

INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Fluminense

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



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

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E POBREZA HÍDRICA: ESTUDO
COMPARATIVO DE COMUNIDADES ESTUARINAS DO MUNICÍPIO DE MACAÉ/RJ

ÉDSON AVELAR GUIMARÃES

MACAÉ-RJ

2019

ÉDSON AVELAR GUIMARÃES

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E POBREZA HÍDRICA: ESTUDO
COMPARATIVO DE COMUNIDADES ESTUARINAS DO MUNICÍPIO DE MACAÉ/RJ

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

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G963o Guimarães, Édson Avelar, 1978-.
 Objetivos de desenvolvimento sustentável e pobreza hídrica:
 estudo comparativo de comunidades estuarinas do Município de
Macaé/RJ / Édson Avelar Guimarães. – Campos dos Goytacazes, RJ,
2019.
 xi, 65 f.: il. color.

 Orientador: Maria Inês Paes Ferreira, 1962-.

 Dissertação (Mestrado). – Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-graduação em
Engenharia Ambiental, Campos dos Goytacazes, RJ, 2019.
 Inclui bibliografia.

 1. Desenvolvimento urbano sustentável - Macaé (RJ). 2. Áreas
estuarinas - Conservação - Macaé (RJ). 3. Desenvolvimento de
recursos hídricos - Macaé (RJ). I. Ferreira, Maria Inês Paes,
1962-, orient. II. Título.

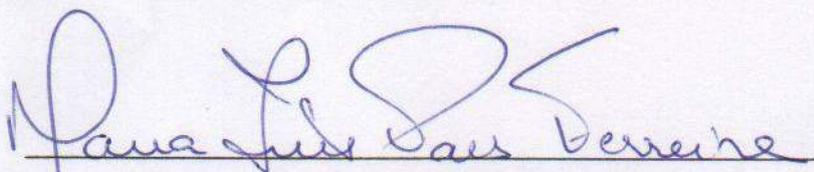
CDD 333.910098153

23.ed.

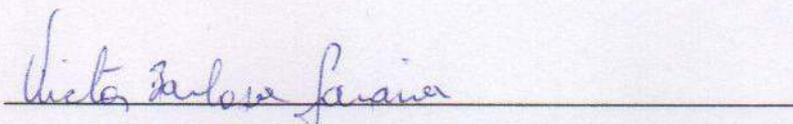
Dissertação intitulada **OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E POBREZA HÍDRICA: ESTUDO COMPARATIVO DE COMUNIDADES ESTUARINAS DO MUNICÍPIO DE MACAÉ/RJ**, elaborada por **Édson Avelar Guimarães** e apresentada, publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense - IFFluminense, na área concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Aprovado em: 92 / 02 / 2019

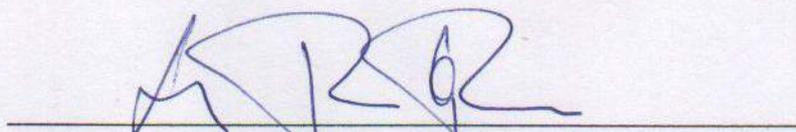
Banca Examinadora:



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



Victor Barbosa Saraiva, Doutor em Ciências Biológicas / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)



Luiz Firmino Martins Pereira, Doutor em Geografia / Universidade Federal Fluminense, Superintendente da Secretaria de Estado de Governo e Relações Institucionais (SEGOV/RJ)

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha esposa Elis Regina Nuffer Nunes por toda compreensão e apoio ao longo dos anos e desta etapa em especial.

Ao meu enteado Ângelo Nuffer pelo apoio dispensado em vários dias desta etapa que se conclui.

Agradeço aos meus pais Elza e Bené (*in memoriam*) e a meus irmãos Nelsinho e Rubinho pelo apoio que me permitiu chegar até aqui.

À minha orientadora professora Maria Inês Paes Ferreira por sua indispensável orientação, por seu apoio, idéias, dicas, correções e dedicação que me permitiram concluir essa etapa do trabalho.

A todos os professores do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental por seus ensinamentos e dedicação na minha formação.

A todos os colegas de turma por sua companhia.

À Prefeitura Municipal de Macaé, em especial a Secretaria Municipal Adjunta de Habitação, pelo apoio dispensado.

Por fim agradeço a todos nós, Povo Brasileiro, pelo apoio à educação pública de qualidade através do nosso trabalho honesto.

“Em algum lugar, alguma coisa incrível está esperando para ser conhecida”.

(Carl Sagan)

LISTA DE FIGURAS

APRESENTAÇÃO

Figura 1 - Evolução populacional urbana.....	01
Figura 2 - Comparação de crescimento populacional.....	02
Figura 3 - Evolução populacional de Macaé.....	02
Figura 4 – 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	04

ARTIGO CIENTÍFICO 1

Figura 1 – Carta Imagem do Estuário do rio Macaé.....	12
---	----

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Figura 1 – 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	32
Figura 2 – Carta Imagem da Região Estuarina do rio Macaé.....	36
Figura 3 – Qualidade da água.....	38
Figura 4 – Quantidade da água.....	38
Figura 5 – Recurso e Acesso.....	38
Figura 6 – Abastecimento de água.....	39
Figura 7 – Ligação de esgoto.....	39
Figura 8 – Descarte de efluente sanitário.....	40
Figura 9 – Renda familiar.....	41
Figura 10 – Educação familiar.....	41
Figura 11 – Uso da água.....	42
Figura 12 – Criação de animais e agricultura familiar.....	42
Figura 13 – Aspectos gerais da Ilha da Caieira.....	46
Figura 14 – Zoneamento urbano de Macaé: mapa dos setores e zonas.....	50

Figura 15 – Wetlands.....	51
Figura 16 – Proposta de localização do Wetland Construído.....	53

LISTA DE TABELAS

ARTIGO CIENTÍFICO 1

Tabela 1 – Valores de IPH em nível local.....	20
---	----

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Tabela 1 – Resultados para os componentes e IPH das localidades.....	46
Tabela 2 – Classes do Índice de Pobreza Hídrica.....	47

LISTA DE QUADROS

ARTIGO CIENTÍFICO 1

Quadro 1 – Caracterização dos estuários.....	18
--	----

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Quadro 1 – Sistema de tratamento de esgoto doméstico utilizando wetlands construídos.....	52
---	----

LISTA DE EQUAÇÕES

ARTIGO CIENTÍFICO 1

Equação 1 – Índice de Pobreza Hídrica – IPH.....	19
--	----

ARTIGO CIENTÍFICO 2

Equação 1 – Determinação do Tamanho Amostral.....	34
Equação 2 – Condição para Tamanho de Amostra Finita.....	34
Equação 3 – Índice de Pobreza Hídrica – IPH.....	35
Equação 4 – Subcomponente (R_1) do Recurso: qualidade da água.....	38

Equação 5 – Subcomponente (R_2) do Recurso: quantidade da água.....	39
Equação 6 – Componente Recurso.....	39
Equação 7 – Subcomponente (A_1) do Acesso: abastecimento de água.....	40
Equação 8 – Subcomponente (A_2) do Acesso: ligação de esgoto.....	40
Equação 9 – Componente Acesso.....	40
Equação 10 – Subcomponente (C_1) da Capacidade: renda.....	41
Equação 11 – Subcomponente (C_2) da Capacidade: escolaridade.....	41
Equação 12 – Subcomponente (C_3) da Capacidade: participação social.....	41
Equação 13 – Componente Capacidade.....	41
Equação 14 – Componente Uso.....	42
Equação 15 – Componente Ambiente.....	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A - Acesso

a.C. - Antes de Cristo

Am - Ambiente

ANP - Agência Nacional do Petróleo

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

BA - Bahia

C - Capacidade

CE – Ceará

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

ES - Espírito Santo

Fev – Fevereiro

ha – Hectare

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPH - Índice de Pobreza Hídrica

ODS – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

ONU - Organização das Nações Unidas

PLHIS - Plano Local de Habitação de Interesse Social

PMM - Prefeitura Municipal de Macaé

PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PR - Paraná

RJ - Rio de Janeiro

RN - Rio Grande do Norte

S – Sul

SbN – Soluções Baseadas na Natureza

SEM HAB - Secretaria Municipal Adjunta de Habitação

SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SP - São Paulo

TAC – Termo de Ajustamento de Conduta

U – Uso

UTM – *Universal Transverse Mercator*

W - Pesos

WGF - Water Governance Facility

WGR – Oeste do Meridiano de *Greenwich*

WPI – Water Poverty Index

WWAP - United Nations World Water Assessment Programme

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E POBREZA HÍDRICA: ESTUDO COMPARATIVO DE COMUNIDADES ESTUARINAS DO MUNICÍPIO DE MACAÉ/RJ

RESUMO

A indústria do petróleo impulsionou um rápido crescimento populacional no município de Macaé-RJ, que aliado ao processo migratório do campo para as cidades propiciou o surgimento de ocupações irregulares em sua área urbana, notadamente em certos espaços territoriais especialmente protegidos, como o manguezal da região estuarina do rio Macaé. Algumas dessas aglomerações estão localizadas nas periferias, onde condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental, aliadas à especulação imobiliária, determinam o processo de ordenamento do uso e ocupação da terra, facilitadas pela ausência ou precariedade dos adequados mecanismos de comando e controle. Na região estuarina do rio Macaé a Ilha Colônia Leocádia e a Ilha da Caieira ilustram uma situação desigual de pobreza e degradação ambiental ligada à falta de acesso à água e ao saneamento. Nesse sentido, objetiva-se no presente trabalho desenvolver um estudo comparativo das condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental dessas ocupações à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 1 e 6 da Agenda 2030 da ONU, referentes à erradicação da pobreza e do acesso à água potável e ao saneamento, respectivamente. A investigação baseou-se na aplicação do Índice de Pobreza Hídrica (IPH), a nível local. Os cinco componentes do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) foram adaptados e aplicados às comunidades da Ilha Colônia Leocádia e da Ilha da Caieira, a fim de comparar o estado socioambiental dessas ocupações em termos de aderência às condições de promoção da sustentabilidade. Um questionário semiestruturado foi aplicado aos moradores dessas localidades de forma a atender o objetivo do estudo. Os resultados permitiram estimar seu IPH, confirmando a situação de extrema pobreza hídrica e vulnerabilidade socioeconômica dos moradores da Ilha Colônia Leocádia em relação aos moradores da Ilha da Caieira, indicando uma realidade atual de extrema desigualdade, a qual caminha na contramão dos ODS preconizados na Agenda 2030, apesar de a idéia usual de que a prosperidade reina nos territórios do petróleo. Destaca-se a necessidade de formulação de políticas públicas voltadas à promoção do bem-estar de toda a população estuarina, com foco no acesso à água e ao saneamento, na proteção dos recursos hídricos e no emprego de soluções baseadas na natureza (SbN).

Palavras-chave: Índice de Pobreza Hídrica, recursos hídricos, saneamento, objetivos de desenvolvimento sustentável.

**SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS AND WATER POVERTY: A COMPARATIVE
STUDY OF TWO ESTUARINE COMMUNITIES OF MACAÉ MUNICIPALITY / RIO DE
JANEIRO / BRAZIL**

ABSTRACT

The petroleum industry drove rapid population growth in the municipality of Macaé, Rio de Janeiro, Brazil, which along with the migration process from its countryside to the city led to the emergence of irregular occupations in its urban area, especially in certain specially protected territorial spaces such as the mangrove of the estuary of the Macaé River watershed. Some of these agglomerations are located in the peripheries, where the absence or precariousness of adequate command and control mechanism together with conditions of socioeconomic and environmental vulnerability, coupled to speculation, determine the land use planning process. In the Macaé River estuarine region, Colonia Leocádia Island and Caieira Island illustrate an unequal situation of poverty and environmental degradation linked to lack of access to water and sanitation. In this sense, the objective of this work is to develop a comparative study of socioeconomic and environmental vulnerability conditions of these occupations in the light of the Sustainable Development Goals 1 and 6 of the UN 2030 Agenda, on the eradication of poverty and access to drinking water and sanitation respectively. The investigation was based on the application of the Water Poverty Index (WPI) at local level. The WPI five components were adapted and applied to the communities of Colonia Leocádia Island and Caieira Island, in order to compare the socioenvironmental state of these occupations in terms of adherence to sustainability promoting conditions. In order to fulfill this study's objectives, the semi-structured questionnaire was applied to households of these localities. The results allowed to estimate their WPI, confirming the situation of severe water poverty and socioeconomic vulnerability of the inhabitants of Leocadia Island when compared to those of Caieira Island, indicating the current reality of severe inequality that is going against the UN 2030 Agenda 2030, despite the usual idea that prosperity reigns at petroleum territories. We highlights the need to formulate public policies aimed at providing promoting access to water and sanitation, as well as the protection of water resources and the adoption of nature based solutions (NbS).

Keywords: *Water Poverty Index, water resources, sanitation, sustainable development goals.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE EQUAÇÕES.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	viii
RESUMO.....	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	1
ARTIGO CIENTÍFICO 1: POBREZA HÍDRICA EM REGIÕES ESTUARINAS: A PRODUÇÃO DE ESPAÇOS DE DESIGUALDADE ASSOCIADA À INDÚSTRIA DO PETRÓLEO EM MACAÉ - RJ.....	07
1. INTRODUÇÃO.....	09
2. METODOLOGIA.....	11
2.1 Material e Método.....	11
2.2 Caracterização da Área de Estudo.....	12
3. OCUPAÇÃO DE REGIÕES ESTUARINAS BRASILEIRAS E PRODUÇÃO DE ESPAÇOS DE DESIGUALDADE: PODE-SE VER UM PADRÃO?.....	12
4. O ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE ESPAÇOS DE DESIGUALDADE: UMA POSSIBILIDADE?.....	18
5. COMENTÁRIOS FINAIS.....	20
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
ARTIGO CIENTÍFICO 2: NA CONTRAMÃO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: AVALIAÇÃO DA POBREZA HÍDRICA NA REGIÃO ESTUARINA DO RIO MACAÉ, MACAÉ/RJ.....	29
1. INTRODUÇÃO.....	31
2. METODOLOGIA.....	33
3. SANEAMENTO, PROTEÇÃO AMBIENTAL E ORDENAMENTO TERRITORIAL EM MACAÉ: O VIÉS DESENVOLVIMENTISTA EM DEBATE À LUZ DA AGENDA 2030.....	37
4. CONCLUSÃO.....	53
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO	60
APÊNDICE	
Quadro 1 - Avaliação de Componentes do IPH.....	63
Quadro 2 - Levantamento de parâmetros para determinação dos valores dos pesos do IPH.....	64

APRESENTAÇÃO

Pessoas vivem em cidades desde o surgimento destas, no Oriente Médio, por volta do período compreendido entre os anos de 3500 e 3000 a.C. Inicialmente, as cidades surgiram como pequenas aldeias, nas margens de rios, e tinham como finalidade ser o centro do comércio e/ou fortificação de guerra (PINTO, 2017). As cidades apresentam dois aspectos importantes: o espaço físico e as pessoas que habitam esse lugar e para Lefebvre (2001) esse conjunto de pessoas, suas relações interpessoais, suas atividades econômicas, processos sociais e costumes da cidade sobre os do campo caracterizam o espaço denominado urbano.

O processo de urbanização, efetivamente, se deu a partir do capitalismo comercial, intensificando-se ao longo da história a partir da revolução industrial ocorrida nos séculos XVIII e XIX (SPOSITO, 1988). No ano de 1950, apenas 86 cidades no mundo apresentavam número de habitantes superior a 1 (um) milhão, em 2006 esse quantitativo aumentou para 400 cidades e no caso brasileiro, essa tendência se mantém, pois, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o crescimento da população urbana dispara, em relação à rural, a partir do período 1940 - 1960, quando as indústrias se instalaram na região Sudeste conforme apresentado na Figura 1.

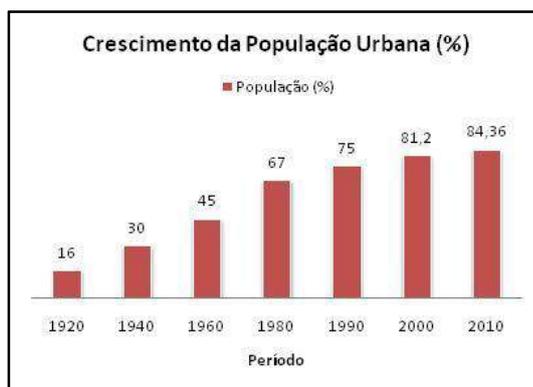


Figura 1: Evolução populacional urbana

Entre os anos de 1960 e 1980, a população urbana chegou a 67 %, confirmando a tendência de crescimento da população urbana em relação à rural em 17 % (PORTELA; VESENTINI, 1998). É nas cidades que a industrialização e a urbanização vão concentrar empregos com melhor remuneração, disponibilidade de infraestrutura e oferta de serviços de saúde, transporte, educação e lazer, dentre outros (MATOS, 2012).

Um exemplo desse processo é o município de Macaé-RJ. Na década de 1970, com a instalação da Petrobras, a cadeia produtiva do petróleo atraiu milhares de pessoas de todo o Brasil e do exterior, motivadas a trabalhar numa indústria de tecnologia de ponta, com oferta de emprego farto e remuneração bastante atrativa (SILVA; FARIA, 2011). Conforme a Figura 2, baseado em

dados do Censo IBGE de 1960, 1970, 1980, 1991, 2000, 2010 e estimativa 2017, a partir da década de 1970 o crescimento percentual da população do município supera a do Estado do Rio de Janeiro, considerando o período compreendido antes da instalação da Petrobras, na década de 1960, até estimativas populacionais para o ano de 2017.

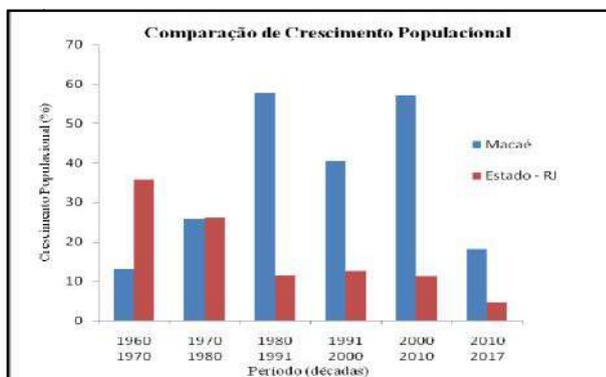


Figura 2: Comparação de crescimento populacional

A indústria do petróleo atraiu um contingente tão expressivo de pessoas que resultou num excedente sem a devida qualificação profissional, excluído do mercado de trabalho formal, gerando passivo ambiental e vulnerabilidade social no município (SILVA; FARIA, 2011). Segundo o último censo do IBGE (2010), o município de Macaé apresentou uma população de 206.728 moradores, com estimativa de alcançar a marca de 244.139 habitantes em 2017, conforme a evolução populacional do município representada na Figura 3.

