

# Elaboração e análise de indicadores sociais para o apoio à tomada de decisão no processo de despoluição da Baía de Guanabara<sup>1</sup>

Elaboration and analysis of social indicators as an instrument to support decision making in the process of depollution of the Guanabara Bay

## Vanessa Guimarães<sup>a</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-1962-780X>  
E-mail: vanessa@sage.coppe.ufrj.br

## Laura Bahiense<sup>b</sup>

 <https://orcid.org/0000-0001-8175-8320>  
E-mail: laura@cos.ufrj.br

## Eduardo Infante<sup>c</sup>

 <https://orcid.org/0000-0003-1449-9239>  
E-mail: prof.eduinfante@gmail.com

## Fabio Luiz Zamberlan<sup>a</sup>

 <https://orcid.org/0000-0002-9202-0097>  
E-mail: fabiolzamberlan@gmail.com

<sup>a</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>b</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>c</sup>Universidade Federal de São João del-Rei. São João del-Rei, MG, Brasil.

## Correspondência

Vanessa Guimarães

Av. Athos da Silveira Ramos, 149, prédio do Centro de Tecnologia, bloco F, 1 andar, sala F103, Cidade Universitária. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP 21941-909.

## Resumo

Apesar dos esforços de despoluição desde os anos 1990, não houve percepção, por parte da opinião pública, de que houve evolução do deteriorado quadro social da região da bacia da Baía de Guanabara (RJ). A importância dos indicadores sociais emerge em um momento em que se faz necessário prestar contas à população quanto aos investimentos e resultados obtidos, direcionar as ações às questões sociais e locais em situação de maior urgência e acompanhar os resultados para a identificação de ajustes nas ações para o alcance de melhores resultados. A atual agenda de discussão das questões sociais do entorno da baía configurou a base para a elaboração de um sistema de indicadores sociais. Três bacias hidrográficas em processo de despoluição também foram estudadas, com foco em suas abordagens quanto às questões sociais. Um modelo teórico de indicadores foi elaborado e testado em um recorte da bacia da Baía de Guanabara, por intermédio da utilização de dados públicos disponíveis. O modelo se mostrou ferramenta útil para uma abordagem holística da bacia ao informar sobre o melhor direcionamento de ações de despoluição para resultados mais efetivos em ambas as questões, sociais e ambientais.

**Palavras-chave:** Indicadores Sociais; Bacias Hidrográficas; Despoluição.

<sup>1</sup> Este trabalho é baseado na pesquisa de mestrado de Guimarães e foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sob auxílio nº 305180/2016-9.

## Abstract

Despite the efforts in the depollution since the 1990s, evolution of the damaged social scenario in the region of the watershed of the Guanabara Bay is not perceived by the public opinion. The importance of social indicators emerges in a moment in which rendering account to the population regarding investments and results obtained, orienting actions for emergency social and local issues and monitoring results for identification of adjustments to the actions for the achievement of better results is necessary. The current agenda for debating social issues of the region of the bay represented the basis for the creation of a system of social indicators. Three watersheds in depollution process were also studied, focusing on their approaches regarding social issues. A theoretical model of indicators was developed and tested in a draft of the Guanabara Bay watershed, using the public data available. The model proved to be a useful tool for an holistic approach of the bay by providing information on the better orientation of depollution actions for more effective results in both social and environmental issues.

**Keywords:** Social Indicators; Hydrographic Basins; Decontamination.

## Introdução

Este artigo busca preencher uma antiga lacuna nos processos de decisão em despoluição ambiental: a inclusão da dimensão social. Acredita-se que a análise das condições de vida das populações impactadas pela poluição seja primordial para tornar a tomada de decisão sobre a despoluição mais robusta com relação a seus benefícios à sociedade e ao meio ambiente, além de aprofundar a discussão em torno do problema ao colocar na mesa a conjuntura social.

São propostos e analisados indicadores que permitem a realização de uma análise combinada envolvendo condições epidemiológicas, políticas, ambientais e educacionais, dentre outras, que levam à identificação de áreas que possuem população mais afetada pela poluição da bacia da Baía de Guanabara.

As Olimpíadas do Rio de Janeiro, em 2016, reacenderam o debate público sobre a despoluição da Baía de Guanabara, de forma que o modelo de indicadores aqui apresentado mostra-se em aderência aos interesses sociais atuais. Ao proporcionar a identificação dos desafios comuns a diferentes áreas banhadas pela bacia, o modelo proposto possibilita a identificação de oportunidades de ações integradas entre municípios, além de apontar as áreas mais precarizadas, o que facilita a priorização das ações de despoluição.

O modelo de indicadores desenvolvido se ampara no conceito de pensamento focado em valor (Keeney, 1992), tendo sido construído baseando-se nas questões de maior importância levantadas pelas partes interessadas. Para isso, lançou-se mão da análise de diversas publicações que registraram a discussão pública atual e de um passado recente sobre o problema da poluição da Baía de Guanabara. Para o entendimento mais profundo, foram também realizadas entrevistas com especialistas.

O artigo está organizado desta maneira: em “Fundamentação teórica e estruturação do problema”, são apresentados os fundamentos teóricos da elaboração do modelo de indicadores, os resultados de entrevistas com especialistas de três bacias hidrográficas com contexto social análogo ao da Baía de Guanabara e a estruturação da problemática da bacia desta última; a seção seguinte

trata da construção dos indicadores propriamente ditos; em “Aplicação e principais resultados”, o modelo teórico é aplicado a um recorte da bacia da Baía de Guanabara, analisam-se seus resultados e é feita uma crítica ao modelo proposto, explicitando suas limitações; por fim, na seção de conclusões, são detalhados os objetivos alcançados pelo modelo e são sugeridos caminhos para estudos futuros.

## Fundamentação teórica e estruturação do problema

A construção dos indicadores sociais baseou-se primeiramente em Jannuzzi (2001), que estabelece que um indicador deve se referir a um tema que tenha, de fato, relevância social para que se justifique seu uso na política pública.

Para tal, necessita-se de um método para discernir o que é importante para a sociedade. O método adotado nesta abordagem foi o pensamento focado em valor, de Keeney (1992), segundo o qual os valores das pessoas (aquilo com que nos importamos) devem ser a força condutora de qualquer tomada de decisão.

A primeira etapa da modelagem consistiu na definição do conjunto de valores que originariam os objetivos qualitativos que se desejava alcançar. Dessa forma, os valores dos decisores foram expressos na forma de objetivos, divididos em objetivos-meio e objetivos fundamentais. Os últimos se referem aos aspectos essenciais almejados, enquanto primeiros, por meio de seus desdobramentos, conduzem à realização dos objetivos fundamentais, sendo, portanto, os “meios” para o “fim” (Keeney, 1992).

A segunda etapa focou no estudo comparativo de três bacias hidrográficas em situação de poluição análoga à da Baía de Guanabara. Esse estudo foi essencial para saber de que maneira é conduzida a abordagem da dimensão social nos processos de despoluição de outras bacias hidrográficas em situação semelhante.

Para tanto, foram entrevistados os especialistas Robert Summers - engenheiro ambiental, ex-Secretário do Meio Ambiente do estado de Maryland e atualmente consultor de despoluição da Baía de Chesapeake, nos Estados Unidos - e Yves-Marie Paulet - biólogo marinho, ecólogo, professor da

Université de Bretagne Occidentale e estudioso da Baía de Brest, na França. Destacou-se de forma preponderante a importância atribuída à educação das crianças para a despoluição das bacias de Brest e Chesapeake. Outro fator de destaque foram os conflitos sobre recursos naturais na primeira, demonstrando que impactos ambientais também se traduziam em impactos sociais naquele contexto. A bacia do rio Orinoco também foi estudada, e sua importância será vista em mais detalhes adiante.

