

# Índice de Pobreza Hídrica e sua adaptação às condições da comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ

*Water Poverty Index and adaption to local conditions in Gargaú, São Francisco do Itabapoana / RJ / Brazil*

Rachel de Salles Freitas dos Santos\*  
Maria Inês Paes Ferreira\*\*

O Índice de Pobreza Hídrica (IPH) é uma nova ferramenta holística, destinada a contribuir para uma gestão integrada da água. Avalia a pobreza de água em países, regiões ou comunidades. O objetivo deste trabalho é estimar o IPH na comunidade de Gargaú, no estuário do Rio Paraíba do Sul, e vincular o bem-estar das famílias com sua disponibilidade de água. Cinco componentes principais integraram o IPH: recursos hídricos (R), acesso à água (A), uso da água (U), capacidade (C) e influência do ambiente (Am). Considerando o mesmo peso para todos os componentes ( $w_i = 1$ ), teríamos um  $IPH = 74,6$ .

Palavras-chave: Índice de pobreza hídrica. Gestão de Recursos Hídricos. Gargaú.

*The Water Poverty Index (IPH) is a new holistic tool that contributes to integrated water management. It evaluates water poverty in countries, regions or communities. The objective of this study is to estimate the IPH in the Gargaú community, in the estuary of the Paraíba do Sul River, and link the welfare of families with its water availability. Five major components integrated IPH: water resources (R), access to water (A), water uses (U), capacity (C) and environment (E). Considering equal weights to all components ( $w_i = 1$ ), we have  $IPH = 74.6$ .*

Key-words: Water Poverty Index. Management of Water Resources. Gargaú/BR.

## 1 Introdução

A disponibilidade de recursos hídricos tanto em quantidade como em qualidade ideais para uso está ficando limitada, o que faz surgir a necessidade de uma abordagem sustentável sobre a gestão da água. Por isso, torna-se eficaz elaborar e atingir metas de desenvolvimento para a redução da pobreza hídrica (SENNÁ; MAIA, 2014).

Muitas ações buscam interligar as complexas relações envolvidas na sua gestão em virtude da importância da água para a manutenção dos ecossistemas, e vão desde as questões de ordem natural até as de ordem econômica e social (SULLIVAN et al., 2003). As comunidades e o ambiente necessitam de uma gestão eficiente dos recursos naturais,

\* Mestranda em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense), campus Macaé, Macaé/RJ-Brasil. E-mail: salles.rachel@gmail.com.

\*\* Doutora em Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense), campus Macaé, Macaé/RJ – Brasil. E-mail: ines\_paes@yahoo.com.br.

principalmente das águas, para que a vida silvestre e os solos sejam preservados e o desenvolvimento local seja atingido de forma sustentável. Diante disso, as pesquisas lançam mão de novas tecnologias e revisão teórica para tratar as informações de forma integrada e consideram as particularidades de cada local, de modo a serem capazes de apoiar os gestores no manejo adequado dos recursos hídricos (MARANHÃO; OLIVEIRA, 2010).

Nesse sentido, para contribuir no desempenho das políticas e estratégias formuladas, índices vêm sendo criados na expectativa de expressar as múltiplas dimensões dos recursos hídricos (socioeconômico, físico, ambiental e institucional) em uma forma facilmente interpretável (MLOTE; SULLIVAN; MEIGH, 2002). Os índices estão bastante interligados com os indicadores, que são definidos por informações de caráter quantitativo resultantes do cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias (MAGALHÃES JÚNIOR, 2007). Os índices, por sua vez, são formados através da agregação de valores obtidos por todo um procedimento de cálculo em que se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem.

O Índice de Pobreza Hídrica (IPH) é uma nova ferramenta holística, destinada a contribuir para uma gestão eficaz da água. Avalia a pobreza de água em países, regiões ou comunidades (LAWRENCE; MEIGH; SULLIVAN, 2002). Seu propósito consiste em expressar uma medida interdisciplinar que vincula bem-estar com disponibilidade de água, e os componentes permitem estabelecer nexos entre pobreza, exclusão social, integridade ambiental e disponibilidade de água (LÓPEZ ÁLVAREZ et al., 2013). Muitos estudos têm usado o IPH para avaliar situação de escassez hídrica em bacias hidrográficas pelo mundo inteiro e identificaram vários indicadores úteis para diferentes localidades. Isso faz refletir que a questão de escassez de água e indicadores são localmente específicos, devendo estes, por esse motivo, ser cuidadosamente escolhidos (MANANDHAR; PANDEY; KAZAMA, 2011).

Segundo Abrahám; Fusari e Salomón (2006), a utilidade do índice está vinculada às seguintes condições: fácil de calcular, econômico, baseado em fatos existentes, e fácil de entender. Esses autores consideram que resulta da soma ponderada de seis subíndices: Recursos (R), Acesso (A), Uso (U), Capacidade (C), Ambiente (Am) e Qualidade de Água (Q) com uma influência expressada em pesos.