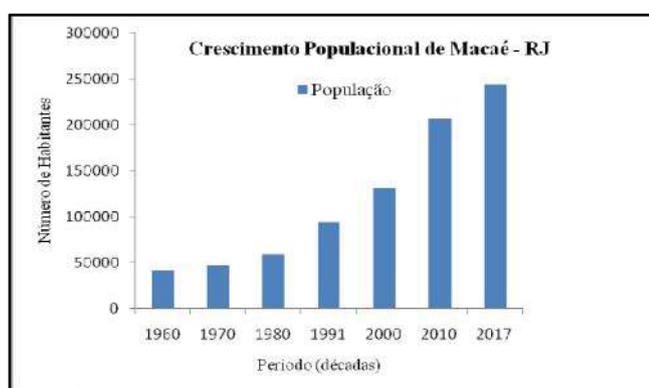


Figura 3: Evolução populacional de Macaé

A realidade econômica da cidade após a instalação da Petrobras gerou uma excessiva valorização imobiliária de áreas urbanizadas e, normalmente, esse fato compele a população de baixa renda a buscar moradia nas periferias, normalmente em áreas ambientalmente sensíveis. Segundo Funes (2005), essa segregação espacial é o principal agente de exclusão territorial e degradação ambiental. Por outro lado, Marques (2015) afirma que o capitalismo é, essencialmente, expansivo e

predador e tem levado o planeta a um quadro gigantesco de devastação ambiental. Talvez seja necessário o fim do modo de produção capitalista, pois o crescimento ininterrupto e infinito é a sua forma de ser e tem extinguido e/ou ameaçado, de forma crescente, a existência de espécies vegetais, animais e do próprio ser humano.

Segundo Leonard (1992), a pobreza e a destruição ambiental, bloqueiam o progresso econômico e social. "Agrupados, os problemas da pobreza, das cicatrizes deixadas pela destruição de recursos ambientais, do solo e da água em todo o mundo, demonstram o desperdício extremo de produtividade econômica e a redução do potencial produtivo desses recursos no futuro" (MORETTO; SCHONS, 2007, p. 4). Nesse contexto Porto (2007) entende que o tema vulnerabilidade ajuda a desvelar a dimensão social da complexidade na análise e enfrentamento dos riscos ambientais e ocupacionais nas periferias e em países subdesenvolvidos como o Brasil, e também traz à tona questões éticas, políticas e técnicas que conformam a distribuição dos riscos no espaço físico e a capacidade das populações de enfrentá-los.

Ojima (2012) pondera que a vulnerabilidade socioambiental pode ser entendida como um qualitativo onde o social e o geográfico contribuem para que pessoas e lugares, a partir dos seus contextos, constituam diferentes formas de se proteger ou interagir frente a determinados perigos. Sob esta perspectiva, emerge uma vulnerabilidade do lugar que é mais do que a localização dos riscos e perigos, mas uma leitura que circunscreve sociedade e natureza a partir de um recorte socioespacial (MARANDOLA JR; HOGAN, 2009).

Em meio a esses aspectos Silva (2017) destaca que o sistema capitalista promove a separação entre o homem e a natureza em seu processo de produção/reprodução, impõe que o ritmo da sociedade não seja mais o ritmo da natureza, mas o ritmo do próprio capital, além de contribuir para intensificação das desigualdades socioeconômicas entre as populações submetidas à vulnerabilidade, à dominação, à exploração por grupos poderosos e, conseqüentemente, aos riscos ambientais.

A pobreza e a vulnerabilidade estão associadas pelo espaço geográfico (ambiente) e o espaço social (comunidade) e segundo Freitas dos Santos (2016), "as comunidades e o ambiente necessitam de uma gestão eficiente dos recursos naturais, principalmente das águas, para que a vida silvestre e os solos sejam preservados e o desenvolvimento local seja atingido de forma sustentável".

Na busca pela consolidação de um modo de vida pautado no equilíbrio ecológico, na justiça socioeconômica e no bem estar da população, pode-se afirmar que duas aspirações se apresentam de forma indissociável: o desenvolvimento e a sustentabilidade (OLIVEIRA, 2016). O desenvolvimento sustentável (CMMAD, 1991) incorpora o tempo como dimensão e trabalha segundo duas referências: a percepção das necessidades do presente, ou seja, a imprescindível busca por soluções para a pobreza disseminada pelo mundo, uma vez que, sem a superação desse obstáculo não há

desenvolvimento; e a percepção de que, persistindo no atual modelo de evolução tecnológica e de organização social, haverá limitações ambientais para a satisfação das necessidades básicas, seja do presente ou do futuro (DE MARCO; MEZZAROBA, 2017).

Nesse sentido os países se comprometeram a cumprir os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável compreendidos entre os anos de 2015 e 2030, aprovados em resolução da Assembleia Geral da ONU que estabeleceu a Agenda 2030 (ISABEL; MOTA, 2017). Os ODS são integrados, inseparáveis e aglutinam, equilibradamente, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental (Figura 4).



Figura 4: 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)
Fonte: Modificado de MMA, 2018

Neste trabalho a correlação entre os ODS 1 - Erradicar a Pobreza e o ODS 6 - Água Potável e Saneamento será investigada uma vez que a água é essencial para que haja desenvolvimento e bem estar das pessoas, influenciando na condição de pobreza da população (LUNA, 2007).

O ODS 1 tem como objetivo acabar com a pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares por meio do cumprimento de metas que garantam o acesso aos meios necessários para a manutenção da vida e a redução da vulnerabilidade socioeconômica, considerando o estrito relacionamento entre a disponibilidade de água e a pobreza, conforme demonstrado por Falkenmark (1989) e em eventos internacionais como os de Johannesburg e Kyoto (SULLIVAN et al., 2005).

Em Kyoto, o foco "A água e a satisfação das necessidades básicas" gerou um debate acerca do desenvolvimento sustentável onde a água é considerada fundamental para o bem-estar das populações. Na ocasião afirmou-se a relação entre disponibilidade de água potável e saneamento básico (LUNA, 2007), sintetizando assim a proposta posterior do ODS 6, que também contempla questões sobre a manutenção dos ecossistemas relacionados com a água, da cooperação e apoio na gestão e no programas relacionados aos recursos hídricos (SILVA, 2016).

Erradicar a pobreza, disponibilizar água potável e saneamento para a população são objetivos de desenvolvimento sustentável que só serão alcançados cumprindo as metas preconizadas na Agenda 2030. Para tanto torna-se necessária a utilização de indicadores que avaliem sua efetividade, os quais encontram-se em fase de debate e desenvolvimento a nível nacional (IPEA, 2018).

Nos anos 2000, o *Centre for Ecology and Hydrology* no Reino Unido, desenvolveu o Índice de Pobreza Hídrica – IPH, com o objetivo de se realizar uma mensuração, de se obter um valor numérico, que representasse a escassez de água, unindo estimativa de disponibilidade de água e variáveis socioeconômicas que indicam pobreza, avaliando a relação entre a pobreza e a disponibilidade de água. (KOMNENIC; AHLERS; VAN DER ZAAG, 2008; MLOTE; SULLIVAN; MEIGH, 2002). Segundo Mlote et al., (2002) o IPH expressa a complexa relação entre gerenciamento dos recursos hídricos e a pobreza em comunidades, vilas, distritos, regiões e nações. Consideram tanto fatores físicos como socioeconômicos associados à escassez de água.

Com o intuito de testar a viabilidade de aplicação do Índice de Pobreza Hídrica – IPH (SULLIVAN et al. 2002), de forma a analisar integradamente questões simultaneamente pertinentes aos ODSs 1 e 6, na indisponibilidade de dados primários suficientes e aderentes às metas dos ODS, o presente estudo se desenvolveu em localidades situadas na região estuarina da bacia hidrográfica do rio Macaé, no estado do Rio de Janeiro, Brasil, caracterizada por duas ocupações urbanas com padrão socioeconômico e de infraestrutura distintos: a Ilha Colônia Leocádia e a Ilha da Caieira. Tendo-se em vista a carência de indicadores que atestem a relação entre a pobreza da população e a disponibilidade de água e saneamento, propõe-se adaptar IPH para a Ilha Colônia Leocádia e para a Ilha da Caieira de modo a obter valores numéricos capazes de mensurar e comparar as duas localidades integrando dados relativos aos ODS 1 e ODS 6, conforme preconiza a Agenda 2030.

Esta dissertação está estruturada na forma de artigo científico, o primeiro artigo, do tipo review, já foi publicado no XIV Congresso Nacional de Excelência em Gestão & V INOVARSE 2018 contemplando os seguintes tópicos: Resumo; Abstract; 1. Introdução; 2. Metodologia; 3. Ocupação de Regiões Estuarinas Brasileiras e Produção de Espaços de Desigualdade: Pode-se Ver Um Padrão?; 4. O Índice de Pobreza Hídrica Como Ferramenta Para Avaliação Comparativa de Espaços Urbanos de Desigualdade: Uma Possibilidade?; 5. Comentários Finais; 6. Referências Bibliográficas.

O Artigo Científico 1 se propôs a comparar a produção de espaços de desigualdade socioeconômica entre as populações que habitam regiões estuarinas, localizadas em regiões caracterizadas pelas atividades relacionadas à indústria do petróleo, e verificar se havia algum padrão na produção destes espaços e se tal produto de desigualdade era otimizado em função da atividade petrolífera local.

O Artigo Científico 2 se propôs a realizar um estudo comparativo das condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental que caracterizam a ocupação de parte do estuário do rio Macaé à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 1 e 6 da Agenda 2030 da ONU, que tratam da erradicação da pobreza e do acesso à água potável e ao saneamento, respectivamente. Para tanto foi determinado o Índice de Pobreza Hídrica para duas localidades estuarinas e constatou-se a necessidade de formulação de políticas públicas voltadas à promoção do bem-estar das populações estuarinas, vulneráveis, com foco no acesso à água, à proteção dos recursos hídricos e para o desenvolvimento de soluções baseadas na natureza.

Na seção pós-textual, ao final da dissertação, encontram-se as Referências Bibliográficas desta Apresentação e o questionário semiestruturado aplicado nas comunidades estudadas (Apêndice).

ARTIGO CIENTÍFICO 1

POBREZA HÍDRICA EM REGIÕES ESTUARINAS: A PRODUÇÃO DE ESPAÇOS DE DESIGUALDADE ASSOCIADA À INDÚSTRIA DO PETRÓLEO EM MACAÉ - RJ

WATER POVERTY IN ESTUARINE REGIONS: THE PRODUCTION OF SPATIAL INEQUALITY ASSOCIATED WITH THE PETROLEUM INDUSTRY IN MACAÉ – RJ

Édson Avelar Guimarães – IFFluminense/PPEA

Maria Inês Paes Ferreira – IFFluminense/PPEA

RESUMO

Associado a problemas de infraestrutura e à ocupação de áreas ambientalmente sensíveis, como regiões estuarinas, o crescimento rápido de assentamentos urbanos precários opõe-se às três dimensões necessárias à promoção da sustentabilidade enfatizadas pela ONU: a social, a econômica e a ambiental. Nessas comunidades, a água possui papel fundamental no processo de superação da pobreza e das condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental. Em determinadas regiões costeiras do estado do Rio de Janeiro, a indústria do petróleo ao mesmo tempo que impulsionou o crescimento econômico também promoveu o rápido crescimento desordenado em suas áreas estuarinas, caracterizadas por bolsões de miséria e degradação ambiental, cercados de aparente prosperidade. Objetiva-se neste trabalho verificar se a velocidade da produção desse tipo de espaços urbanos e a amplitude da desigualdade neles existente são aumentadas quando associadas aos territórios do petróleo, em comparação com outras regiões estuarinas. A metodologia consistiu na pesquisa bibliográfica envolvendo regiões estuarinas, em territórios do petróleo ou não, formando uma base conceitual que permitisse identificar padrões e comparar outras regiões brasileiras com o estuário do rio Macaé, no município de Macaé, RJ. Pôde-se identificar um padrão nas regiões estuarinas brasileiras quando da produção de espaços de desigualdade. Tal padrão está relacionado à ocorrência de ocupações irregulares nesses espaços. Contudo, não foi possível quantificar ou mesmo comparar as condições de pobreza associadas aos diversos espaços de desigualdade estudados sem o auxílio de um índice adequado. A partir desses resultados, propõe-se o emprego do Índice de Pobreza Hídrica - IPH, que agrega componentes relacionados a fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais associados à pobreza da população, tendo como foco a água e se apresenta como ferramenta capaz de avaliar, quantificar, comparar e dar suporte a gestores públicos, privados e à

sociedade civil para a implementação de práticas e políticas públicas voltadas à proteção dos recursos hídricos e à promoção do bem-estar da população.

Palavras Chave: ocupações irregulares, populações vulneráveis, recursos hídricos

ABSTRACT

Associated with infrastructure problems and the occupation of environmentally sensitive areas such as estuarine regions, the rapid growth of precarious urban settlements is opposed to the three dimensions required for the promotion of sustainability emphasized by the UN: social, economic and environmental. In these communities, water plays a fundamental role in the process of alleviating poverty and overcoming conditions of socioeconomic and environmental vulnerability. In some coastal regions of the Rio de Janeiro state, the petroleum industry, while driving economic growth, also promoted rapid disorderly growth in estuarine areas, characterized by enclaves of poverty and environmental degradation surrounded by apparent prosperity. The objective of this study is to verify if the speed of production of this type of urban spaces and the amplitude of the inequality existing in them are increased when associated with the petroleum territories, in comparison with other estuarine regions. The methodology consisted of bibliographic research involving estuarine regions, located or not within petroleum territories, forming a conceptual basis that allowed to identify patterns and to compare other Brazilian regions with the estuary of the Macaé river, in the municipality of Macaé, RJ. In this pattern irregular occupation of Brazilian estuarine regions is linked to the production of spaces of inequality. However, without the aid of an adequate index it was not possible to quantify or even to compare the poverty conditions associated with the different spaces of inequality studied. Based on these results, it is proposed the use of the Water Poverty Index - WPI, which aggregates components related to physical, social, economic and environmental factors associated with population poverty, focusing on water. WPI consists on a tool for evaluation, quantification, comparison, useful to support public, private and civil society managers towards the implementation of public policies and practices aimed at protecting water resources and promoting the well-being of the population.

Keywords: *irregular occupations, vulnerable populations, water resources*

1. INTRODUÇÃO

Somada aos problemas de infraestrutura comumente presentes nas periferias das médias e grandes cidades brasileiras, a dinâmica de crescimento rápido dos aglomerados urbanos tem causado dificuldades para a promoção da sustentabilidade em áreas urbanas. (MIRANDA, 2011).

Pode-se definir sustentabilidade urbana como a adaptação das políticas urbanas à oferta de serviços, à qualidade e à quantidade das demandas sociais, buscando o equilíbrio entre as demandas de serviços urbanos e investimentos em estrutura (ACSELRAD; LEROY, 1999). Contudo, Barbosa (2008), acrescenta que também é imprescindível para a sustentabilidade urbana o uso racional dos recursos naturais e a manutenção do ambiente urbano equilibrado em termos de clima e dos recursos naturais.

O documento final da Conferência das Nações Unidas ocorrida em 2012 sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio + 20), *O Futuro que Queremos*, (ONU, 2012) destaca três dimensões que minimamente deveriam estar presentes quando se aborda a questão das cidades sustentáveis: a social, a econômica e a ambiental, e atribui à água o papel principal para que haja o desenvolvimento sustentável (ASSEVERO; CHITRE, 2012).

Para Sen (2000) o desenvolvimento deve levar em conta a superação da multidimensionalidade da pobreza, buscando além da renda, o bem estar da população. A privação de fatores essenciais para uma vida plena com acesso à educação, saúde, alimentação, saneamento e água potável, além da própria renda, são facetas de várias dimensões da pobreza que implicam em situação de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental da população (FAHEL *et al.*, 2016).

Os mais vulneráveis em termos de segurança hídrica são as pessoas de baixa renda que vivem em assentamentos urbanos informais sem saneamento, segundo WWAP (2015) e moradores da zona rural cujos meios de subsistência são providos através do uso da água na agricultura e na criação de animais (WGF, 2012). Contudo, atualmente, no planeta mais de 800 milhões de pessoas vivem em aglomerados, favelas ou assentamentos urbanos informais sem as mínimas condições aceitáveis de saneamento em termos de água tratada, esgotos tratados e coleta regular de lixo. Nas cidades dos países em desenvolvimento, pelo menos 27% de suas populações não têm acesso à água encanada e tratada. O Brasil se enquadra neste percentual, apresentando alta densidade demográfica justamente em regiões estuarinas, ao longo do seu extenso litoral (PINTO-COELHO; HAVENS, 2014).

Essas regiões localizadas nas áreas de transição entre os oceanos e os rios, são exutórios das águas continentais e merecem atenção especial por abrigar os ecossistemas de manguezal, de grande importância socioeconômica e ecológica (SOARES, 2010).

Segundo Baruqui (2004), a região estuarina da cidade de Macaé, seus mangues e áreas inundáveis vêm sofrendo o processo de ocupação irregular, por população de baixa renda, em função do crescimento urbano rápido e desordenado promovido pela indústria do petróleo. As atividades petrolíferas, ao mesmo tempo que trouxeram crescimento econômico, também promoveram a favelização, a violência, o tráfico de drogas e a degradação ambiental, sobretudo de recursos hídricos (HERCULANO, 2011).

Loureiro *et al.* (2014) afirmam que a flexibilização do monopólio de extração e produção de petróleo gerou acumulação de riqueza e, enquanto, promoveu a construção de prédios e condomínios de luxo também produziu bolsões de miséria nas periferias da cidade, ocupações irregulares em margens de rios e de parte da orla norte do município. Nas palavras de Pizzol (2008, p.15), “a promessa de melhorias dos níveis de qualidade de vida da população é praxe nos países produtores de petróleo, criando expectativas no povo, que raramente são cumpridas”.

Intitulada de “Capital Nacional do Petróleo”, Macaé passou a ofertar inúmeras vagas de empregos e a atrair um incremento migratório de pessoas em busca de trabalho e ascensão social. Segundo dados do censo do IBGE (2010), a população local saltou de 47.221 para 206.728 habitantes entre os anos de 1970 e 2010, o que representa um crescimento populacional de 337,80 % em 40 anos (LOUREIRO *et al.*, 2014). Esse movimento ocasionou uma crescente especulação imobiliária na cidade e compeliu uma massa de desempregados e população de baixa renda a buscar moradia em locais ambientalmente sensíveis (ARAÚJO, 2005). De acordo com a Secretaria Municipal de Habitação, cerca de 30% da população da cidade mora em assentamentos precários (MACAÉ, 2010).

Tal processo vai além da degradação ambiental, ele implica no agravamento da situação de pobreza, nas condições de saúde, na educação precária, na precariedade de abastecimento de água e ausências de saneamento (TOUGEIRO, 2010). Para Terra e Ressiguiier (2010) caracteriza-se, portanto, um *boom* de crescimento econômico e para Costa (2007) um salto demográfico, que por hipótese seria socialmente injusto e ambientalmente insustentável, carecendo assim esse território do petróleo de uma produção do espaço mais igualitária e, conforme Sachs (2004), dentro dos princípios da igualdade, equidade e da solidariedade associados à sustentabilidade forte (EKINS *et al.*, 2003).

Objetiva-se com o presente trabalho comprovar a hipótese de que a velocidade da produção de tais espaços urbanos e a amplitude da desigualdade neles existente são aumentadas quando associadas a territórios do petróleo em comparação com outras regiões estuarinas. Para tanto, o IPH – Índice de Pobreza Hídrica, destaca-se como uma ferramenta importante por avaliar fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais, relacionando o nível de pobreza da população com os recursos hídricos a ela disponíveis (MLOTE *et al.*, 2002).

Para alcançar o objetivo proposto foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o padrão de produção de espaços de desigualdade envolvendo outras regiões estuarinas, de forma a compará-las ao estuário do Rio Macaé. O estuário foi escolhido em detrimento de todo o município por estar no centro local das operações da indústria do petróleo, por possuir elevada relevância ambiental e por abrigar espaços desiguais de desenvolvimento socioeconômico.

