



## SANEAMENTO AMBIENTAL EM ÁREA INSULAR - O APROVEITAMENTO DAS ÁGUAS PLUVIAIS COMO MELHORIA EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA AMAZÔNICA

DOI: 10.19177/rgsa.v9e32020726-741

**Karla de Souza Santos<sup>1</sup>**  
**Renan Pascoal Maia<sup>2</sup>**  
**Ingrid Costa Lobato<sup>3</sup>**  
**Giselly de Lourdes da Silva Santana<sup>4</sup>**

### RESUMO

O isolamento geográfico das comunidades ribeirinhas amazônicas dificulta a instalação de um sistema público coletivo de água e colabora com a deficiência no saneamento básico e nos serviços de abastecimento de água, acarretando sérios problemas ambientais e de saúde pública. Neste estudo, buscou-se levantar informações a respeito do saneamento básico da Ilha das Onças, PA e implementar um sistema de reaproveitamento de água das chuvas para fins potáveis, a fim de se melhorar com a qualidade de vida das pessoas. Para isso, levantou-se informações a respeito das fontes de água de abastecimento, dos tipos de tratamento para consumo, e das condições do saneamento local. Realizou-se a implantação do sistema de captação e tratamento de água pluvial considerando uma estrutura caseira simples. Sendo realizada análise da água após o tratamento aplicado, a fim de comprovar sua eficiência. As principais fontes de água para consumo direto são retiradas de um poço artesiano (Barqueiro) que é fornecida pela prefeitura, no entanto, algumas famílias usam a água do rio para ingestão direta sem tratamento. Conforme relatos dos moradores, é comum a ocorrência de doenças vinculadas a água. Em relação as análises, verificou-se que antes implantação dos sistemas de tratamento, a amostra coletada (água pluvial) se apresentou fora dos padrões da NBR 15527 para fins não potáveis, e após o tratamento se apresentou dentro dos padrões de potabilidade da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Demonstrando que este sistema pode ser usado como uma alternativa eficaz na melhora da qualidade de vida das populações ribeirinhas.

**Palavras-chave:** Abastecimento de água. Ilha das Onças. Ribeirinhos.

<sup>1</sup> Engenheira Ambiental - Estácio. Especialista em Georreferenciamento, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto - Estácio. Mestra em Ciências Ambientais - UEPA. Doutoranda em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável – UFPA. <http://orcid.org/0000-0002-3407-5727>  
E-mail: [karla.pehse@gmail.com](mailto:karla.pehse@gmail.com)

<sup>2</sup> Engenheiro Ambiental - Estácio, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. E-mail: renanpascoal1@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheira Ambiental – Estácio, Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. Email: Ingridcosta11@outlook.com

<sup>4</sup> Fisioterapeuta - UNAMA. Mestra em Ciências Ambientais - UEPA e Doutoranda em Biologia Parasitária na Amazônia - UEPA. E-mail: giselly.santana@hotmail.com

## **ENVIRONMENTAL SANITATION IN THE ISLAND AREA - THE USE OF PUBLIC WATERS AS IMPROVEMENT IN AN AMAZON RIVER COMMUNITY.**

### **ABSTRACT**

The geographical isolation of the Amazonian riverside communities makes it difficult to install a collective public water system and collaborates with the deficiency in basic sanitation and water supply services, causing serious environmental and public health problems. In this study, we sought to gather information on basic sanitation on Ilha das Onças, PA, and implement a system of rainwater reuse for drinking purposes, in order to improve people's quality of life. To that end, information was collected regarding the sources of water supply, types of treatment for consumption, and the conditions of local sanitation. The rainwater collection and treatment system was implemented considering a simple home structure. The water was analyzed after the treatment applied, in order to prove its efficiency. The main sources of water for direct consumption are taken from an artesian well (Barqueiro) which is supplied by the city hall, however, some families use the river water for direct intake without treatment. According to reports from residents, water-related diseases are common. Regarding the analyses, it was verified that before the implementation of the treatment systems, the sample collected (rainwater) presented itself outside the NBR 15527 standards for non-potable purposes, and after the treatment presented itself within the standards of potability of Ordinance 2914/11 of the Ministry of Health. Demonstrating that this system can be used as an effective alternative in improving the quality of life of riverine populations.

**Keywords:** Water supply. Ilha das Onças. Ribeirinhos.

### **1 INTRODUÇÃO**

Nas últimas décadas, a degradação ambiental tem despertado considerável atenção pelo impacto negativo gerado na qualidade das águas dos rios (TIAN et al., 2019). Muitas transformações vêm ocorrendo de acordo com um processo histórico de uso e ocupação do solo, que associado ao crescimento populacional desordenado, refletiu na formação de aglomerados urbanos em áreas insulares propensas à disseminação

de doenças infecciosas (SERRÃO e LIMA, 2013).

