídrica incentiva o uso responsável da água**. Brasil: WWF, 2011. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/?27822/Pegada-Hdrica-incentiva-o-uso-responsvel-da-gua>. Acesso em: 6 jun. 2020.

ZHU, Y. *et al.* Life-cycle-based water footprint assessment of coal-fired power generation in China. **Journal of Cleaner Production**, [s.l.], v. 254, p. 120098, 2020.

ZIEMBA, P. Towards Strong Sustainability Management-A Generalized PROSA Method. **Sustainability**, [s.l.], v. 11, n. 6, 2019.

ZIESCHE, S. Innovative Big Data Approaches for Capturing and Analyzing Data to Monitor and Achieve the SDGs. (ESCAP-ENEA): Report of the United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific: Subregional Office for East and North-East Asia, 2017.

## ARTIGO CIENTÍFICO 2

### **GESTÃO SUSTENTÁVEL DAS ÁGUAS – AVALIAÇÃO DE PROSPERABILIDADE NA SUB-BACIA DO RIO GRANDE NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO DOIS RIOS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

*SUSTAINABLE WATER MANAGEMENT - THRIVABILITY APPRAISAL IN THE RIO GRANDE WATERSHED, IN THE RIO DOIS RIOS HYDROGRAPHIC REGION, RIO DE JANEIRO STATE*

Dhandara Lino Soares - IFFluminense/PPEA

Maria Inês Paes Ferreira - IFFluminense/PPEA

#### **RESUMO**

Com vista a avaliar a possibilidade de alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a sustentabilidade de um sistema socioambiental (SSA), aplicou-se na Região Hidrográfica VII do Estado do Rio de Janeiro (RH VII ou RH rio Dois Rios) uma metodologia que consiste em um sistema de indicadores denominada “avaliação da prosperabilidade”. Este sistema foi construído com base em sete princípios de sustentabilidade, cada um composto por quatro componentes e três testes de interesse comum, somando um total de quarenta e nove parâmetros necessários para a avaliação. Os resultados da sua aplicação fornecem um panorama geral da região estudada, indicando o quanto o SSA se encontra próximo ou distante das condições ideais de sustentabilidade forte. A RH VII apresenta as dimensões 1 “Integridade do sistema socioambiental” e 6 “Interconectividade entre as escalas local/nacional/global” como desafios a serem enfrentados e as dimensões 2 “Manutenção e eficiência dos recursos”, 3 “Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes”, 4 “Engajamento da sociedade civil e governança democrática” e 7 “Precaução e adaptabilidade” como pontos fortes e oportunidades a serem aproveitadas. Já para a sub-bacia do Rio Grande as dimensões 1, 3 e 6 como desafios a serem enfrentados e as dimensões e dimensões 2, 4, 5 e 7 como pontos fortes e oportunidades a serem aproveitadas. Como proposta para superar tal desafio, deve-se considerar a utilização de ações de conservação da Natureza e de uso sustentável dos recursos disponíveis, com estratégias para recuperação do solo, devido ao seu uso inadequado, ocupação irregular das margens dos rios, fatos prejudicam o alcance das metas estabelecidas nos ODS propostos pela Agenda 2030 da ONU.

Palavras-chave: Agenda 2030. Sistema de indicadores. Região hidrográfica VII. Uso sustentável.

## ABSTRACT

*In order to assess the possibility of achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) and the sustainability of a socio-environmental system (SSA), applied in Hydrographic Region VII of the State of the Rio de Janeiro (HR VII or HR rio Dois Rios) a methodology that consists of a system of indicators called "Thrivability Appraisal". This system was built based on seven sustainability principles, each composed of four components and three tests of common interest, adding up to a total of forty-nine parameters required for the assessment. The results of its application provide an overview of the studied region, indicating how close or far the SSA is to the ideal conditions of strong sustainability. HR VII presents dimensions 1 "Integrity of the socio-environmental system" and 6 "Interconnectivity between local/national/global scales" as challenges to be faced and dimensions 2 "Resource maintenance and efficiency", 3 "Existence of livelihoods and sufficient opportunities", 4 "Engagement of civil society and democratic governance" and 7 "Precaution and adaptability" as strengths and opportunities to be seized. For the Rio Grande watershed, dimensions 3 and 6 as challenges to be faced and dimensions and dimensions 4 and 5 as strengths and opportunities to be seized. As a proposal to overcome this challenge, the use of Nature conservation actions and sustainable use of available resources should be considered, with strategies for soil recovery, due to its inadequate use, irregular occupation of river banks, facts that harm the achieving the goals established in the SDGs proposed by the UN's 2030 Agenda.*

*Keywords: Agenda 2030. System of indicators. Hydrographic Region VII. Sustainable use.*

## INTRODUÇÃO

A água é um bem indispensável à vida e quando é encarada no âmbito do uso humano, dotada de valor econômico, passa a ser denominada recurso hídrico. Sabendo disso, os conflitos acerca deste recurso se originam pela sua escassez (FERNANDES, MICELI, ROCHA, 2021). A falta deste recurso pode estar associada à má qualidade, ao uso competitivo por usuários, com ou sem compartilhamento para diferentes setores como abastecimento urbano, dessedentação de animais, geração de energia hidrelétrica, irrigação, entre outros. A água não somente é indispensável à vida quanto é um assunto central para que haja desenvolvimento econômico sustentável. Porém, o desenvolvimento econômico pode ameaçar e criar desafios para a segurança hídrica (MATOS, 2021). Assim, como meio de evitar conflitos acerca do uso da água é de extrema importância uma gestão eficiente pelos órgãos responsáveis (RIBEIRO, SANTOS, SILVA, 2019). Dessa forma, a gestão deve debater os usos da água e os possíveis impactos provenientes da sua utilização, bem como atentar quanto à qualidade aceitável para saúde e à disponibilidade hídrica, ou seja, para a segurança hídrica (GWP, 2012).

O Decreto 47.498/2021 define segurança hídrica como:

Ter água suficiente, em quantidade e qualidade, para atender às necessidades humanas como saúde, subsistência e atividade produtiva, e à conservação dos ecossistemas, acompanhada da capacidade de acesso e aproveitamento da água como recurso, de resolver conflitos e de gerir riscos associados à água, incluindo inundações, secas e acidentes ambientais. (RIO DE JANEIRO, p.1, 2021)

A segurança hídrica resulta da boa governança, melhorando as condições de quantidade e de qualidade dos recursos hídricos. Dessa forma, é interessante a adoção de políticas e estratégias de manejo e uso dos recursos hídricos e conservação do meio ambiente, contando com a participação dos diferentes atores e setores usuários das águas (MATOS, 2021). A Lei nº 9433/1997 - a Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) estabelece o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SINGREH), dentre os entes os comitês de bacia, a lei estabelece suas funções, objetivos e as competências.

Pode-se considerar que “há governança quando os atores têm poder de ação e utilizam a legislação a seu favor”. É importante ressaltar que uma gestão integrada dos recursos hídricos considera “a segurança hídrica como um elemento multidimensional a ser considerado como referência na tomada de decisão e como guia na elaboração de políticas públicas de gestão e governança, mas deve estar baseada em conhecimento técnico e científico” (MATOS, p. 5, 2021).

Dada a crescente complexidade dos impasses relacionados ao uso da água, houve a criação dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) onde são debatidos assuntos que se relacionam com o uso dos recursos nas diferentes regiões para auxiliar no seu gerenciamento. Nos CBHs há a promoção da gestão participativa, reunindo representantes de três segmentos: poder público, sociedade civil e usuários dos recursos hídricos. Assim, a gestão participativa dos recursos contribui para a descentralização das ações para conservação das águas e favorece a democratização das decisões (BARBOSA *et al.*, 2016).

Os impactos causados ao meio ambiente não são mais uma ameaça somente para as gerações futuras e estão se tornando mais evidentes atualmente. Assim, é cada vez mais relevante a promoção do desenvolvimento econômico sustentável aliado à gestão integrada e participativa dos recursos hídricos (SILVA, HERREROS, BORGES, 2017).

Pela dificuldade na avaliação da sustentabilidade dos sistemas socioambientais (SSA) de forma integrada e abrangente para auxílio na tomada de decisão dos gestores ambientais no âmbito da gestão integrada das águas, a metodologia de “avaliação da prosperabilidade” é uma ferramenta importante de avaliação ambiental integrada, com foco na gestão participativa dos recursos hídricos (FERREIRA *et al.*, 2017). A palavra “Prosperabilidade” resulta da

junção das palavras prosperidade e sustentabilidade, alinhados com os objetivos de desenvolvimento sustentável da Agenda 2030. No presente artigo objetiva-se a apresentar a aplicação da metodologia “avaliação da prosperabilidade” à sub-bacia do Rio Grande, SSA situado no bioma da Mata Atlântica, e na Região Hidrográfica VII do estado do Rio de Janeiro (RH-VII).

## METODOLOGIA

A metodologia “Avaliação da prosperabilidade” consiste em um conjunto de subindicadores nos quais são obtidos a partir de dados secundários e primários, associados à sete (7) dimensões de sustentabilidade propostos por Ostrom (2004) combinadas a testes de aderência aos interesses comuns descritos por Larson, Wiek e Keeler (2015).