2. METODOLOGIA

2.1 Material e Métodos

A metodologia consistiu na pesquisa bibliográfica em teses, dissertações, periódicos, livros, anais de congressos e em plataformas de consultas na internet em busca dos seguintes termos: water poverty index, índice de pobreza hídrica, produção de espaços de desigualdade, espaço e território, desenvolvimento socioeconômico desigual, pobreza multidimensional, territórios do petróleo, regiões estuarinas e ocupação irregular em Macaé, de modo a formar uma base conceitual que possibilitasse identificar padrões e comparar regiões cujos estuários situam-se em territórios do petróleo, em especial, o estuário do rio Macaé, no município de Macaé, RJ.

Por meio de consulta ao Boletim Mensal de *Royalties* do Petróleo de Fev/2018 da Agência Nacional de Petróleo, foram selecionados os cinco Estados produtores que apresentavam, ao mesmo tempo, as maiores arrecadações e cidades estuarinas. Dentre esses estados foram selecionadas as cidades que, concomitantemente, apresentavam maior participação na arrecadação de *royalties* e que apresentassem regiões estuarinas em seu território. Uma forma de seleção utilizada para encontrar o estuário consistiu na aplicação de *zoom* sobre o mapa da cidade através da ferramenta *Google Maps*.

Outros dois estuários, não pertencentes aos territórios do petróleo, foram selecionados de forma aleatória para verificar se havia alguma característica comum aos demais.

2.2 Caracterização da Área de Estudo

A carta imagem representada na Figura 1 foi confeccionada a partir da imagem área obtida junto à plataforma aberta *Bing Aerial Imagery* de 2018 processada com o auxílio do *software* QGIS, no qual foi realizado o georreferenciamento e a edição cartográfica.

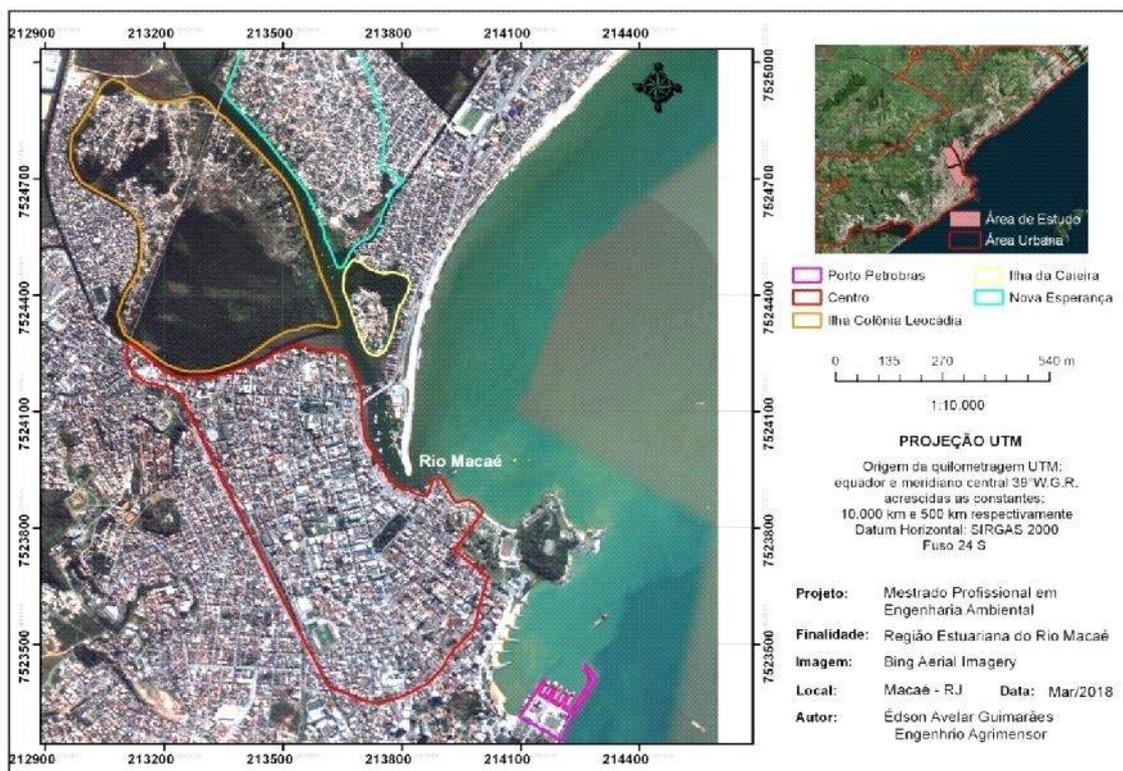


Figura 1: Carta imagem do estuário do rio Macaé

Na Figura 1, está representada a região estuarina do rio Macaé, contendo o bairro Centro; um condomínio de alto padrão denominado Ilha da Caieira; e dois assentamentos urbanos precários: Nova Esperança e a APA (área de proteção ambiental) Ilha Colônia Leocádia. Também, está representando o terminal portuário utilizado pela Petrobras, localizado no bairro Imbetiba.

3. OCUPAÇÃO DE REGIÕES ESTUARINAS BRASILEIRAS E PRODUÇÃO DE ESPAÇOS DE DESIGUALDADE: PODE-SE VER UM PADRÃO?

Regiões estuarinas podem ser definidas sob diversos aspectos: hidrodinâmicos, biológicos, socioeconômicos, geomorfológicos e sedimentológicos. Em termos hidrodinâmicos, Soares (2010) define os estuários como regiões localizadas nas áreas de transição entre os oceanos e os rios, são exutórios das águas continentais. Para Santos *et al.* (2006), do ponto de vista biológico e

socioeconômico os estuários compreendem o ambiente onde se dá a vida aquática e também é fonte de renda para a população pesqueira local. Já para Rossetti (2008) os estuários são um sistema flúvio-marinho de morfologia costeira, de forma alongada, caracterizado por planícies costeiras nos seus vales fluviais, apresentando deposição de sedimentos carreados pelos rios. Essas regiões apresentam alta produtividade primária, com uma biodiversidade caracterizada por fauna e flora com potencial fonte de recursos naturais atrativos à exploração humana (BELCHIOR, 2008).

Para Burke *et al.* (2001) os estuários funcionam como reservatório de nutrientes, como filtros para a poluição produzida no continente e protegem a costa contra processos de erosão. A abundância de bens e serviços, aliados à sua beleza natural são atrativos para a exploração e ocupação humana em termos de habitação e turismo (BURKE, 2001). De acordo com Pinto-Coelho e Havens (2014) esses espaços geográficos são marcados por diversos conflitos entre seus diversos usuários na medida em que são utilizados para variadas finalidades: pesca, recreação e lazer, rotas de navegação e pelo mercado imobiliário.

Nas perspectivas do pensamento geográfico, Abrão (2010) pondera que há uma ligação intrínseca entre espaço geográfico, neste artigo será denominado apenas espaço, e território e que tal relação é o produto de um processo histórico, social e uma condição para o devir. Espaço e território são conceitos interdependentes que se complementam e para entender o território, como constituição do vivido, é necessário entender, a priori, o conceito de espaço e a relação espaço-tempo. Espaço, território, poder, lugar, multiterritórios, dentre outros conceitos conduzem à construção do conceito de territorialidade que, segundo o antropólogo Little (2002), pode ser entendida como sendo o esforço de um grupo social para ocupar, usar, controlar e se identificar com uma parcela do seu ambiente biofísico, transformando-a em seu território.

O espaço pode ser definido como um conjunto indissociável de objetos e de sistemas de ação, onde se relacionam o processo de produção e de circulação dentro deste mesmo espaço, relacionando estes objetos com o tempo de circulação e o lugar da produção (SANTOS, 2005) que se dá em diferentes temporalidades (HARVEY, 2005) e surge a partir da intencionalidade social, na apropriação humana do espaço natural, que por meio do trabalho, o transforma em espaço geográfico, ou seja, o espaço surge das relações que os homens mantêm entre si, com a natureza e consigo mesmo (ABRÃO, 2010).

Para Saquet (2011) o homem-animal-social-espiritual ao modificar a natureza acaba criando um lugar, um espaço para viver e cultuar suas crenças, mitos, ritos, valores e comportamentos. Ao longo da história, vivendo em sociedade, o homem ocupa, modifica e situa-se no ambiente natural (ABRÃO, 2010). O espaço é multidimensional, construído pelas sociedades ao longo da história em suas relações sociais, políticas, econômicas e culturais (HARVEY, 2005), caracterizando-se por

elementos fundamentais: os homens, as empresas, e as instituições normatizadoras e ordenadoras, “formando complexos territoriais que suportam o trabalho humano”, num “conjunto indissociável, solidário e também contraditório de sistemas de objetos e sistemas de ações [...]”. A presença de “objetos técnicos” como grandes empreendimentos, de infraestrutura e de equipamentos rurais ou urbanos marca o espaço por “acréscimos” ao mundo natural, “que lhe dão um conteúdo extremamente técnico” (SANTOS, 2005, p. 63).

Tal produção do espaço é um processo que envolve as dimensões econômica, social, política e cultural. Saquet (2011) afirma que ao se apoderar e produzir o espaço cotidianamente, o homem concebe o território, pois ambos estão entrelaçados e o território é resultado da dinâmica socioespacial. No território, a apropriação social do ambiente não se aplica apenas à terra em termos materiais, mas é precedida por relações sociais, que uma vez comunicadas, estabelecem relações de poder (SAQUET, 2006; SAQUET, 2009). O espaço é assim apropriado por meio de uma determinada relação social que o produz e o mantém, a partir de alguma forma de poder e por possuir fronteiras e limites torna-se um espaço de conflitos (FERNANDES, 2005).

A definição de território exige compreensão à luz de processos históricos e socioespaciais, a partir de três vertentes: a jurídico-política, a cultural e a vertente econômica. Na vertente cultural o território é percebido como produto da apropriação simbólica de um grupo em relação ao seu espaço vivido; na vertente econômica o território é percebido como fonte de recursos, incorporado na disputa entre classes sociais e na relação capital-trabalho e na vertente jurídico-política o território é visto como um espaço delimitado e controlado, através do qual se exerce um determinado poder, na maioria das vezes, relacionado ao poder político do Estado. Dessa forma, a construção de um território é entendida como resultante de relações de poder envolvendo grupos sociais na dinâmica, constituição e produção de um determinado espaço (SILVA, 2017).

A diversidade dessas relações dá origem a uma grande variedade de territórios, que podem ser contínuos em áreas extensas ou descontínuos na forma de pontos ou de redes, em diferentes dimensões e escalas (FERNANDES, 2005), constituindo-se assim multiterritorialidades categorizadas por Haesbaert (2007) como territórios zonas, com seus limites bem demarcados como o Estado-Nação, territórios rede, orientados segundo a lógica econômica e usualmente descontínuos e aglomerados de exclusão, representam os grupos sociais segregados cuja insegurança e instabilidade territorial os impedem de exercer efetivo controle sobre seus territórios de vida (HAESBAERT, 2004). Os aglomerados de exclusão expressam uma mistura de territórios zona com territórios rede, sem uma forma espacial bem definida e representam os grupos sociais segregados cuja insegurança e instabilidade territorial os impedem de exercer efetivo controle sobre seus

territórios de vida (HAESBAERT, 2004), como ocorre nos aglomerados subnormais espalhados pelos centros urbanos brasileiros.

Ao se observar as diferentes paisagens urbanas é possível perceber e inferir a respeito do nível de riqueza ou pobreza dos mais variados ambientes. Nessas áreas evidencia-se o resultado das atividades humanas que extraem, transformam e movem bens econômicos no espaço e das relações sociais organizadas pela sociedade para que tal processo ocorra. Segundo Ferreira (2013), esses espaços são socioeconomicamente desiguais e resultam do modo de produção capitalista do espaço, sendo necessários para a sua existência e manutenção (SOJA, 1993), as quais promovem desigualdades no desenvolvimento socioeconômico, nas relações de trabalho, no acesso aos meios de produção e na infraestrutura que não atende a certa parcela da população de forma eficiente e igualitária (HARVEY, 2005).

Tem-se, portanto, nas paisagens urbanas os reflexos das situações de desigualdade social e pobreza, onde os processos de segregação socioespacial e de exclusão social, frutos do processo capitalista de produção do espaço, procuram determinar processos que envolvam espaço e sociedade, atingindo maiores contingentes populacionais, estratificando e fragmentando os espaços e as correspondentes relações sociais, promovendo o aumento da desigualdade, disparidade e injustiça social entre as classes sociais (VIEIRA, 2005).

Para Lefebvre (2008) e Santos (2008), o espaço, enquanto produto social concebido a partir da intencionalidade coletiva de atores sociais, é o reflexo da sociedade que o produz, e esses espaços, produzidos pela sociedade capitalista, contribuem para a manutenção de toda desigualdade nele existente. Conflitos e contradições, oriundos das relações de produção capitalista e das lutas de classe estão presentes nos espaços desiguais urbanos e, tal situação é perceptível na apropriação e dominação do espaço.

Tem-se, portanto, nas paisagens urbanas os reflexos das situações de desigualdade social e pobreza, onde os processos de segregação socioespacial e de exclusão social, frutos do processo capitalista de produção do espaço, procuram determinar processos que envolvam espaço e sociedade, atingindo maiores contingentes populacionais, estratificando e fragmentando os espaços e as correspondentes relações sociais, promovendo o aumento da desigualdade, disparidade e injustiça social entre as classes sociais (VIEIRA, 2005). Na base deste modelo de desenvolvimento excludente encontra-se a indústria do petróleo, “principal sustentáculo de uma sociedade energívora e intrinsecamente insustentável – a Sociedade do Hidrocarboneto” (FERREIRA *et al.*, 2011, p. 169-170).

Assim posto, e sob a influência do crescimento urbano desordenado, o processo de desenvolvimento dos “territórios do petróleo” reproduziria o espaço dissociado das questões sociais.

Dessa forma, privilegiaria apenas a dimensão econômica da sustentabilidade como objetivo principal, favorecendo, portanto, vulnerabilidade socioespacial e ambiental das populações mais pobres e promovendo desigualdades socioeconômicas, mesmo em situações onde haja desenvolvimento puramente econômico (OLIVEIRA, 2017).

A produção do petróleo brasileiro se dá eminentemente no mar, ao longo do extenso litoral do país, onde cerca de 85% do óleo cru é extraído, além das grandes reservas de extração marítima previstas nas camadas do pré-sal (VALICENTE, 2012). A indústria petrolífera consolidou a inserção do país nos circuitos produtivos globalizados e promoveu simultaneamente o crescimento econômico vultoso e condições de vulnerabilidade econômica nos municípios produtores localizados nas regiões sob sua influência direta, denominados territórios do petróleo.

Segundo Bellini (2014) a economia do petróleo estimulou competitividade intermunicipal, especialização funcional, urbanização voltada às corporações locais, desmotivou cooperações regionais e desestimulou a busca por alternativas econômicas pós-petróleo, em detrimento ao desenvolvimento socioeconômico do território em questão. Por se tratar de uma fonte de energia estratégica para o desenvolvimento do país, tem a sua gestão da produção deslocada dos espaços de exploração para as esferas estaduais, federais e internacionais, deixando os municípios produtores numa situação de subordinação política, econômica e administrativa (PIQUET, 2007).

Para Costa (2011) a economia, a sociedade e os territórios do petróleo brasileiros foram modeladas a partir das atividades relacionadas à pesquisa, exploração, produção e, sobretudo, pela compensação financeira recebida por estes municípios por meio dos *royalties* do petróleo. Tais compensações se justificam porque a implantação da atividade petrolífera aumenta a demanda por serviços públicos, infraestrutura, além da indenização por impactos ambientais, sociais, econômicos e do adensamento urbano oriundo da entrada de pessoas e capital no território (COSTA, 2011).

Segundo o boletim mensal de *royalties*, de fevereiro de 2018 (ANP, 2018), dentre os territórios do petróleo no Brasil, destacam-se aqueles localizados nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Amazonas e Rio Grande do Norte, respectivamente, por apresentarem as maiores produções de petróleo e receberem os maiores volumes de repasses de recursos dos *royalties*. Dentre esses estados foi excluído do presente estudo o Amazonas, por não apresentar cidade estuarina na área de influência direta da exploração de óleo e gás *offshore*. Com relação aos municípios, foram selecionados um para cada estado, levando-se em conta a maior participação na arrecadação dos *royalties* e a presença de estuários simultaneamente.

No Quadro 1, encontram-se os estuários e os respectivos municípios e estados: rio Macaé, Macaé-RJ; rio Itapemirim, Itapemirim-ES; rio Maresias, São Sebastião-SP; rio Subaé, São Francisco do Conde-BA; rio Piranhas, Macau-RN; rio Jaguaribe, Aracati-CE e rio Itiberê, Paranaguá-PR.

O estuário do rio Macaé, objeto de estudo do presente trabalho, foi caracterizado e utilizado como parâmetro de comparação na busca por padrões de desigualdades em relação á espaços de desigualdade de outros estuários inseridos no contexto dos territórios do petróleo em cada município elencado anteriormente. No Quadro 1 o estuário do rio Macaé será subdividido em dois: rio Macaé 1, compreendendo os assentamentos Nova Esperança e Ilha Colônia Leocádia e rio Macaé 2: condomínio Ilha da Caieira.

As fontes de dados encontradas permitiram avaliar acerca da ocorrência ou não de padrões irregulares de ocupação nas regiões estuarinas, avaliar a existência de infraestrutura de saneamento básico, em termos de abastecimento de água e coleta de esgoto domiciliar e as condições socioeconômicas, por meio de dados sobre saúde e educação das populações residentes nesses espaços. Não foram considerados outros dados de saneamento básico, como manejo e coleta de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais, por exemplo, pois nem todos os municípios selecionados dispunham de fontes documentais acessíveis acerca desses serviços. Analogamente, os dados socioeconômicos se restringiram aos aspectos relacionados à saúde e à educação, por serem comuns às populações de todas as cidades pesquisadas.

Os dados constantes no Quadro 1 revelam que embora haja uma variação das condições socioeconômicas das populações e de saneamento nas localidades analisadas, pode-se identificar que existe um padrão de ocupação de regiões estuarinas brasileiras, o qual está associado à produção de espaços de desigualdade. Tal padrão relaciona-se à ocorrência de ocupações irregulares nesses espaços. Contudo, os resultados do estuário do rio Itiberê evidenciam que não seria possível comparar e muito menos quantificar as condições de pobreza associados aos diversos espaços de desigualdade nos estuários localizados em territórios do petróleo com a metodologia empregada.

Para contornar essa dificuldade seria necessária a utilização de um índice que permitisse avaliar fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais associados aos recursos hídricos e às condições de pobreza das populações locais. Para tanto o IPH - Índice de Pobreza Hídrica (MLOTE *et al.*, 2002) se apresenta como uma ferramenta a ser avaliada como alternativa para alcançar o objetivo proposto no presente estudo.

Quadro 1. Caracterização dos estuários

ESTUÁRIO	Território do Petróleo	Ocupação Irregular	Saneamento (água e esgoto)	Socio-econômica (saúde e educação)	Referência
Rio Macaé1	sim	sim	não	não	PLHIS, 2010
Rio Macaé2	sim	sim	sim	sim	
Rio Itapemirim	sim	sim	sim	sim	BITENCOURT, 2013
Rio Maresias	sim	sim	precário	sim	JUNG, 2014
Rio Subaé	sim	sim	precário	precário	EVANGELISTA - BARRETO, 2014
Rio Piranhas	sim	sim	sim	sim	SANTOS, 2008
Rio Jaguaribe	não	sim	sim	sim	VERAS, 2010
Rio Itiberê	não	sim	não	não	FREITAS, 2015

Nota: rio Macaé1 = Nova Esperança e Ilha Colônia Leocádia; e rio Macaé2 = Ilha da Caieira.