Quanto ao levantamento dos valores das partes interessadas da bacia da Baía de Guanabara, as fontes utilizadas foram entrevistas publicadas, revistas e livros sobre esta, além de uma entrevista com Paulo Roberto Ferreira Carneiro, biólogo, especialista em planejamento e gestão de recursos hídricos e meio ambiente e pesquisador da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

De forma geral, as partes interessadas cujos valores serviram de matéria-prima para a estruturação do problema incluem: ativistas sociais, integrantes do poder público, moradores, pescadores, esportistas, associações, organizações não governamentais e pesquisadores, dentre outros. Foram opiniões variadas e complementares, que ajudaram a compor o multifacetado problema social ligado à degradação da baía.

Nesse amplo debate, foram identificados três eixos de discussão bem definidos, que sobressaíram como os principais temas de relevância social, identificados a partir da pesquisa descrita. Eles foram sintetizados em: “Minimizar danos à saúde e à vida humana”, “Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas” e “Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais”. Cada tema será analisado separadamente adiante.

### Tema 1: Minimizar danos à saúde e à vida humana

Primeiramente, identificou-se a questão das graves consequências à saúde humana, principalmente em decorrência da precária ou ausente infraestrutura de saneamento básico em diversas localidades.

Em Cohen (2007), argumenta-se que a habitação é o espaço mais importante à preservação da saúde. Há,

porém, grande lacuna na promoção de espaços saudáveis de habitação no entorno da Baía de Guanabara, o que se expressa pelo elevado número de moradias sem redes de esgoto, estimado em um milhão, segundo Dora Negreiros, do Instituto Baía de Guanabara, em entrevista a Alencar (2016). O esgoto doméstico é apontado como a maior fonte de poluição dessa baía, mesmo com a presença das indústrias (Pinheiro, 2005). A universalização do saneamento básico perpassa inúmeras deficiências da política pública em assegurar o direito constitucional à saúde, mas apresenta-se em anos recentes no foco das atenções diante do comprometimento do Brasil com a Resolução nº 64/292, de 2010, da Organização das Nações Unidas (ONU) (UN, 2010).

Outra dimensão importante do saneamento básico trata do controle de inundações. Nesse contexto, Pinheiro (2005) relata que, ao longo da história, o crescimento urbano não foi acompanhado de políticas habitacionais eficientes. Especialmente na Baixada Fluminense, pode-se encontrar um alto índice de

ocupação das margens dos rios, segundo entrevista com o especialista Paulo Roberto Ferreira Carneiro (Guimarães, 2017). O contato diário com os rios poluídos oferece riscos à saúde dessas populações, enquanto a susceptibilidade desses locais a inundações (visto que os rios da região possuem regime torrencial) expõe essas pessoas ao risco de doenças e morte.

Assim, o objetivo fundamental aqui identificado foi reduzir ou eliminar a incidência de doenças típicas da falta de saneamento básico e a ameaça à saúde e à vida dos habitantes da bacia da Baía de Guanabara. Esse objetivo foi sintetizado como “Minimizar danos à saúde e à vida humana” e compõe-se de quatro objetivos, que correspondem ao atendimento das quatro dimensões do saneamento básico - fornecimento de água, coleta de esgotos, coleta de lixo e controle de inundações -, conforme mostrado no Quadro 1. Na coluna à direita estão as partes interessadas, cujos valores foram ponto de partida para a determinação desses objetivos.

**Quadro 1 – Objetivos do tema “Minimizar danos à saúde e à vida humana”**

Objetivos	Fundamentação: partes interessadas
Reduzir incidência de doenças ligadas ao déficit de coleta de lixo	Carlos Minc, <sup>a</sup> Roberta Alves <sup>a</sup> (ex-catadora), Mario Moscatelli, <sup>a</sup> Eliane Canedo, <sup>b</sup> Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), <sup>c</sup> Paulo Roberto Ferreira Carneiro. <sup>d</sup>
Reduzir incidência de doenças ligadas ao esgoto a céu aberto	Instituto Baía de Guanabara, <sup>a</sup> Mario Moscatelli, <sup>a</sup> Fiocruz, <sup>c</sup> Paulo Roberto Ferreira Carneiro, <sup>d</sup> Robert Summers, <sup>d</sup> ONU, <sup>e</sup> Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e World Health Organization (WHO). <sup>f</sup>
Reduzir incidência de doenças ligadas à falta ou intermitência no fornecimento de água	Relatório Final do Encontro sobre Saúde e Meio Ambiente, <sup>c</sup> Fiocruz, <sup>c</sup> Paulo Roberto Ferreira Carneiro, <sup>d</sup> ONU, <sup>e</sup> Unicef e WHO, <sup>f</sup> Maria Angélica Maciel Costa. <sup>g</sup>
Reduzir incidência de doenças e mortalidade ligadas às inundações	Eliane Pinheiro, <sup>b</sup> Paulo Roberto Ferreira Carneiro, <sup>d</sup> Victor Coelho, <sup>h</sup> Código Florestal. <sup>i</sup>

Fonte: <sup>a</sup>Alencar (2016), <sup>b</sup>Pinheiro (2005), <sup>c</sup>Lima et al. (1994), <sup>d</sup>Guimarães (2017), <sup>e</sup>UN (2010), <sup>f</sup>Unicef e WHO (2009), <sup>g</sup>Costa (2015), <sup>h</sup>Coelho (2007), <sup>i</sup>Brasil (2012)

## **Tema 2: Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas**

Este tema trata dos elementos primordiais para que se concretizem as mudanças urgentes de que a população necessita. A importância da universalização do saneamento básico e a necessidade de um projeto sustentável para a região da Baía de Guanabara são, na verdade, objetivos bem conhecidos, contudo difíceis de serem atingidos, dado o contexto sociopolítico da região.

Assim, os elementos que lançam as bases para um contexto sociopolítico mais favorável às mudanças necessárias é o assunto central desta discussão.

Heller (2016) destaca que a inclusão social no saneamento básico passa por levá-lo aos grupos sociais mais excluídos, como a população rural ou indígena e grupos étnicos, entre outros. Em um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea, 2006) denominado *Déficit de acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil*, constatou-se que o déficit desse serviço está relacionado aos perfis de

renda da população, de forma que os segmentos mais pobres, devido a sua menor capacidade de pagar pelas tarifas, tendem a ser excluídos do serviço.

Uma vez que a população de baixa renda é nitidamente a mais excluída do acesso ao saneamento na região em estudo, decidiu-se focar nesse grupo em termos de discriminação ao acesso ao serviço. Nesse contexto, o objetivo “Corrigir a desigualdade social no acesso ao saneamento básico” busca evidenciar e medir essa importante questão.

Diante da exclusão social, o engajamento da população é visto como primordial para fazer acontecer seus interesses. De fato, Alexandre Anderson, da Associação Homens e Mulheres do Mar da Baía de Guanabara, demonstra como o engajamento traz resultados: “Conseguimos fechar canteiros de obras, lixões interditados e outras obras poluidoras, e agentes públicos estão sendo investigados graças as nossas denúncias e ações formais, ou seja, devido a nosso trabalho de monitoramento conjunto da Baía de Guanabara” (Alencar, 2016).