De acordo com o Instituto Trata Brasil, no ano de 2017 o estado do Pará registrou 31.501 internações por doenças de veiculação hídrica, onde apenas 6,3% da população é atendida pela coleta de esgoto. Apesar da região Amazônia ser reconhecida como a maior reserva hídrica do planeta, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2010), cerca de 70% da população da região Norte é desprovida de acesso à água tratada.

A deficiência no saneamento básico e nos serviços de abastecimento de água nas regiões de ilhas amazônicas vem acarretando sérios problemas ambientais e de saúde humana, que vem sendo agravados, em decorrência dos impactos sofridos pela implantação dos projetos industriais no município de Barcarena (PA) (Rodrigues, 2015).

Conforme Schallenberger (2010) e Rodrigues (2015), em sua grande maioria, as regiões insulares de Barcarena, não possuem fornecimento de energia, e não apresentam sistemas de abastecimento de água com tratamento domiciliar, nem sistema de saneamento básico. Dessa maneira, de acordo com o Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP (2011), as áreas insulares de Barcarena, apresentam níveis topográficos pouco elevados, contribuindo para que, as marés provoquem extensas inundações, especialmente durante os equinócios (TORRES, 2007). As inundações periódicas tornam inadequado o uso de fossas comuns e de banheiros secos utilizados em áreas de terra firme, considerando que o lençol freático é limítrofe à superfície e os solos apresentam pouca drenagem colaborando com a total saturação hídrica em determinados períodos do ano, acarretando a contaminação das águas subterrâneas, devido também, à incorporação da água subterrânea à água superficial, em decorrência das cheias (SPERLING, 2014; NEU et al., 2016).

O isolamento geográfico das comunidades ribeirinhas amazônicas dificulta a instalação de um sistema público coletivo de água (SILVA et al., 2010). Conforme Veloso e Mendes (2012), os elevados índices pluviométricos característicos do estado do Pará favorecem o estabelecimento de sistemas de aproveitamento de água da chuva como alternativa sustentável às ilhas.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi levantar informações a respeito do saneamento básico da Ilha das Onças, PA e implementar um sistema de reaproveitamento de água das chuvas para fins potáveis, afim de se melhorar com a qualidade de vida das pessoas.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **a. ÁREA DE ESTUDO**

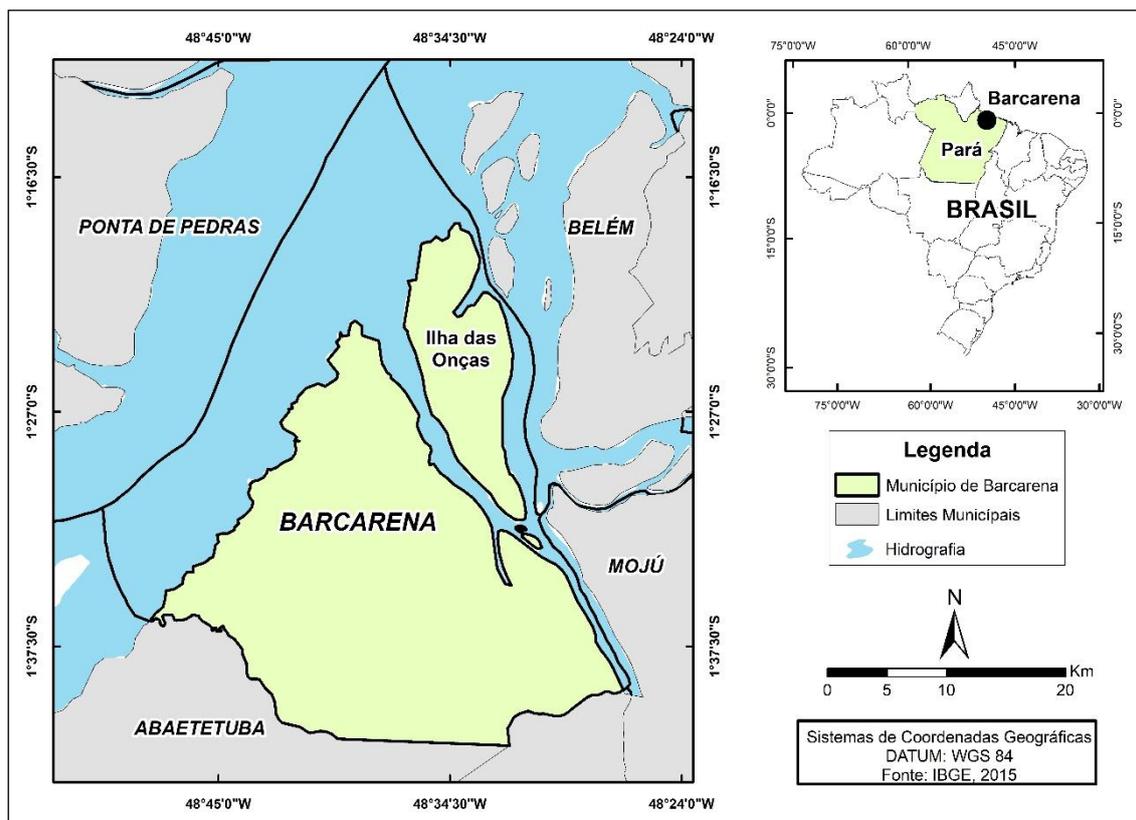
A pesquisa foi realizada na comunidade ribeirinha Ilha das Onças, localizada na margem esquerda da Baía do Guajará na área insular de Barcarena-PA, que se encontra a noroeste da capital do Pará, Belém, conforme a Figura 1 (TORRES, 2010). A ilha em questão, possui cerca de 19 km de comprimento ocupando um espaço de 75 mil hectares. O acesso se dá somente por meio fluvial, sendo o canal do Rio Piranha, o mais importante da região, servindo de passagem para uma grande quantidade de embarcações que atravessam a ilha diariamente transportando passageiros e açaí, pois a região é uma grande produtora, que atende uma parte da região metropolitana de Belém na localidade habitam cerca de 500 famílias (TORRES, 2007; IBGE, 2017).