- a. Sullivan et al. (2003) estruturaram o IPH com cinco componentes principais analisando:
- b. Recursos hídricos (R): disponibilidade física de água superficial e subterrânea levando em conta a variabilidade e qualidade do recurso como a quantidade total de água;
- c. Acesso aos recursos hídricos (A): acesso à água para uso humano considerando a distância a uma fonte de água segura para consumo, tempo necessário para coleta. Inclui também água para irrigação de culturas e uso industrial;
- d. Capacidade (C): interpretado no sentido do capital humano disponível para atuar em ações que visem à garantia do direito universal de acesso à água em qualidade e quantidade suficientes; relacionado à educação, saúde pública e renda, assim como à capacidade para gerenciar sistemas de abastecimento de água;
- e. Uso (U): inclui os usos diferenciados da água (doméstico, agrícola e industrial, entre outros); e
- f. Ambiente (Am): avaliação da integridade ambiental do território em estudo e das suas inter-relações com os demais parâmetros.

A metodologia proposta por Lawrence, Meigh e Sullivan (2002), adaptada e empregada por diversos autores (SENNA; MAIA, 2014; LAWRENCE; MEIGH; SULLIVAN, 2002; ABRAHAM; FUSARI; SALOMÓN, 2006), considera cinco componentes para o IPH (recurso, acesso, capacidade, uso e ambiente). Contudo, Maranhão e Oliveira (2010) reduziram o IPH de 5 para 4 componentes, de forma a adaptar as variáveis à realidade do semiárido cearense, uma vez que o desvio apresentado pelos municípios que possuem grandes reservatórios causava elevação da disponibilidade hídrica *per capita*. Outros estudos analisam seis componentes de IPH: recurso, acesso, capacidade, uso, ambiente e qualidade da água (LÓPEZ ÁLVAREZ et al., 2013).

No município de São Francisco do Itabapoana localiza-se a comunidade de Gargaú, situada no estuário secundário do Rio Paraíba do Sul (IBGE, 2010). Grande parte da população residente nessa comunidade pesqueira obtém sua renda por meio da coleta de caranguejos, mariscos e peixes; o manguezal local possui significativa importância para a economia (SOFFIATI, 2007). Esse ecossistema encontra-se ameaçado por ocupação irregular, pelo despejo *in natura* do esgoto doméstico e industrial diretamente nos “braços” do rio que alimenta os manguezais, pelo descarte indevido do “lixo” em suas margens, que acaba sendo depositado no manguezal devido às marés, pelo desmatamento, e pelo excesso de extração de recursos naturais, entre outros impactos (ROCHA, 2015; SOFFIATI, 2007).

Objetiva-se com este trabalho estimar o IPH na comunidade de Gargaú, no estuário do Rio Paraíba do Sul, e vincular o bem-estar das famílias à sua disponibilidade de água. Vale destacar que não é a quantidade de recursos disponíveis que determina os níveis de pobreza em um país ou região, mas a pequena eficácia dos sistemas integrados de gestão e/ou problemas em seu gerenciamento.

Na adaptação do índice ao caso de Gargaú, considerou-se o componente Recurso (R), englobando a percepção dos entrevistados acerca da qualidade de água somada ao tipo de sistema de saneamento das residências; o Acesso (A) relaciona-se à água potável para abastecimento humano. O componente Uso (U) inclui os usos domésticos da água e também a dessedentação de pequena criação animal. No componente Ambiente (Am) considerou-se a frequência de ocorrência de enchentes. A renda foi avaliada, somando-se ao nível de escolaridade, para estimar o componente Capacidade (C). As variáveis foram pontuadas em três níveis (5, 3 e 1), e a pontuação obtida foi empregada para gerar o IPH, considerando-se pesos iguais ( $w_i$ ) para cada componente, adaptando-se assim as questões locais à metodologia original desenvolvida por Sullivan e colaboradores (2003). O valor final de cada indicador é uma média aritmética das variáveis que foram normalizadas (SENNA; MAIA, 2014). Os detalhes da adaptação metodológica aqui proposta para a localidade em estudo estão descritos no item a seguir.

## 2 Metodologia

### 2.1 Área de estudo

O recorte espacial utilizado foi a região da foz do Rio Paraíba do Sul, onde se encontram os distritos de Gargaú (Município de São Francisco do Itabapoana) e de Atafona (Município de São João da Barra), localizados na zona costeira da região Norte-Fluminense. Essa localização é relevante e foi escolhida por possuir um dos maiores e mais bem preservados manguezais do estado do Rio de Janeiro, abrigando grande biodiversidade (ROCHA, 2015). No encontro do rio com o mar, são formados vários canais, riachos e ilhas. A fauna dos manguezais e das ilhas fica na foz do rio, o que favorece a atividade pesqueira no delta do Paraíba do Sul (ALVES, 2001). Gargaú é uma das praias do município de São Francisco de Itabapoana, delimitada ao norte pela praia de Santa Clara e ao sul pelo Rio Paraíba do Sul (SOARES, 2005). Está localizada a uma distância de aproximadamente 320km da capital do estado e 60km do Município de Campos dos Goytacazes.