4 O ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE ESPAÇOS URBANOS DE DESIGUALDADE: UMA POSSIBILIDADE?

No início do Século XXI, 2000 foi desenvolvido pelo *Centre for Ecology and Hydrology* de Wallingford no Reino Unido o IPH - Índice de Pobreza Hídrica, cujo objetivo é a realização de uma medida integrada da escassez de água, de modo a unir estimativas de disponibilidade de água a variáveis socioeconômicas que indicam situação de pobreza, avaliando a relação entre pobreza e disponibilidade de água (KOMNENIC *et al.*, 2008; MLOTE *et al.*, 2002).

O IPH pode ser definido como o índice que vincula o bem-estar da população com a disponibilidade de água, indicando o impacto provocado pela escassez de água na população

(LAWRENCE *et al.*, 2002; SULLIVAN *et al.*, 2006). Para Molle e Mollinga (2003), o índice é definido como a combinação de medidas de disponibilidade e acesso à água com a capacidade da população em obter acesso a essa água. Há uma definição mais completa que conceitua o IPH como uma ferramenta interdisciplinar e holística que integra dados das ciências naturais e sociais, envolvendo a disponibilidade de água, seu uso produtivo, a capacidade de acesso da população à água e os fatores ambientais sustentados por esta água, para avaliar a pobreza hídrica (FOGUET; GARRIGA, 2011; SULLIVAN; MEIGH, 2003; MLOTE *et al.*, 2002).

O índice varia entre os valores 0 (ruim) e 1 (ótimo) e é constituído por cinco componentes: "Recurso" - R (disponibilidade física de água), "Acesso" - A (acesso a água), "Capacidade" - C (capacidade de gestão da água pela população), "Uso" - "U" (eficiência no uso múltiplo da água) e "Ambiente" - Am (integridade ambiental relacionada aos recursos hídricos). Pesos (w) são associados aos componentes gerando o IPH conforme a equação 1:

$$IPH = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_{Am} Am}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_{Am}} \quad (1)$$

As principais vantagens do IPH consistem na sua abordagem holística relacionada aos recursos hídricos e à pobreza; na sua construção sistemática e transparente; no aproveitamento de bases de dados já existente; na representação de complexas questões relacionadas à água de forma numérica; no apontamento de necessidades prioritárias; como ferramenta de tomada de decisão para gestores públicos; na capacidade de fornecer informação para as populações envolvidas; na possibilidade de aplicação em variadas escalas e, sobretudo, na a simplicidade e clareza dos seus resultados (MLOTE *et al.*, 2002; SULLIVAN; MEIGH, 2003). O IPH expressa a complexa relação entre gerenciamento dos recursos hídricos e pobreza em comunidades, vilas, distritos, regiões e nações (MLOTE *et al.*, 2002). Aplicando numa escala maior, em nível local de comunidade, Sullivan *et al.* (2002) adaptaram e aplicaram o IPH para algumas comunidades e puderam, dentre outras análises, realizarem comparações entre as comunidades baseadas nos valores dos respectivos IPHs.

Implementado em 147 países, em escala nacional, pelos próprios pesquisadores do *Centre for Ecology and Hydrology*, o modelo foi validado gerando uma classificação escalonada entre o país com o melhor índice e o país com o pior IPH. Tal estudo revela que nove dos dez países com os menores Índices de Pobreza Hídrica: Serra Leoa; Benim; Malawi; Chade; Burundi; Eritreia; Níger; Burkina Faso; Etiopia e Haiti são países de economias periféricas e classificados como países de baixo Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, exceto o Haiti que embora apresente o menor IPH foi classificado com IDH médio (LAWRENCE *et al.*, 2002; PNUD, 2002). Aplicado no Haiti por

Sullivan, Meigh e Lawrence (2006) o valor encontrado foi de 0,3512 indicando que, embora o país tenha um IDH classificado como médio, a inexistência de gestão hídrica e do meio ambiente fazem do Haiti o país com o pior Índice de Pobreza Hídrica.

Na Tabela 1 estão representados os valores do IPH para duas comunidades urbanas da Tanzânia nas estações de seca e de chuva (SULLIVAN *et al.*, 2002).

COMUNIDADE	IPH (%) Estação Seca	IPH (%) Estação Chuvosa
Majengo	43,80	45,70
Kijenge	41,00	41,10
IPH MÉDIO	42,40	43,40

Tabela 1. Valores de IPH em nível local
Fonte: Adaptado de Sullivan *et al.* 2002.

Uma análise comparativa da Tabela 1 indica, conforme esperado, que os valores de IPH para as localidades na estação chuvosa são melhores em relação aos do período de seca e isso se deve à maior segurança de acesso ao abastecimento de água na estação chuvosa (SULLIVAN *et al.*, 2002).

O Índice de Pobreza Hídrica permite realizar análises, comparações e medir a pobreza das populações relacionadas à água em variadas escalas, em zonas urbanas e rurais, abrangendo espaços de desigualdade micro e macros através da agregação de variados indicadores que compõe o índice (SULLIVAN *et al.*, 2002).

Diante do exposto, propõe-se como etapa posterior deste estudo adaptar o IPH às condições da Ilha Colônia Leocádia e da Ilha da Caieira, de modo a determinar os respectivos valores para o Índice de Pobreza Hídrica.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

A importância de realizar análises comparativas envolvendo espaços de desigualdade está intrinsecamente associada à possibilidade de estabelecer estratégias eficazes para a superação da vulnerabilidade ambiental das populações residentes em assentamentos urbanos localizados em áreas estuarinas ambientalmente sensíveis, enclavadas em territórios economicamente dinamizados pela cadeia produtiva do petróleo. Embora, em termos gerais, seja possível observar um padrão de ocupação irregular nos estuários brasileiros, em territórios do petróleo ou não, não se pôde mensurar

e comparar a pobreza das populações a partir de um enfoque multidimensional tendo base questões que integram, água e qualidade de vida, como sugerido pela ONU, sem o auxílio de um índice numérico adequado.

Nesse contexto, enquanto índice que agrega componentes relacionados a fatores físicos, sociais, econômicos e ambientais associados à pobreza da população relativamente à disponibilidade hídrica quali-quantitativa, o IPH se apresenta como ferramenta promissora para avaliar, quantificar, comparar e dar suporte a gestores públicos, privados e à sociedade civil para a implementação de práticas e políticas públicas voltadas à gestão sustentável dos recursos hídricos e à promoção do bem-estar das populações humanas. A adaptação do IPH para aplicação ao caso do estuário do Rio Macaé, em particular, assim como a outros territórios do petróleo situados em zonas costeiras encontra-se em andamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRÃO, J. A. A. **Concepção de Espaço Geográfico e Território**. Sociedade e Território, Natal, v. 22, nº 1, p. 46-64, jan./jun. 2010.

ACSELRAD, H.; LEROY, J. P. **Novas premissas da sustentabilidade democrática**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, 1, 1999.

ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/publicacoes/boletins-anp/Boletim_Mensal-Producao_Petroleo_Gas_Natural/Boletim-Producao_fevereiro-2018.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

ARAÚJO, F. P. **Migrantes recentes em Macaé: de onde vem, para onde vão**. Boletim Petróleo, Royalties e Região. Campos dos Goytacazes/RJ. Ano III, nº 10, dezembro de 2005.

ASSEVERO, V. A.; CHITRE, S. P. **An Analysis of the Zero Draft and the Final Outcome Document 'The Future We Want'**. New York, The Green Impresario. Rio de Janeiro, 2012.

BARBOSA, G. S. **O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. Visões (Rio de Janeiro. Impresso), v. 4, p. 63-72, 2008.

BARUQUI, S. S. C. **A cidade formal e a cidade informal em Macaé: uma análise do crescimento habitacional na década de 90.** 2004. 110 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento Regional e Gestão de Cidades) - Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes, 2004.

BELCHIOR, C. C. **Gestão Costeira Integrada - Estudo de Caso do Projeto ECOMANAGE na Região Estuarina de Santos - São Vicente, SP, Brasil.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, 2008.

BELLINI, J. H.; STEPHAN, I. I. C. **O Reordenamento territorial nos territórios do petróleo.** In: VI Congeso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientales, 2014, São Paulo. VI Congeso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientales. São Paulo: USP, 2014.

BITENCOURT, C. P. **Empreendimentos Costeiros de Grande Porte e Conflitos no Uso e Ocupação do Solo: a zona costeira sul capixaba.** 2013. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Espírito Santo, 2013.

BRASIL, IBGE. **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em: www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8. Acesso em: 24 fev. 2018

BURKE, L.; KURA, Y.; KASSEN, K.; REVENGA, C.; SPALDING, M. & MCALLISTER, D. **Pilot analysis of global ecosystems: Coastal ecosystems.** Washington DC: Word Resource Institute, 2001.

COSTA, M. L. P. M.; COSTA, A. C.; SILVA, D. B. C. **Reflexos da Exploração do Petróleo no Território Fluminense Impactos, Normativas e Intervenções Urbanísticas. O Caso de macaé (RJ).** 1ed. Niterói: Universidade Federal Fluminense/ PPGSD/LACTA, 2011.

COSTA, R. C. R. **Exclusão Social e desenvolvimento humano: Análise sociológica da Pesquisa Domiciliar do Programa Macaé Cidadão 2001- 2003.** Macaé: Prefeitura Municipal, Programa Macaé Cidadão, 2007.

EKINS, P. S. S.; LISA, D.; CARL, F.; RUDOLF, D. G. 2003. **“A Framework for the Practical Application of the Concepts of Critical Natural Capital and Strong Sustainability.”** Ecological Economics 44 (2–3): 165–85. doi:10.1016/S0921-8009(02)00272-0.

EVANGELISTA-BARRETO, N. S.; DALTRO, A. C. S.; SILVA, I. P.; BERNARDES, F.

S. Indicadores socioeconômicos e percepção ambiental de pescadores em São Francisco do Conde? Bahia. Boletim do Instituto de Pesca (Online)^{JCR}, v. 40, p. 459-470, 2014.

FAHEL, M. C. X.; TELES, L. R. ; CAMINHAS, D. A. **Para além da renda: uma análise da pobreza multidimensional no Brasil.** Revista Brasileira de Ciências Sociais (Impresso), v. 31, p. 1-24, 2016.

FERNANDES, B. M. **Movimentos socioterritoriais e movimentos socioespaciais: contribuição teórica para uma leitura geográfica dos movimentos sociais** - VI Encontro da Anpege. 2005. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).

FERREIRA, M. I. P.; RAFAEL, N. C.; ALMEIDA, P. C. A.; MICHELLI, R. C.; FERREIRA, M. A. V. A; MAYERHOFER, U. H. **A Sociedade do Hidrocarboneto: O Ônus do Aquecimento Econômico Gerado pela Cadeia Produtiva do Petróleo e Gás em Macaé-RJ.** Cap. 2-3, In: Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de Macaé, Macaé-RJ, 2011.

FERREIRA, M.C.P.P. **Desigualdades Socioespaciais: produção o Espaço e Política Habitacional de Interesse Social em Parnamirim/RN.** 2013. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

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

FREITAS, F. R. **Ocupação Irregular e Impactos Sócio-Ambientais dos Manguezais de Paranaguá - PR.** 2015. Monografia (Especialização em Educação em Direitos Humanos) – Universidade Federal do Paraná, 2015.

HAESBAERT, R. **O mito da desterritorialização: do “fim dos territórios” à multiterritorialidade.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

HAESBAERT, R. **Identidades territoriais: entre a multiterritorialidade e a reclusão territorial.** Identidade e Territórios: questões e olhares contemporâneos. Rio de Janeiro, 2007.

HAESBAERT, R. C. **O Mito da Desterritorialização – Do “Fim dos Territórios” à Multiterritorialidade.** 6a ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

- HARVEY, D. **Condição Pós-moderna**. São Paulo: Edições Loyola, 2005, ps. 187-218.
- HERCULANO, S.; **Desenvolvimento local, responsabilidade sócio-ambiental e royalties: a Petrobrás em Macaé**. Cap. 1-2, In: Oficina sobre os Impactos Sociais, Ambientais e Urbanos das Atividades Petrolíferas: o caso de Macaé (RJ), Niterói, 2011.
- JUNG, D. R. **Inadequações do Zoneamento Ecológico-Econômico no Município de São Sebastião - SP**. 2014. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo.
- KOMNENIC, V.; AHLERS, R.; VAN DER ZAAG, P. **Assessing the usefulness of the water poverty index by applying it to a special case: Can one be water poor with high level of access?** Physics and Chemistry of the Earth, v. 34, p. 219-224, Mar. 2008.
- LAWRENCE, P., MEIGH, J.; SULLIVAN, C. **The waterpoverty index: international comparisons**. World Development, v. 30 n. 7, p. 1195 – 1210, 2002.
- LEFEBVRE, H. **Espaço e política**. Belo Horizonte, Editora UFMG, 2008.
- LITTLE, P. **Territórios sociais e povos tradicionais no Brasil: por uma antropologia da territorialidade**. Série Antropologia 322. Brasília: Universidade de Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.direito.mppr.mp.br/arquivos/File/PaulLittle.pdf>. Acesso em: 02 mar, 2016.
- LOUREIRO, W. L. M.; VIEIRA NETO, J.; BARROS, S. R. S.; SILVA NETO, R. **The Oil Industry in Macaé: characteristics and socioeconomic impacts under the perspective of sustainable development**. Vértices, v. 16, p. 189-220, 2014.
- MACAÉ. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Habitação. **Plano Local de Habitação de Interesse Social**. Macaé, 2010.
- MIRANDA, G. M.; BRAGA, Roberto. **Indicadores de desempenho na gestão dos recursos hídricos nos municípios das bacias hidrográficas Piracicaba, Capivari e Jundiá**. GEONORDESTE (UFS), v. 2, p. 96, 2011.
- MLOTE, S. D. M.; SULLIVAN, C.; MEIGH, J. **Water Poverty Index: a Tool for Integrated Water Management**. In: 3 rd WaterNet/Warfsa Symposium, 2002, Dar es Salaam, 20 p. 2002.

MOLLE, F.; MOLLINGA, P. **Water poverty indicators: conceptual problems and policy issues.** Water Policy, v. 5, p. 529-544, Jul. 2003.

OLIVEIRA, A. H. P. **Sustentabilidade Urbana e Desenvolvimento Socioeconômico: O Desafio do Município de Criciúma, Santa Catarina.** Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense. 2017.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **O futuro que queremos. Documento oficial da Rio+20.** Brasília, DF, 2012. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/61AA3835/O-Futuro-que-queremos1.pdf>. Acesso em: mar. 2018.

PINTO-COELHO, R.; HAVENS, K. **Crise nas Águas - Educação, ciência e governança, juntas, evitando conflitos gerados pela escassez e perda de qualidade das águas.** 1. ed. Belo Horizonte: Releco Editorta Ltda., 2014. v. 1. 162p .

PIQUET, R. **Indústria do petróleo e dinâmica regional: reflexões teórico-metodológicas.** In: PIQUET, Rosélia; SERRA, Rodrigo. (Orgs). **Petróleo e região no Brasil: o desafio da abundância.** 1ª ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2007. 351p. p. 15-33.

PIZZOL, R. A.. **Riqueza e Exclusão Social: o paradoxo dos royalties do petróleo.**122 f. 2008. Dissertação (Mestrado em Sistema de Gestão-MSG)-Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.

PNUD – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do desenvolvimento humano 2002: liberdade cultural num mundo diversificado.** Queluz: Sociedade Industrial Gráfica, 2002.

ROSSETI, D. F. **Ambientes Costeiros.** FLORENZANO, T. G (Org.). Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SACHS, I. **Desenvolvimento: incluyente, sustentável, sustentado.** Rio de Janeiro: Garamond 2004.

SANTOS, M. **O dinheiro e o território.** GEOgraphia, Rio de Janeiro, Ano 1. n. 1, p. 7-13, 1999.

SANTOS, M. **Da totalidade ao lugar.** São Paulo: Edusp, 2005.

SANTOS, M. **Espaço do Cidadão**. 7ª. Ed. São Paulo: Editora da USP, 2009.

SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado: Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Geografia**. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4ª ed, 17ª reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012

SANTOS, C.; LOURENCO, J. A.; BRAGA NETO, F. H. F.; COSTA, O. R.; IGARASHI, M. A. **Características dos Ecossistemas Estuarinos Brasileiros e as Atividades Antrópicas**. In: Semana do Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará, 4, 2006.

SANTOS, V. A. A. **Dinâmica do Uso e Ocupação do Solo no Litoral de Macau - RN, no Período de 1978 a 2008**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2008.

SAQUET, M. A. **Campo-Território: considerações teórico-metodológicas**. Campo-Território, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 60-81, fev. 2006.

SAQUET, M. A. **Por uma abordagem territorial**. In: SAQUET, M. A.; SPOSITO, Eliseu Savério. (Org.) **Território e Territorialidades: teorias, processos e conflitos**. 1ª ed. São Paulo; Expressão Popular, 2009. p. 73-94.

SAQUET, M. A. **Abordagens e concepções de território**. 2ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011.

SAYD, J. L. C.; BRITTO, A. L. N. P. **Estuário do Rio Macaé: o papel das obras hidráulicas na configuração do espaço urbano**. In: XIV Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, 2016, São Carlos - SP. cidade, arquitetura e urbanismo: visões e revisões do século XX. São Carlos: IAU/USP, 2016.

SEN, A. **Desenvolvimento como Liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

SILVA, T. A. A. **Injustiça Ambiental, Meio Ambiente e Vulnerabilidade: Problematizando a Construção Social da Desterritorialização de Comunidades Pobres, Étnicas e Negras**. Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 10, p. 145, 2017.

SOJA, E. W. **Geografia pós-moderna: a reafirmação do espaço na teoria social crítica**. Rio de Janeiro: Jorge Zadar Ed. 1993.

SOARES, I. A. **Análise da Degradação Ambiental das Áreas de Preservação Permanente Localizadas no Estuário do Rio Ceará-Mirim/RN**. 2010. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SULLIVAN, C.; MEIGH, J. R.; FEDIW, T.S. **Derivation and Testing of the Water Poverty Index. Phase1**. Final Report, vol. 2. 2002.

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

SULLIVAN, C.; MEIGH, J.; LAWRENCE, P. **Application of the Water Poverty Index at Different Scales: A Cautionary Tales**. Water International, v. 31, n. 3, p. 412-426, Set. 2006.

TERRA, D. C. T.; RESSIGUIER, J. H. **Mudanças no espaço urbano de Macaé: 1970-2010**. In: **Oficina sobre Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de macaé, RJ.**, 2010, Niterói. Oficina sobre Impactos sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de macaé, RJ.. Niterói: UFF, 2010. p. 149-169.

TOUGEIRO, J. V.; FARIA, T. P. **Conflitos Socioambientais Motivados por Ocupação de Manguezais e Restingas para fins Habitacionais no Espaço Urbano de Macaé, RJ**. INTERthesis (Florianópolis), v. 7, p. 242-271, 2010.

VALICENTE, L. R. C. **A Exploração do Petróleo e a Questão do Meio Ambiente no Brasil: A necessidade de um Plano Nacional de Contingência**. 2012. Monografia (Diploma do Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia) - Escola Superior de Guerra. Rio de Janeiro, RJ.

VERAS, A. O. C. **Impactos Socioambientais no Estuário do Rio Jaguaribe: O Caso da Cidade de Aracati - CE**. 2010. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará.

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

WGF(Water Governance Facility). **Human Rights-Based Approaches and Managing Water Resources: Exploring the potential for enhancing development outcomes.** WGF Report No. 1. Stockholm, Stockholm International Water Institute (SIWI). 2012.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). The United Nations World Water Development Report 2015: **Water for a Sustainable World.** Paris, UNESCO. 2015.