### **Análise dos dados**

Realizou-se um levantamento geral na área, com o intuito de se obter informações a respeito das fontes de uso de água de abastecimento, dos tipos de tratamento aplicado na água antes do consumo, as condições do saneamento local, principalmente ao que se refere ao abastecimento de água.

Para a aplicação do questionário, usou-se primeiramente o teste de amostragem aleatório simples, através do *BioEstat* 3.0. Considerou-se que a Ilha das Onças é constituída por aproximadamente 500 famílias (Instituto Peabiru, 2014). A partir deste número e considerando o nível de confiança de 95% e erro amostral de 5,0%, o tamanho da amostra necessária para realizar a pesquisa foi de 132 famílias. Neste caso, trabalhou-se a aplicação da amostra sistemática, de forma que as famílias entrevistadas representassem toda a população da Ilha das Onças.

Figura 1 – Localização da Ilha das Onças, município de Barcarena – PA.



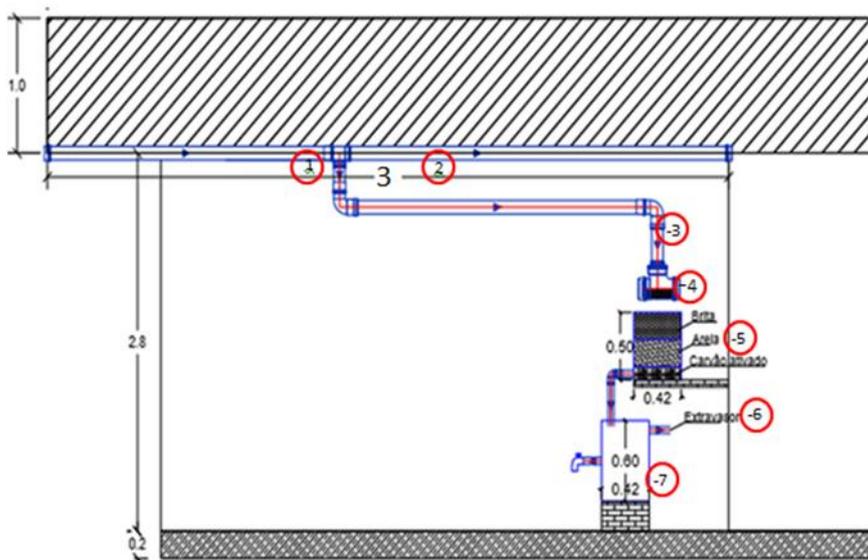
#### b. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

Para a definição da família a ser contemplada pela implantação do sistema de captação e tratamento de água pluvial, levou em consideração a facilidade no acesso à área. Assim, a família beneficiada contemplava um total de quatro (04) indivíduos. Coletou-se uma parcela da água de chuva no local, com o intuito de realizar a sua caracterização. Descartando o volume de água correspondente aos primeiros 15 a 20 minutos de precipitação, por conterem impurezas em excesso, como deposição de dejetos de animais e matéria orgânica de origens diversas, conforme retrata Pinto (2018).