A conscientização e o engajamento sobre as questões de meio ambiente e saúde pública seriam, para diversas partes interessadas e especialistas, consequências da educação ambiental e cívica, especialmente das crianças. Nesse processo de

conscientização, nasceria, então, não só uma nova atitude em relação ao meio ambiente, mas também o protagonismo social necessário para engendrar forças que consigam fazer pressão política na direção da universalização do saneamento básico e de outras decisões políticas que precisam ser tomadas para a modificação do quadro atual de degradação da bacia da Baía de Guanabara. Dessa questão, derivou-se o objetivo “Ampliar o engajamento da população nas questões ambientais e de saúde pública”.

O amadurecimento de um ambiente democrático se torna, em contrapartida, essencial para receber e incluir a população que se engaja em questões que consideram importantes. Por isso, o objetivo “Democratizar o processo de decisão em políticas públicas e uso dos recursos naturais” busca explorar o quanto os mecanismos democráticos estão preparados para a efetiva participação da população nas decisões.

O Quadro 2 mostra esses três objetivos fundamentais à superação do quadro de exclusão social sintetizados como o tema 2, “Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas”. Na coluna à direita estão as partes interessadas, cujos valores foram ponto de partida para a determinação desses objetivos.

**Quadro 2 – Objetivos de “Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas”**

Objetivos	Fundamentação: partes interessadas
Corrigir a desigualdade social no acesso ao saneamento básico	Carlos Minc, <sup>a</sup> Instituto Baía de Guanabara, <sup>a</sup> Roberta Alves, <sup>a</sup> Eliane Pinheiro, <sup>b</sup> Fiocruz, <sup>c</sup> Regina Schneiderman, <sup>c</sup> Elmo da Silva Amador, <sup>d</sup> Maria Angélica Maciel Costa, <sup>e</sup> Paulo Roberto Ferreira Carneiro, <sup>f</sup> Léo Heller, <sup>g</sup> ONU, <sup>h</sup> Simone Cynamon Cohen. <sup>i</sup>
Ampliar o engajamento da população nas questões ambientais e de saúde pública	Instituto Baía de Guanabara, <sup>a</sup> Alexandre Anderson, <sup>a</sup> Breno Herrera, <sup>a</sup> Roberta Alves, <sup>a</sup> André Correa, <sup>a</sup> Axel Grael, <sup>a</sup> Kioshi Hasegawa, <sup>c</sup> Ivan Pires, <sup>c</sup> Waldemar Vergara, <sup>c</sup> Osny Pereira, <sup>c</sup> Elmo da Silva Amador, <sup>d</sup> Victor Coelho. <sup>j</sup>
Democratizar o processo de decisão em políticas públicas e no uso dos recursos naturais	André Correa, <sup>a</sup> Kioshi Hasegawa, <sup>c</sup> Maria Angélica Maciel Costa, <sup>e</sup> Simone Cynamon Cohen, <sup>i</sup> Henri Acselrad, Gustavo das Neves Bezerra e Edwin Muñoz Gaviria, <sup>k</sup> Maria Lúcia de Macedo Cardoso, <sup>l</sup> Agrawal, <sup>m</sup> José Féres. <sup>n</sup>

Fonte: <sup>a</sup>Alencar (2016), <sup>b</sup>Pinheiro (2005), <sup>c</sup>Lima et al. (1994), <sup>d</sup>Amador (1997), <sup>e</sup>Costa (2015), <sup>f</sup>Guimarães (2017), <sup>g</sup>Heller (2016), <sup>h</sup>UN (2010), <sup>i</sup>Cohen (2007), <sup>j</sup>Coelho (2007), <sup>k</sup>Acselrad, Bezerra e Muñoz Gaviria (2010), <sup>l</sup>Cardoso (2003), <sup>m</sup>Agrawal, Ribot e Larson (2006), <sup>n</sup>Féres (2014)

### Tema 3: Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais

Dentre os objetivos identificados, está a necessidade de se pensar um desenvolvimento

sustentável para a região da bacia da Baía de Guanabara que abarque o desafio da pressão humana sobre os recursos naturais. Especial atenção deve ser dada a esse tema, uma vez que o desenvolvimento sustentável ainda possui um quadro conceitual

em elaboração, composto de diversas definições. Contudo, uma ideia que aparece em todas elas é a relação entre a qualidade de vida e a garantia de que as gerações futuras possam usufruir dos recursos naturais (Leonel, 1998).

O desenvolvimento sustentável, portanto, refere-se a um desenvolvimento qualitativo, em oposição ao dominante desenvolvimento quantitativo, celebrado pelo aumento do produto interno bruto. A sustentabilidade não tem, portanto, uma postura de “recusa ideológica de qualquer desenvolvimento” (Leonel, 1998, p. 241). A ideia da sustentabilidade, no entanto, corre o risco de ser instrumentalizada por interesses de determinados grupos, diante, justamente, das incertezas sobre sua definição. De qualquer forma, urge atenção a depleção de recursos naturais e a distribuição desigual destes entre a população.

O objetivo que se refere a esse processo de depleção, segundo a ótica sustentável de se garantir o sustento atual e futuro das populações de seu entorno, encontra-se traduzido como “Ampliar a capacidade ambiental de a bacia prover sustento à população local”.

De fato, a piscosidade da baía alimenta aqueles que vivem em seu entorno desde a pré-história (Pinheiro, 2005). Porém, enorme pressão sobre os manguezais e florestas da região vem ocorrendo nas últimas décadas (Coelho, 2007). A despoluição da baía vai, portanto, além da melhoria da qualidade de suas águas, passando pela efetiva recuperação de seus ecossistemas, como a proteção dos manguezais, que são os berçários das espécies.

A capacidade ambiental de toda a bacia de prover sustento de nada adiantaria, no entanto, sem o acesso das populações a esses recursos naturais. A redução da produção pesqueira, por exemplo, está estimada em 80% nos últimos 20 anos, como descreve Alexandre Anderson em entrevista a Alencar (2016). Esses números se explicam, em grande parte, pela redução do acesso dos pescadores ao espelho d’água da Baía de Guanabara (Chaves, 2011).

As áreas com permissão para pesca de fato encontram-se hoje reduzidas a 12% do espelho d’água (Chaves, 2011), algo que ocorre diante, principalmente, do avanço das atividades da indústria petroquímica nas águas da baía (Costa, 2015).

O desarranjo social e econômico que se sucedeu atingiu pelo menos 800 famílias que vivem da atividade pesqueira nos anos recentes (CPT, 2014). Dawid Bartelt, diretor da Fundação Heinrich Böll Brasil, afirma, em seu prefácio para o livro de Alencar (2016), que “seria perverso sanear a Baía e aumentar a quantidade e a qualidade dos seus peixes, e continuar impedindo que os pescadores tradicionais e suas famílias possam viver da pesca”. Essa questão se reflete no objetivo “Prevenir vulnerabilidades sociais quanto à escassez de recursos naturais”.

O Quadro 3 mostra esses dois objetivos fundamentais para o desenvolvimento sustentável da região da bacia da Baía de Guanabara, sintetizados como tema 3, “Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais”. Na coluna à direita estão as partes interessadas, cujos valores foram o ponto de partida para a determinação desses objetivos.