O manguezal da região e seus canais são de significativa importância para o desenvolvimento das atividades de pesca e a captura de caranguejos. Entretanto, estão ameaçados por fazendeiros e pela própria população local (SANTOS; QUEIROZ; TERRA, 2014; ROCHA, 2015; SOFFIATI, 2007). Segundo Abreu et al. (2007), os principais problemas encontrados são o lançamento de lixo e esgotos domésticos (Foto 1).



**Foto1: Manilha despejando esgoto no manguezal de Gargaú**

Fonte: Foto da autora (2013)

Augusto (2006) aponta como condições que levam o ambiente a criar situações de risco, entre outras, a falta de saneamento, a ocupação desordenada do solo, as habitações insalubres e o desmatamento. Tais situações acontecem em Gargaú e também podem ser vistas em Atafona, pois a população ocupou e ainda ocupa o manguezal de forma desordenada. A maioria das casas não possui rede de coleta de esgoto, utilizando fossas sépticas ou lançando os efluentes diretamente no mangue e em seus canais.

## 2.2 Material e Métodos

Foi realizado um levantamento bibliográfico baseado em livros, artigos científicos, periódicos nacionais e internacionais a respeito do índice de pobreza hídrica. Após a pesquisa documental realizou-se a construção do Quadro 1 com os componentes do Índice de Pobreza Hídrica (IPH), definições, variáveis e seus respectivos pesos, adaptados para a comunidade de Gargaú. Para tanto, foi realizada uma investigação semiempírica no segundo semestre de 2013, com 20 informantes-chave (usuários do manguezal de Gargaú, no estuário do Rio Paraíba do Sul), envolvendo a coleta de dados primários e uma pesquisa de percepção ambiental. A pesquisa de percepção envolveu visitas de campo e a aplicação de questionários semiestruturados sobre os componentes Recurso, Acesso (à água), Uso (da água), Ambiente e Capacidade.

As visitas foram domiciliares; cada entrevista durou de 40 a 60 minutos aproximadamente e, na maioria das vezes, foi efetuada na própria residência do entrevistado. Os informantes-chave foram selecionados pelo método “bola-de-neve” (*snow ball*) (BALDIN; MUNHOZ, 2011). A técnica possibilitou aplicar 20 questionários com os catadores mais representativos. Após a coleta de dados, estes foram tabulados com o auxílio de uma planilha eletrônica. Parte dos resultados das entrevistas foi anteriormente sistematizada e encontra-se publicada (SANTOS; QUEIROZ; TERRA, 2014).

Como indicado na equação 1, o IPH é a soma ponderada de cinco componentes principais: recursos hídricos (R), acesso à água (A), capacidade (C), uso (U) e avaliação de ambiente (Am) em uma escala de 0 a 1 (ou de 0 a 100) como segue na equação abaixo. O  $w_r$  é o nível de pontuação recebida por cada componente (ABRAHÁM; FUSARI, SALOMÓN, 2006).

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

Na adaptação do índice ao caso de Gargaú (Quadro 1), considerou-se o componente recurso englobando a percepção dos entrevistados acerca da qualidade de água somada ao tipo de sistema de saneamento das residências; o acesso relaciona-se à água potável para abastecimento humano. O uso doméstico da água inclui dessedentação de pequena criação animal. No componente ambiente considerou-se a frequência de ocorrência de enchentes. A renda foi somada ao nível de escolaridade englobando o componente “capacidade”. As variáveis foram pontuadas em três níveis (5, 3 e 1) e calculadas em função do número de respondentes da pesquisa de percepção

ambiental. A pontuação obtida (equações 2 a 10) foi empregada para gerar o IPH (equação 11), considerando-se pesos iguais ( $w_i$ ) para cada componente, adaptando-se assim as questões locais à metodologia original desenvolvida por Sullivan e colaboradores (2003).

Componente do IPH	Definição	Dados usados (%)	Pontuação
*RECURSO (R) 1.1- Água ( $R_1$ )	Disponibilidade física de água, levando em conta seu uso e balanço hídrico.	- A Qualidade da água que você usa é muito boa, boa, razoável, ruim ou excelente?	5- excelente/muito boa/boa 3- razoável 1- ruim
1.2 – Saneamento ( $R_2$ )	Nível de acesso à rede coletora e tratamento de esgoto (a falta de saneamento é o principal impacto ao recurso).	- A residência possui rede de coleta de esgoto? - Se não, qual o tratamento de esgoto utilizado? ( ) Fossa ( ) Fossa-Filtro ( ) Fossa-sumidouro ( ) Rede pluvial ( ) rios, córregos ( ) mangue ( ) não possui ( ) não sabe	5- Rede 3- Fossa-filtro 1- Outros
* ACESSO (A) 2-Acesso à Água	Nível de acesso à água para uso humano	A residência está ligada à rede de abastecimento de água?	5- Rede 3- Poço 1- Carrega
*USO (U) 3- Uso da Água	As formas em que a água é utilizada para diferentes fins. Incluindo usos domésticos, industriais.	- Quais os usos mais frequentes da água? - A água é utilizada para fins de trabalho ou somente para fins residenciais?	5-Doméstico (inclui dessedentação de pequena criação animal) 3- Doméstico + agricultura + média/criação 1- Doméstico + agricultura + outros
*AMBIENTE (Am) 4- Ambiente	Integridade ambiental relacionada à água	- Perda de renda por enchentes	5- Há mais de 5 anos 3- Há menos de 5 anos 1- Quase todo ano
5-CAPACIDADE (C) Assistência Estatal ( $C_1$ )	Associada à falta de renda	Você é assistido por algum benefício do governo? ( ) Não Sim ( ) Qual? Defeso; Bolsa Família; Aposentadoria; outros	5- Defeso+Aposentadoria 3- Defeso 1- Bolsa-família e/ou bolsa-escolaridade
Escolaridade ( $C_2$ )	Associada à organização e poder decisório na gestão das águas	Nível de escolaridade	5- Médio completo ou superior 3- Médio incompleto ou fundamental completo 1- Fundamental incompleto ou inferior