Os dados da intensidade pluviométrica da região foram através da prefeitura de Barcarena-PA, e o cálculo da dimensão do telhado ocorreu respeitando a NBR 10844/1989. A vazão de projeto foi calculada por meio do método racional. O coeficiente de escoamento dessa metodologia para telha cerâmica varia entre 0,75 e 0,95 segundo Pruski et al. (2004). Baseado na literatura supracitada optou-se neste caso pelo valor de 0,85 para o coeficiente de escoamento.

A estrutura do sistema de captação e tratamento de água pluvial caseiro, implantado, possui os seguintes elementos, ilustrados na Figura 2.

Figura 2 -- Sistema de captação e tratamento de água pluvial.



- 1- Calhas de PVC, que auxiliam na captação da água chuva que escorre do telhado levando para um recipiente de filtro natural.
- 2- Tela para a obstrução da passagem de propriedades maiores, devido o telhado possuir muitas folhas e outros materiais grosseiros, que poderão entupir o sistema.
- 3- Válvula, está tem a finalidade de evitar que a força da vazão interfira nos componentes do filtro, e possa comprometer a qualidade do filtro.
- 4- Mecanismo para distribuição uniforme da água sobre o filtro.
- 5- Filtro composto por pedra de rio (30 cm), carvão (10 cm) e areia (20 cm), respectivamente. Para diminuição da produção de lodo biológico, auxiliando também, como estrutura formando uma película de microrganismos, que obtém alta retenção de biomassa. O filtro perde pouco sólido biológico e deve aguentar bem as diferentes vazões. Com a junção desses três itens é possível melhorar a qualidade, sabor e odor da água.
- 6- Válvula de escape, utilizada para evitar a entrada de pequenos animais, e retirada de excesso de água do recipiente, evitando que o refluxo da água no reservatório atingisse seu limite máximo de volume d'água, assim não prejudicando a estrutura do sistema, contudo, esse excesso pode ser utilizado para fins não potáveis.

7- Recipiente de armazenamento da água proveniente do filtro.

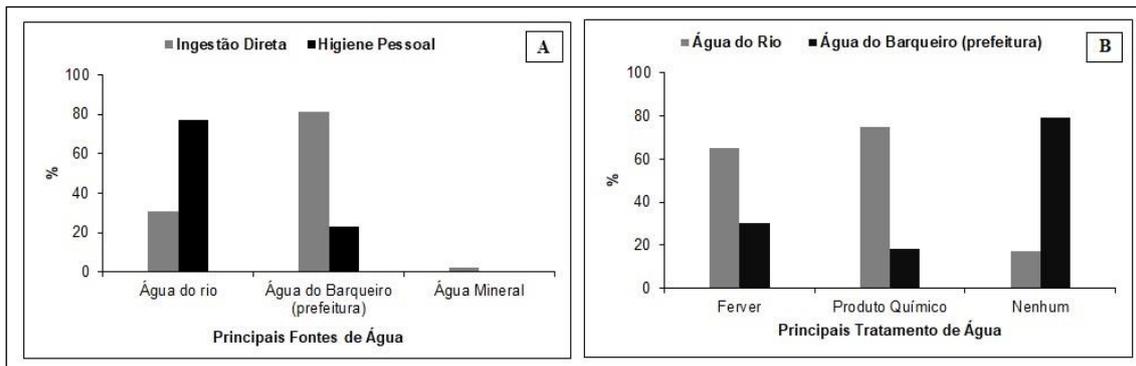
Depois do sistema montado realizou-se coletas e análises de amostras de água após o tratamento aplicado, no período de três meses, a fim de comprovar sua eficiência. As coletas foram realizadas no período de julho, agosto e setembro. Para a coleta das amostras de água, foram utilizados recipientes de polietileno com volume de 1L, seguindo as normas de coleta, armazenamento e transporte de amostra da Agência Nacional de Águas – ANA (2012). Os parâmetros avaliados foram os aspectos físicos, químicos e biológicos (pH; turbidez; temperatura, amônia; coliformes termotolerantes e totais).

### 3 RESULTADOS

#### a. ANÁLISE DOS QUESTIONÁRIOS

A partir da aplicação dos questionários com as famílias dos moradores da Ilha, observou-se na Figura 2A, referente as principais fontes de água e seu uso, que a maioria dos moradores utilizavam a água do Barqueiro, essa tem sua origem de uma localidade chamada São Felipe, retirada de um poço artesiano que é fornecida pela prefeitura. Sendo em sua maioria utilizada para a ingestão direta. Observou-se ainda que, a água dos rios tem seu maior uso para a higiene pessoal, no entanto uma parcela desses habitantes a utiliza para ingestão direta. Salienta-se que menos de 5% dos indivíduos utilizam água mineral para o consumo direto.