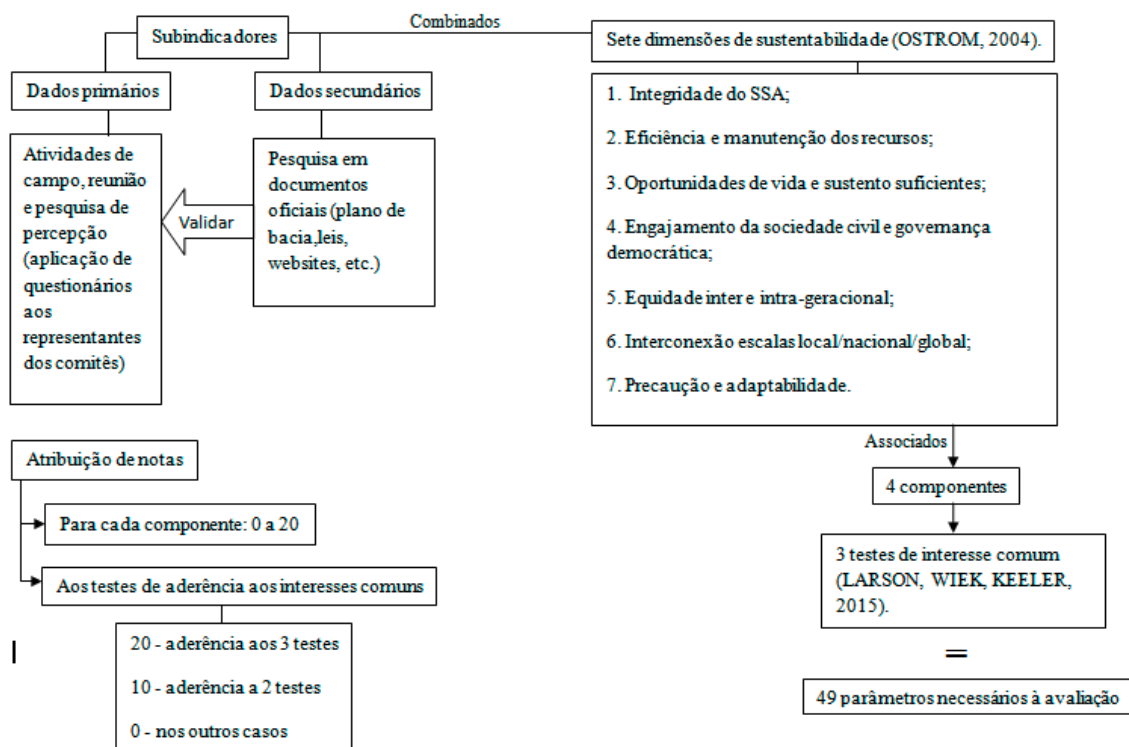
Conforme proposto por Anderies, Janssen e Ostrom (2004), para um adequado funcionamento dos sistemas sócio-ambientais (SSA) deve ser empregado um modelo de governança e gestão ecossistêmica associados a sete (7) princípios ou dimensões de sustentabilidade, são eles: 1- Integridade do sistema socioambiental; 2-manutenção e eficiência dos recursos; 3- Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes; 4-engajamento da sociedade civil e governança democrática; 5- equidade inter e intrageracional; 6-interconectividade entre as escalas local, nacional e global; e 7- precaução e adaptabilidade.

De acordo com Ferreira *et al.* (2017), as 7 dimensões da sustentabilidade da Ostrom que me remetem a noção dos *commons* e as regras para governança dos bens comuns. Cada um dos sete princípios de sustentabilidade possui características relevantes para uma gestão sustentável, integrada, descentralizada e participativa dos recursos hídricos. Dessa forma, ainda conforme Ferreira *et al.* (2017), os autores propuseram um conjunto de quatro componentes e três testes de interesse comum descritos por Larson, Wiek e Keeler (2015), que juntos resultam em 49 parâmetros necessários à avaliação.

A atribuição de notas se dá da seguinte forma: Para cada componente é atribuída uma nota que varia de 0 a 20. Para os testes de aderência aos interesses comuns, as notas variam de 0 a 20: 20 é obtida quando há aderência aos três testes, pontuação 10 para aderência a dois testes e pontuação 0 para aderência a 1 teste ou nenhum. O resultado da pontuação de cada um dos sub-componentes das 7 dimensões da sustentabilidade resulta da compilação entre os resultados da pesquisa de percepção ambiental e informações de fontes secundárias. A figura 1 apresenta uma representação esquemática da metodologia.



Figura 1: Representação esquemática da metodologia.



Fonte: Soares et al. (2020).

Os componentes associados ao princípio 1 - “integridade do SSA” são: 1.1- Fronteiras oficialmente definidas; 1.2 - Extensão territorial expressiva das bacias hidrográficas coberta por áreas protegidas; 1.3- Boa qualidade da água nas cabeceiras das bacias hidrográficas, devido à falta de fontes de poluentes e à expressiva área com cobertura florestal conservada; e 1.4 - Baixo nível de ocupação em regiões de mata ciliar; baixa ocorrência de, desmatamento das nascentes e de desvio irregular de água. 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 da política ambiental implementados e funcionando adequadamente; Teste C- Dados sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas disponíveis para o público em geral.

Ao princípio 2 - “manutenção e eficiência dos recursos” são: 2.1-Número suficiente de estações hidrométricas públicas e privadas em operação; 2.2-Cadastro e outorga de usuários de água existente e disponível para consulta do público, sistemas de cobrança pelo uso da água implementados e funcionando adequadamente; 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 pontos), ou para mais de 50% da população (10 pontos), ou para menos de 50% da população (0 ponto), e 2.4- Estratégias de enfrentamento de condições de escassez hídrica sazonal elaboradas pelo Poder Público com a

participação da população. Com os seguintes testes de interesse comum: 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.

O princípio 3 - “existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes” apresenta os seguintes componentes de avaliação: 3.1- Elevado IDH e bom nível de empregos formais; 3.2 - Famílias dependentes do extrativismo e populações tradicionais com bom nível de trabalho e renda; 3.3 - Baixo percentual da população urbana vivendo em habitações subnormais, sem saneamento básico; e 3.4 - Pequena ocorrência de êxodo rural devida à falta de oportunidade e de meios de subsistência suficientes nas zonas rurais. Com os seguintes testes de interesse comum: 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.

Ao princípio 4 -“engajamento da sociedade civil e governança democrática” apresenta os seguintes componentes: 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 regulado por lei, com recursos da arrecadação destinados para aplicação por parte dos comitês de bacia; 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; e 4.4 - Comunicação eficiente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com público em geral. Com os seguintes testes de interesse comum: Teste 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.

No princípio 5 - “Equidade inter e intrageracional” foram estabelecidos os seguintes componentes: 5.1-Meio ambiente e os recursos hídricos legalmente considerados como bens comuns; 5.2-Populações tradicionais com o direito de manter e reproduzir suas práticas culturais em territórios especialmente protegidos definidos por lei; 5.3-Benefícios derivados

dos processos de planejamento ambiental justificando seus custos (eficiência econômica) e benefícios dos bens e serviços ecossistêmicos igualmente distribuídos entre os setores sociais e, 5.4 - Projetos de Educação Ambiental e mecanismos de mediação de conflitos ambientais em funcionamento. Com os seguintes testes de interesse comum definidos para esta dimensão: 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 o princípio 6 - “Interconectividade entre as escalas local, nacional e global” foram especificados como componentes de avaliação: 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; 6.2 - Promoção de ações conservacionistas e práticas agrícolas ambientalmente “amigáveis”; 6.3 - Não ocorrências 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, e 6.4 - Rede hidrométrica e estações fluviométricas conectadas a sistemas interligados de informações regionais/nacionais de recursos hídricos. Com os seguintes testes de interesse comum: 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 nos níveis local, regional, nacional e mundial são compatíveis e disponíveis para o público em geral.

O princípio de sustentabilidade 7 - “Precaução e adaptabilidade” foi associado aos seguintes componentes: 7.1 - Planejamento ambiental ocorrendo como um processo contínuo de tomada de decisões, adaptável a um futuro incerto; 7.2 - Planos de bacias hidrográficas robustos, considerando diferentes cenários de desenvolvimento; 7.3 -Instrumentos de planejamento urbanos e rural contemplando estratégias para enfrentar a escassez hídrica e as mudanças nas condições ambientais; 7.4 - Os limites das Unidades de Conservação estrategicamente definidos para proteger as bacias hidrográficas e seus Planos de Manejo contemplando alternativas para promoção de prosperidade das comunidades locais. Com os seguintes testes de interesse comum relacionado a esta dimensão: 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 obtenção dos dados primários baseou-se em uma pesquisa de percepção ambiental com a aplicação de 12 questionários semiestruturados aos representantes de diversas organizações participantes do comitê de bacia do Rio Dois Rios, representantes da sociedade civil e representantes das secretarias de meio ambiente dos municípios que estão no entorno da sub-bacia do Rio Grande.

O questionário foi aplicado via “*Google Forms*” no qual foi disponibilizado um *link* para 12 representantes dos municípios que estão no entorno do Rio e membros do Comitê de Bacias do Rio Dois Rios. Ao final do questionário foi disponibilizada uma área para que os participantes se identificassem caso desejassem, porém apenas 6 se identificaram. O questionário foi dividido em 3 partes que se relacionam a diferentes aspectos da pesquisa, como pode ser observado no quadro 1:

Quadro 1: Organização do questionário.

|         |   |
|---------|---|
| Parte 1 | Sua experiência e perfil  |
| Parte 2 | Sua opinião sobre a gestão dos recursos hídricos na sub-bacia do Rio Grande   |
| Parte 3 | Sua opinião sobre o processo de tomada de decisão sobre a gestão dos recursos ambientais na sub-bacia do rio Grande na RH VII |

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

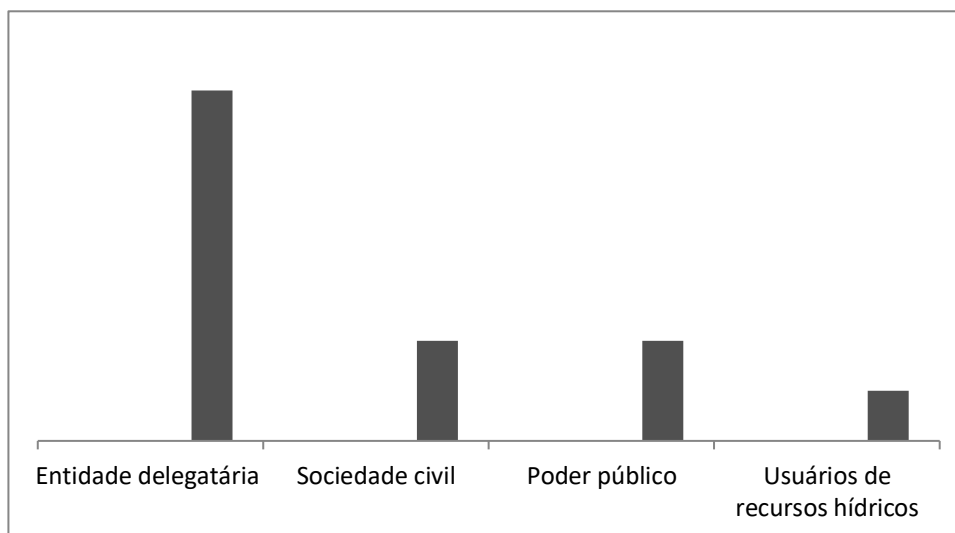
Os dados primários (pesquisa de percepção ambiental) foram empregados para validar os dados secundários obtidos através de pesquisa a documentos oficiais como o Plano Estadual de Recursos Hídricos – RJ (PERHI – RJ), Plano da Bacia Hidrográfica da Região Rio Dois Rios, Relatórios do Comitê de bacias do Rio Dois Rios, Relatórios do Instituto estadual do Ambiente (Inea-RJ), Cadernos de ações da Bacia do Rio Dois Rios, Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto (SNIS), *websites*, etc.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os participantes do questionário foram separados em 4 categorias distintas: Entidade delegatária com função de Agência de bacia (representantes da entidade delegatária,

delegatária (agência de água) e agência governamental); Sociedade civil (sociedade civil e organização não governamental); Poder público (executivo municipal e poder público municipal); Usuários de recursos hídricos (Usuários). O gráfico 1 apresenta o quantitativo de participantes por categoria.