ARTIGO CIENTÍFICO 2

NA CONTRAMÃO DOS OBJETIVOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: AVALIAÇÃO DA POBREZA HÍDRICA NA REGIÃO ESTUARINA DO RIO MACAÉ, MACAÉ/RJ

AGAINST THE OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: ASSESSMENT OF
WATER POVERTY IN THE ESTUARY REGION OF THE MACAÉ RIVER, MACAÉ/RJ

Édson Avelar Guimarães – IFFluminense/PPEA

Maria Inês Paes Ferreira – IFFluminense/PPEA

RESUMO

O rápido crescimento populacional impulsionado pela indústria do petróleo no município de Macaé-RJ motivou a ocupação ilegal de certos espaços territoriais especialmente protegidos. Precários mecanismos de comando e controle, ordenamento inadequado do uso e ocupação da terra e especulação imobiliária compeliram uma população migrante a buscar moradia nesses espaços, como os manguezais da região estuarina do rio Macaé. Objetiva-se apresentar um estudo comparativo das condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental que caracterizam a ocupação de parte do estuário do rio Macaé à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 1 e 6 da Agenda 2030 da ONU, que tratam da erradicação da pobreza e do acesso à água potável e ao saneamento, respectivamente. Dado o debate acerca da construção dos indicadores nacionais que acompanharão o cumprimento das metas associadas aos ODS 1 e 6, a nível local propõe-se a aplicação do Índice de Pobreza Hídrica (IPH), adaptado para as comunidades Ilha Colônia Leocádia e Ilha da Caieira, a fim de comparar o estado socioambiental dessas ocupações em termos de aderência a condições promotoras de sustentabilidade para a região do estuário do rio Macaé. Para atingir este objetivo, um questionário semiestruturado foi aplicado aos moradores das duas localidades. Os resultados permitiram estimar o IPH, confirmando a situação de grave pobreza hídrica e de vulnerabilidade socioeconômica dos moradores da Ilha Colônia Leocádia em relação aos moradores da Ilha da Caieira, indicando uma situação atual que caminha na contramão da Agenda 2030 e que aponta para a necessidade de formulação de políticas públicas voltadas à promoção do bem-estar dos estuarinos, com foco no acesso à água, na proteção dos recursos hídricos e nas soluções baseadas na natureza.

Palavras chave: vulnerabilidade socioeconômica, saneamento básico, Agenda 2030

ABSTRACT

The rapid population growth driven by the oil industry in the municipality of Macaé-RJ has led to the illegal occupation of certain legally specially protected areas. Precarious mechanisms of command and control, inappropriate land use, occupation, and speculation compelled the migrant population to seek housing in those territories, such as the mangrove of the Macaé river estuary. The objective of this work is to present a comparative study of the socioeconomic and environmental vulnerability conditions that characterize the occupation of part of the Macaé River estuarine region in the light of the Sustainable Development Goals 1 and 6 of the UN 2030 Agenda, which encompass the eradication of poverty and the access to drinking water and sanitation, respectively. Once the debate about the indicator of UN-SGDs 1 and 6 is still on, we propose the application of the Water Poverty Index (WPI) at local level, in order to compare the socioenvironmental status and the sustainability conditions of two illegal occupations located at Macaé river estuarine region: the communities of Colony Island Leocadia and Caieira Island. To reach this goal, the semi-structured questionnaire was applied to the residents of both locations. The results allowed to estimate the WPI, confirming the situation of serious water poverty and socioeconomic vulnerability of the inhabitants of Ilha Colônia Leocádia in relation to the inhabitants of Island of Caieira, indicating to current situation that goes in a way contrary to Agenda 2030 and that points to the necessity of formulating public policies aimed at promoting the well-being of estuarine population, focusing on access to water, protection of water resources and nature based solutions.

Keywords: *socioeconomic vulnerability, basic sanitation, UN 2030 Agenda*

1. INTRODUÇÃO

O conceito de desenvolvimento surgiu no início do século XX inequivocamente associado ao crescimento econômico e seus indicadores (RIGUEIRO, 2014), incorporando com o passar do tempo a melhoria da qualidade de vida da população e, portanto, a qualidade ambiental do planeta, envolvendo questões regidas por fenômenos complexos, de múltiplas variáveis e dimensões (CORREIA, 2014).

Contudo, buscando a consolidação de um modo de vida pautado no equilíbrio ecológico, na justiça socioeconômica e no bem estar da população, pode-se afirmar que duas aspirações se apresentam de forma indissociável: o desenvolvimento e a sustentabilidade (OLIVEIRA, 2016). Nesse sentido, a expressão desenvolvimento sustentável (CMMAD, 1991) incorpora ainda o tempo como dimensão e trabalha segundo duas referências: a percepção das necessidades do presente, ou seja, a imprescindível busca por soluções para a pobreza disseminada pelo mundo, uma vez que, sem a superação desse obstáculo não há desenvolvimento; e a percepção de que, persistindo no atual modelo de evolução tecnológica e de organização social, haverá limitações ambientais para a satisfação das necessidades básicas, seja do presente ou do futuro (DE MARCO; MEZZAROBBA, 2017), sendo considerado por Sen (2000) indissociável de direitos e liberdades relacionados às dimensões sociais, políticas, econômicas, institucionais e ambientais.

No início do século XXI, as ações intergovernamentais em prol do desenvolvimento humano no planeta tiveram por diretrizes os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), tendo como foco primeiro o combate à extrema pobreza e a provisão de serviços básicos indisponíveis a boa parte da população mundial (GARCIA; GARCIA, 2016), sendo a erradicação da pobreza e da fome considerada como o primeiro passo na busca por um mundo mais justo e igualitário (SACHS, 2012). Com esse mesmo pensamento os países, baseados nos ODM, se comprometeram a cumprir novos objetivos globais compreendidos entre os anos de 2015 e 2030, aprovados em resolução da Assembléia Geral da ONU que estabeleceu a Agenda 2030, com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ISABEL; MOTA, 2017). Os ODS são integrados, inseparáveis e aglutinam, equilibradamente, as três dimensões do desenvolvimento sustentável: econômica, social e ambiental (Figura 1). A exemplo dos ODM, seu alcance requer a participação de órgãos governamentais, da iniciativa privada, da sociedade civil e da Academia nas formulações de políticas e ações em âmbitos regionais e locais (DUMPE JUNIOR, 2016).



Figura 1: 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)
 Fonte: Modificado de MMA, 2018

Conforme sugere a Figura 1, o ODS 6 se relaciona em alguma medida com todos os outros ODS e neste trabalho a correlação entre os ODS 1 - Erradicar a Pobreza e o ODS 6 - Água Potável e Saneamento será investigada uma vez que a água é essencial para que haja desenvolvimento e bem estar das pessoas, influenciando na condição de pobreza da população (LUNA, 2007). Postula-se no presente estudo que essa relação complexa pode ser investigada por meio do emprego do IPH – Índice de Pobreza Hídrica.

O ODS 1 tem como objetivo acabar com a pobreza em todas as suas formas e em todos os lugares por meio do cumprimento de metas que garantam o acesso aos meios necessários para a manutenção da vida e a redução da vulnerabilidade socioeconômica, considerando o estrito relacionamento entre a disponibilidade de água e a pobreza, conforme demonstrado por Falkenmark (1989) e em eventos internacionais como os de Johannesburg e Kyoto (SULLIVAN et al., 2006). Em Kyoto, o foco "A água e a satisfação das necessidades básicas" gerou um debate acerca do desenvolvimento sustentável onde a água é utilizada não só como insumo nos meios de produção, mas também como fundamental para o bem-estar das populações. Na ocasião afirmou-se a relação entre disponibilidade de água potável e saneamento básico (LUNA, 2007), sintetizando assim a proposta posterior do ODS 6, que também contempla questões sobre a manutenção dos ecossistemas relacionados com a água, da cooperação e apoio na gestão e no programas relacionados aos recursos hídricos (SILVA, 2016).

Erradicar a pobreza, disponibilizar água potável e saneamento para a população são objetivos de desenvolvimento sustentável que só serão alcançados cumprindo as metas preconizadas na Agenda 2030. Para tanto torna-se necessária a utilização de indicadores que avaliem sua efetividade, os quais encontram-se em fase de debate e desenvolvimento a nível nacional (IPEA, 2018).

Com o intuito de testar a viabilidade de aplicação do Índice de Pobreza Hídrica – IPH (SULLIVAN et al. 2002), de forma a analisar de forma integrada questões simultaneamente pertinentes aos ODSs 1 e 6, na indisponibilidade de dados primários suficientes e aderentes às metas dos ODS, o presente estudo se desenvolveu em localidades situadas na região estuarina da bacia hidrográfica do rio Macaé, no estado do Rio de Janeiro, Brasil, caracterizada por duas ocupações urbanas com padrão socioeconômico e de infraestrutura distintos: a Ilha Colônia Leocádia e a Ilha da Caieira. Tendo-se em vista a carência de indicadores que atestem a relação entre a pobreza da população e a disponibilidade de água e saneamento, propõe-se adaptar IPH para a Ilha Colônia Leocádia e para a Ilha da Caieira de modo a obter valores numéricos capazes de mensurar e comparar as duas localidades integrando dados relativos aos ODS 1 e ODS 6, conforme preconiza a Agenda 2030.

2. METODOLOGIA

Após pesquisa bibliográfica em várias fontes como livros, dissertações, artigos científicos, periódicos nacionais e internacionais sobre o Índice de Pobreza Hídrica - IPH (Lawewnce; Meigh; Sullivan, 2002; Mlote; Sullivan; Meigh, 2002; Sullivan, 2002; Molle; Mollinga, 2003; Sullivan et al., 2003; Abraham; Fusari; Salomón, 2006; Foguet; Garriga, 2011; Vyver, 2013; Senna, 2015; Dankjaer; Taylor, 2017) foram formulados os: Quadro 1 e Quadro 2 constantes no Apêndice, para a determinação dos componentes/indicadores principais do IPH, seus subcomponentes, variáveis e respectivos pesos, de forma a aplicá-los nas duas localidades estudadas.

Os dados primários necessários à adaptação do IPH foram obtidos por meio de pesquisa de percepção ambiental, com o emprego de questionários semiestruturados adaptados para este projeto conforme consta no Quadro 1 do Apêndice desta dissertação, contendo perguntas e as respectivas pontuações associadas aos cinco componentes do Índice de Pobreza Hídrica: Recurso, Acesso, Uso, Capacidade e Ambiente.

Para o Componente Recurso foram investigados subcomponentes relacionados à quantidade e à qualidade da água disponível para os moradores; o Componente Acesso foi composto também por dois subcomponentes relacionados à forma como se dá o abastecimento residencial de água e esgotamento sanitário; para o Componente Uso buscou-se informações a respeito dos usos prioritários da água pelos moradores; o Componente Capacidade abordou aspectos relacionados à renda, à escolaridade dos moradores locais e a sua participação em organizações sociais, e por fim o

Componente Ambiente ocupou-se de aspectos relacionados à ocorrência de alagamentos e enchentes nas localidades estudadas.

Conforme Quadro 2 do Apêndice, foi levantado, junto à população, informações de percepção sobre a importância relativa de cada Componente do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) numa escala variando de 1 a 5, visando ponderar os componentes para a determinação do IPH.

O tamanho da amostra foi calculado com base nas informações secundárias disponíveis a respeito das condições de infraestrutura local e da sua população, sendo adotada a equação (1) para a estimativa da proporção populacional para tamanho de população finita. Segundo Triola (1999) uma população é considerada finita sempre que o tamanho da amostra (n) for maior ou igual a 5% do tamanho da população (N) conforme a equação (2), o que se verifica tanto para a população da Ilha Colônia Leocádia quanto para a Ilha da Caieira.

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot (Z_{\alpha/2})^2}{\hat{p} \cdot \hat{q} \cdot (Z_{\alpha/2})^2 + (N-1) \cdot e^2} \quad (1) \qquad n \geq 0,05 \times N \quad (2)$$

onde

n = tamanho da amostra a se determinar

N = 1118 (tamanho da população)

\hat{p} = proporção de domicílio sem saneamento e em condições de vulnerabilidade hídrica: 100 %. (considerar 95% a fim de garantir uma amostra maior) $\hat{p} = 0,95$

\hat{q} = proporção de domicílios que não se quer estudar mas que eventualmente apresenta alguma condição de saneamento básico ($\hat{q} = 1 - \hat{p}$)

e = margem de erro (adotar $e = 5\%$)

$Z_{/2}$ = variável normal padronizada associada ao nível de confiança (considerar $Z_{/2} = 1,96$ para o nível de confiança de 95%)

$$n = \frac{1118 \cdot 0,95 \cdot 0,05 \cdot (1,96^2)}{0,95 \cdot 0,05 \cdot (1,96^2) + (1118 - 1) \cdot 0,05^2} = 68,59$$

Portanto, o tamanho mínimo da amostra adotado para a Ilha Colônia Leocádia foi de $n = 69$ domicílios, contudo foram amostrados 73 domicílios. Para a Ilha da Caieira adotou-se o mesmo procedimento, porém desconsiderando-se a existência das condições de vulnerabilidade hídrica associadas à falta de saneamento básico, ou seja, ($\hat{p} = 0,05$) e população de 99 domicílios, o que resultou numa amostra de 43 domicílios. As pesquisas de campo aconteceram nos meses de agosto e setembro de 2018, realizadas pessoalmente, por telefone e via aplicativos de mensagem.

Na adaptação do IPH para as localidades foi utilizado o método do índice composto conforme Quadro 1 (Apêndice) e o valor dos pesos correspondentes aos componentes foi pesquisado junto à

população, com valores variando entre 1 (menos importante) e 5 (mais importante). Esses valores foram submetidos ao teste *t* no *software R* versão 3.5.1, e não apresentaram diferença significativa ao nível de 95% de confiança, portanto, foram considerados iguais para o cálculo do IPH.

As variáveis dos subcomponentes foram valoradas conforme pontuação indicada no Quadro 1 e o valor dos componentes foram calculados conforme as equações 04 a 15, levando-se em conta o número de entrevistados. O valor do IPH foi calculado, então, de acordo com a equação (3)

$$IPH = \frac{w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_{Am} Am}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_{Am}} \quad (3)$$

A Ilha Colônia Leocádia ocupa a porção central de uma gleba de terras situada no estuário do rio Macaé e apresenta uma área de 127,80 ha (MACAÉ, 2008). A formação física tanto da Ilha Colônia Leocádia quanto da Ilha da Caieira se deu em função de intervenções do Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS) no rio Macaé na década de 1940, quando seu trecho final passou por obras de retilinização (ASSUMPCÃO; MARÇAL, 2012).

A Secretaria Municipal Adjunta de Habitação - SEMHAB realizou levantamento de campo na Ilha Colônia Leocádia visando atender a um TAC - Termo de Ajuste de Conduta nº 1.30.015.000119/2016-02, no qual consta o Parecer Técnico nº 06/2015 - PR-RJ/ASSPA/SEP que, dentre outras informações, constatou que a Ilha Colônia Leocádia não apresenta infraestrutura de saneamento básico ou qualquer outro equipamento e serviço público.

O loteamento Ilha da Caieira se caracteriza pelo alto padrão construtivo das residências, devidamente aprovado junto à municipalidade, contendo 99 residências atualmente, apresentando acesso restrito (PLHIS, 2010) e segundo Ressiguiet (2011), dotado de infraestrutura de saneamento básico e benfeitorias que sugerem baixa ou inexistente condição de vulnerabilidade relacionada a recursos hídricos para seus habitantes (PLHIS, 2010).

O produto cartográfico apresentado na Figura 2 representa as duas localidades de estudo e sua localização no Estuário do rio Macaé e foi obtido a partir do processo de mosaicagem de várias imagens aéreas, tomadas em escalas melhores que 1/500, obtidas junto à plataforma aberta *Bing Aerial Imagery* de 2018 e processada com o auxílio do *software ArcGIS Desktop* licenciado para o Laboratório de Geomática do Instituto Federal Fluminense – Campus Macaé, no qual foi realizado o tratamento das imagens, a montagem do mosaico e seu georreferenciamento, a geração do mapa temático e a edição cartográfica final.

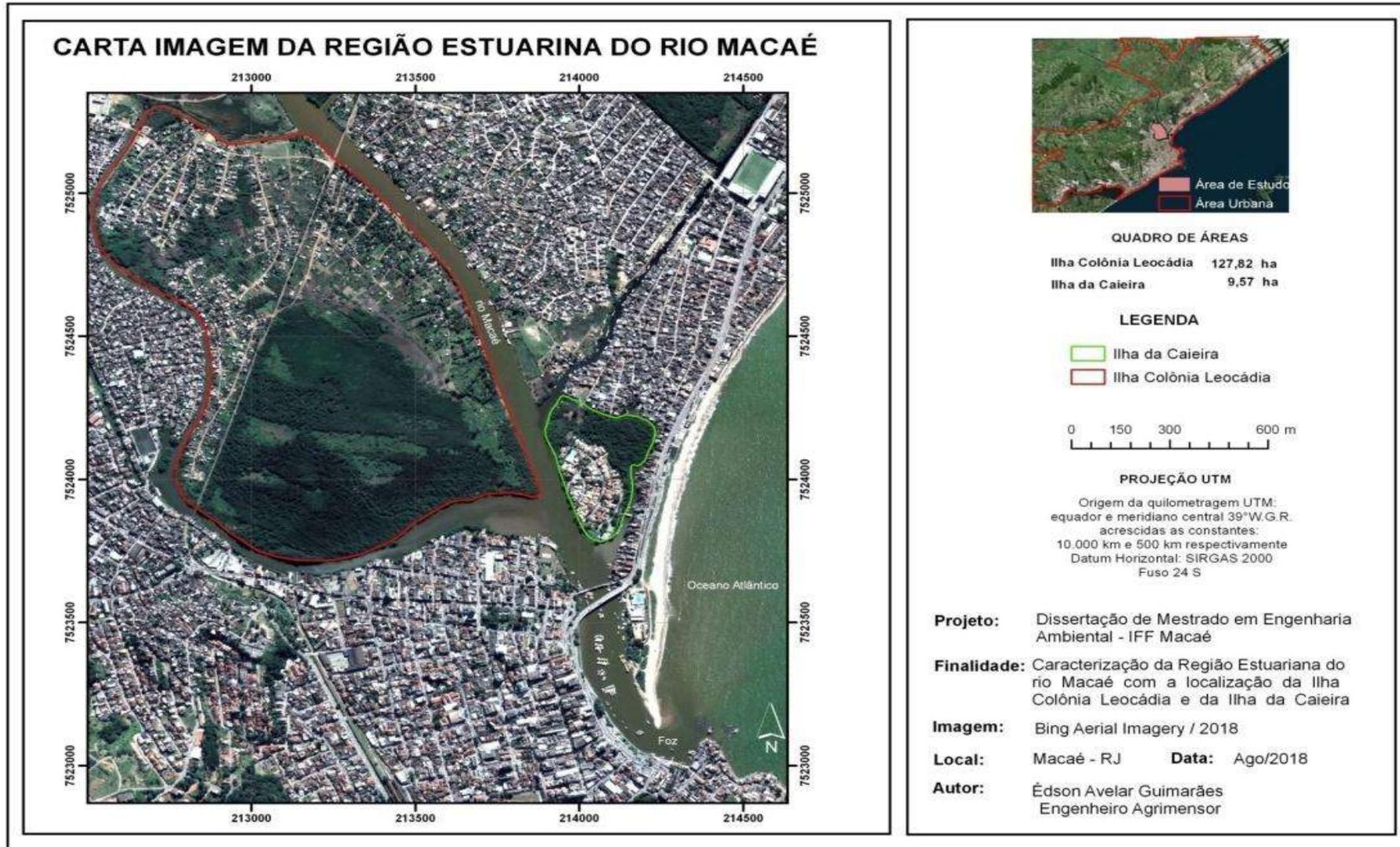


Figura 2: Carta Imagem da região estuarina do rio Macaé, Ilha Colônia Leocádia e Ilha da Caieira
Fonte: Elaborada pelo autor

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

Avaliar os cenários futuros de desenvolvimento envolve estabelecer estratégias de gestão recursos hídricos integradas à gestão territorial que possibilitem a universalização do acesso à água e ao saneamento e simultaneamente promovam uma Macaé sustentável e próspera para todos. Empregando a terminologia adotada no Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do estado do Rio de Janeiro (PRH-RH8) isto equivale a admitir que as ações de Proteção Ambiental, de Saneamento e de Ordenamento Territorial (SPASOT) descritas naquele documento (SEA/INEA, 2014) deveriam ser executadas de forma a garantir que os impactos sobre os recursos hídricos regionais sejam absorvíveis e menores que sua capacidade de resiliência ambiental para que possam promover o desenvolvimento humano, combatendo a extrema pobreza e provendo serviços básicos, indisponíveis a boa parte da população mundial no início do Século XXI (GARCIA; GARCIA, 2016).