**Quadro 1- Componentes do IPH**

Fonte: modificado de Laurence, Meigh e Sullivan (2002)

### 3 Resultados e Discussão

#### 3.1 Índice de Pobreza Hídrica e análise dos componentes principais

Os índices revelam o estado de fenômenos empregando agregação de valores obtidos por todo um procedimento de cálculo onde se utilizam inclusive indicadores como variáveis que os compõem. Pode-se dizer que um índice é um indicador de alta categoria, pois indicadores normalmente são utilizados como um pré-tratamento aos dados originais (SICHE et al., 2007).

Na tentativa de substituir ferramentas convencionais de avaliação hídrica destaca-se o IPH, pois expressa a complexa relação entre gerenciamento de recursos hídricos e pobreza em comunidades, vilas, distritos e regiões (MLOTE; SULLIVAN; MEIGH, 2002). Luna (2007) destaca que o IPH é uma ferramenta de medida interdisciplinar que conecta o bem-estar doméstico à disponibilidade de água, indicando o grau de escassez de água que impacta uma população. É utilizado em escalas mundial, nacional, regional e local ou em comunidades, sendo esta última a que tem uma análise mais detalhada (ABRAHÁM; FUSARI; SALOMÓN, 2006).

A partir de revisão bibliográfica e da sistematização dos dados de percepção ambiental com foco na metodologia proposta, foi possível estimar o valor de cada componente utilizado na composição do Índice de Pobreza Hídrica de Gargaú como descrito nos subitens seguintes.

##### 3.1.1 Recurso

Este componente relaciona-se com a disponibilidade física de água, levando em conta seu uso doméstico, industrial e agrícola (LÓPEZ ÁLVAREZ et al., 2013). A foz do Rio Paraíba do Sul abriga uma grande extensão de manguezal, que é um ecossistema de extrema importância tanto ecológica quanto econômica para a região. Neste sentido, Alves e Nishida (2003) dizem que:

O manguezal é um dos mais importantes ecossistemas da costa brasileira, constituindo uma fonte essencial de vários recursos, tais como madeira, remédios, tinturas, peixes, crustáceos e moluscos. Desde tempos remotos, a abundância de alimentos existente nas florestas de mangue já atraía grupamentos humanos que viviam próximo ao litoral [...]. (ALVES; NISHIDA, 2003).

Na adaptação do IPH para Gargaú considerou-se o componente recurso englobando a percepção dos entrevistados acerca da qualidade de água ( $R_1$ ) somada ao nível de acesso à rede coletora e de tratamento de esgoto (a falta de saneamento é o principal impacto ao recurso) ( $R_2$ ). Ao serem questionados sobre a qualidade da água que é utilizada (se ela é muito boa, boa, razoável, ruim ou excelente), 35% (7 entrevistados) afirmaram considerar a água que chega até suas residências de qualidade razoável, 20% (4 entrevistados) consideraram a água ruim e 45% (9 entrevistados) consideraram excelente/muito boa/boa (Figura 1). O número de entrevistados multiplicado pelo nível de pontuação gerou o valor de 0,7 associado ao subcomponente  $R_1$  do componente recurso (equação 2).

$$R_1 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 0,70 \tag{2}$$

Onde:

$N_1$  = número de respondentes que atribuíram a R nível alto

$N_2$  = número de respondentes que atribuíram a R nível médio

$N_3$  = número de respondentes que atribuíram a R nível baixo

$N_T$  = número total de respondentes

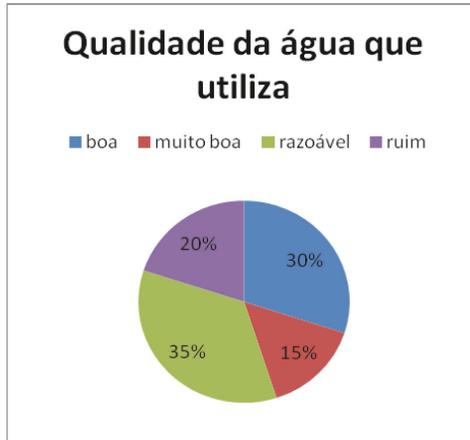


Figura 1: Qualidade da água

| 198 |

Adicionalmente ao componente de disponibilidade física de água de boa qualidade e ao balanço hídrico percebido localmente ( $R_1$ ), para o cálculo de R empregou-se o nível de acesso à rede coletora e a tratamento de esgoto ( $R_2$ ). O esgoto doméstico gerado pela comunidade local é lançado em “sumidouros” ou diretamente nos “braços” do rio através de encanamentos espalhados ao longo do canal “da Maré” e de manilha localizada na lagoa do Comércio, que faz ligação direta com a do local denominado “Buraco Fundo”, contíguo a um manguezal, que tem o mesmo nome (ROCHA, 2013). Observa-se assim uma precariedade na comunidade em relação ao esgotamento sanitário, relatada em literatura e confirmada em campo.