Gráfico 1: Quantitativo de participantes para cada categoria.



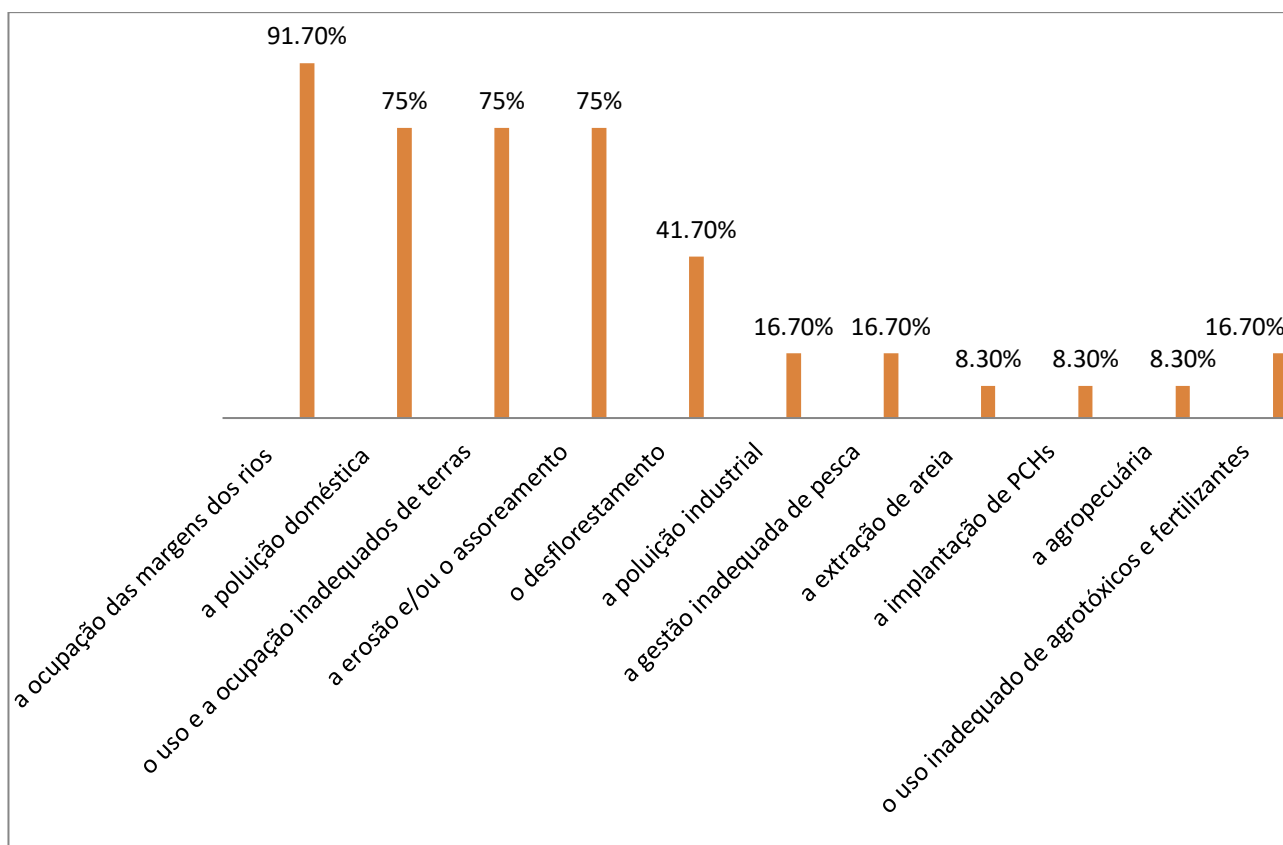
Fonte: Elaboração própria (2021).

O nível de envolvimento de cada participante com a temática de gestão de bacias hidrográficas foi: 2 participantes possuem envolvimento baixo, 1 envolvimento moderado e 9 possuem envolvimento alto. Já com a conservação da biodiversidade, 6 possuem envolvimento moderado e 6 possuem envolvimento alto; com parques e áreas protegidas, 1 participante não tem envolvimento, 1 possui envolvimento baixo, 6 possuem envolvimento moderado e 4 possuem envolvimento alto; Em relação ao desenvolvimento econômico, 1 participante não tem envolvimento, 2 possuem envolvimento baixo, 4 possuem envolvimento moderado e 5 tem envolvimento alto. Ratificando assim, que os participantes do questionário possuem algum nível de envolvimento com a RH VII e a sub-bacia do Rio Grande.

Com relação à sub-bacia do Rio Grande, entre os 12 participantes, 8 (66,7%) possuem familiaridade alta, 3 (25%) possuem familiaridade moderada e 1 (8,3%) possui familiaridade baixa, evidenciando que apesar do número de entrevistados, os dados primários obtidos que serão apresentados a seguir foram adequados para a validação dos dados secundários que nortearam a pontuação da avaliação de prosperabilidade.

De acordo com os questionários respondidos, os principais impactos ambientais negativos que afetam a sub-bacia do Rio Grande estão descritos no gráfico 2, com a ocupação das margens dos rios como sendo o principal impacto negativo:

Gráfico 2: Impactos ambientais negativos que afetam a sub-bacia do Rio Grande.



Fonte: Elaboração própria (2021).

Relacionado à existência de conflitos pelo uso da água na sub-bacia do Rio Grande, 83,3% dos participantes acredita na existência de conflitos enquanto 16,7% não têm certeza sobre o assunto.

Acerca dos conflitos citados, considerando principalmente situações de escassez hídrica, destacaram-se lançamento de resíduos e efluentes domésticos e industriais no rio (80%), o desvio dos cursos d'água para uso agrícola (50%), a modificação do curso natural das águas para produção de energia (30%), e outros impactos como a falta de gestão para uso urbano (10%), a extração mineral (10%) e a ausência de planejamento para a segurança hídrica nas áreas de elevado crescimento urbano (10%).

Conforme os participantes, os principais mecanismos utilizados para proteger a sub-bacia são: a criação de Áreas Protegidas e Unidades de Conservação (66,7%), a regulação governamental (50%), as iniciativas de ONGs (41,7%), as ações da iniciativa privada (25%), as parcerias entre comunidades, governo, ONGs e banco mundial (8,3%), a atuação do Comitê e de Órgãos de Extensão Rural (8,3%), as ações de diagnóstico e intervenção, as ações de saneamento e as ações de articulação do Comitê de Bacia Hidrográfica e seus pares.

Um dos respondentes afirmou que “Cabe destacar que a Criação de UCs seria uma ótima estratégia de proteção. Infelizmente a RH Rio Dois Rios possui a menor área absoluta e proporcional de áreas de UCs em comparação com todas as outras RHs Fluminenses”.

A governança colaborativa envolve a colaboração entre as organizações, públicas e/ou privadas, equilibrando os interesses dos atores envolvidos em esforço conjunto para estabelecer regras e leis para gestão dos recursos, serviços e bens públicos (ANSELL; GASH, 2007; BODIN, 2017). Os participantes destacaram os CBHs, os Conselhos de políticas públicas e os processos de criação de áreas protegidas e unidades de conservação (UC) como os principais mecanismos que envolvem práticas de governança colaborativa/participativa.

Aos resultados relacionados à Parte 3 – sobre a Região Hidrográfica Rio Dois Rios (RHVII): Dentre os participantes do questionário 58,3% possuem familiaridade alta sobre as decisões que são tomadas relacionadas à gestão de recursos hídricos na RH VII, 33,3% possuem familiaridade moderada e 8,3% possuem familiaridade baixa.

Em relação a quem deve estar envolvido na tomada de decisão sobre a gestão dos recursos ambientais na sub-bacia do Rio Grande da RH-VII os participantes indicaram que os habitantes locais, membros dos conselhos de meio ambiente, grandes e médias empresas usuários das águas e populações tradicionais são muito importantes na tomada de decisão.

Relacionado a projetos ambientais em execução na RH VII (exceto Educação Ambiental), os participantes acreditam haver projetos em todas as áreas, com destaque para saneamento, gestão de recursos hídricos, pagamento por serviços ambientais e boas práticas agrícolas, recuperação de áreas degradadas e gerenciamento de resíduos sólidos.

Quando questionados sobre a existência ou não de projetos de educação ambiental nas áreas descritas anteriormente, a metade dos participantes colocou a opção “não sei” como resposta. Aqueles que responderam positivamente têm conhecimento sobre projetos de educação ambiental que abordam questões sobre gestão de recursos hídricos, gerenciamento de resíduos sólidos, saneamento e também de monitoramento participativo.

Ao final, ficou em aberta uma questão para que o participante se sentisse a vontade para dar sugestões ou fazer comentários sobre a tomada de decisão no processo de gestão de recursos hídricos dentro da RH VII. No Quadro 2 estão compiladas as principais sugestões e os comentários enviados.

Quadro 2: Sugestões/comentários sobre a tomada de decisão sobre a gestão de recursos hídricos dentro da RH VII.

| Participante | Sugestão/comentário  |
|--------------|--|
| 1            | “Os instrumentos de gestão precisam ser incorporados as tomadas de decisão dos poderes públicos municipais e estaduais. Assim como ser considerados como exigência para o processo de licenciamento. Seria adequado também que todos os instrumentos de políticas públicas (Planos diretores, PMGIRS, PMSB) dialoguem e respeitem o Plano de Bacia da RH-Rio Dois Rios.” |
| 2            | “O processo é participativo. A Secretaria executiva exerce perfeitamente o seu papel.”   |
| 3            | “Governo Estadual deveria investir mais recursos na gestão hídrica e a SEAS-RJ deveria incluir mais um quesito para pontuação do ICMS Ecológico para os Municípios que atuam efetivamente na Gestão de Recursos Hídricos de sua BH.”   |
| 4            | “O processo participativo está em franco desenvolvimento e assim, deve ser cuidado por todos os membros da sociedade.”   |
| 5            | “Esta questão precisa ser trabalhada agora, enquanto ainda há tempo e a situação não está muito grave.”  |

Fonte: Elaboração própria (2021).