**Quadro 3 – Objetivos de “Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais”**

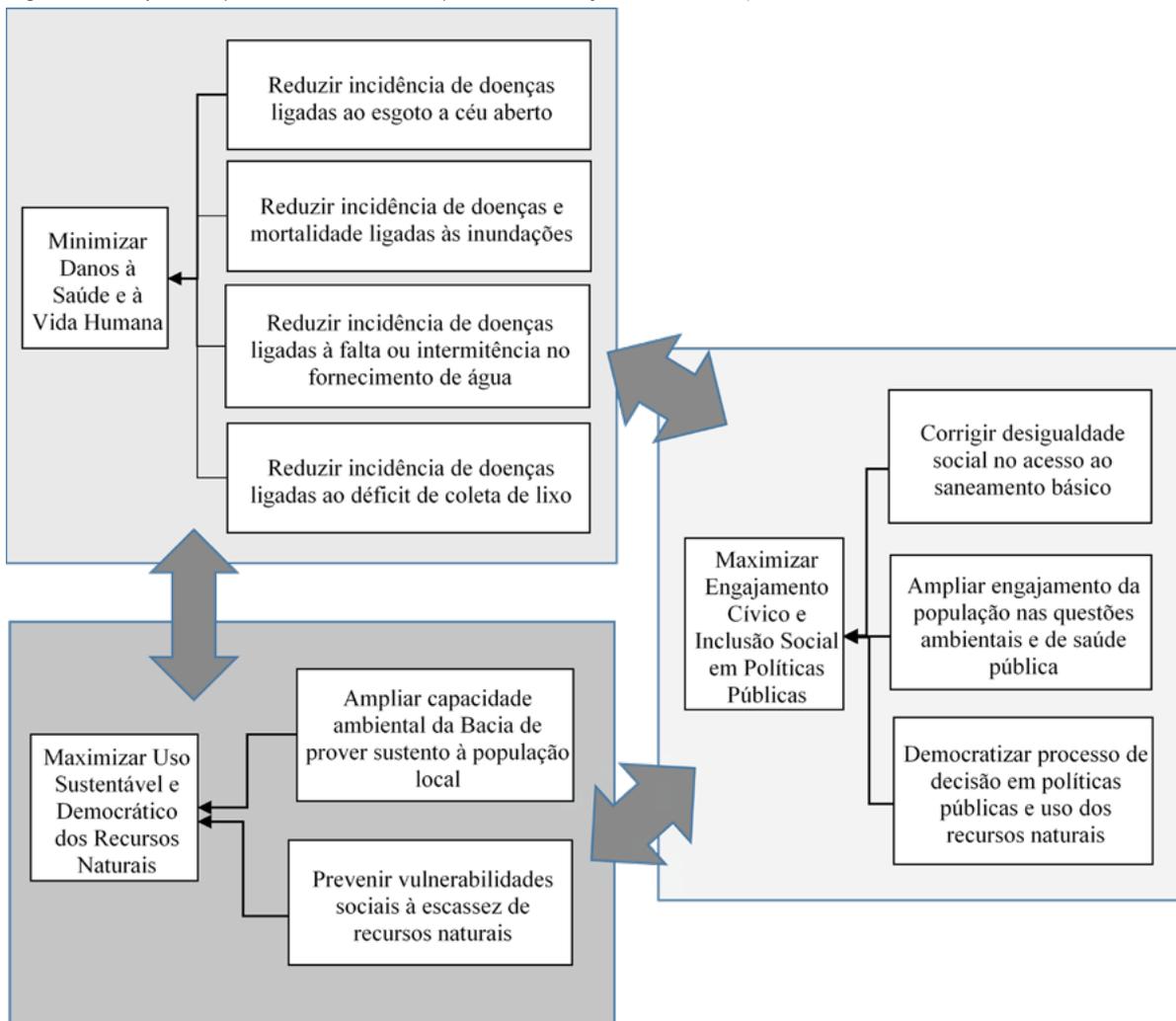
Objetivo	Fundamentação: partes interessadas
Ampliar capacidade ambiental de a bacia prover sustento à população local	Carla Maria Stella Ramôa da Silva Chaves, <sup>a</sup> Victor Coelho, <sup>b</sup> Alexandre Anderson, <sup>c</sup> FAO, <sup>d</sup> ONU, <sup>e</sup> Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional, <sup>f</sup> Rio Orinoco Report, <sup>g</sup> Waldemar Vergara, <sup>h</sup> Osny Pereira, <sup>h</sup> Antonio Lago e José Augusto Pádua. <sup>i</sup>
Prevenir vulnerabilidades sociais quanto à escassez de recursos naturais	Anderson, <sup>c</sup> Alexandre Bruno Herrera, <sup>c</sup> Dawid Bartelt, <sup>c</sup> Antonio Lago e José Augusto Pádua, <sup>i</sup> Maria Angélica Maciel Costa, <sup>j</sup> Comissão Pastoral da Terra, <sup>k</sup> Ana Lucia Britto, Rosa Maria Formiga Johnsson e Paulo Roberto Ferreira Carneiro, <sup>l</sup> Elmo da Silva Amador, <sup>m</sup> Global Witness, <sup>n</sup> Anistia Internacional, <sup>o</sup> Edna Ferreira. <sup>h</sup>

Fonte: <sup>a</sup>Chaves (2011), <sup>b</sup>Coelho (2007), <sup>c</sup>Alencar (2016), <sup>d</sup>FAO (2008), <sup>e</sup>ONU (2015), <sup>f</sup>Brasil (2016), <sup>g</sup>UMCES e WWF (2016), <sup>h</sup>Lima et al. (1994), <sup>i</sup>Lago e Pádua (1984), <sup>j</sup>Costa (2015), <sup>k</sup>CPT (2014), <sup>l</sup>Britto, Formiga Johnsson e Carneiro (2016), <sup>m</sup>Amador (1997), <sup>n</sup>Global Witness (2014), <sup>o</sup>Anistia Internacional (2012)

A Figura 1 mostra um resumo dos objetivos fundamentais identificados dentro de cada um dos três temas de relevância social, identificados a partir

da pesquisa descrita. Esses objetivos foram utilizados como base para a construção dos indicadores sociais que serão descritos na terceira seção.

**Figura 1 – Objetivos fundamentais identificados; base para a construção dos indicadores sociais**



## Construção dos indicadores

Esta seção trata da construção dos indicadores propriamente ditos, que medem o grau em que os objetivos determinados na seção anterior são atingidos. Para isso, buscou-se determinar a melhor forma de medir o alcance desses objetivos, que pode ser direta ou indireta. Também foram levantados os dados públicos disponíveis, que são a matéria-prima para o cálculo dos indicadores. A (não) disponibilidade desses dados é muito importante,

pois é justamente o que impõe restrições à aplicação do modelo, uma vez que se busca a construção de um modelo exequível.

### Indicadores em “Minimizar danos à vida e à saúde humana”

O objetivo “Minimizar danos à saúde e à vida humana” corresponde à necessidade de se reduzir o elevado índice de morbidade e mortalidade ligados à precariedade do saneamento. Um indicador que

comunica sobre a questão de saneamento de forma geral é a mortalidade infantil de crianças entre 0 e 1 ano, uma vez que essas mortes são causadas por doenças típicas da falta de saneamento básico (Unicef; WHO, 2009).

Em relação à dimensão do saneamento referente ao acesso à água por rede geral, verificou-se que parcelas da população convivem diariamente com a ausência ou restrições de acesso a esse serviço. Há necessidade de ampliação da rede de distribuição, de forma a atender as populações que se encontram excluídas desse atendimento. A espacialização dos dados de proporção de domicílios com abastecimento de água no setor censitário se configura como um indicador que fornece em detalhe o alcance da rede e permite a visualização das áreas com mais acentuada carência do serviço. O uso da proporção de domicílios, em vez de seu número absoluto, permite a comparabilidade entre as diferentes localidades quanto ao grau em que possuem acesso à rede de esgotos.