Ao questionarmos sobre o tratamento de esgoto utilizadas as opções foram: rede, fossa-filtro e outros. Cada opção de resposta recebeu pesos sendo: para rede peso 5 (0 respondentes), para fossa-filtro peso 3 (11 respondentes) e, para outros, peso 1 (9 respondentes). O cálculo do  $R_2$  foi realizado conforme apresentado na equação 3 e suas variáveis estão descritas conforme a equação 2.

$$R_2 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 0,42 \tag{3}$$

Após calcularmos o  $R_1$  e  $R_2$ , o valor de R foi obtido por média aritmética (equação 4), considerando que saneamento e qualidade de água tem igual importância para a comunidade em estudo.

$$R_{TOTAL} = \frac{(R_1 + R_2)}{2} = 0,56 \tag{4}$$

### 3.1.2 Acesso

Este componente leva em conta a porcentagem da população que tem acesso à água para suas necessidades básicas e porcentagem de água que recebe tratamento (LÓPEZ ÁLVAREZ et al., 2013). No ano de 2000, segundo dados do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (SCNES, 2010), cerca de 74,9% da população de São Francisco do Itabapoana não recebia abastecimento de água em suas residências, tendo como alternativa a utilização de poços (cacimbas). Silva et al. (2013) destacam que o desmatamento e o reflorestamento afetam o processo hidrológico de tal forma, que podem influenciar diretamente a disponibilidade de água.

Na adaptação do IPH para Gargaú, considerou-se o componente Acesso (A) englobando a percepção dos entrevistados em relação ao nível de acesso à água para uso humano. Quanto ao questionamento sobre a existência de outro meio de abastecimento de água além da concessionária de abastecimento público que atua na comunidade, observou-se que 70% dos entrevistados utilizavam poço artesiano e semiartesiano (Figura 2). Cada opção de resposta recebeu pesos, sendo: para uso de rede coletora, peso 5 (6 respondentes); para utilização de poço, peso 3 (14 respondentes); e para a necessidade de carregamento de água, peso 1 (0 respondentes). O cálculo do Acesso (A) foi realizado conforme apresentado na equação 5, e suas variáveis estão descritas conforme a equação 2.

$$A = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 0,72 \quad (5)$$

| 199 |

#### Existe outro meio de abastecimento de água além da concessionária local?

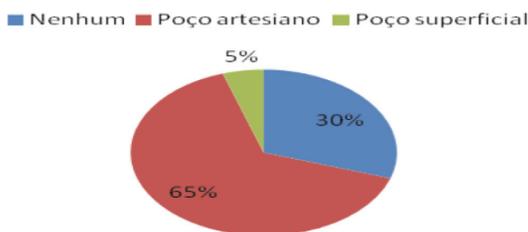


Figura 2: Meio de abastecimento de água

### 3.1.3 Uso da Água

Este componente leva em conta as formas em que a água é utilizada para diferentes fins incluindo usos domésticos, industriais e outros. Na adaptação do IPH para Gargaú considerou-se o componente Uso, englobando a percepção dos entrevistados em relação ao uso da água. Evidenciou-se que 100% dos entrevistados responderam que o uso mais frequente da água é o doméstico.

Cada opção de resposta recebeu pesos sendo: para uso doméstico, peso 5 (20 respondentes); para uso doméstico mais agricultura média/criação, peso 3 (0 respondentes); e para uso doméstico, agricultura e outros, peso 1 (0 respondentes). O cálculo do Uso da Água (U) foi realizado conforme apresentado na equação 6 e suas variáveis estão descritas conforme a equação 2.

$$U = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 1,00 \quad (6)$$

### 3.1.4 Ambiente

Este componente leva em conta a integridade ambiental relacionada à água. Ao questionarmos sobre a perda de renda por enchentes, 80% dos entrevistados responderam que há mais de 5 anos que este fato não ocorria na região. Cada opção de resposta recebeu pesos sendo: para enchentes ocorridas há mais de 5 anos, peso 5 (16 respondentes); para enchentes ocorridas há menos de 5 anos, peso 3 (4 respondentes); e para enchentes ocorridas quase todo ano, peso 1 (0 respondentes). O cálculo do Ambiente (Am) foi realizado conforme apresentado na equação 7 e suas variáveis estão descritas conforme a equação 2.

$$Am = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 0,92 \quad (7)$$

| 200 |

### 3.1.5 Capacidade

Na adaptação do IPH para Gargaú, considerou-se o componente capacidade (C), englobando a assistência estatal associada à falta de renda ( $C_1$ ) e escolaridade ( $C_2$ ). Ao questionarmos sobre qual o benefício do governo em que os entrevistados são assistidos, foi observado que 70% dos entrevistados responderam que recebem apenas o defeso.