Conforme sugere a Figura 1, o ODS 6 - Água Potável e Saneamento se relaciona com todos os outros ODS, notadamente com o ODS 1 - Erradicar a Pobreza, objetivo sem o qual nunca alcançaremos a prosperidade agora e/ou no futuro. Sem água e saneamento, estabelecem-se condições de pobreza de parcelas da população (LUNA, 2007), que vem sendo investigadas pela ONU por meio do emprego do IPH – Índice de Pobreza Hídrica.

Uma definição mais abrangente do IPH o conceitua como ferramenta interdisciplinar e holística que integra dados das ciências naturais e sociais, envolvendo a disponibilidade de água, seu uso produtivo, a capacidade de acesso da população à água e os fatores ambientais sustentados por esta água, para avaliar a pobreza hídrica do local e das populações (MLOTE *et al.*, 2002; SULLIVAN; MEIGH, 2003; FOGUET; GARRIGA, 2011). Assim, o IPH é um valor adimensional que varia entre 1(melhor) e 0 (pior) e permite realizar análises, comparações e medir a pobreza das populações relacionadas à água em variadas escalas, em zonas urbanas e rurais, abrangendo espaços de desigualdade micro e macros através da agregação de variados indicadores que compõe o índice (SULLIVAN *et al.*, 2002).

O componente Recurso está associado a questões relacionadas à disponibilidade física da água levando-se em consideração a sua quantidade e sua qualidade dentro do sistema estudado, bem como sua variação temporal (OGATA *et al.*, 2016). Para a Ilha Colônia Leocádia o componente

Recurso buscou compreender a percepção dos moradores com relação à qualidade da água que chega às suas residências (R_1) e sobre a quantidade dessa água (R_2).

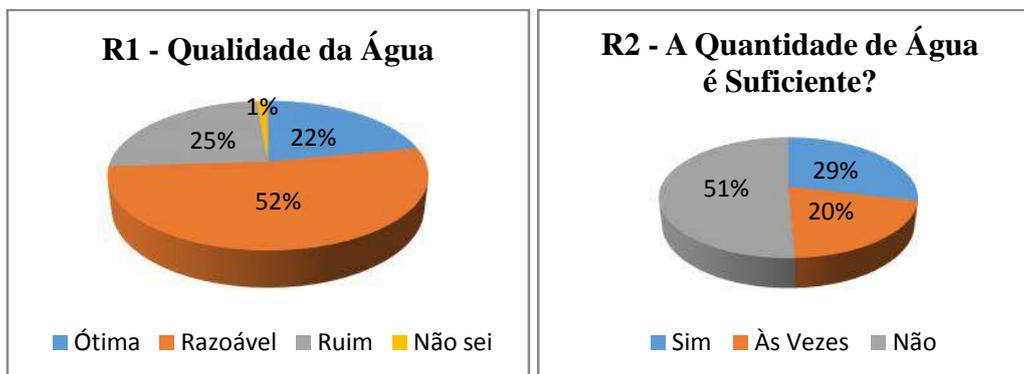


Figura 3: Qualidade da água

Figura 4: Quantidade da água

Para uma parte da população a quantidade da água depende da capacidade de bombeamento individual e clandestino na rede do bairro vizinho conforme Figura 5(b), a outra parte depende do abastecimento das caixas d'água comunitárias mantidas pelo município, Figura 5 (a).



Figura 5: Recurso e Acesso; (a) Caixas d'água e (b) Mangueiras
Fonte: O autor

O cálculo do componente Recurso se deu a partir da média dos valores dos subcomponentes R_1 e R_2 , equações (4) e (5) respectivamente:

$$R_1 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3 + 0.N_4}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4)} = 0,58 \quad (4)$$

Onde:

N_1 = número de respostas para qualidade ótima

N_2 = número de respostas para qualidade razoável

N_3 = número de respostas para qualidade ruim

N_4 = número de respostas que não souberam dizer sobre a qualidade da água.

Para a determinação do R_2 alteram-se as variáveis (Quadro 1) e segue-se o mesmo procedimento:

$$R_2 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.(N_1 + N_2 + N_3)} = 0,51 \quad (5)$$

O valor para o componente Recurso é calculado, então, através da média entre seus subcomponentes R_1 e R_2 , conforme equação (6):

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = 0,54 \quad (6)$$

A população é provida de água, o recurso está disponível apesar da forma como ele chega às residências. A qualidade é considerada razoável porque tanto a água bombeada da rede quanto a água disponibilizada pela prefeitura tem a mesma origem, a concessionária de águas que atende o município. Quanto à insuficiência na sua quantidade a maioria dos moradores alega problemas com a manutenção de bombas e mangueiras na parte da ilha onde ela é bombeada e a outra parte da população, que depende do abastecimento das caixas comunitárias, alega que a falta de água está relacionada à demora da prefeitura em realizar o reabastecimento.

O componente Acesso relaciona-se à facilidade com que a população tem em acessar os recursos hídricos disponíveis, levando-se em conta a existência e eficiência da infraestrutura de acesso da população à água disponível (SENNÁ, 2015).

Para este componente quantificou-se dados relacionados a dois subcomponentes: o modo como se dá o acesso ao abastecimento de água nas residências (A_1) e o acesso ao esgotamento sanitário domiciliar na localidade (A_2).

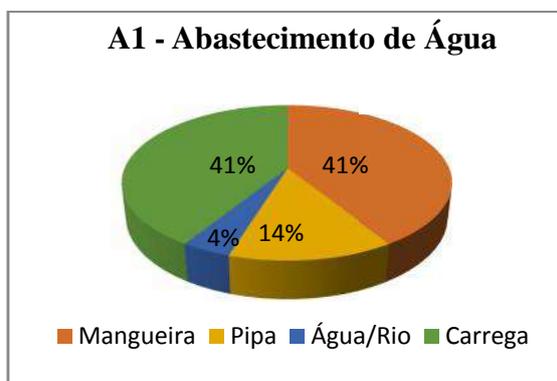


Figura 6: Abastecimento de água

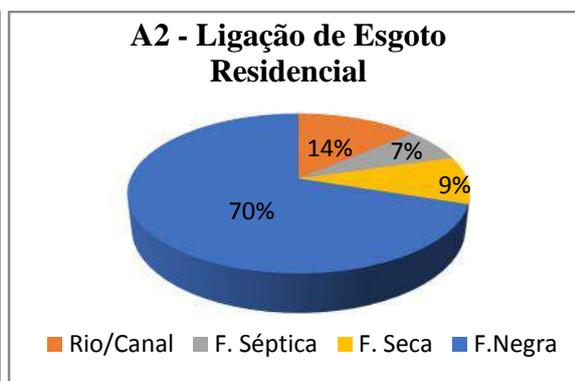


Figura 7: Ligação de esgoto

O cálculo do componente Acesso se deu a partir da média dos valores dos subcomponentes A_1 e A_2 , equações (7) e (8) respectivamente:

$$A_1 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 3.N_3 + 3.N_4 + 0.N_5}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5)} = 0,41 \quad A_2 = \frac{5.N_1 + 0.N_2 + 5.N_3 + 3.N_4 + 0.N_5}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5)} = 0,12$$

Para A_1 a maior pontuação foi para a variável abastecimento por rede com valor 5 e a pior pontuação foi para a fonte de água do rio com valor igual a 0. Para a determinação da variável A_2 os valores cujas pontuações foram consideradas melhores foram para ligação de esgoto na rede e/ou fossa séptica recebendo o valor 5. Os menores valores foram atribuídos às piores situações relacionadas ao descarte dos efluentes domésticos, fossa negra e despejo no rio/canal receberam valor 0. O valor para o componente Acesso é calculado através da média do seus subcomponentes A_1 e A_2 :

$$A = \frac{A_1 + A_2}{2} = 0,26 \quad (9)$$

O baixo valor encontrado para o componente Acesso reflete a inexistência de infraestrutura de redes de distribuição e abastecimento de água para as residências, em boa parte dos casos, a água precisa ser carregada de pontos de distribuição até as casas. Com relação ao esgotamento sanitário a situação é semelhante, com o agravante de existir o descarte dos efluentes *in natura* no solo e nos corpos hídricos locais.



Figura 8: Descarte de efluente sanitário; (a) Solo e (b) Braço antigo do rio Macaé
Fonte: O autor

O componente Capacidade relaciona-se à maneira como a população é capaz de fazer a gestão da sua água, levando-se em conta variáveis que medem sua renda, educação, saúde, participação social, dentre outros (OGATA et al., 2016).

Na adaptação para a Ilha Colônia Leocádia três subcomponentes foram levantados: a renda mensal das famílias (C_1), a educação do núcleo familiar (C_2) e participação dos moradores em algum movimento social (C_3).

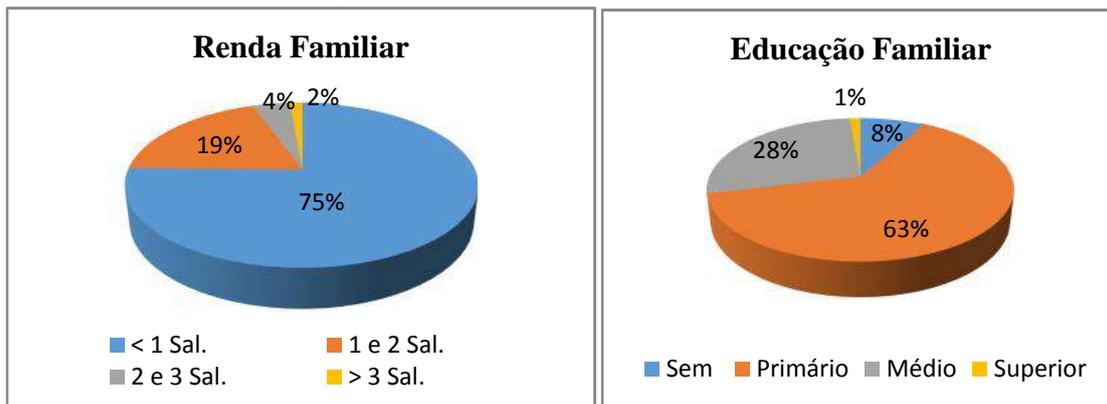


Figura 9: Renda Familiar

Figura 10: Educação Familiar

Em termos de participação social verificou-se que 90% dos entrevistados declaram não participar de nada; 6% disseram participar de alguma ONG e 4 % afirmaram participar da associação de moradores.

Para o subcomponente C_1 a variável com maior valor considerado foi renda acima de 03 salários e o pior valor a menor renda. Já para o subcomponente C_2 o menor valor para as variáveis foi para a opção 'sem estudo' e o maior valor para ensino superior.

$$C_1 = \frac{1.N_1 + 2.N_2 + 3.N_3 + 5.N_4}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4)} = 0,26 \quad (10)$$

$$C_2 = \frac{1.N_1 + 2.N_2 + 3.N_3 + 5.N_4}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4)} = 0,44 \quad (11)$$

O cálculo do subcomponente C_3 considerou para pontuação o maior valor para participação em associação de moradores e o pior valor para a opção 'nenhuma participação'.

$$C_3 = \frac{3.N_1 + 3.N_2 + 5.N_3 + 0.N_4}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4)} = 0,07 \quad (12)$$

O componente Capacidade é obtido por meio da equação (14):

$$C = \frac{C_1 + C_2 + C_3}{3} = 0,26 \quad (13)$$

Os valores encontrados refletem o estado de vulnerabilidade socioeconômica e a situação de pobreza porque passa a população que habita aquela localidade. A maioria das famílias sobrevive

com renda mensal inferior a um salário mínimo, não concluíram o ensino primário e se encontram à margem de grupos de discussão e interesse social.

O componente Uso relaciona-se aos usos diferenciados da água como uso doméstico, agrícola, industrial, dentre outros (FREITAS DOS SANTOS; FERREIRA, 2016). Levantou-se dados relacionados à utilização da água pelos próprios moradores considerando o consumo humano, a dessedentação de animais e o consumo da água na agricultura familiar de subsistência.

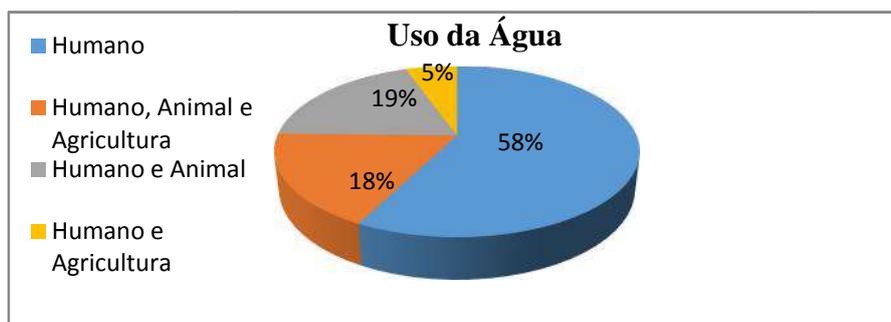


Figura 11: Uso da água

Para a determinação do componente Uso foi utilizada a equação (10), considerando o consumo humano a variável de maior valor conforme prioridade de uso em situação de escassez hídrica (Lei Federal 9.433/97):

$$U = \frac{5.N_1 + 1.N_2 + 1.N_3 + 3.N_4}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4)} = 0,68 \quad (14)$$

O valor acima da média para o componente Uso reflete que, predominantemente a população que mora na ilha utiliza a água para o consumo humano.



Figura 12: (a) e (b) Criação de animais e agricultura familiar
Fonte: O autor

O componente Ambiente indica a integridade ambiental, revelando se há capacidade de lidar com o estresse da água e garantir uso sustentável desse recurso (SENNA, 2015). Foi avaliada a ocorrência de enchente e/ou alagamento na rua onde reside o morador e a sua frequência. Para 40% dos entrevistados não ocorre nem alagamento e nem enchente na sua rua.

Para o cálculo do componente foram atribuídos valores para as variáveis de modo que a maior pontuação foi para a não ocorrência de enchente e alagamento e a pior pontuação para a ocorrência de enchente e alagamento em qualquer chuva.

$$A_m = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 3.N_3 + 1.N_4 + 1.N_5 + 1.N_6 + 1.N_7 + 1.N_8 + 0.N_9 + 1.N_{10}}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_7 + N_8 + N_9 + N_{10})} = 0,52 \quad (15)$$

Aplicando os valores dos componentes e os seus respectivos pesos na eq. (3) obtém-se o valor para o Índice de Pobreza Hídrica para a Ilha Colônia Leocádia:

$$IPH = \frac{1.0,54 + 1.0,26 + 1.0,26 + 1.0,68 + 1.0,52}{1 + 1 + 1 + 1} = 0,45 \quad \text{ou} \quad IPH\% = 45,00$$

Na determinação do Índice de Pobreza Hídrica para a localidade Ilha da Caieira o componente Recurso também buscou compreender a percepção dos moradores com relação à qualidade da água que chega às suas residências (R_1) e sobre a quantidade dessa água (R_2). Para 30% dos entrevistados a qualidade da água é ótima enquanto 70% classificaram como razoável. Com relação à quantidade 84% disseram ser suficiente a quantidade da água disponível contra 16% que afirmaram ser ocasional o pleno atendimento da demanda.

O cálculo do componente Recurso se deu a partir da média dos valores dos subcomponentes R_1 e R_2 , equações (4) e (5) respectivamente:

$$R_1 = \frac{5.N_1 + 3.N_2}{5.(N_1 + N_2)} = 0,71 \quad (4) \quad R_2 = \frac{5.N_1 + 3.N_2}{5.(N_1 + N_2)} = 0,93 \quad (5)$$

O valor para o componente Recurso é calculado, então, através da média entre seus subcomponentes R_1 e R_2 , conforme equação (6):

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = 0,82 \quad (6)$$

As residências contam com infraestrutura de rede de distribuição e abastecimento de água tratada, levando a população a considerar a qualidade dessa água razoável e sua quantidade suficiente para atendimento da sua demanda.

Com relação ao componente Acesso destaca-se a existência de rede de distribuição na localidade e todas as residências são abastecidas com água tratada. O esgotamento sanitário de todas

as residências se dá por fossas sépticas embora um morador tenha afirmado possuir em sua fossa um sistema ligado diretamente ao rio para extravasamento em caso de maré alta, nesse caso foi considerada a variável $N_2 = 01$.

O cálculo do componente Acesso se deu a partir da média dos valores dos subcomponentes A_1 e A_2 , equações (7) e (8) respectivamente:

$$A_1 = \frac{5.N_1}{5.(N_1)} = 1,00 \quad (7) \quad A_2 = \frac{0.N_2 + 5.N_3}{5.(N_2 + N_3)} = 0,97 \quad (8)$$

Como todas as residências são atendidas por infraestrutura de rede de distribuição e abastecimento de água tratada, o valor máximo (melhor) para esse subcomponente era esperado. No caso da variável A_2 os valores cujas pontuações foram consideradas melhores foram para ligação de esgoto na rede e/ou fossa séptica recebendo o valor 5. O menor valor foi atribuído à pior situação relacionada ao descarte dos efluentes domésticos, despejo no rio/canal recebeu valor 0.

$$A = \frac{A_1 + A_2}{2} = 0,98 \quad (9)$$

O alto valor encontrado para o componente Acesso é esperado em função de a localidade contar com serviços públicos e de infraestrutura de distribuição, abastecimento de água e destinação adequada ao esgoto doméstico.

Três subcomponentes foram levantados para a determinação do componente Capacidade: a renda mensal das famílias (C_1), a educação do núcleo familiar (C_2) e participação dos moradores em algum movimento social (C_3). Com relação à renda, 95% da população tem rendimento superior a 03 salários mínimos contra 5% que declarou rendimentos de 2 a 3 salários mínimos. Cerca de 91% das famílias declararam possuir ensino superior diante de 9% que declarou possuir ensino médio e, com relação à participação em movimentos sociais, 98% das pessoas não participam de nada contra 2% que disseram participar de ONGs.