É importante, no entanto, destacar a limitação desse indicador, uma vez que mesmo a parcela da população conectada à rede está submetida a problemas sistêmicos de serviço. Há intermitência no fornecimento de água, o que gera subpressão nos dutos e favorece a penetração de água proveniente do subsolo ou de inundações, de forma que a água tratada que circula na rede pode chegar ao consumidor final contaminada. Isso explica ocasionais surtos de hepatite A.<sup>2</sup> Nesse contexto, o indicador que informa as internações por hepatite A vem a complementar a identificação das áreas mais atingidas pelas deficiências desse sistema.

Outra dimensão do saneamento, o serviço de coleta de lixo, quando ausente, estimula o despejo de resíduos em terrenos baldios e rios ou na própria Baía de Guanabara. O indicador que mostra a distribuição espacial da proporção de domicílios atendidos pela rede de coleta de lixo em âmbito censitário exprime o nível de atendimento da coleta de lixo em cada localidade da bacia da Baía de Guanabara.

É importante salientar que, mesmo em locais em que a rede de coleta de lixo possui grande alcance,

essas populações podem ser prejudicadas com a proximidade aos dejetos, devido à presença dos vetores de doenças. Isso porque a etapa da destinação final do lixo pode ser efetuada de forma imprópria. Nesse contexto, os indicadores de doenças ligadas à deficiência do sistema de coleta lixo podem complementar uma avaliação das áreas mais atingidas. As infecções gastrointestinais são um bom indicador, mas também refletem a exposição das pessoas ao esgoto a céu aberto.<sup>3</sup>

Com relação ao impacto na saúde proporcionado pelo déficit de coleta de esgoto, o indicador que mostra o alcance da rede de esgotos no campo censitário é de bastante importância para se aferir as populações mais vulneráveis. As estatísticas de doenças gastrointestinais encontram-se diretamente ligadas ao déficit das redes de esgoto e contribuem à análise, porém também estão ligadas ao déficit de cobertura de coleta de lixo, como relatado anteriormente.

No caso do objetivo referente às inundações, um indicador fundamental e plenamente exequível se obtém pela taxa de ocupação por moradia nas áreas de preservação permanente (APP) das margens de rios, cuja delimitação é definida no Código Florestal. Essa é uma área muito próxima aos rios e está sujeita a inundações, especialmente em rios torrenciais. Por ocasião do aquecimento global, torna-se ainda mais pungente o dimensionamento dessas populações sob alto risco de inundação. O indicador proposto é a proporção de quilometragem de margens ocupadas irregularmente pela quilometragem total dos rios. Para medi-lo, são necessárias fotos de satélite do local e o *shapefile* da bacia hidrográfica, que carrega as informações de posição, forma e atributos de feições geográficas. Utilizando-se um sistema de informação geográfica, pode-se realizar as medições de forma visual. Os rios computados no cálculo devem cobrir parte significativa do território, podendo serem suficientes os rios até a terceira ou quarta ordem, dependendo do caso.

Outro indicador que pode ser gerado a partir do mesmo raciocínio é o número de pessoas que habitam as APP das margens dos rios. Esse número

2 Entrevista verbal concedida por Paulo Roberto Ferreira Carneiro a Vanessa Gonçalves Guimarães, no Rio de Janeiro, em fevereiro de 2017. Ela se encontra em um arquivo MP3 de 52 minutos.

3 Ibidem.

pode ser obtido quando se conhece a taxa média de ocupação das regiões e a área de APP ocupada. Esse indicador pode fornecer uma estimativa da quantidade de pessoas sob ameaça de inundação, servindo como ferramenta para o planejamento no âmbito da política habitacional em uma situação de realocação dessas populações. Especialmente em face do aquecimento global, que traz eventos climáticos mais extremos, a ação efetiva nesses locais de

risco se faz essencial para evitar perdas humanas irreparáveis. De fato, a produção de indicadores sociais que reflitam sobre as ameaças das alterações climáticas são apontados como fundamentais para a pesquisa desses índices, em seu objetivo de melhorar a qualidade de vida (Shek; Wu, 2018).

O Quadro 4 mostra um resumo dos indicadores construídos para medir os objetivos de “Minimizar danos à saúde e à vida humana”.

**Quadro 4 – Indicadores construídos para medir os objetivos de “Minimizar danos à saúde e à vida humana”**

Objetivos	Indicadores
Reduzir incidência de doenças ligadas ao déficit de coleta de lixo.	(a) Distribuição espacial da proporção de domicílios com lixo coletado; (b) internações por doenças gastrointestinais; (c) internações por leptospirose; e (d) mortalidade infantil até 1 ano de idade.
Reduzir incidência de doenças ligadas ao esgoto a céu aberto.	(a) Distribuição espacial da proporção de domicílios com esgotamento sanitário via rede geral; (b) internações por doenças gastrointestinais; e (c) mortalidade infantil (até 1 ano de idade).
Reduzir incidência de doenças ligadas à falta ou intermitência no fornecimento de água.	(a) Distribuição espacial da proporção de domicílios com abastecimento de água via rede geral; (b) internações por hepatite A; e (c) mortalidade infantil até 1 ano de idade.
Reduzir incidência de doenças e mortalidade ligadas às inundações.	(a) Taxa de ocupação das APP das margens de rios; (b) número de pessoas que ocupam as APP das margens de rios, (c) internações por leptospirose; e (d) mortalidade infantil até 1 ano de idade.

### **Indicadores em “Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas”**

A correlação entre a proporção de domicílios de baixa renda e a proporção de domicílios com cobertura de saneamento é um indicador que faz transparecer o quanto as populações de baixa renda estão sendo atendidas. Pode-se obter, dessa forma, o coeficiente de Pearson para agregações de setores censitários, como o município. Esse indicador busca acompanhar a relação entre as variáveis ao longo do tempo - e, na prática, o avanço positivo que se busca em termos de inclusão social transpareceria nesse indicador caso ocorresse ampliação do serviço de saneamento em setores censitários com grande proporção de domicílios de baixa renda.

Um segundo indicador poderia mostrar espacialmente a distribuição e a concentração dos domicílios de baixa renda. O mapa resultante poderia ser comparado aos do saneamento e de doenças, o que possibilitaria a identificação de

áreas pobres que se encontram simultaneamente com ausência ou precariedade do saneamento e elevados índices de doenças. Tais locais se configurariam, portanto, como áreas prioritárias para os investimentos em saneamento.

Com relação à ampliação do engajamento social, foi discutida na segunda seção a questão da educação ambiental e a conscientização que ela traz. Ela pode vir das famílias, das escolas, da mídia, do terceiro setor, das manifestações culturais e de outras fontes - porém, o fato de a educação ser dever do Estado situa as escolas públicas como foco do indicador aqui desenvolvido. Ele busca medir a capacidade de as escolas públicas proporcionarem educação ambiental. Esta, no Brasil, é transmitida de forma transversal e, por isso, o desempenho nesse campo de conhecimento específico está implícito no desempenho geral do aluno nas diversas matérias. A medição da qualidade do ensino público às crianças pode ser um indicador *proxy* ou indireto do engajamento popular que será “colhido” a médio e longo prazo.

A respeito da democratização do processo de decisão política, há tentativas de resolução de conflitos de uso da água, como a criação do Comitê de Bacia Hidrográfica, em concomitância com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Cardoso, 2003), que traz uma abordagem de descentralização da decisão política na gestão das bacias hidrográficas no Brasil. Em trabalho, Cardoso (2003) questiona em que medida o comitê proporciona decisões de

fato democráticas em termos de legitimidade e transparência. Este trabalho não se aprofundou no tema, e sugere como possíveis estudos futuros a criação de um indicador que meça o processo de democratização dos procedimentos de decisão política na bacia da Baía de Guanabara.

O Quadro 5 mostra um resumo dos indicadores baseados nos objetivos de “Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas”.