Cada opção de resposta recebeu pesos sendo: para quem recebe defeso e aposentadoria, peso 5 (2 respondentes); para quem recebe apenas o defeso, peso 3 (14 respondentes); e para quem recebe o bolsa família/outras, peso 1 (4 respondentes). O cálculo do subcomponente  $C_1$  foi realizado conforme apresentado na equação 8 e suas variáveis estão descritas conforme a equação 2.

$$C_1 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 0,56 \quad (8)$$

Adicionalmente ao componente assistência estatal associada à falta de renda ( $C_1$ ), para o cálculo de C empregou-se o nível de escolaridade ( $C_2$ ). Ao questionarmos sobre o nível de escolaridade, as opções foram: nível médio completo ou superior, nível médio incompleto ou fundamental completo e nível fundamental incompleto ou inferior. Cada opção de resposta

recebeu pesos sendo: para nível médio completo ou superior, peso 5 (1 respondente); para nível médio incompleto ou fundamental completo, peso 3 (13 respondentes); e para nível fundamental incompleto ou inferior, peso 1 (6 respondentes). O cálculo do  $C_2$  foi realizado conforme apresentado na equação 9 e suas variáveis estão descritas conforme a equação 2.

$$C_2 = \frac{5.N_1 + 3.N_2 + 1.N_3}{5.N_T} = 0,50 \quad (9)$$

Após calcularmos o  $C_1$  e  $C_2$ , o valor de C foi obtido por média aritmética (equação 10), considerando que renda e escolaridade têm igual importância para a comunidade em estudo.

$$C_{total} = \frac{(C_1 + C_2)}{2} = 0,53 \quad (10)$$

Para a obtenção de um valor de IPH variando entre 0 e 100 (IPH %), o resultado obtido na equação 1 deve ser multiplicado por 100, como se observa na equação 11.

$$IPH (\%) = \frac{(w_r R + w_a A + w_c C + w_u U + w_{am} Am) \times 100}{w_r + w_a + w_c + w_u + w_{am}} \quad (11)$$

Ou seja:

$$IPH (\%) = \frac{(0,56 + 0,72 + 0,53 + 1,00 + 0,92) \times 100}{5} = 74,6$$

Na tabela 1 podemos observar o valor de cada componente, o peso ( $w_i$ ) e o valor final do IPH de Gargaú.

**Tabela 1. Valores obtidos para os componentes e o IPH aplicados à Gargaú**

Componente	Classificação	$W_i$	IPH
Recurso	0,56	1	
Acesso	0,72	1	
Uso	1,00	1	<b>74,6</b>
Ambiente	0,92	1	
Capacidade	0,53	1	

Fonte: Autora (2016)

### 3.2 Índice de Pobreza Hídrica e comparação com estudos internacionais

Para uma grande parte da população do mundo, a incapacidade de atender à demanda de água significa uma falta de fornecimento de água adequada para uso doméstico. A fim de resolver esse problema, o desafio para a comunidade científica é identificar formas em que essa capacidade

de privação possa ser reduzida (SEN, 1999). Se isso puder ser conseguido, uma significativa melhoria no bem-estar do agregado familiar pode resultar e a pobreza pode ser erradicada. Com o estresse hídrico, aumenta, em muitas nações do mundo, a necessidade de uma gestão eficaz da água (MLOTE; SULLIVAN; MEIGH, 2002).

Muitos são os esforços para desenvolver uma ferramenta de gestão conhecida como Índice de Pobreza Hídrica (IPH) (LAWRENCE; MEIGH; SULLIVAN, 2002). Sullivan et al. (2003) destacam que a metodologia foi desenvolvida por meio de projetos-piloto na África do Sul, Tanzânia e Sri Lanka e envolveu participação e consulta intensiva com todas as partes interessadas, incluindo os utilizadores de água, políticos, profissionais do setor da água, pessoal de organizações filantrópicas de atuação internacional, entre outros.

A variabilidade espacial dos recursos hídricos e a capacidade de acessá-los fazem com que os valores nacionais de IPH possam ser comparados entre si, o que pode ser útil para organizações e tomadores de decisão, especialmente no que tange ao setor da água e à consecução de metas de desenvolvimento (MLOTE; SULLIVAN; MEIGH, 2002). Um único número pode ser utilizado para representar a situação da água em um local particular. Para ilustrar a complexidade para os decisores políticos e partes interessadas, Sullivan e colaboradores (2003) demonstraram em seu estudo valores de IPH de regiões africanas, em torno de Sri Lanka e Tanzânia, analisando todos os cinco componentes do índice de uma maneira visualmente clara, de forma a nortear políticas públicas a serem aplicadas ao gerenciamento de recursos hídricos e a garantia do direito humano fundamental de acesso à água.

| 202 |

A partir do estudo de Mlote, Sullivan e Meigh (2002), a mesma estrutura de IPH composta utilizada foi aplicada com o auxílio de um banco de dados, especialmente recolhidos, para 12 locais diferentes, em três países, demonstrando a aplicabilidade genérica da ferramenta aos dados de níveis internacionais coletados. Os autores apontaram uma “riqueza” hídrica total para a Suíça associada a um IPH de 67,8. Libâneo; Chernicharo e Nascimento (2005) destacam que algumas das grandes economias mundiais, especialmente os países da Europa e o Japão usualmente apropriam-se de um volume de recursos bem superior a suas próprias dotações naturais.