Utilizando os resultados do questionário aplicado descritos anteriormente como dados primários em conjunto com os dados secundários analisados, aplicando a metodologia “Avaliação da prosperabilidade” obteve-se o seguinte resultado na pontuação da sub-bacia do Rio Grande e RH VII:

| Princípio da sustentabilidade                   | Componente/teste | Pontuação da RH VII | Pontuação da sub-bacia do Rio Grande | Tipo de dado secundário |
|---|------------------|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>1. Integridade do sistema socioambiental</b> | 1.1              | 20                  | 20                                   | 2;4                     |
|   | 1.2              | 10                  | 10                                   | 1;3                     |
|   | 1.3              | 10                  | 10                                   | 1;3;6                   |
|   | 1.4              | 0                   | 0                                    | 1;2;3;4                 |
|   | Teste A          | Sim                 | Sim                                  | 2;7                     |
|   | Teste B          | Não                 | Não                                  |                         |



|   |         |     |     |           |
|---|---------|-----|-----|-----------|
|   | Teste C | Sim | Sim | 1;2;3;7   |
| <b>2. Manutenção e eficiência dos recursos</b>                            | 2.1     | 20  | 20  | 7         |
|   | 2.2     | 20  | 20  | 2;3       |
|   | 2.3     | 10  | 10  | 1;2;5     |
|   | 2.4     | 10  | 10  | 2;3       |
|   | Teste A | Sim | Não | 2         |
|   | Teste B | Sim | Não | 3         |
|   | Teste C | Não | Não |           |
| <b>3. Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes</b> | 3.1     | 10  | 10  | 2;7       |
|   | 3.2     | 20  | 20  | 2;4;7     |
|   | 3.3     | 10  | 10  | 7         |
|   | 3.4     | 20  | 10  | 4         |
|   | Teste A | Sim | Sim | 3         |
|   | Teste B | Sim | Não | 7         |
|   | Teste C | Não | Não |           |
| <b>4. Engajamento da sociedade civil e governança democrática</b>         | 4.1     | 20  | 20  | 2;7       |
|   | 4.2     | 20  | 20  | 1;2;3;7   |
|   | 4.3     | 20  | 10  | 2;7       |
|   | 4.4     | 20  | 10  | 4;7       |
|   | Teste A | Sim | Sim | 2;4;7     |
|   | Teste B | Sim | Sim | 2;4;7     |
|   | Teste C | Sim | Sim | 3         |
| <b>5. Equidade inter e intrageracional</b>                                | 5.1     | 20  | 20  | 2         |
|   | 5.2     | 0   | 0   |           |
|   | 5.3     | 20  | 20  | 3         |
|   | 5.4     | 20  | 20  | 4         |
|   | Teste A | Sim | Sim | 2;4;7     |
|   | Teste B | Não | Não |           |
|   | Teste C | Não | Não |           |
| <b>6. Interconectividade entre as escalas local/nacional/global</b>       | 6.1     | 10  | 10  | 2;4       |
|   | 6.2     | 0   | 0   |           |
|   | 6.3     | 0   | 0   |           |
|   | 6.4     | 20  | 20  | 2;3;7     |
|   | Teste A | Sim | Sim | 1;2;3;4;7 |
|   | Teste B | Sim | Não | 2         |
|   | Teste C | Sim | Sim | 2;4;7     |
| <b>7. Precaução e adaptabilidade</b>                                      | 7.1     | 20  | 20  | 1;2;3     |
|   | 7.2     | 20  | 20  | 1;2;3     |
|   | 7.3     | 10  | 0   | 1;2;7     |
|   | 7.4     | 20  | 20  | 2;3;4     |
|   | Teste A | Não | Não | 1;2;3;4   |
|   | Teste B | Não | Não | 1;2;4;7   |
|   | Teste C | Não | Não |           |

Nota: fontes de dados secundários: 1 - Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro; 2 - Plano de bacia da RH-VII; 3 - Caderno de Ações Bacia do Rio Dois Rios; 4 - pesquisa bibliográfica em trabalhos

acadêmicos e revistas; 5 – Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto (SNIS); 6 – Atlas dos mananciais de abastecimento público do estado do Rio de Janeiro; 7 - outros (sites oficiais de organizações governamentais, empresas e/ou de organizações não governamentais).

De acordo com o Atlas dos mananciais de abastecimento público do Estado do Rio de Janeiro a RH VII está entre as regiões hidrográficas com Áreas de Interesse para Proteção e Recuperação de Mananciais (AIPMs) com maior cobertura florestal (40%) (INEA, 2018). As florestas remanescentes encontram-se especialmente na sub-bacia do rio Grande com aproximadamente 29% de cobertura florestal, porém apresenta condição de fragilidade ambiental com condições críticas de erodibilidade, oriundos dos impactos relacionados com a ocupação urbana desordenada ao longo do seu curso e com a atividade agrícola, mais significativa nos municípios de Nova Friburgo, Bom Jardim e Trajano de Moraes (AGEVAP, 2009; INEA, 2018).

Na RH VII o monitoramento dos rios fornece dados sobre vazão, parâmetros físico-químicos e inorgânicos, utilizando uma rede de monitoramento existente do órgão gestor INEA, com base na Resolução ANA 903/201 (AGEVAP, 2021). Todos os resultados podem ser acessados em documentos oficiais no *website* do órgão gestor. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/balanco-hidrico.php>. A Resolução Nº 072/2021 aprova um projeto de monitoramento denominado “Agente das Águas”, da RH VII em parceria com a Fiocruz, com objetivo de monitorar rios de Áreas de Interesse para Proteção de Mananciais (AIPMs) do Comitê de Bacia Hidrográfica Rio Dois Rios (CBH-R2R) com abrangência a áreas fora das AIPMs. Além do monitoramento, o projeto objetiva educação ambiental dos participantes (AGEVAP, 2020a).

Ao longo de toda a área de abrangência do Comitê Rio Dois Rios, o órgão gestor que concede a outorga de direito de uso dos recursos hídricos é o Instituto Estadual do Ambiente – INEA. Conforme documento da AGEVAP (2020b):

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) por meio do qual o Poder Público autoriza o usuário, sob condições preestabelecidas, a utilizar ou realizar interferências hidráulicas nos recursos hídricos necessários à sua atividade, garantindo o direito de acesso a esses recursos, dado que a água é um bem de domínio público. No Brasil, a outorga pode ser emitida pela União, através da ANA ou pelos Estados e Distrito Federal, através dos respectivos órgãos competentes. Destaca-se que, no caso de águas subterrâneas, a outorga é emitida somente pelos órgãos gestores estaduais. No Estado do Rio de Janeiro, o órgão gestor responsável

pelo cadastramento e emissão de outorgas é do Instituto Estadual do Meio Ambiente (INEA), conforme Decreto Estadual nº 41.628/2009 (AGEVAP, p. 96, 2020b).

O sistema de abastecimento de água dos 12 municípios que compõem o comitê de bacias da região hidrográfica Rio Dois Rios, 10 são atendidos pela CEDAE (Companhia Estadual de Água e Esgoto do Rio de Janeiro), 1 é atendido por empresa privada e 1 pela Prefeitura (AGEVAP, 2021). Conforme dados de 2017 do Diagnóstico de Serviços de Água e Esgoto elaborado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) 16,7% da população a RH-VII não é atendida pelo abastecimento público de água. Com relação à coleta e tratamento de esgoto, na RH-VII, 3 municípios são atendidos pela CEDAE (Companhia Estadual de Água e esgoto do Rio de Janeiro), 1 município é atendido por empresa privada e 7 (sete) pelas Prefeituras. Na RH VII, 50,04% do esgoto é coletado e recebe tratamento. Quanto à destinação dos resíduos sólidos na RH VII 44% para aterro controlado, 28% são encaminhados para aterro sanitário, 26% para lixão e 2% para unidade de compostagem (SNIS, 2017 apud AGEVAP, 2021).

A escassez de florestas na RH VII com característica de relevo acidentado colabora para ocorrências de desastres naturais como deslizamentos e inundações que, como consequência aumenta o risco de escassez hídrica. A RH VII está sujeita a longos períodos de estiagem contribuindo para redução da disponibilidade de água. Agravado pela ausência de cobertura de florestas ao redor das nascentes utilizadas para captação de água (INEA, 2014a). De acordo com diagnóstico apresentado pela CEIVAP (2015) dificuldades vinculadas ao racionamento de água podem ocorrer por conta da ocorrência de estiagem, falta de água nos mananciais e infraestrutura precária. No Plano de Bacia do Rio Dois Rios (AGEVAP, 2021) há a previsão de um programa relacionado a eventos críticos, um destes dentro do âmbito do plano (PIRH-PS) com intuito de realizar um Plano de Gerenciamento de Risco da Bacia. Assim, a estratégia existe, porém ainda está em fase de elaboração.

A RH VII tem a faixa de Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) total de médio ou alto (AGEVAP, 2021) no qual reflete as particularidades e desafios das regiões (PNUD, 2021). Conforme pode ser visualizado na figura 2, as principais atividades econômicas dos municípios que compõem a RH VII são:

Figura 2: Atividades econômicas da RH VII.

| Município                | Principais Atividades Econômicas   |
|--------------------------|--|
| Nova Friburgo            | INDÚSTRIA DE MODA ÍNTIMA, OLERICULTURA, CAPRI<br>INDÚSTRIA (TÊXTEIS, VESTUÁRIO, METALÚRICAS, ETC).       |
| São Fidélis              | AGRICULTURA E PECUÁRIA   |
| Bom Jardim               | AGRÍCOLA, PECUÁRIA, CONFECÇÕES E INDÚSTRIAS  |
| Itaocara                 | CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR, HORTIFRUTIGRANJEIROS E<br>PECUÁRIA.   |
| Cordeiro                 | COMÉRCIO, CONFECÇÃO DE MODA ÍNTIMA, AGRICULTURA,<br>SERVIÇOS DE METAL/ METALURGIA                        |
| Cantagalo                | AGRICULTURA, AGROPECUÁRIA E CIMENTEIRAS.   |
| Duas Barras              | AGRICULTURA E PECUÁRIA   |
| Santa Maria<br>Madalena  | AGRICULTURA, PECUÁRIA E TURISMO RURAL  |
| Trajano de Moraes        | PECUÁRIA E AGRICULTURA   |
| São Sebastião do<br>Alto | AGROPECUÁRIA   |
| Macuco                   | PECUÁRIA DE CORTE, LEITE E DERIVADOS, PÓLO CIMENTEIRO<br>(MINERAÇÃO E FABRICAÇÃO), MODA ÍNTIMA E TURISMO |

Fonte: Costa (2011).