Para o subcomponente C_1 a variável com maior valor considerado foi renda acima de 03 salários, decrescendo para a menor renda. Para o subcomponente C_2 o menor valor para as variáveis foi para a opção 'sem estudo' e o maior valor para ensino superior e para o subcomponente C_3 considerou para fins de pontuação o maior valor para participação em associação de moradores e o pior valor para a opção 'nenhuma participação', conforme equações (10), (11) e (12) respectivamente:

$$C_1 = \frac{3.N_3 + 5.N_4}{5.(N_3 + N_4)} = 0,98 \quad (10) \quad C_2 = \frac{3.N_3 + 5.N_4}{5.(N_3 + N_4)} = 0,96 \quad (11)$$

$$C_3 = \frac{3.N_1 + 0.N_4}{5.(N_1 + N_4)} = 0,01 \quad (12)$$

O componente Capacidade é obtido por meio da equação (13):

$$C = \frac{C_1 + C_2 + C_3}{3} = 0,65 \quad (13)$$

Os valores encontrados para os subcomponentes renda e educação refletem a ausência de condições de vulnerabilidade socioeconômica da população desta localidade. Tal como entre os moradores da Ilha Colônia Leocádia, a participação em movimentos sociais é inexpressiva para os moradores locais.

Para a determinação do componente Uso foi utilizada a equação (14), considerando o consumo humano a variável de maior valor conforme prioridade de uso em situação de escassez hídrica (Lei Federal 9.433/97):

$$U = \frac{5.N_1 + 1.N_2 + 1.N_3 + 3.N_4}{5.(N_1 + N_2 + N_3 + N_4)} = 0,95 \quad (14)$$

O alto valor encontrado para indicador Uso reflete que o uso predominante da população que mora na ilha é voltado, prioritariamente, para o consumo humano e está alinhado aos princípios para o uso da água em situação de escassez.

Para o componente Ambiente foram analisadas variáveis relacionadas à ocorrência de alagamentos e/ou enchente nas ruas do loteamento. Para os moradores entrevistados não ocorre nem enchente e nem alagamento na ilha. No cálculo do componente a variável de maior pontuação foi a não ocorrência de enchente e alagamento e a pior pontuação foi para a ocorrência de enchente e alagamento.

$$A_m = \frac{5.N_1}{5.(N_1)} = 1,00 \quad (15)$$



Figura 13: Aspectos gerais da Ilha da Caieira
Fonte: O autor

Colaborou para esse ótimo resultado a presença de infraestrutura de drenagem de águas pluviais existente. Aplicando os valores dos componentes e os seus respectivos pesos na eq. (3) obtém-se o valor para o Índice de Pobreza Hídrica para a Ilha da Caieira:

$$IPH = \frac{1.0,82 + 1.0,98 + 1.0,95 + 1.0,65 + 1.1}{1+1+1+1+1} = 0,88 \quad \text{ou} \quad IPH_{\%} = 88,00$$

Após a determinação dos valores dos Índices de Pobreza Hídrica para as ilhas Colônia Leocádia e da Caieira (Tabela 2) torna-se necessário proceder a sua análise e comparação a fim de se entender a situação de pobreza hídrica das localidades mencionadas.

COMPONENTE	ILHA COLÔNIA LEOCÁDIA	ILHA DA CAIEIRA
Recurso	0,54	0,82
Acesso	0,26	0,98
Capacidade	0,26	0,65
Uso	0,68	0,95
Ambiente	0,52	1,00
IPH (%)	45,00	88,00

Tabela 1. Resultados para os componentes e IPH das localidades
Fonte: Elaborada pelo autor

POBREZA DA ÁGUA	
Grave	0,00 - 47,90
Alta	48,00 - 55,90
Média	56,00 - 61,90
Média Baixa	62,00 - 67,90
Baixa	68,00 - 100,00

Tabela 2. Classes do Índice de Pobreza Hídrica
 Fonte: Adaptado de Guppy, L., 2014.

O valor encontrado para IPH da Ilha Colônia Leocádia (45 %) reflete uma situação de grave pobreza hídrica, conforme a classificação proposta por Guppy (2014). Esse valor era esperado tendo-se em vista os baixos valores encontrados para os indicadores que compõe o índice, sobretudo àqueles relacionados ao acesso à água, ao esgotamento sanitário e aos aspectos socioeconômicos da população que habita a ilha.

A situação da comunidade estuarina em estudo repete-se em outras localidades do território macaense. Dados de 2013 apresentados pelo aplicativo da ANA indicam que praticamente 80% do esgoto de Macaé não eram coletados, nem tratados. Dos 20% restantes, 15 % iam para fossas sépticas e apenas 5% eram coletados e tratados adequadamente (ANA, 2018). A empresa responsável pelo tratamento do esgoto urbano atua por meio de contrato de parceria público-privada e apresentou ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável (COMMADS) em 2018 um quadro ligeiramente melhor: 20% do esgoto era coletado e tratado (BRK, 2018), mas tal valor ‘é inferior à média estadual de 2013 (51%), o que permite evidenciar que o componente “saneamento” do SPASOT ainda é um gargalo importante a ser enfrentado em âmbito municipal. Lembrando que o saneamento básico é de competência municipal e que compreende não só as atividades de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, mas também os serviços de abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição, a drenagem e manejo das águas pluviais urbanas e os serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos urbanos (BRASIL, 2007), o quadro atual de Macaé agrava-se. O sistema de abastecimento público de água tratada não abrange todos os assentamentos humanos urbanizados de Macaé (JERONYMO et al., 2017), e segundo dados fornecidos pela concessionária estadual que atua no município, requer investimentos superiores a dezoito milhões de reais para sua ampliação (ANA, 2018). A coleta, a destinação e a disposição adequadas dos resíduos sólidos também não

contemplam todas as localidades situadas nos distritos urbanos de Macaé, sendo deficiente em diversos pontos do território municipal teoricamente atendidos, notadamente nos populosos bairros da porção Norte de Macaé (JERONYMO et al., 2017), compreendida na zona estuarina e litorânea da RH-VIII, na qual concentra-se grande parte da população municipal, que vive em situação de vulnerabilidade socioeconômica (RESSIGUIER, 2011), a exemplo dos moradores da Ilha Colônia Leocádia.

A questão da drenagem também foi abordada no PRH-RH VIII, que aponta que os trechos inundáveis críticos da bacia hidrográfica do rio Macaé estão situados na região sua estuarina, da qual destacamos os bairros da Barra do Macaé, Nova Holanda, Nova Esperança, Nova Brasília, Malvinas, Bairro Botafogo, Novo Botafogo, Piracema, Águas Maravilhosas e Ilha Colônia Leocádia. Situados na área Norte do principal distrito urbano do município. No primeiro Plano Diretor municipal, aprovado em 2006, as localidades de Fronteira (ocupação estabelecida na orla Norte de Macaé), Nova Brasília, Nova Holanda, Nova Esperança, Ilha Colônia Leocádia, Malvina e parte dos bairros da Barra de Macaé, Botafogo e Parque Aeroporto foram incluídas na Macroárea de Regularização Urbanística e Ambiental, “caracterizada pela predominância de áreas ocupadas por população de baixa renda, [...] loteamentos irregulares, assentamentos espontâneos e ocupações em áreas de risco ou de preservação ambiental, apresentando infra-estrutura básica incompleta, deficiência de equipamentos sociais e culturais, comércio e serviços” (MACAÉ, 2006, Artigos 146 e 147) e classificados como Zonas de Especial Interesse Social (ZEIS), a serem beneficiadas por políticas públicas de urbanização e regularização fundiária, de qualificação urbanística; de geração de trabalho e renda; e de recuperação das áreas ambientais degradadas (MACAÉ, 2006, Artigos 148 e 150).

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

pela não ocupação das áreas de baixada, naturalmente inundáveis” e “combatido através de um ordenamento territorial”(SEA/INEA, 2014, p. 28).

No Código de Urbanismo de Macaé, aprovado em 2010 por Lei Complementar, nove Zonas de Especial Interesse Ambiental foram especificadas (Figura 14): a faixa marginal da Lagoa de Imboassica (ZEIA 1), a vegetação de restinga na praia do Pecado (ZEIA 2); a vegetação às margens do canal do Capote, na Linha Verde (ZEIA 3), a vegetação de mangue na ilha Colônia Leocádia (ZEIA 4), a vegetação de mangue contíguo ao Aeroporto de Macaé (ZEIA 5); o pontal da Barra e faixa de orla a ele contígua (ZEIA 6), a vegetação de restinga às margens da RJ-106 na praia do Barreto (ZEIA 7), a vegetação de restinga às margens do canal Campos-Macaé, contígua ao PARNA de Jurubatiba (ZEIA 8) e a vegetação contígua ao Terminal de Cabiúnas (ZEIA 9).

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

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

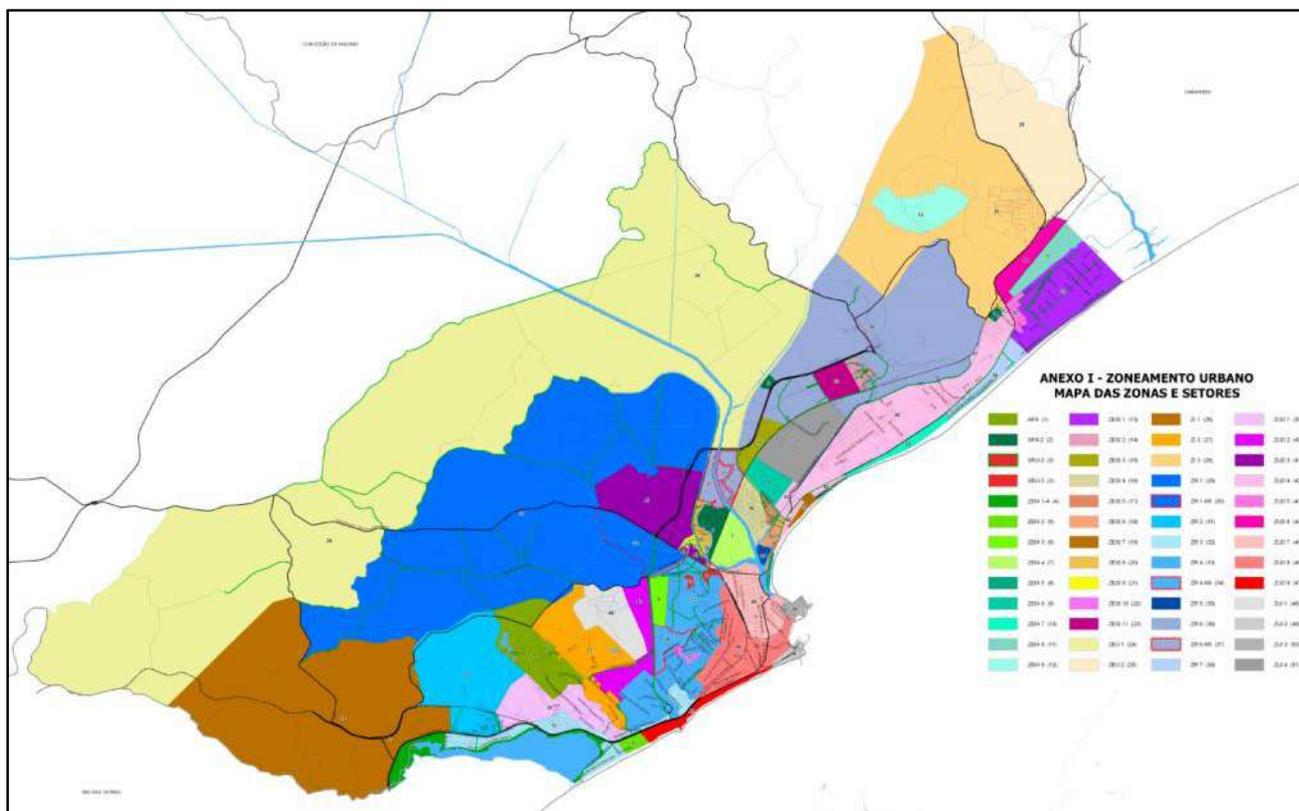


Figura 14. Zoneamento urbano de Macaé: mapa dos setores e zonas.
Fonte: MACAÉ, 2010.

O projeto do TEPOR é constituído de instalações *offshore* e onshore que compreendem atividades industriais, de logística, de armazenamento e de tratamento e distribuição de produtos para o setor de óleo e gás (ITI, 2018), com área total *onshore* superior a 6 milhões de m², e teria seu licenciamento ambiental e construtivo impedido pelo zoneamento municipal planejado em 2010, uma vez que a localização da retroárea portuária estaria em conflito com as atividades e equipamentos urbanos permitidos pelo Código de Urbanismo para as zonas envolvidas.

No atual cenário de estagnação econômica, as alterações realizadas no zoneamento municipal pela LC 247/2017 reduziram em extensão o potencial para proteção de áreas ambientalmente significativas e sensíveis no município, possibilitando a instalação de empreendimentos industriais com elevada proximidade a áreas residenciais.

Ao considerarmos a hipótese de instalação do TEPOR na costa Norte do município, destacamos que a retroárea estaria localizada na bacia hidrográfica do Canal Jurumirim, um dos principais tributários do rio Macaé na sua região de baixo curso. Contrariando as recomendações do PRH-RH8, no sentido de manter permeáveis as áreas estuarinas mais sensíveis às enchentes, a impermeabilização parcial de vasta área pertencente à bacia hidrográfica do Canal Jurumirim pode

alterar significativamente o balanço hídrico regional, diminuindo o valor do Componente Ambiente do IPH da Ilha Colônia Leocádia e conseqüentemente distanciando sua população da prosperidade almejada pela Agenda 2030.

Uma alternativa que se apresenta com potencial de diminuir as condições de pobreza hídrica local da população da Ilha Colônia Leocádia e de mitigar as conseqüências danosas da ausência de saneamento básico são os sistemas *wetlands* que exemplificam soluções baseadas na Natureza (*Nature Based Solutions*), a serem empregadas em consonância com o ODS 6, como indicado pela ONU (WWAP, 2018), que poderiam ser aplicados na localidade em estudo. O conceito “soluções baseadas na natureza” (SbN) foi lançado pela Comissão Européia no relatório denominado *Nature Based Solutions and Re-Naturing Cities*, que apresenta boas práticas e medidas inovadoras destinadas a enfrentar desafios ambientais e econômicos do nosso século, conferindo à natureza um papel de centralidade na gestão e no planejamento urbano, com vistas à manutenção e/ou recuperação das funções e serviços ecossistêmicos dos ecossistemas desses territórios (CAEIRO, 2016).



Figura 15: (a)Esquema de *Wetlands*; (b) *Wetland* Natural e (c) *Wetland* Construído
Fonte: (a)*Kilianwater*; (b)*Wetlands International* e (c) *Wetlands* Construídos

As SbN trabalham diretamente com a natureza proporcionando meios essenciais para garantir ganhos eficientes nos aspectos sociais, econômicos e hidrológicos no que diz respeito à gestão da água. O emprego das SbN é considerado promissor para a obtenção de progressos em termos de melhoria da qualidade ambiental dos assentamentos humanos e da redução dos riscos de desastres

relacionados à água, entre outros aspectos (WWAP, 2018), concorrendo como opção no atendimento aos moradores da Ilha Colônia Leocádia que está situada na várzea de inundação do rio Macaé (SAYD; BRITTO, 2016).

As *wetlands* construídas utilizam filtração física, química e biológica na transformação de poluentes presentes nos esgotos sanitários, e junto ao seu habitat selvagem, harmonizam a relação da sociedade com a natureza, constituindo-se como exemplos bem sucedidos para tratamento de esgoto, ao redor do mundo (ANSARI, et al., 2016).

Foge ao escopo deste trabalho projetar e/ou dimensionar um sistema *wetland*. Contudo, é oportuno apresentar algumas soluções que estão em operação no Brasil e que têm potencial de serem adequadas à realidade da Ilha Colônia Leocádia.

Quadro 1: Sistemas de Tratamento de Esgoto Doméstico utilizando *Wetlands* Construídas.

Sistema de Tratamento de Esgoto Doméstico	Vazão (l/s)	População Atendida (habitantes)	Wetland (m ²)
Vila de Pitinga - AM	10,2	4.000	4.080,00
Bairro de Emaús, Ubatuba - SP	0,52	300	157,54
Vila dos Cabanos, Barcarena-PA	67	13.000	8.300,00
Cond. Vila Romana, Piracicaba - SP	0,50	120	168,50

Fonte: adaptado de Salati 2009.

Pode-se inferir a possibilidade de atender a população da Ilha Colônia Leocádia, estimada em 4472 habitantes, desde que sejam realizadas obras de infraestrutura da rede de coleta de esgoto direcionada para a área de aproximadamente 8.000,00 m² destacada, na Fig.16:

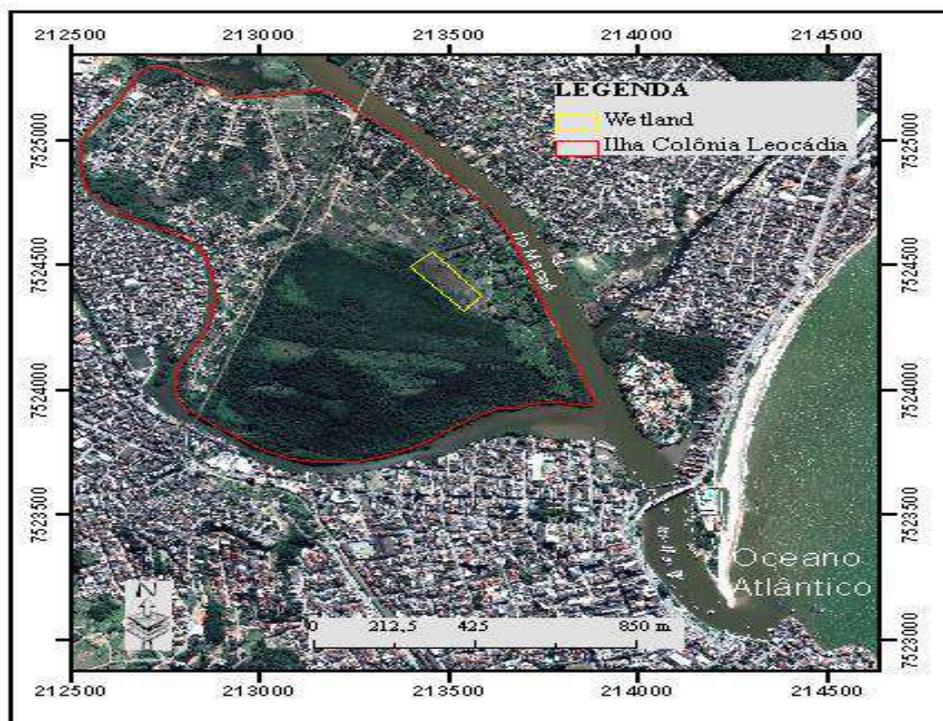


Figura 16: Proposta de localização do wetland construído
 Fonte: Elaborada pelo autor.

Este sistema de tratamento de esgoto representa uma alternativa simples, econômica, fácil de construir e de operar, podendo ser incorporado à paisagem local, sendo portanto considerado promissor como alternativa para solucionar os problemas sociais e ambientais causados pela má disposição do esgoto (ARAÚJO et al., 2006).

Para o loteamento Ilha da Caieira o valor do IPH (88,00) indica uma condição de baixa pobreza hídrica, o que era previsível, considerando a existência de urbanização da localidade, de toda infraestrutura de distribuição e abastecimento de água tratada, das soluções adequadas para o esgotamento sanitário e do perfil socioeconômico dos moradores da ilha, de classe média alta, característico da parcela da população do município que se beneficia com a riqueza econômica desigualmente distribuída e impulsionada pelas atividades da economia do petróleo.