É conhecido o fato de que países com grande potencial hídrico não detêm maiores oportunidades para o desenvolvimento econômico e para a prosperidade social, simplesmente por essa condição (LIBÂNEO; CHERNICHARO; NASCIMENTO, 2005). Assim, guardadas as limitações associadas à diferença de escala e de variáveis empregadas na adaptação do método ora apresentado, se os valores do IPH de Gargaú fossem comparados com os valores de outras regiões do mundo, chegar-se-ia à conclusão de que a região tem “riqueza” hídrica maior do que a da Suíça, considerando-se o estudo de Mlote, Sullivan e Meigh (2002). O IPH de Gargaú também seria superior ao da região urbana da África do Sul igual a 63,2, apresentado nos estudos de Sullivan et al. (2003). Porém, verifica-se que, diferentemente do país europeu, há um comprometimento do valor do componente Recurso, principalmente devido à falta de saneamento. As relações estabelecidas entre meio ambiente e saneamento são recíprocas. Tanto o saneamento básico afeta a qualidade ambiental do meio, quanto a qualidade ambiental pode ser fundamental para se planejar e implementar medidas de saneamento. Problemas de saneamento e saúde ainda preocupam

muitos países, e iniciativas de saúde e higiene precisam ser culturalmente e socialmente apropriadas e bem sucedidas (KONTEH, 2009; RHEINLÄNDER et al., 2010).

Em alguns países como Israel, Territórios Palestinos, Jordânia, Líbia, Malta e Tunísia, a escassez de água já atingiu níveis muito perigosos; Waterkeyn e Cairncross (2005) demonstram que o uso de água de poço contaminada com fezes humanas é uma situação comumente encontrada. A ampla interface do Saneamento Básico com a gestão das águas pode ser observada ao avaliarmos os princípios estabelecidos pelas diretrizes nacionais para o saneamento básico dispostos na Lei nº 11.445/2007 (BRASIL, 2007). No estudo de Mlote, Sullivan e Meigh (2002), destacou-se que a Jordânia apresenta um valor para o componente Recurso igual a 0,40, comparável ao valor encontrado para Gargaú, devido principalmente à precariedade dos sistemas de esgotamento sanitário na região. Relata-se que até 2013 o esgoto doméstico gerado pela comunidade de Gargaú era lançado em “sumidouros” ou diretamente nos “braços” do rio através de encanamentos espalhados ao longo do canal “da Mare”, em sua quase totalidade (ROCHA, 2013).

## 4 Conclusão

Tendo em vista o objetivo proposto para este trabalho (estimar o IPH em Gargaú), destaca-se que os resultados da adaptação metodológica realizada apontam para a disponibilidade de recursos e condições de acesso à água elevadas (>70,0%). Porém não é a quantidade de recursos disponíveis que determina os níveis de pobreza hídrica. A pequena eficácia dos sistemas integrados de gestão e/ou problemas em seu gerenciamento é evidente, já que o subcomponente relativo ao saneamento ( $R_2$ ), cujo valor é cerca de metade do valor do subcomponente  $R_1$  que compõe o componente  $R$ , mostra que a falta de saneamento é o principal impacto aos recursos hídricos abundantes na região. Assim, apesar de os resultados do presente estudo indicarem uma “riqueza” hídrica comparável à da Suíça, quando avaliamos o IPH, há um comprometimento dos recursos hídricos (observado em  $R_2$ ), que gera para a localidade um valor para o componente  $R$  similar ao da Jordânia.

| 203 |

## Referências

- ABRAHAM, E. M.; FUSARI, M. E.; SALOMÓN M. El índice de pobreza hídrica y su adaptación a las condiciones de América Latina. In: ABRAHAM, Elena María; BEEKMAN, Gertjan B. *Indicadores de la desertificación para América del Sur*. Mendoza, ARG: Ed. Martín Fierro. 2006. p. 85 – 102.
- ABREU, J. M. P. et al. A água e os moradores do bairro Buraco Fundo no povoado de Gargaú – São Francisco de Itabapoana – RJ. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu, MG. *Anais...* Caxambu, MG: SEB, 2007. CD-ROM.

ALVES, J. R. P. *Manguezais: educar para proteger*. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado do Rio de Janeiro, 2001.