Na RH VII, o setor industrial permanece relevante, porém a falta de investimentos em tecnologia e valor, sem geração significativa de empregos não atrai mão-de-obra do meio rural. A população urbana da RH VII cresce modestamente ao longo do tempo. A população rural decresce suavemente pela diminuição de oportunidades de emprego e renda no meio urbano (AGEVAP, 2021). Segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020) no ano de 2020 o Brasil apresentou um percentual de 6,5% da população em situação de extrema pobreza.

A RH VII é coberta pela Superintendência Regional de Dois Rios (Suprid), que, de acordo com o Decreto Estadual nº 46.037/2017, conta com Coordenadoria Técnica Regional, Serviço de Fiscalização e Monitoramento e Serviço de Licenciamento. O Comitê de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios (CBH-R2R), foi aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHI) em 2003. O comitê tem como objetivo promover a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da Região Hidrográfica VII. O Plenário é composto por 24 representantes, com titulares e seus respectivos suplentes, dos segmentos: 8 representantes de Usuários das Águas; 8 representantes da Sociedade Civil e 8 representantes do Poder Público. O plano de bacia da RH VII é um instrumento de gestão muito importante e possui dados relevantes sobre a região hidrográfica como um todo, bem como fornece informações quanto às ações futuras e recomendações do Comitê para os setores usuários que buscam conservação dos recursos hídricos e melhoria da qualidade da água na RH VII (AGEVAP, 2021).

As parcerias multiescalares envolvem a colaboração entre as escalas local-global, unindo parcerias entre os setores público, privado e sociedade civil (BERKES, 2008; RIBEIRO, DOMINGOS, 2021). Dessa forma, existem projetos de educação ambiental na RH VII, entretanto, não envolvem parcerias multiescalares.

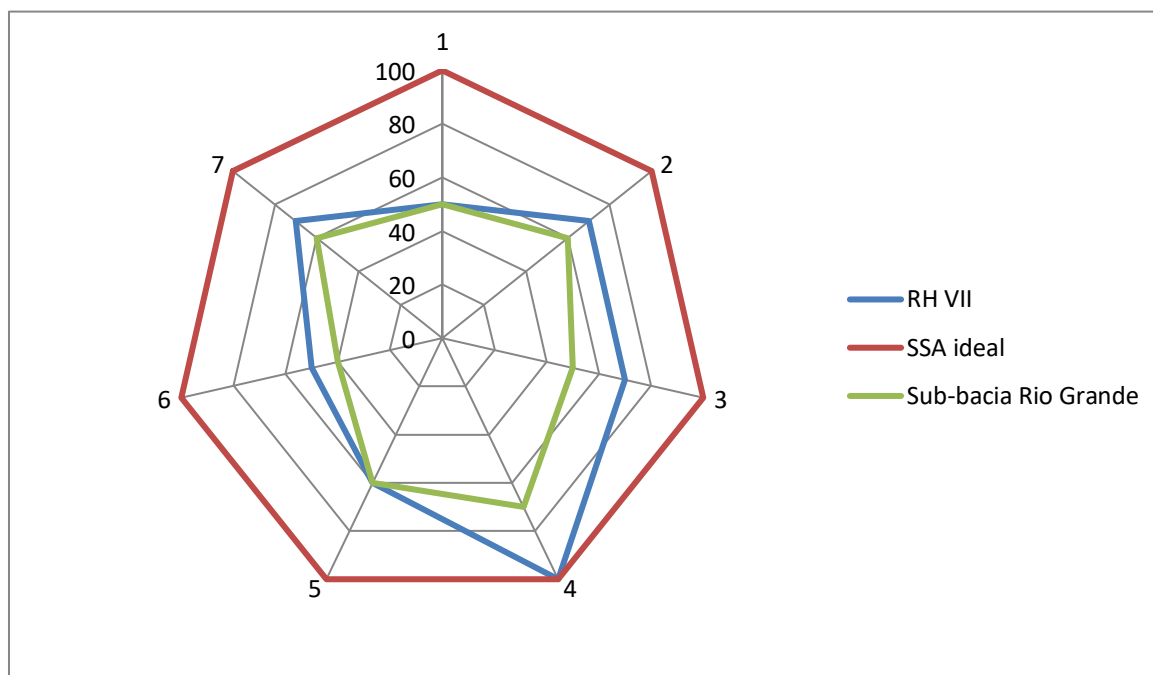
De acordo com o Caderno de ações Rio Dois Rios (AGEVAP, 2009) os principais impasses a serem solucionados na RH VII por meio do gerenciamento participativo dos recursos hídricos são:

- (i) Saneamento básico, uma vez que quase na totalidade dos municípios o esgoto doméstico é lançado diretamente nos corpos d'água sem tratamento adequado;
- (ii) Lançamento de efluentes industriais;
- (iii) Lançamento de efluentes de atividades econômicas diversas como, por exemplo, pequenas indústrias e postos de gasolina;
- (iv) Ocupação desordenada das margens dos rios;
- (v) Agricultura com utilização intensiva de agrotóxico. (AGEVAP, p. 5, 2009)

A RH VII apresenta ao todo 34 Unidades de Conservação (UC), dentre as unidades existentes 30 são unidades de conservação de uso sustentável (correspondem a 4,53% de área) e 4 unidades de conservação de proteção integral (2,65% de área), nas esferas Federal, Estadual ou Municipal (AGEVAP, 2021). As UCs Parque Estadual Três Picos (PETP) localizado no município de Nova Friburgo e Parque Estadual do Desengano (PED) no município de Santa Maria Madalena são UCs estrategicamente localizadas com proteção das cabeceiras de rios da sub bacia do Rio Grande.

A figura 3 apresenta uma sistematização das notas atribuídas aos componentes dos sete princípios de sustentabilidade da metodologia da avaliação de prosperabilidade sob a forma de gráfico radial.

Figura 3: Gráfico comparativo da “Avaliação de prosperabilidade” para a RH VII e a sub-bacia do Rio Grande.



Nota: 1 - Integridade do sistema socioambiental; 2 - Manutenção e eficiência dos recursos; 3 - Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes; 4 - Engajamento da sociedade civil e governança democrática; 5 - Equidade inter e intrageracional; 6 – Interconectividade entre as escalas local/nacional/global; 7 - Precaução e adaptabilidade.

Fonte: Elaboração própria (2021).

Para o objetivo de alcançar o sistema socioambiental ideal precisa-se de nota 100 em todos os parâmetros. Nota-se que os resultados obtidos para a região estão afastados das condições ideais, mas encontram-se no caminho para atingir alguns dos objetivos propostos pela Agenda 2030. Como se pode ver na figura 4 de Machado (2018), no qual relaciona os ODS e os 7 princípios de sustentabilidade e testes usados pela metodologia:

Figura 4: Objetivos de desenvolvimento sustentável e “Avaliação da Prosperabilidade”.

| <b>Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU</b>   | <b>Componentes da Avaliação de Prosperabilidade</b>   |
|---|---|
| Objetivo 1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares   | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 5.2, 5.4, 6.3, 7.3, TESTE 5B, TESTE 5C  |
| Objetivo 2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável   | 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 5.2, 6.2, 6.3, 7.1, 7.3, TESTE 5C   |
| Objetivo 3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades   | 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.4, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, TESTE 1A, TESTE 2B, TESTE 2C, TESTE 3A, TESTE 5C   |
| Objetivo 4. Assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida, para todos  | 3.1, 3.2, 4.1, 4.4, 5.4, TESTE 3A, TESTE 4B, TESTE 5A   |
| Objetivo 5. Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas  | 4.1, 4.2, 5.2, TESTE 5A   |
| Objetivo 6. Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e o saneamento para todos  | 1.2, 1.3, 1.4, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.2, 5.3, 5.4, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, TESTE 1C, TESTE 2A, TESTE 2B, TESTE 4C, TESTE 5B, TESTE 5C, TESTE 7A, TESTE 7B, TESTE 7C |
| Objetivo 7. Assegurar a todos o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia  | 3.1, 3.2, 3.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, TESTE 2A, TESTE 5C, TESTE 7C   |
| Objetivo 8. Promover crescimento econômico sustentável, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos  | 3.1, 5.2, 6.3, 7.2, TESTE 3B, TESTE 5C, TESTE 7A, TESTE 7B, TESTE 7C  |
| Objetivo 9. Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação  | 2.4, 6.3, 6.4, 7.3, TESTE 3C, TESTE 5C, TESTE 7A, TESTE 7B, TESTE 7C  |
| Objetivo 10. Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles  | 5.2, 5.3, TESTE 2B, TESTE 2C, TESTE 5C, TESTE 6A, TESTE 6B, TESTE 6C  |
| Objetivo 11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis   | 3.1, 3.3, 5.4, 6.3, 7.1, 7.3, TESTE 1A, TESTE 2B, TESTE 2C, TESTE 5C, TESTE 7A, TESTE 7B, TESTE 7C  |
| Objetivo 12. Garantir padrões sustentáveis de consumo e produção  | 5.2, 5.4, 7.3, TESTE 3B, TESTE 3C, TESTE 5C, TESTE 7A, TESTE 7B, TESTE 7C   |
| Objetivo 13. Tomar medidas urgentes para combater as mudanças climáticas e os seus impactos   | 2.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, TESTE 2A, TESTE 2C, TESTE 3C, TESTE 5B, TESTE 6A, TESTE 6B, TESTE 6C, TESTE 7A, TESTE 7B, TESTE 7C   |
| Objetivo 14. Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável   | 3.2, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, TESTE 1C, TESTE 2C, TESTE 5C, TESTE 6A, TESTE 6B, TESTE 6C, TESTE 7B, TESTE 7C  |
| Objetivo 15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, manejar as de forma sustentável, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade | 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 4.4, 5.1, 5.2, 5.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, TESTE 4A, TESTE 5C, TESTE 6A, TESTE 6B, TESTE 6C, TESTE 7C  |
| Objetivo 16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis          | 5.2, 5.3, 5.4, 6.3, 7.1, 7.3, TESTE 1B, TESTE 4A, TESTE 4C, TESTE 5B  |
| Objetivo 17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável  | 5.3, 6.1, 6.2, 7.1, 7.3, TESTE 6A, TESTE 6B, TESTE 6C, TESTE 7B, TESTE 7C   |

Fonte: Machado (2018).