**Quadro 5 – Indicadores baseados nos objetivos de “Maximizar o engajamento cívico e a inclusão social em políticas públicas”**

Objetivos	Indicadores
Corrigir a desigualdade social no acesso ao saneamento básico.	(a) Distribuição espacial da proporção de domicílios de baixa renda; e (b) correlação entre a proporção de domicílios de baixa renda e a proporção de domicílios sem acesso ao saneamento básico.
Ampliar engajamento da população nas questões ambientais e de saúde pública.	Qualidade do ensino público às crianças.
Democratizar o processo de decisão em políticas públicas e no uso dos recursos naturais.	Percepção das partes interessadas sobre a democratização do poder de decisão (a ser desenvolvido).

**Indicadores em “Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais”**

Segundo o *Mapeamento da insegurança alimentar e nutricional com foco na desnutrição*, realizado pela Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Brasil, 2016), a desnutrição reflete condições socioeconômicas e ambientais desfavoráveis. Portanto, um indicador de nutrição da população da bacia em estudo pode ser utilizado para refletir, além da saúde dos indivíduos, as condições socioeconômicas e ambientais que os cercam. Analisando-se o caso do rio Orinoco, uma parte do acompanhamento da porção colombiana do rio se dá pela medição do indicador “nutrição humana”. Ele informa de maneira indireta a capacidade que o rio e seus afluentes possuem de fornecer alimento suficiente para a população residente em sua bacia. O indicador utilizado se refere à faixa etária de 0-4 anos de idade e acompanha o peso adequado para a idade. Acredita-se ser ele adequado também à bacia da Baía de Guanabara, uma vez que os produtos da atividade pesqueira são consumidos quase em sua totalidade localmente, de forma que a pesca possui papel importante na segurança alimentar da região.

A questão da segurança alimentar é, de fato, de grande importância no contexto brasileiro, uma vez que, no relatório da Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional (Brasil, 2016), a desnutrição é citada como o problema central de saúde das crianças com menos de 5 anos no Brasil. O indicador de nutrição apresentado também se encontra alinhado com o segundo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (ONU, 2015), que incluem acabar com a fome e alcançar a segurança alimentar.

Com relação à escassez de recursos e à vulnerabilidade social decorrente disso, Homer-Dixon e Percival (1998) trazem suas três principais causas. A escassez induzida pela oferta é aquela causada pela degradação de um recurso, como a erosão do solo pelo manejo inadequado. Há também a escassez induzida pela demanda, que se dá pelo aumento da busca por um recurso, o que decorreria do incremento de seu consumo *per capita* ou do aumento da população na região. Por fim, há a escassez estrutural, aquela derivada da distribuição social desigual dos recursos, que expõe porções da população às graves consequências decorrentes da falta destes.

A solução para a escassez, portanto, pode passar por diversas questões, como a recuperação ambiental, a gestão de demanda do recurso ou mesmo sua redistribuição de forma mais justa. A escassez também pode ser classificada como hidrossocial - ou seja, pode estar ligada a determinadas escolhas em relação a investimentos - e ser, portanto, social e

politicamente construída (Carneiro, 2016). Assim, o indicador de vulnerabilidade à escassez de recursos naturais é de grande importância e requer estudo mais aprofundado, o que não será abordado neste trabalho.

O Quadro 6 mostra um resumo dos indicadores baseados nos objetivos de “Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais”.

**Quadro 6 – Indicadores para os objetivos de “Maximizar o uso sustentável e democrático dos recursos naturais”**

Objetivo	Indicadores
Ampliar capacidade ambiental de a bacia prover sustento à população local.	(a) Nutrição de crianças com menos de 5 anos de idade; e (b) situação do pescador e da produção pesqueira (a ser desenvolvido).
Prevenir vulnerabilidades sociais quanto à escassez de recursos naturais.	Populações expostas a vulnerabilidades sociais relacionadas à escassez de recursos naturais (a ser desenvolvido).

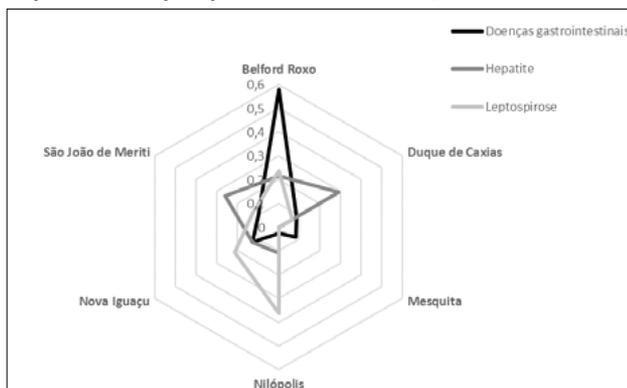
## Aplicação e principais resultados

O sistema de indicadores sociais construído foi aplicado a um recorte da bacia da Baía de Guanabara referente à bacia Iguçu-Sarapuí, que cobre total ou parcialmente sete municípios: Nova Iguaçu, Mesquita, Duque de Caxias, Belford Roxo, São João de Meriti, Nilópolis e Rio de Janeiro. Adiante, realiza-se uma análise combinada dos resultados obtidos.

Com relação ao objetivo “Minimizar danos à saúde e à vida humana”, a Figura 2a mostra a participação proporcional dos municípios em

relação às internações por diarreia e gastroenterites, hepatite A e leptospirose no ano de 2015; já a Figura 2b mostra a taxa de mortalidade infantil na região nos anos de 2010-2014. Em análise combinada desses indicadores, os municípios de Belford Roxo e Nilópolis, que apresentaram, naquele ano, índices altos de doenças ligadas ao saneamento básico, poderiam ser priorizados em uma ampliação dos serviços. O nível de detalhe oferecido pelos mapas em âmbito censitário (Figura 3) permite identificar as áreas mais críticas no atendimento desses serviços.

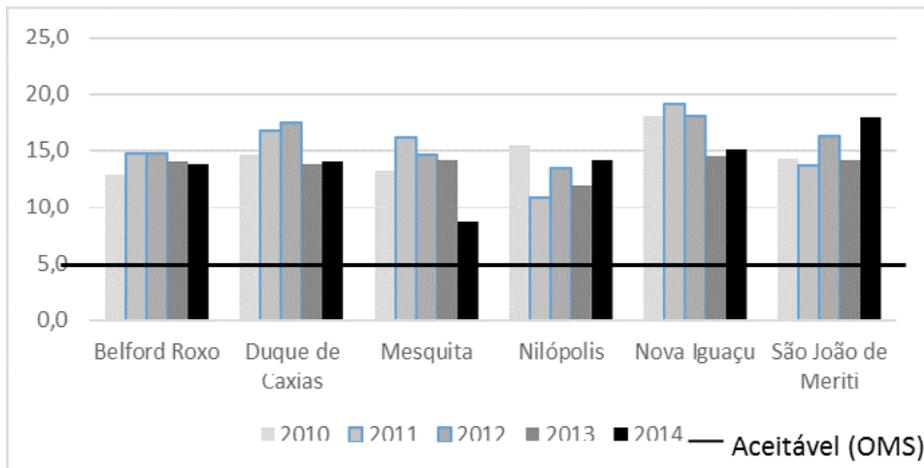
**Figura 2a – Participação proporcional dos municípios em relação às internações por doenças gastrointestinais, hepatite A e leptospirose no ano de 2015**