4. CONCLUSÃO

Ao consideramos a multidimensionalidade da pobreza *versus* a ambiciosa proposta de promoção da prosperidade para todas as populações do planeta, o alinhamento aos ODS da Agenda 2030 requer metodologias que permitam avaliar as condições socioambientais de populações de diferentes regiões do planeta, considerando simultaneamente as implicações da escassez hídrica de

maneira a constituírem-se em estratégias de apoio à decisão. Nesse campo, destacam-se estudos que empregam valores numéricos, expressos sob forma de índice, de maneira a agregar parâmetros relacionados à integridade e à disponibilidade dos recursos hídricos, assim como às condições socioeconômicas das populações envolvidas. Tais índices devem possibilitar a comparação entre diversas localidades, estabelecendo regiões prioritárias para receber ações voltadas à manutenção e à proteção dos recursos hídricos, de modo a atender a demanda atual e futura da população, tendo como exemplo o IPH.

Partiu-se da hipótese de que, mesmo após as adaptações procedidas para a escala local, necessárias em função dos dados secundários disponíveis e dos dados primários de percepção ambiental obtidos no presente estudo, o IPH poderia ser estimado e permitiria evidenciar as condições vulnerabilidade da população da Ilha Colônia Leocádia quando comparada à da Ilha da Caieira. Tal hipótese foi confirmada, indicando uma condição de grave pobreza hídrica da Ilha Colônia Leocádia que, portanto, necessita de um olhar especial e integrador das políticas públicas sociais e de gestão dos recursos hídricos, que se traduza em ações eficazes de combate aos fatores que geram a pobreza hídrica associada às condições de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental da população local. Imerso desde a década de 70 numa aparente prosperidade econômica, alavancada pela insustentável economia do petróleo, Macaé caminha na contramão dos objetivos de desenvolvimento sustentável, encontrando-se distante das metas a serem alcançadas pelos ODS 1 e 6, preconizados na Agenda 2030, que reafirma a necessidade de universalização dos saneamento. Para trabalhos futuros, sugere-se dar continuidade e detalhar o estudo de implantação de uma *wetland* associada à rede coletora de tratamento de efluentes na Ilha Colônia Leocádia. Adicionalmente poder-se-ia aproveitar o biogás resultante para atendimento, mesmo que parcial, às demandas de energia dessa população.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas**. Brasil. 2018. Disponível em: < <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/atlas-esgotos>>. Acesso em: 03 jan. 2019.

ANSARI, A.A.; GILL, R.; GILL, S.S. et al. **Phytoremediation. Management of Environmental Contaminants**. v.4. Suíça: Springer, 2016.

ARAÚJO, R. B.; CABRAL, N. R. A. J.; SILVA, A. C.; CATTONY, E. B. M. **Wetlands construídas como proposta para tratamento de águas residuárias de uma pequena comunidade carente do estado do Ceará Comunidade Vilares da Serra no Município de Maranguape**. 2006, Natal.

ASSUMPÇÃO, A. P.; MARÇAL, M. S.. **Retificação dos Canais Fluviais e Mudanças Geomorfológicas na Planície do Rio Macaé (RJ)**. REVISTA DE GEOGRAFIA (RECIFE), v. 29, p. 19-36, 2012.

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

BRASIL. Lei nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 12 dez. 2018.

_____. Ministério Público Federal. Procuradoria da República no Município de Macaé. **Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta – TAC, I.C.P. nº 41/2010 (nº 1.30.002.000074/2001-21)**. Firmado entre o Ministério Público Federal e o Município de Macaé. Macaé, 2016.

_____. **Parecer Técnico nº 06/2015 – PR-RJ/ASSPA/SEP, IC 1.30.002.000074/2001-21**. Nota Técnica nº 01/2014 – MPF/PR/RJ/SEP, Ofício nº 683/2014 – 4ª CCR. Macaé, 2014.

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

CAEIRO, J. C. S. **Homenagem ao Professor Doutor Francisco Caldeira Cabral**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura Paisagista) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2016.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CORREIA, M. L. A. **Crescimento Econômico e Desenvolvimento Humano na Constituição Brasileira**. Direito Econômico, Energia e Desenvolvimento. 1ed., v. 1, p. 6-21, 2014.

DAMKJAER, S.; TAYLOR, R. **The Measurement of Water Scarcity: Defining a Meaningful Indicator**. *Ambio*, v. 46, p. 513-531, 2017.

DE MARCO, C. M.; MEZZAROBA, O. **O DIREITO HUMANO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTORNOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS**. *Revista Veredas do Direito*, v. 14, p. 323-349, 2017.

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

FALKENMARK, M. **The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa Why Isn't It Being Addressed**. *Ambio* 18, 112 - 118. 1989.

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

FREITAS DOS SANTOS, R. S.; FERREIRA, M. I. P. **Índice de Pobreza Hídrica e sua adaptação às condições da comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ**. *Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego*, v. 10, p. 191-206, 2016.

GARCIA, D. S. S.; GARCIA, H. S. **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e as novas perspectivas do desenvolvimento sustentável pela Organização das Nações Unidas**. *Revista da Faculdade de Direito da UFRGS, Porto Alegre*, n. 35, vol. esp., p. 192-206, dez. 2016.

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

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

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

ITI Consultoria Ambiental. **Estudo de Impacto Ambiental: Projeto Terminal Portuário de Macaé – TEPOR**. Rio de Janeiro: 2018.

JERONYMO, C. A. L.; SANTOS, T. A.; SILVA, E. R.; LERNER, F. **Evolução do Uso e Cobertura da Terra e a Formação de Assentamentos Humanos em Ecossistemas Frágeis, Áreas Protegidas, de Risco ou Degradadas: O Caso da Cidade de Macaé (RJ-BRASIL)**. Revista Tamoios. V. 13, N. 2, p. 94-117. 2017.

LAWRENCE, P.; MEIGH, J.; SULLIVAN, C. **The Water Poverty Index: Na International Comparison**. Keele Economics Research Papers. Keele, UK, p.1-24, 2002.

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

MACAÉ. **Anexo 3 da Lei Complementar nº 76 de 2006, que Institui o Plano Diretor do Município de Macaé**. Macaé, 2006 b.

MACAÉ. Lei nº 3.146, de 18 de dezembro de 2008. **Cria o Parque Municipal do Estuário do Rio Macaé e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.macaerj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1355212178.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

MACAÉ, CÂMARA MUNICIPAL. Lei Complementar nº 141 de 2010. 2010 b. **Dispõe sobre o Código de Urbanismo de Macaé e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.macaerj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1471911913.pdf>>. Acesso em: 25 set. 2018.

MACAÉ. Prefeitura Municipal. Secretaria Municipal de Habitação. **Plano Local de Habitação de Interesse Social**. Macaé, 2010.

MACAÉ, CÂMARA MUNICIPAL. Lei Complementar nº 274 de 2017. **Dispõe sobre a derrogação do Código de Urbanismo de Macaé, institui a Zona Especial de Logística Dutoviária (ZELD-1), modifica os limites das Zonas Industriais 3 e 4 (ZI-3 e ZI-4) e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.macaerj.gov.br/midia/uploads/lei%20complementar_274_2017.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2018.

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

MLOTE, S. D. M.; SULLIVAN, C.; MEIGH, J. **Water Poverty Index: a Tool for Integrated Water Management**. In: 3 rd WaterNet/Warfsa Symposium, 2002, Dar es Salaam, 20 p. 2002.

MOLLE, F.; MOLLINGA, P. **Water Poverty Indicators: Conceptual Problems and Policy Issues**. *Water Policy*, v. 5, p. 529-544, Jul. 2003.

OGATA, I. S.; SANTOS, D. de L.; MENESES, I. de A.; OLIVEIRA, R.; RODRIGUES, A. C. L.. **Implementação do Índice de Pobreza Hídrica na Região Hidrográfica do Baixo Curso do Rio Paraíba, Estado da Paraíba, Brasil**. Campina Grande - PB, 2016.

OLIVEIRA, M. E. **Desenvolvimento e Sustentabilidade**. COFECON, 2016. Disponível em: <<https://www.cofecon.gov.br/2016/05/10/desenvolvimento-e-sustentabilidade/>>. Acesso em: 30 out. 2018.

ONU. **Declaração do Milênio**. Technical report, Organização das Nações Unidas, 2001.

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

RIGUEIRO, I. C. **Desenvolvimento Local Sustentável: Uma Abordagem à Sustentabilidade dos Projetos de Empreendedorismo Social**. Dissertação (Mestrado em Intervenção Social, Inovação e Empreendedorismo) – Universidade de Coimbra, Portugal, 2014.

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

SALATI, E.; FILHO, E. S.; SALATI, E. **Utilização de Sistemas de *Wetlands* Construídas para Tratamento de Águas**. Instituto Terramax - Consultoria e Projetos Ambientais LTDA, Piracicaba, 2009.

SAYD, J. L. C.; BRITTO, A. L. N. P. **Estuário do Rio Macaé: o papel das obras hidráulicas na configuração do espaço urbano**. In: **XIV Seminário de História da Cidade e do Urbanismo**. São Carlos, SP: IAU/USP, 2016. p. 319-332.

SEA/INEA. **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro**. Relatório de Elaboração do Plano de Recursos Hídricos. 212 pp. Rio de Janeiro: SEA, 2013. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/plano-de-bacia>. Acesso em: 05 jan. 2019.

SEA/INEA. **Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica VIII do Estado do Rio de Janeiro**. Relatório de Síntese do Plano de Recursos Hídricos. Rio de Janeiro: SEA, 2014a. 181 pp. Disponível em: <http://cbhmacae.eco.br/site/index.php/plano-de-bacia>. Acesso em: 05 jan. 2019.

SEN, A. **Desenvolvimento como liberdade**. 8ª reimpressão. São Paulo, Companhia das Letras, 2000.

SENN, L. D. **Uso do Índice de Pobreza Hídrica (WPI) Através da Análise de Componentes Principais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

SILVA, J. R. **Agenda 2030 e Felicidade Interna Bruta**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

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

SULLIVAN, C. **Calculating a Water Poverty Index**. *World Development*, vol. 30, nº 7, p. 1195-2002. 2002.

SULLIVAN, C.; MEIGH, J. R.; FEDIW, T.S. **Derivation and Testing of the Water Poverty Index. Phase1**. Final Report, vol. 2. 2002.

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

SULLIVAN C. et al. **The Water Poverty Index: Development and Application at the Community Scale**. *Natural Resources Forum*, Albuquerque, MEX, v.27, p.189-199, 2003.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 7a. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.

VYVER, C. V. D. **A Comparison of the Traditional and Simplified Methods for Water Poverty Index Calculation**. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, v.4, n.6, Published by MCSER-CEMAS-Sapienza University of Rome, 2013.

WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2018: soluções baseadas na natureza para a gestão da água**. Paris, UNESCO, 2018

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA DISSERTAÇÃO

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DE MARCO, C. M.; MEZZAROBA, O. **O DIREITO HUMANO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTORNOS HISTÓRICOS E CONCEITUAIS**. Revista Veredas do Direito, v. 14, p. 323-349, 2017.

FALKENMARK, M. **The Massive Water Scarcity Now Threatening Africa Why Isn't It Being Addressed**. Ambio 18, 112 - 118. 1989.

FREITAS DOS SANTOS, R. S.; FERREIRA, M. I. P. **Índice de Pobreza Hídrica e sua adaptação às condições da comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ**. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 10, p. 191-206, 2016.

FUNES, S. **Regularização Fundiária na Cidade de Piracicaba – SP: Ações e Conflitos**. São Carlos, 2005.

IBGE. **Censo Demográfico**, 1960. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2018.

_____. **Censo Demográfico**, 1970. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2018.

_____. **Censo Demográfico**, 1980. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2018.

_____. **Censo Demográfico**, 1991. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2018.

_____. **Censo Demográfico**, 2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2018.

_____. **Censo Demográfico**, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 mar. 2018.

_____. **Estimativas Populacionais 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/macaee/panorama>. Acesso em: 07 mar. 2018.

IPEA, **ODS - Metas Nacionais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Proposta de Adequação.** Disponível em: <

http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180801_ods_metas_nac_dos_obj_de_desenv_susten_propos_de_adequa.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2018.

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

KOMNENIC, V.; AHLERS, R.; VAN DER ZAAG, P. **Assessing the usefulness of the water poverty index by applying it to a special case: Can one be water poor with high level of access?.** Physics and Chemistry of the Earth, v. 34, p. 219-224, Mar. 2008.

LEFEBVRE, H. **Direito a cidade** . São Paulo: Centauro, 2001.

LEONARD, H. J. (org). **Meio Ambiente e Pobreza: Estratégias de Desenvolvimento para uma agenda comum.** Rio de Janeiro: Delta Line Composições e Edições Ltda, 1992.

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

MLOTE, S. D. M.; SULLIVAN, C.; MEIGH, J. **Water Poverty Index: a Tool for Integrated Water Management.** In: 3rd WaterNet/Warfsa Symposium, 2002, Dar es Salaam, 20 p.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. **Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão.** Rev. bras. estud. popul. [online], v. 26, n. 2, p. 161-181, 2009.

MARQUES, L. **Capitalismo e Colapso Ambiental.** Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2015, 648p.

MATOS, R. **Migração e urbanização no Brasil.** Geografias (UFMG), v. 14, p. 7-27-27, 2012.

MORETTO, C. F.; SCHONS, M. A. **Pobreza e Meio Ambiente: evidências da relação entre indicadores sociais e indicadores ambientais nos estados brasileiros.** In: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2007, Fortaleza. Governança Ambiental: implicações para o Semi-Árido brasileiro. Fortaleza: Unifor, 2007.

OJIMA, R.. **A vulnerabilidade socioambiental como conceito interdisciplinar: avanços e potencialidades para pensar mudanças ambientais.** Cronos (Natal. Impresso), v. 13, p. 110-120, 2012.

OLIVEIRA, M. E. **Desenvolvimento e Sustentabilidade.** COFECON, 2016. Disponível em: <<https://www.cofecon.gov.br/2016/05/10/desenvolvimento-e-sustentabilidade/>>. Acesso em: 30 out. 2018.

PINTO, T. S. "**Evolução das cidades**"; Brasil Escola. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/historia/evolucao-das-cidades.htm>>. Acesso em 08 de setembro de 2017.

PORTELA, F.; VESENTINI, J. W. **Êxodo Rural e Urbanização.** 12. ed. São Paulo: Ática, 1998.

PORTO, M. F. S. **Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental.** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2007.

SILVA, J. R. **Agenda 2030 e Felicidade Interna Bruta.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, 2016.

SILVA, S. R. A. E.; FARIA, T. J. P. **O Mapa da Migração em Macaé; impactos da Industrialização no Processo de Urbanização.** In: Seminário Nacional da Pós-Graduação em Ciências Sociais - UFES, 2011, Vitória. Anais do Seminário Nacional da Pós-Graduação em Ciências Sociais - UFES, 2011. v. 1. p. 1-30.

SILVA, T. A. A. **Injustiça Ambiental, Meio Ambiente e Vulnerabilidade: Problematizando a Construção Social da Desterritorialização de Comunidades Pobres, Étnicas e Negras.** Revista em Agronegócios e Meio Ambiente, v. 10, p. 145, 2017.

SPOSITO, M. E. B. **Capitalismo e urbanização.** 14^a. ed. São Paulo: Contexto, 1988. 80p.

SULLIVAN, C.; MEIGH, J. R.; FEDIW, T.S. **Derivation and Testing of the Water Poverty Index. Phase1.** Final Report, vol. 2. 2002.

SULLIVAN, C.; MEIGH, J. R.; Lawrence, P. **Application of the water poverty index at different scales: A cautionary tale.** Agriculture, Ecosystems and the Environment. Special issue. 2005.

APÊNDICE

Quadro 1. Avaliação de Componentes do IPH

1.	COMPONENTE RECURSO	
1.1	Água (R ₁)	Como é a qualidade da água que chega à sua casa? () Ótima () Razoável () Ruim () Não sei
	Pontuação:	Ótima: 5 pontos Razoável: 3 pontos Ruim: 1 ponto Não sei: 0 ponto
1.2	Água (R ₂)	Á quantidade fornecida é suficiente para toda família? () Sim () Não () Às vezes
	Pontuação:	Sim: 5 pontos Às vezes: 3 pontos Não: 1 ponto
2.	COMPONENTE ACESSO	
2.1	Água (A ₁)	Como é feito o abastecimento de água na residência? () Rede () Mangueira () Poço () Pipa () Rio () Pipa/Carrega () Outros?____ Qual(is)?_____
	Pontuação:	Rede: 5 pontos Mangueira: 3 pontos Poço: 3 pontos Pipa: 3 pontos Rio: 0 ponto Carrega: 1 ponto
2.2	Esgoto (A ₂)	Como é feita a ligação de esgoto da residência? () Rede () Fossa Séptica () Fossa Seca () Fossa Negra () Rio/Canal () Outros? Qual(is)?_____
	Pontuação:	Rede: 5 pontos Fossa Séptica: 5 pontos Fossa Seca: 3 pontos Fossa Negra: 0 ponto Rio/Canal: 0 ponto
3.	COMPONENTE USO	
3.1	Água (U ₁)	Quais são os usos da água pela família? () Humano () Animal () Hortas e Jardins () Outros? Qual(is)?_____
	Pontuação:	Humano: 5 pontos Humano e Agricultura: 3 pontos Humano e Animal: 1 ponto Humano, Animal e Agricultura: 1 ponto

4.	COMPONENTE CAPACIDADE	
4.1	Renda (C ₁)	Qual a renda total familiar? <input type="checkbox"/> Até 1 salário <input type="checkbox"/> Entre 1 e 2 salários <input type="checkbox"/> Entre 2 e 3 salários <input type="checkbox"/> Acima de 3 salários <input type="checkbox"/> Programa Social? _____
	Pontuação:	Até 1 salário: 1 ponto 1 e 2 salários: 2 pontos 2 e 3 salários: 3 pontos Acima de 3 salários: 5 pontos
4.2	Educação (C ₂)	Qual a escolaridade média dos membros da família? <input type="checkbox"/> Sem estudo <input type="checkbox"/> Ensino Primário <input type="checkbox"/> Ensino Médio <input type="checkbox"/> Ensino Superior
	Pontuação:	Sem estudo: 1 ponto Ensino primário: 2 pontos Ensino médio: 3 pontos Ensino superior: 5 pontos
4.3	Participação social (C ₃)	A família participa de alguma organização não governamental? <input type="checkbox"/> ONG <input type="checkbox"/> Comitê de Bacia <input type="checkbox"/> Associação de Morador <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Outras? Qual(is) _____
	Pontuação:	ONG: 3 pontos Comitê de Bacia: 3 pontos Associação de Morador: 5 pontos Nenhuma: 0 ponto
5.	COMPONENTE AMBIENTE	
5.1	Ambiente (Am ₁)	Ocorre enchente ou alagamentos na sua rua? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Enchente <input type="checkbox"/> Alagamento Frequência: <input type="checkbox"/> No verão <input type="checkbox"/> Qualquer chuva <input type="checkbox"/> Apenas "chuvas fortes"
	Pontuação:	Não: 5 pontos; E/V: 3 pontos; E/QC: 3 pontos; E/CF: 1 ponto; A/V: 1 ponto; A/QC: 1 ponto; A/CF: 1 ponto; E/A/V: 1 ponto; E/A/QC: 1 ponto; E/A/CF: 1 ponto

APÊNDICE

Quadro 2. Levantamento de parâmetros para determinação dos valores dos pesos.

Referência: escala de 1 a 5, onde 1 é o recuso menos importante e 5 é o mais importante.		
Recurso	Qual a importância da quantidade e da qualidade da água de 1 a 5?	
Acesso	A forma como a água chega na sua casa é importante quanto de 1 a 5?	
Uso	De 1 a 5 é mais importante que todos tenham água para todos os usos?	
Capacidade	Ter renda familiar suficiente para aquisição de água, se necessário? De 1 a 5.	
Ambiente	Você acha que proteger o ambiente ajuda combater a falta de água? De 1 a 5.	