## CONCLUSÃO

Os resultados oriundos da aplicação da metodologia “Avaliação de prosperabilidade” forneceram um panorama geral do sistema socioambiental (SSA) estudado, proporcionando informações relevantes sobre o quão próximo ou distante o SSA se encontra das condições ideais de sustentabilidade forte. A metodologia relaciona-se com os ODS da Agenda 2030, com princípios da sustentabilidade e com a governança democrática.

A RH VII apresenta as dimensões 1 “Integridade do sistema socioambiental” e 6 “Interconectividade entre as escalas local/nacional/global” como desafios a serem enfrentados e as dimensões 2 “Manutenção e eficiência dos recursos”, 3 “Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes”, 4 “Engajamento da sociedade civil e governança democrática” e 7 “Precaução e adaptabilidade” como pontos fortes e oportunidades a serem aproveitadas. Já para a sub-bacia do Rio Grande as dimensões 1, 3 e 6 como desafios a serem enfrentados e as dimensões 2, 4, 5 e 7 como pontos fortes e oportunidades a serem aproveitadas.

São muitos os problemas socioambientais existentes na RH VII. Questões como degradação e a fragmentação da cobertura vegetal do território da RH VII, e problemas relacionados aos recursos hídricos como: unidades de conservação já criadas, entretanto sem implantação ou gerenciadas inadequadamente; pecuária extensiva nas encostas; expansão de áreas urbanas (crescimento desordenado das cidades); empresas de pedreiras e saibreiras comuns na região; extrativismo de recursos vegetais (como palmito e plantas medicinais e ornamentais); inexistência de zoneamento ecológico-econômico; há deficiência de sistemas de tratamento de esgoto sanitário; uso e ocupação do solo indevido e uso excessivo de agrotóxico e pesticida; entre outros (COSTA, 2011).

Considerando que a RH VII teve uma pontuação média de 58 pontos e a sub-bacia do Rio Grande 50 pontos, e que para se alcançar um SSA ideal precisaria-se ter uma média de 100 pontos na avaliação de prosperabilidade, a RH VII e a sub-bacia do Rio Grande encontram-se atualmente com valores medianos. Contudo, no decorrer dos próximos 15 anos está previsto no plano de bacias do Comitê um programa de ações para a RH-VII, o qual é constituído por 6 agendas que contam com diferentes áreas, a saber: Gestão de Recursos Hídricos; Recursos Hídricos; Saneamento Urbano e Rural; Infraestrutura Verde; Produção de Conhecimento; Comunicação e Educação Ambiental. Cada uma dessas agendas possui intervenções, tanto estruturais quanto não estruturais, visando promover transformações necessárias para ampliar a disponibilidade e garantir a qualidade dos recursos hídricos da



RHVII. Dessa forma, se executado esse planejamento, espera-se uma aumento na pontuação tanto da bacia hidrográfica do rio Grande, como da RH-VII.

## REFERÊNCIAS

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Caderno De Ações Rio Dois Rios. Relatório Contratual R-10, Elaboração: Fundação COPPETEC Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente, 2009.

AGEVAP. Produto Final 02 – **Diagnóstico e Prognóstico da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios. Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes.** PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. 2020b.

AGEVAP. Produto Final 05 – **Plano de Bacia da Região Hidrográfica do Rio Dois Rios, Complementação e Finalização do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas Afluentes.** PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. 2021.

AGEVAP. Revista Quatro Águas: Um novo normal Como os comitês superaram o ano de 2020 e o que esperam do pós-pandemia. 2020a.

ANSELL, C.; GASH, A. Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, v. 18, n. 4, 543-571, 2007.

BARBOSA, D. F., HANAI, Y. F, SILVA, P. A. R. Participação, representação e representatividade no processo de tomada de decisão em Comitês de Bacia Hidrográfica: conceitos, reflexões e discussões. *Sustentabilidade em Debate*,7(3), 34-46.2016.

BERKES, F. Evolution of co-management: role of knowledge generation, bridging organizations and social learning. *Journal of environmental management*, v. 90, n. 5, p. 1692-1702, 2009.

BODIN, O. Collaborative environmental governance: achieving collective action in socialecological systems. *Science*, v. 357, n. 6352, p. 659-668, 2017.

CEIVAP, AGEVAP, COHIDRO. **Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e Planos de ação de Recursos Hídricos das Bacias Afluentes**. Relatório de Diagnóstico. Tomo I, Tomo II, Tomo III. 789p. 2015.

COPPETEC. Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ). Relatório Gerencial. Fundação COPPETEC: Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. 2014.

COSTA, M. S. O conhecimento da realidade socioambiental da região hidrográfica VII– (Rio Dois Rios) como ponto de partida para seu (re)planejamento e gestão. FACULDADE SANTA DOROTÉIA - Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Ambiental. 2011.

FERNANDES, C. S. MICELI, B. S. ROCHA, M. B. Percepções de estudantes de Engenharia Ambiental sobre a gestão dos recursos hídricos. *Terraedidat*. Campinas, SP, v.17, 2021.

FERREIRA, M. I. P., SHAW, P., SAKAKI, G., ALEXANDER, T., UMBELINO, L. Thrivability Appraisals: A Tool for Supporting Decision-making Processes in Integrated Environmental Management." *The International Journal of Sustainability Policy and Practice* 13 (3): 19-36, 2017.

GWP - Global Water Partnership. **Rio+20: Water Security for Growth and Sustainability**. Sweden, 2012.

IBGE. Agência IBGE Notícias. Síntese de Indicadores Sociais: em 2019, proporção de pobres cai para 24,7% e extrema pobreza se mantém em 6,5% da população. 2020. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/29431-sintese-de-indicadores-sociais-em-2019-proporcao-de-pobres-cai-para-24-7-e-extrema-pobreza-se-mantem-em-6-5-da-populacao>. Acesso em: jan. 2022.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. ATLAS DOS MANANCIAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial. Rio de Janeiro. 2018.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Elaboração Do Plano Estadual De Recursos Hídricos Do Estado Do Rio De Janeiro R2-F - Caracterização Ambiental. Fundação COPPETEC: Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. 2014.

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

MATOS, F. Quem participa? os atores no processo de governança das águas no âmbito dos Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas no Brasil. XLV Encontro da ANPAD – EnANPAD. 2021.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. O que é IDHM. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>. Acesso em: 26 nov. 2021.

RESOLUÇÃO Nº 072. COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA RIO DOIS RIOS. Disponível em: <http://cbhriodoisrios.org.br/resolucoes/cbh-r2r/2021/72.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2022.

RIBEIRO, R. B.; DOMINGOS, B. S. M. Práticas multiescalares na promoção de evento científico no campo do design e suas interfaces: tecendo parcerias pelo mundo. **DAT Journal**, v. 6, n. 2, p. 260-269, 2021.

RIBEIRO, W. C., SANTOS, C. L. S., SILVA, L. P. B. Conflito pela água, entre a escassez e a abundância: Marcos teóricos. *Revista Ambientes*, 1(2), 11-37. doi: 10.48075/amb.v1i2.23619. 2019.

RIO DE JANEIRO. Decreto Nº 47.498 DE 25 DE FEVEREIRO DE 2021 dispõe sobre o Programa Estadual de Segurança Hídrica - PROSEGH, 2021.

SILVA, M. B. HERREROS, M. M. A. G. BORGES. F. Q. GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS COMO POLÍTICA DE GERENCIAMENTO DAS ÁGUAS NO BRASIL. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, 2017.

SNIS, SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto**. 2017. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 12 out. 2018.

SOARES, D. L. TEIXEIRA, M. O. FERREIRA, M. I. P. NETO, R. S. Desafios para a implementação da Agenda 2030 à luz da gestão sustentável das águas. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, 2020.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO**

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Relatório de Situação 2017 - Comitê de bacia hidrográfica Rio Dois Rios. AGEVAP. 2017.

AGEVAP. Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Caderno De Ações Rio Dois Rios. Relatório Contratual R-10, Elaboração: Fundação COPPETEC Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente, 2009.

BOSSEL, H. Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. Published by the International Institute for Sustainable Development, 1999.

CBH Rio Dois Rios. Comitê da bacia hidrográfica Rio Dois Rios. Disponível em: <http://www.cbhriodoisrios.org.br/area-atuacao.php>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CERHI. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. RESOLUÇÃO CERHI-RJ Nº 107 DE 22 DE MAIO DE 2013. 2013.

COPPETEC. Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio de Janeiro (PERHI-RJ). Relatório Gerencial. Fundação COPPETEC: Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. 2014.

EMBRAPA. Indicadores de Sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/indicadores-de-sustentabilidade>>. Acesso em: 29 ago. 2020.

FERREIRA, M. I. P., SHAW, P., SAKAKI, G., ALEXANDER, T., UMBELINO, L. "Thrivability Appraisals: A Tool for Supporting Decision-making Processes in Integrated Environmental Management." *The International Journal of Sustainability Policy and Practice* 13 (3): 19-36, 2017.

GEOPortal R2R. Sistema de Informações da RHVII. Disponível em: <https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=6305a53da9044bfb9f60d45d0580c4f6>. Acesso em: 25 nov. 2021.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Elaboração Do Plano Estadual De Recursos Hídricos Do Estado Do Rio De Janeiro R2-F - Caracterização Ambiental. Fundação COPPETEC: Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. 2014a.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Rio de Janeiro R3-A - Temas Técnicos Estratégicos Rt-03 - Vulnerabilidade A Eventos Críticos. Fundação COPPETEC: Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente. 2014b.

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Planos de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/Portal/Agendas/GESTAODEAGUAS/InstrumentosdeGestodeRecHid/PlanodeRecursosHidricos/index.htm&lang=PT-BR>. Acesso em: 28 ago. 2020.

MATOS, F. Quem participa? os atores no processo de governança das águas no âmbito dos Comitês Estaduais de Bacias Hidrográficas no Brasil. XLV Encontro da ANPAD – EnANPAD. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável, 2015.