Fonte: Adaptado de Brasil (2012) e IBGE\*

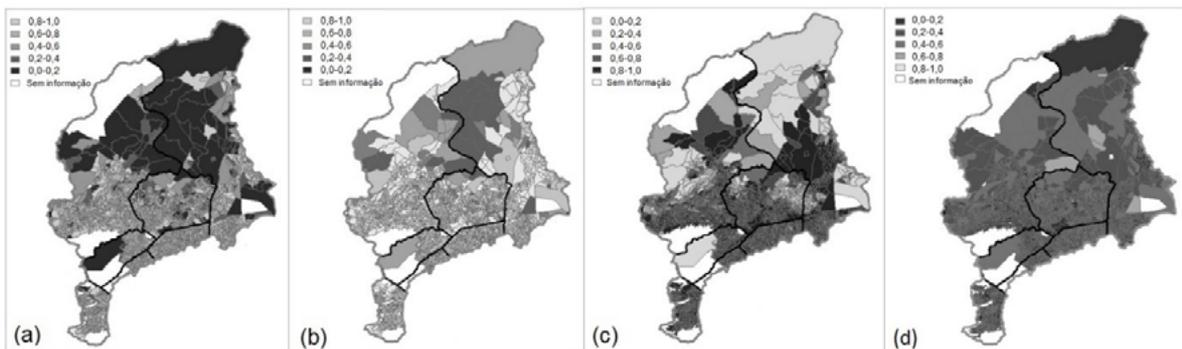
\* IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2UtbqS2>>. Acesso em 21 mar. 2017.

**Figura 2b – Mortalidade infantil nos anos 2010-2014 para cada mil nascimentos**



Fonte: Adaptado de Brasil (2012) e IBGE<sup>5</sup>

**Figura 3 – Proporção de domicílios**



(a) esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial; (b) lixo coletado; (c) abastecimento de água da rede; (d) renda per capita de até meio salário mínimo. Fonte: Adaptado de IBGE (2010) e Projeto Iguaçu (2015)

A Tabela 1 apresenta os resultados para o indicador referente ao coeficiente de correlação entre a proporção de domicílios de baixa renda e a proporção de domicílios sem cobertura de saneamento no setor censitário. O município de Nova Iguaçu, por exemplo, apresenta provavelmente a maior exclusão social no serviço de coleta de esgoto, com<sup>5</sup>  $r=0,45$ .

De forma hipotética, ao agir para reduzir a exclusão social em Nova Iguaçu, seria possível lançar mão do mapa com a proporção de domicílios de baixa renda (Figura 3d), que, em conjunto com os mapas de cobertura da rede, ajudaria a identificar

aquelas localidades que necessitam de prioridade na correção da desigualdade do acesso ao serviço.

Em relação ao objetivo “Ampliar o engajamento da população nas questões ambientais e de saúde pública”, o indicador que se refere à qualidade de educação das crianças funciona como indicador indireto ou *proxy* do engajamento ambiental esperado para um futuro próximo. Para isso, utilizou-se o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), fornecido on-line pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), do Ministério da Educação.

<sup>5</sup> IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Cidades*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://bit.ly/2UtbqS2>>. Acesso em 21 mar. 2017.

**Tabela 1 – Correlação entre a proporção de domicílios de baixa renda e a proporção de domicílios sem acesso ao serviço de saneamento especificado**

	Coefficiente de correlação entre a proporção de domicílios com renda de até meio salário mínimo <i>per capita</i> e a proporção de domicílios sem abastecimento de água da rede geral	Coefficiente de correlação entre a proporção de domicílios com renda de até meio salário mínimo <i>per capita</i> e a proporção de domicílios sem esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial	Coefficiente de correlação entre a proporção de domicílios com renda de até meio salário mínimo <i>per capita</i> e a proporção de domicílios sem coleta de lixo
Belford Roxo	0,24	0,39	0,48
Duque de Caxias	0,29	0,42	0,41
Mesquita	0,27	0,26	0,29
Nilópolis	0,10	0,19	0,23
Nova Iguaçu	0,26	0,45	0,40
São João de Meriti	0,20	0,29	0,33
Rio de Janeiro (parcial)	0,24	0,35	0,18

Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

O Ideb relativo ao 5º ano informa sobre a qualidade do ensino das escolas no âmbito do primeiro segmento do ensino fundamental, e é calculado a partir do rendimento escolar e do resultado obtido pelos alunos do 5º ano na Prova Brasil. O Ideb varia em uma escala de 0 a 10, sendo que o Brasil possui como meta oficial a pontuação 6. Esse índice aponta quais escolas precisam de mais atenção para a melhoria da qualidade de ensino em direção ao alcance da meta nacional. Além dela, existe a meta anual que cada município estipula, com fins de dirigir seu progresso.

Além do Ideb observado a nível de município, é possível acessar o Ideb por escola, o que permite identificar aquelas que mais necessitam de atenção e esforços para melhorias. Como exemplo, o município de Belford Roxo apresentou o menor Ideb dentre os municípios analisados (aproximadamente 4). Em uma análise mais detalhada, seria possível identificar as escolas que apresentaram o menor Ideb nesse município e elas seriam candidatas naturais para a aplicação de um plano de ação de melhoria da educação ambiental. Em se tratando do objetivo “Maximizar o

uso sustentável e democrático dos recursos naturais”, iniciou-se a análise pelo objetivo “Ampliar capacidade ambiental de bacia prover sustento à população local”. Verificou-se que, quanto ao estado de nutrição de crianças de até 5 anos de idade, o município de Nova Iguaçu foi o que apresentou a menor performance, com aproximadamente 84% dos menores de 5 anos com peso adequado. Isso significa uma distância de quase cinco pontos percentuais do município que apresentou o melhor índice para nutrição para essa mesma faixa etária - Nilópolis, com aproximadamente 89%. A fonte dos dados é o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional.<sup>6</sup>

A revitalização de rios, a ampliação do saneamento básico e o maior acesso da atividade de pesca à Baía de Guanabara são fatores que poderiam se refletir em melhores índices de nutrição dos municípios, mesmo para aqueles não banhados diretamente pela baía. Isso se torna ainda mais relevante diante da pobreza local, em que se verificam amplas áreas cuja proporção de domicílios de baixa renda varia entre 40% e 60% (Figura 3d).

6 SISVAN - SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL. *Estado nutricional dos indivíduos acompanhados*. 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2uZ9BNk>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

## Crítica ao modelo

Dentre as maiores dificuldades encontradas na aplicação do modelo, destacam-se: (I) a baixa frequência de coleta de dados censitários (decenal), o que gera muito espaçamento temporal entre as análises; (II) a incerteza sobre o nível de cobertura de esgotamento sanitário (os dados do IBGE incluem não só domicílios ligados à rede de esgotos, mas também os domicílios que estão ligados a canais pluviais); (III) o recorte dos setores censitários e dos municípios, que não acompanham o recorte da bacia hidrográfica, dificultando o uso de dados de setor e município sob a ótica de bacia; (IV) o fato de que os municípios que apresentam melhor infraestrutura de atendimento de saúde tendem a receber mais notificações, apresentando sobrenotificação, enquanto o município de origem do paciente tende a apresentar subnotificação, o que afeta os resultados de estatísticas de saúde.

## Conclusões

Este artigo buscou preencher uma antiga lacuna nos processos de decisão em despoluição ambiental: a inclusão da dimensão social, o que contribui para uma abordagem de caráter holístico. Acredita-se que a análise das condições de vida das populações impactadas pela poluição seja primordial para tornar a tomada de decisão sobre a despoluição mais robusta com relação a seus benefícios à sociedade e ao meio ambiente, além de aprofundar a discussão em torno da poluição ao colocar na mesa a conjuntura social.