ALVES, R. R. N.; NISHIDA, A. K. Aspectos socioeconômicos e percepção ambiental dos catadores de caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (L.1763) (DECAPODA, BRACHYURA) do estuário do Rio Mamanguape, Nordeste do Brasil. *Revista Interciência*, Caracas, VE, v. 28, n 1. jan. 2003.

AUGUSTO, L. G. S. Saúde e ambiente. In: \_\_\_\_\_. *Saúde no Brasil: contribuições para a agenda de prioridades de pesquisa*. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 221-254.

BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. Snowball (Bola de Neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2011, Curitiba, PR. *Anais...* Curitiba, PR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2011, p.329-341.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 5 jan. 2007.

IBGE. *Censo demográfico 2010*. Rio de Janeiro, 2010.

KONTEH, F. H. Urban sanitation and health in the developing world: Reminiscing the nineteenth century industrial nations. *Journal Health & Place*, v.15, p.69-78, 2009.

| 204 | LAWRENCE, P.; MEIGH, J. SULLIVAN, C. The water poverty index: an international comparison. *Keele Economics Research Papers*. Keele, UK, p.1-24, 2002.

LIBANIO, P. A. C.; CHERNICHARO, C. A. L.; NASCIMENTO, N. O. A dimensão da qualidade de água: avaliação da relação entre indicadores sociais, de disponibilidade hídrica, de saneamento e de saúde pública. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, RJ, v.10, n.3, p.219-228, 2005.

LÓPEZ ÁLVAREZ, B. et al. Cálculo del índice de pobreza del agua em zonas semiáridas: caso Valle de San Luis Potosí. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, Coyoacán, MEX, v.29, n.4, p.249-260, 2013.

LUNA, R. M. *Desenvolvimento do índice de pobreza hídrica (IPH) para o semiárido brasileiro*. 2007.138 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2007.

MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. *Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.

MANANDHAR, S.; PANDEY, P. V.; KAZAMA, F. Application of water poverty index (WPI) in nepalese context: a case study of Kali Gandaki River Basin (KGRB). *Water Resour Manage*, Athenas, GR, v. 26, p.89-107, 30 set. 2011.

MARANHÃO, R. M. R.; OLIVEIRA, V. P. V. Aplicação do índice de pobreza hídrica (IPH) para semiárido cearense, nordeste do Brasil. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE

GEOGRAFIA FÍSICA : Sustentabilidade da Gaia: ambiente, ordenamento e desenvolvimento., 2., 2010, Coimbra, Portugal. p.1-12.

MLOTE, S. D. M; SULLIVAN, C.; MEIGH, J. Water poverty index: a tool for integrated water management. In: WATERNET/WARFSA SYMPOSIUM : Water Demand Management for Sustainable Development, 3., 2002, Dar es Salaam, TAN. p.1-20.

RHEINLÄNDER, T. et al. Hygiene and sanitation among ethnic minorities in Northern Vietnam: does government promotion match community priorities? *Journal Social Science & Medicine* , v.71, p. 994-1001, 2010.

ROCHA, E. F. C. *A ocupação do ecossistema de manguezal: um estudo etnográfico na comunidade do Buraco Fundo, em Gargaú - São Francisco do Itabapoana/RJ*. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2013.

\_\_\_\_\_. *Unidade de Conservação: uma proposta de uso sustentável para os manguezais do estuário do Rio Paraíba do Sul, na região de Gargaú - São Francisco do Itabapoana/RJ - Brasil*; 2015.127f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes/RJ, 2015.

SANTOS, R. S. F.; QUEIROZ G.; TERRA, R. P. Diagnóstico da coleta e transporte do caranguejo *ucides cordatus* na comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: Quantidade e qualidade das águas: inovação, tecnologia e recursos hídricos., 4; 2014, Campos dos Goytacazes. Campos dos Goytacazes: Essentia, 2014. p. 1-17.

| 205 |

SCNES. *Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde, Estabelecimento de Saúde do Município: São Francisco de Itabapoana*. São Francisco do Itabapoana, RJ, 2010.

SEN, A. *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press, 1999.

SENNA, L. D.; MAIA, A. G. Índices de caracterização da pobreza hídrica: revisão bibliográfica. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 12., 2014, Natal, RN. *Anais...* Natal, RN, 2014. p.1-10.

SICHE, R. et al, Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. *Revista Ambiente & Sociedade* , Campinas, SP, v.10, n.2, p.137-148, jul./dez. 2007.

SILVA, V. P. R. da et al. Uma medida de sustentabilidade ambiental: pegada hídrica. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, v.17, n.1, p.100–105, 2013.

SOARES, M.F.T. *Sustentabilidade no mangue e medidas conservativas na comunidade de Gargaú, São Francisco de Itabapoana: promoção de gestão através de Educação Ambiental*. Campos dos Goytacazes: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2005. 65p.

SOFFIATI, A. *Parecer sobre as condições ambientais do município de São Francisco do Itabapoana*, 2007. (Documento do IBAMA).

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.

WATERKEYN, J.; CAIRNCROSS, S. Creating demand for sanitation and hygiene through Community Health Clubs: a cost-effective intervention in two districts in Zimbabwe. *Journal Social Science & Medicine*, v.61, p.1958–1970, 2005.