## APÊNDICE A

### CRITÉRIOS DE PONTUAÇÃO AVALIAÇÃO DA "PROSPERABILIDADE"

| Princípio de sustentabilidade de Ostrom                            | Componentes da avaliação de prosperabilidade associados aos princípios de Ostrom  | 20 pontos   | 10 pontos   | 0 ponto  |
|--|---|---|---|--|
| 1. Integridade do sistema socioambiental                           | 1.1 Fronteiras oficialmente definidas   | Fronteiras definidas pelo Estado, em função da competência de gestão (federal, estadual/provincial, municipal e/ou indígena)  | Fronteiras definidas por organizações não-governamentais (de âmbito internacional, regional ou local)   | Não existem fronteiras definidas   |
|  | 1.2 Extensão territorial das bacias hidrográficas coberta por áreas protegidas  | Mais de 50% protegidas  | Entre 10% e 50% protegidas  | Menos que 10% protegidas   |
|  | 1.3 Boa qualidade da água nas 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 ausência de espécies indicadoras de boa qualidade da água   |
|  | 1.4 Baixo nível de ocupação humana em regiões de mata ciliar; baixa ocorrência de desmatamento das nascentes e de desvios irregulares de água                               | Sem ocupação nem atividades humanas nas áreas ribeirinhas   | Usos do solo de baixo impacto em áreas ribeirinhas  | Usos do solo de impacto moderado a alto nas áreas ribeirinhas  |
| 2. Manutenção e eficiência dos recursos                            | 2.1 Número suficiente de estações hidrométricas públicas e privadas em operação   | Monitoramento quali-quantitativo de longo prazo ocorre em múltiplos pontos na bacia hidrográfica  | Monitoramento quali-quantitativo de longo prazo ocorre em apenas um ponto na bacia hidrográfica   | Monitoramento quali-quantitativo de longo prazo não ocorre em nenhum ponto da bacia hidrográfica   |
|  | 2.2 Cadastro e outorga de usuários de água existente e disponível para consulta do público, sistemas de cobrança pelo uso da água implementados e funcionando adequadamente | Todo uso da água (em grande e pequena escala) é registrado e outorgado/licenciado; grandes usuários pagam pela outorga.   | Apenas alguns usuários são registrados e outorgados/licenciados, e pagam para utilizar a água que consomem.   | Não há registro ou cobrança pela água utilizada.   |
|  | 2.3 Sistemas eficientes de gerenciamento de resíduos sólidos, coleta e tratamento de esgoto e tratamento e distribuição de águas nucleos urbanos implementados e operando   | Para toda a população   | Para mais de 50% da população   | Para menos de 50% da população   |
|  | 2.4 Estratégias de enfrentamento de condições de escassez hídrica sazonal elaboradas pelo Poder Público com a participação da população                                     | Estratégias atuais desenvolvidas pelo governo existem e estão em execução   | As estratégias para lidar com a escassez de água desenvolvidas pelo governo não são atuais ou não estão efetivamente implementadas  | Não há estratégias locais desenvolvidas pelo governo para enfrentamento da escassez hídrica  |
| 3. Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes | 3.1 Elevado IDH   | IDH entre 0.70 - 1.0 (usar dados nacionais se não houver dados locais disponíveis).   | IDH entre 0.556 - 0.699   | IDH menor que 0.556  |
|  | 3.2 Famílias diretamente dependentes do extrativismo e populações tradicionais com bom nível de trabalho e renda  | Indivíduos diretamente dependentes da extração de recursos naturais não processados tem o direito legal de exercer atividades extrativistas dentro da bacia hidrográfica, e conseguem prosperar graças a essas atividades | Indivíduos diretamente dependentes da extração de recursos naturais não processados tem o direito legal de exercer atividades extrativistas dentro da bacia hidrográfica, mas não conseguem prosperar graças a essas atividades | Indivíduos diretamente dependentes da extração de recursos naturais não processados não tem o direito legal de exercer atividades extrativistas dentro da bacia hidrográfica |
|  | 3.3 População urbana vivendo abaixo da linha de pobreza   | 0 - 5% da população urbana de baixa renda vivendo abaixo da linha da pobreza (usar dados nacionais se não houver dados locais disponíveis)  | 5% - 20% da população urbana de baixa renda vivendo abaixo da linha da pobreza (usar dados nacionais se não houver dados locais disponíveis)  | Acima de 20% da população urbana de baixa renda vivendo abaixo da linha da pobreza (usar dados nacionais se não houver dados locais disponíveis)                             |
|  | 3.4 Pequena ocorrência de êxodo rural devida à falta de oportunidade e de meios de subsistência suficientes nas zonas rurais  | Abundância de oportunidades econômicas para prosperar na zona rural da bacia hidrográfica   | Existência de oportunidades econômicas para prosperar na zona rural da bacia hidrográfica   | Oportunidades econômicas para prosperar raras ou inexistentes na zona rural da bacia hidrográfica  |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
| 4. Engajamento da sociedade civil e governança democrática   | 4.1 Arranjos de governança colaborativa induzidos pelas políticas públicas   | A gestão participativa da bacia hidrográfica instituída pelas políticas públicas.  | A gestão participativa da bacia hidrográfica é baseada em iniciativas sociais   | Não existe participação social na gestão da bacia hidrográfica  |
|  | 4.2 Instrumentos de gestão integrada e descentralizada de recursos hídricos estabelecidos por regulações específicas e Comitês de Bacia com poder deliberativo   | Comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares tem competência legal para regular as atividades que possam gerar impactos nos recursos hídricos.  | Comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares são consultados com respeito a decisões que possam gerar impactos nos recursos hídricos   | Comitês da bacia hidrográfica ou organizações similares não tem competência legal nem são consultados com respeito a decisões que possam gerar impactos nos recursos hídricos                               |
|  | 4.3 Envolvimento dos setores da sociedade (Poder Público, usuários e sociedade civil) na mediação de conflitos relativos aos direitos de uso e acesso aos recursos hídricos                            | Os três setores e seus segmentos estão envolvidos na mediação de conflitos   | Algum segmento ou setor não está envolvido na mediação de conflitos   | Os conflitos são arbitrados por um setor  |
|  | 4.4 Comunicação eficiente dos comitês de bacia e de outros organismos de gestão ambiental com o público em geral   | Existe comunicação frequente   | A comunicação é esporádica  | A comunicação é inexistente   |
| 5. Equidade inter e intrageracional                          | 5.1 O meio ambiente e os recursos hídricos são legalmente considerados bens comuns   | A legislação em vigor estabelece que a água é de dominialidade pública   | A legislação em vigor não é clara sobre a dominialidade da água   | A legislação em vigor estabelece que a água é de dominialidade privada dominialidade da água  |
|  | 5.2 Os povos indígenas e as populações tradicionais têm o direito de manter e reproduzir suas práticas culturais em territórios especialmente protegidos definidos por lei                             | Todos os povos indígenas e populações tradicionais do território da bacia hidrográfica vivem em áreas com acesso à água e com capacidade para preservar suas práticas culturais  | Alguns povos indígenas e populações tradicionais do território da bacia hidrográfica vivem em áreas sem acesso à água e/ou sem capacidade para preservar suas práticas culturais  | Os povos indígenas e as populações tradicionais do território da bacia hidrográfica vivem em áreas sem acesso à água e sem capacidade para preservar suas práticas culturais                                |
|  | 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       | Processos de planejamento eficientes e efetivos estão em curso, e os benefícios dos bens e serviços ecossistêmicos são igualmente distribuídos   | Processos de planejamento estão em curso, mas poderiam ser aprimorados, e os benefícios dos bens e serviços ecossistêmicos não são igualmente distribuídos  | Não existem processos de planejamento em curso, e os bens e serviços do ecossistema não são igualmente distribuídos regularmente.   |
|  | 5.4 Projetos de Educação Ambiental e mecanismos de mediação de conflitos ambientais em funcionamento   | Ampla disponibilidade e acessibilidade à Educação Ambiental  | Existem ações de Educação Ambiental, mas não estão acessíveis a toda a população da bacia hidrográfica  | Ações e programas de Educação Ambiental não estão em curso  |
| 6. Interconectividade entre as escalas local/nacional/global | 6.1 Existência de programas multiescalares de Educomunicação, ciência cidadã e monitoramento ambiental participativo, envolvendo parcerias nacionais e/ou internacionais                               | Programas locais e regionais envolvendo parcerias multiescalares em andamento  | Programas locais e regionais envolvendo parcerias multiescalares em fase de planejamento  | Não existem programas locais e regionais envolvendo parcerias multiescalares em planejamento nem em andamento   |
|  | 6.2 Promoção de ações conservacionistas e boas práticas agrícolas  | Ações de conservação e boas práticas agrícolas implementadas pelos usuários em 75 - 100% do território da bacia hidrográfica   | Ações de conservação e boas práticas agrícolas implementadas pelos usuários em 50% - 75% do território da bacia hidrográfica  | Ações de conservação e boas práticas agrícolas implementadas pelos usuários em menos de 50% do território da bacia hidrográfica   |
|  | 6.3 Não ocorrência de escassez hídrica em áreas densamente povoadas devido à gestão inadequada das bacias hidrográficas  | 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 inexistência de planos de emergência  |
|  | 6.4 Rede hidrométrica e estações fluviométricas conectadas a sistemas interligados de informações regionais/nacionais de recursos hídricos.  | Existe um sistema de informações de recursos hídricos da bacia hidrográfica atualizado, disponível para o público e conectado em níveis regional e/ou nacional   | Existe um sistema de informações de recursos hídricos da bacia hidrográfica atualizado e disponível para o público, mas não conectado em níveis regional e/ou nacional, ou com algum tipo de deficiência quanto às informações disponibilizadas | Não existe sistema de de informações de recursos hídricos da bacia hidrográfica, ou existe informação que não é disponibilizada para o público  |
| 7. Precaução e adaptabilidade                                | 7.1 O planejamento ambiental ocorre como um processo contínuo de tomada de decisões  | As políticas ambientais estão consolidadas, mas são aprimoradas sempre que necessário  | Existem políticas ambientais incipientes e/ou de difícil aprimoramento  | As políticas ambientais são incipientes e estão dissociadas dos processos contínuos de planejamento   |
|  | 7.2 Planos de bacias hidrográficas robustos, considerando diferentes cenários de desenvolvimento   | O plano de bacia hidrográfica é detalhado, contendo múltiplos cenários.  | Existem planos de bacia hidrográfica mas são pouco detalhados.  | Não existem planos de bacia hidrográfica  |
|  | 7.3 Os instrumentos de planejamento urbano e rural propõem estratégias para enfrentar a escassez hídrica e as mudanças nas condições ambientais  | Os documentos do planejamento regional consideram eventos hidrológicos extremos e mudanças climáticas, e focam simultaneamente em indicadores ambientais, de forma a garantir o fornecimento de bens e serviços ecossistêmicos | Os documentos do planejamento regional consideram eventos hidrológicos extremos e mudanças climáticas, ou focam em indicadores ambientais, de forma a garantir o fornecimento de bens e serviços ecossistêmicos                                 | Os documentos de planejamento regional não consideram eventos hidrológicos e mudanças climáticas nem focam nos indicadores ambientais, de forma a garantir a distribuição de bens e serviços ecossistêmicos |
|  | 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 | Áreas protegidas na bacia hidrográfica criadas por legislação específica.  | As áreas protegidas previstas para bacia hidrográfica foram priorizadas, mas ainda não foram criadas  | Áreas protegidas no território da bacia hidrográfica não estão planejadas nem criadas   |