Os indicadores propostos e analisados neste trabalho permitem a realização de um estudo combinado envolvendo condições epidemiológicas, políticas, ambientais e educacionais, dentre outras, levando à identificação de sinergias possíveis nas ações de despoluição, para além de ações na dimensão ambiental unicamente. Dessa forma, o artigo contribui para a literatura de pesquisa em indicadores sociais ao introduzir um modelo que é interdisciplinar e desenvolve indicadores sensíveis a eventos climáticos extremos ligados ao aquecimento global, ambas características destacadas como importantes para o progresso da literatura (Shek; Wu, 2018).

Os indicadores sociais propostos apresentaram sensibilidade em sua aplicação, de forma que permitem enxergar os contingentes populacionais mais prejudicados diante da deficiência do serviço de saneamento básico e da restrição do acesso a recursos naturais, dentre outras variáveis analisadas. Alguns municípios se mostraram mais afetados por determinadas doenças típicas da falta de saneamento para o ano analisado, o que, no entanto, só poderia ser corroborado por meio de pesquisas epidemiológicas. Esses indicadores são capazes de detectar indícios - que, por sua vez, podem apontar a necessidade de novos estudos, com o objetivo de melhor investigar as evidências levantadas.

Acredita-se que este trabalho abre um leque de possibilidades para obras futuras, como estudos de vulnerabilidade social à escassez de recursos naturais e sobre a evolução dos mecanismos democráticos de decisão em bacias brasileiras. Destacam-se, aqui, os indicadores “Taxa de ocupação das APP das margens de rios” e “Número de pessoas que ocupam as APP das margens de rios”, que não foram desenvolvidos neste trabalho devido a restrições de tempo. A partir deles, pode-se extrair informações valiosas sobre as populações expostas ao risco de inundações, permitindo o planejamento governamental no âmbito da política habitacional.

## Referências

- ACSELRAD, H.; BEZERRA, G. N.; MUÑOZ GAVIRIA, E. Inserción económica internacional y “resolución negociada” de conflictos ambientales en América Latina. *EURE*, Santiago, v. 36, p. 27-47, 2010.
- AGRAWAL, A.; RIBOT, J. C.; LARSON, A. M. Recentralizing while decentralizing: how national governments reappropriate forest resources. *World Development*, Amsterdam, v. 34, n. 11, p. 1864-1886, 2006.
- ALENCAR, E. *Baía de Guanabara: descaso e resistência*. Rio de Janeiro: Mórula, 2016.
- AMADOR, E. S. *Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza*. Rio de Janeiro: Reproarte, 1997.

- ANISTIA INTERNACIONAL. *Transformando dor em esperança*. Londres, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2lBR4WP>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: <<https://bit.ly/1iKaEFk>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- BRASIL. Proporção de pessoas com baixa renda: notas técnicas. *Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde*, Brasília, DF, 28 set. 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/2UbhQAn>>. Acesso em: 22 mar 2017.
- BRASIL. Câmara Interministerial de Segurança Alimentar e Nutricional. *Mapeamento da insegurança alimentar e nutricional com foco na desnutrição*. Brasília, DF, 2016. Disponível em <<http://bit.ly/2lDbWwU>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- BRITTO, A. L.; FORMIGA JOHNSON, R. M. F.; CARNEIRO, P. R. F. Abastecimento público e escassez hidrossocial na metrópole do Rio de Janeiro. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 185-208, 2016.
- CARDOSO, M. L. M. Desafios e potencialidades dos Comitês de Bacias Hidrográficas. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 40-41, 2003.
- CHAVES, C. M. S. R. S. *Mapeamento participativo da pesca artesanal*. 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.
- CPT - COMISSÃO PASTORAL DA TERRA. *Conflitos pela água 2014*. Goiânia, 2014. Disponível em <<https://bit.ly/2l9ugXL>>. Acesso em: 22 mar 2017.
- COELHO, V. *Baía de Guanabara: uma história de agressão ambiental*. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2007.
- COHEN, S. C. *Habitação saudável: um novo caminho para a promoção da saúde e do saneamento básico*. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2007. Disponível em: <<https://bit.ly/2VBVZDq>>. Acesso em: 21 mar. 2017.
- COSTA, M. A. M. Da lama ao caos: um estuário chamado Baía de Guanabara. *Cadernos Metrópole*, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 15-39, 2015.
- FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. *Small-scale capture fisheries: a global overview with emphasis on developing countries*. Rome, 2008. Disponível em: <<https://bit.ly/2VEV3OM>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- FÉRES, J. Em águas turvas: governança do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. *Boletim de Análise Político-Institucional*, Rio de Janeiro, n. 5, p. 41-46, 2014.
- GLOBAL WITNESS. *Deadly environment*. London, 2014. Disponível em: <<http://bit.ly/2uX76v7>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- GUIMARÃES, V. G. *Elaboração e análise de indicadores sociais para o apoio à tomada de decisão no processo de despoluição da Baía de Guanabara*. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.
- HELLER, L. The right to water and sanitation as a tool for health promotion of vulnerable groups. *Ciência & Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1861-1870, 2016.
- HOMER-DIXON, T.; PERCIVAL, V. Environmental scarcity and violent conflict: the case of South Africa. *Journal of Peace Research*, Thousand Oaks, v. 35, n. 3, p. 279-298, 1998. Special issue.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo 2010*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2XUtfqh>>. Acesso em: 21 mar. 2017.
- IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Déficit de acesso aos serviços de saneamento básico no Brasil*. Brasília, DF, 2006.
- JANNUZZI, P. M. *Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações*. Campinas: Alínea, 2001.

- KEENEY, R. L. *Value-focused thinking: a path to creative decision making*. Cambridge: Harvard University Press, 1992.
- LEONEL, M. *A morte social dos rios*. São Paulo: Perspectiva, 1998.
- LIMA, E. P. et al. *Retratos da Baía*. Rio de Janeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, 1994.
- ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<https://bit.ly/2vsiWQq>>. Acesso em: 3 abr. 2017.
- LAGO, A.; PÁDUA, J. A. *O que é ecologia*. São Paulo: Brasiliense, 1984.
- PINHEIRO, E. C. F. *Baía de Guanabara: biografia de uma paisagem*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio, 2005.
- PROJETO IGUAÇU. *Avaliação da segurança hídrica da região metropolitana do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, 2015.
- SHEK, D. T. L.; WU, F. K. Y. The social indicators movement: progress, paradigms, puzzles, promise and potential research directions. *Social Indicators Research*, Boston, v. 135, n. 3, p. 975-990, 2018.
- UMCES - UNIVERSITY OF MARYLAND CENTER FOR ENVIRONMENTAL SCIENCE; WWF - WORLD WILDLIFE FUND. Orinoco River Basin report card. *Eco Health Report Cards*, Cambridge, 2016. Disponível em: <<http://bit.ly/2D7uDOs>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- UN - UNITED NATIONS. *Resolution adopted by the General Assembly on 28 July 2010*. New York, 2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2EA5CcV>>. Acesso em: 22 mar. 2017.
- UNICEF - UNITED NATIONS INTERNATIONAL CHILDREN'S EMERGENCY FUND; WHO - WORLD HEALTH ORGANISATION. *Diarrhoea: why children are still dying and what can be done*. New York, 2009. Disponível em: <<https://bit.ly/2D7KjRY>>. Acesso em: 22 mar. 2017.

---

### Contribuição dos autores

Guimarães planejou a pesquisa, coletou e interpretou os dados. Bahiense e Infante orientaram e, com Zamberlan, supervisionaram o projeto. Infante auxiliou também no planejamento. Todos os autores contribuíram para a redação do manuscrito.

Recebido: 20/06/2018

Aprovado: 28/02/2019