| <b>Princípio de sustentabilidade de Ostrom</b>                     | <b>Componentes da avaliação de prosperabilidade associados aos testes de interesse comum</b>   |
|--|--|
| 1. Integridade do sistema socioambiental                           | <p>Teste A - Participação da sociedade na elaboração de planos diretores</p> <p>Teste B – Mecanismos de comando e controle da política ambiental implementados e funcionando adequadamente</p> <p>Teste C - Dados sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas disponíveis para o público em geral</p>  |
| 2. Manutenção e eficiência dos recursos                            | <p>Testa A – Grandes e pequenos usuários autodeclaram seu consumo de água para o Estado</p> <p>Teste B – Montante expressivo do valor arrecadado com impostos e taxas gastos na manutenção e operação de sistemas de água e esgoto</p> <p>Teste C - Instalação e manutenção de instalações de monitoramento públicas e privadas realizadas com celeridade e periodicamente</p>   |
| 3. Existência de meios de subsistência e oportunidades suficientes | <p>Teste A - Orçamento participativo para decidir sobre os investimentos públicos de desenvolvimento</p> <p>Teste B – Atividades econômicas sustentáveis associadas à renda e oportunidades suficientes para pequenos proprietários rurais</p> <p>Teste C – Empreendedores privados apoiando iniciativas governamentais e/ou da sociedade civil para melhoria de qualidade de vida e enfrentamento das mudanças climáticas</p> |
| 4. Engajamento da sociedade civil e governança democrática         | <p>Teste A – Comitês de bacia deliberativos e conselhos consultivos de Unidades de Conservação participando ativamente da sua gestão</p> <p>Teste B- A importância dos comitês de bacia para a gestão das águas é reconhecida pela sociedade do SSA</p> <p>Teste C- O repasse dos recursos da cobrança pelo uso da água é feito para os comitês de bacia</p>   |
| 5. Equidade inter e intrageracional                                | <p>Teste A – Existência de mecanismos de estímulo à participação da juventude em comitês de bacia e em conselhos de Unidades de Conservação</p> <p>Teste B – Ausência de injustiça ambiental no território do SSA</p> <p>Teste C – Interesses públicos norteando a gestão dos recursos hídricos e ambientais, em detrimento dos interesses privados</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <p>6. Interconectividade entre as escalas local/ nacional/global</p> | <p>Teste A – Atores locais, nacionais e globais participam ativamente em atividades de gestão das águas e de conservação dos recursos naturais da bacia hidrográfica</p> <p>Teste B – Trocas comerciais entre pequenos produtores rurais locais e mercados externos contribuem substancialmente para o sustento familiar</p> <p>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.</p> |
| <p>7. Precaução e adaptabilidade</p>                                 | <p>Teste A - Planos Diretores municipais atualizados e construídos com a participação da sociedade local e com base em atributos ambientais do território do SSA, considerando a sustentabilidade como uma necessidade</p> <p>Teste B: Planos de recursos hídricos, de manejo de Unidades de Conservação e diretores urbanos planos sendo implementados</p> <p>Teste C: os produtos do planejamento territorial podem ser revistos rapidamente em função da alteração das condições socioambientais</p>    |

## APÊNDICE B

### QUESTIONÁRIO SOBRE A SUB-BACIA DO RIO GRANDE DA REGIÃO HIDROGRÁFICA VII DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

#### Parte 1: Sua experiência e perfil

1 - Qual opção melhor descreve o tipo de organização que você faz parte? Por favor, marque um número.

- (1) Agência governamental (Por favor indique: \_\_\_\_\_)
- (2) Organização não governamental (ONG) (Por favor indique: \_\_\_\_\_)
- (3) Setor privado (Por favor indique: \_\_\_\_\_)
- (4) Outro (Por favor indique: \_\_\_\_\_)

2 - Em relação ao seu papel dentro da sua organização, indique seu nível de envolvimento em cada uma das seguintes áreas, marcando o número mais apropriado ao lado de cada declaração.

| Área de envolvimento           | Sem envolvimento | Envolvimento baixo | Envolvimento moderado | Envolvimento alto |
|--------------------------------|------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|
| Gestão de bacias hidrográficas | 1                | 2                  | 3                     | 4                 |
| Conservação da biodiversidade  | 1                | 2                  | 3                     | 4                 |
| Parques e áreas protegidas     | 1                | 2                  | 3                     | 4                 |
| Desenvolvimento econômico      | 1                | 2                  | 3                     | 4                 |

#### Parte 2: Sua opinião sobre a gestão dos recursos hídricos na sub-bacia do Rio Grande

1 - Quão familiar ou informado você se sente sobre a sub-bacia do Rio Grande pertencente à bacia hidrográfica da RH VII? Por favor, marque um número.

- (1) Sem Familiaridade
- (2) Familiaridade Baixa

(3) Familiaridade Moderada

(4) Familiaridade Alta

2 - Quais os principais aspectos/impactos ambientais negativos que afetam essa sub-bacia?

Poluição doméstica

Poluição industrial

Uso e ocupação inadequados de terras

Ocupação das margens dos rios

Desflorestamento

Erosão e/ou assoreamento

Gestão inadequada de pesca

Outros. (Por favor, indique: \_\_\_\_\_)

3 - Existem conflitos pelo uso da água na sub-bacia do rio Grande?

Sim    Não    Não tenho certeza

4-Em caso afirmativo, qual (is) dos conflitos citados abaixo você destacaria, considerando principalmente situações de escassez hídrica?

Lançamento de resíduos e efluentes domésticos e industriais no rio;

Desvio do curso d'água para uso agrícola;

Modificação do curso natural das águas para produção de energia;

Outros. Qual (is): \_\_\_\_\_

5 - Qual/quais é/são o(s) principal/principais mecanismo(s) utilizados para proteger essa sub-bacia hidrográfica?

Criação de Áreas Protegidas e Unidades de Conservação;

Regulação governamental;

Ações da iniciativa privada;

Iniciativas de ONGs;

Não sei;

Outros. (Por favor, indique qual(is): \_\_\_\_\_)

6- Considerando a definição de governança colaborativa/participativa como sendo “um tipo de mecanismo de governança democrática na qual setores públicos e privados trabalham

coletivamente de modos distintos, por meio de processos participativos específicos, para estabelecer leis e regras de gestão de bens públicos e comuns” (ANSELL; GASH. JPART 18:543-571,2018), qual(is) mecanismo(s) que você selecionou acima envolve práticas de governança colaborativa/participativa?

- Criação de Áreas Protegidas e Unidades de Conservação;
- Comitês de Bacia Hidrográfica
- Conselhos de Políticas Públicas
- Regulação governamental;
- Ações da iniciativa privada;
- Iniciativas de ONGs;
- Não sei;
- Outros. (Por favor, indique qual(is): \_\_\_\_\_)

**Parte 3: Sua opinião obre o processo de tomada de decisão sobre a gestão dos recursos ambientais na sub-bacia do rio Grande na RH VII**

1 - Quão familiar você é sobre como as decisões sobre a gestão dos recursos hídricos na RH VII são tomadas?

- (1) Nem Um Pouco Familiar
- (2) Familiaridade Baixa
- (3) Familiaridade Moderada
- (4) Familiaridade Alta

2 - Em relação a quem deve estar envolvido na tomada de decisões sobre a gestão dos recursos ambientais na sub-bacia do rio Grande da RH VII, indique a importância de cada um dos seguintes grupos:

- 1 - Nem um pouco
- 2 – Pouco Importante
- 3 - Importante
- 4 – Muito Importante
- 5 – Não sei

| Grupo  | Nem um pouco importante | Pouco importante | Importante | Muito importante | Não sei |
|--|-------------------------|------------------|------------|------------------|---------|
| Habitantes locais  | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Cientistas   | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Membros do conselho de Meio Ambiente                     | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Câmara local de comércio                                 | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Associações de Classe                                    | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Poder Legislativo local                                  | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Representantes do Governo Federal                        | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Representante do Governo Estadual                        | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Representantes de Governos Municipais                    | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Grandes e médias empresas usuárias dos recursos naturais | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Populações tradicionais                                  | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Visitantes da região                                     | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |
| Outros grupos de interesse especiais                     | 1                       | 2                | 3          | 4                | 5       |

3 - Da lista acima, indique os três grupos mais importantes que deveriam estar envolvidos na tomada de decisões na gestão de recursos hídricos da RH VII:

A. Grupo MAIS importante: \_\_\_\_\_

B. SEGUNDO grupo mais importante: \_\_\_\_\_

C. TERCEIRO grupo mais importante: \_\_\_\_\_

4 - Você tem conhecimento sobre algum projeto ambiental nos tópicos mencionados abaixo que esteja em execução na RH VII (**exceto projetos de Educação Ambiental**)?

( 1 ) Gestão de recursos hídricos

( 2 ) Pagamento por serviços ambientais e boas práticas agrícolas

( 3 ) Recuperação de áreas degradadas

( 4 ) Reuso da água

( 5 ) Abastecimento e qualidade de água

( 6 ) Saneamento

( 7 ) Gerenciamento de resíduos sólidos

( 8 ) Não sei

( 9 ) Outros. Qual (is): \_\_\_\_\_

5 – Você tem conhecimento sobre algum projeto de educação ambiental nos tópicos mencionados abaixo que esteja em execução na RH VII?

( 1 ) Gestão de recursos hídricos

( 2 ) Recuperação de áreas degradadas

( 3 ) Reuso da água

( 4 ) Abastecimento e qualidade de água

( 5 ) Saneamento

( 6 ) Gerenciamento de resíduos sólidos

( 7 ) Não sei

( 8 ) Outros. Qual (is): \_\_\_\_\_

5 - Você tem algum comentário ou sugestão sobre tomada de decisão sobre a gestão de recursos hídricos dentro da RH VII? Por favor, use o espaço abaixo ou a parte de trás dessa página.

---

---

---

Questionário concluído. Obrigada. Por favor, entregue seu questionário respondido ao assistente de pesquisa. Deixe um contato, se desejar.

Nome: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_