Figura 2 – (A) Gráfico das fontes de água e seus principais usos na Ilha das Onças, Barcarena, PA; (B) Gráficos dos principais tratamentos utilizados pelas famílias de moradores da Ilha das Onças, Barcarena, PA.



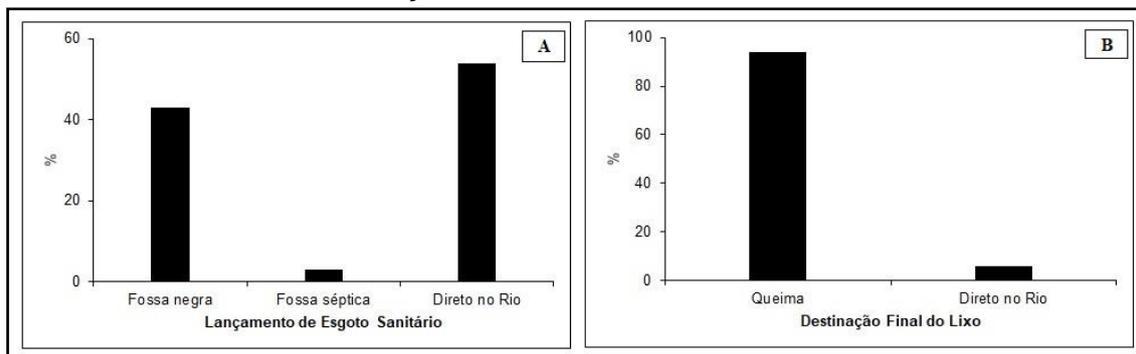
Os principais tratamentos relatados para a ingestão direta da água retirada do rio, geralmente é o tratamento simples como fervura (Figura 2B), e também o uso de produto químico como o sulfato de alumínio, que é empregado como agente coagulante para remover substâncias responsáveis pela presença de cor na água, ou hipoclorito de sódio. O sulfato de alumínio é distribuído para as famílias pelo agente de saúde da ilha, sendo a entrega desses realizada em média a cada duas semanas, cada família recebe 2 frascos de 50 ml, na ausência da oferta de hipoclorito.

Algumas pessoas relataram o uso de água sanitária, geralmente esses tratamentos são empregados na água para fins potáveis disponibilizada pelo barqueiro (prefeitura). Todavia 15% das famílias entrevistadas, informaram o uso de água in natura do rio, alegando a falta de conhecimento de métodos específicos de tratamento ou em decorrência à falta de água potável concedida pela prefeitura.

Em relação a destinação dos esgotos sanitários pelas famílias, a partir da Figura 3A é perceptível que a maioria lança seus esgotos diretamente rio, a um índice alto de famílias que utilizam fossa negra, e menos de 5% dispõe de fossa séptica. Percebeu-se que devido se tratar de uma comunidade ribeirinha, no período de maré cheia ou da época chuvosa da região, as águas do rio adentram à comunidade alagando toda região, inundando as áreas que se encontram tanto as fossas negras quanto as fossas sépticas.

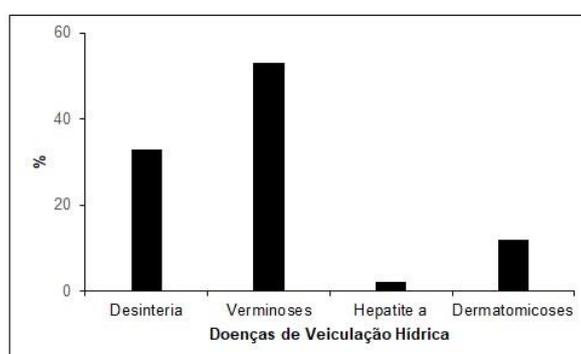
Na Ilha, conforme as informações obtidas por meio do questionário, observou-se que não há coleta de lixo pela prefeitura. Assim, notou-se apenas dois destinos designados pelos moradores, as queimadas e o descarte no rio. A queima ocorre normalmente na maré baixa, na maioria das vezes quando a maré está alta o descarte é diretamente na água, ocorrendo a disseminação do lixo.

Figura 3 – (A) Gráfico do destino do esgoto sanitário das famílias de moradoras da Ilha da Onça, Barcarena, PA; (B) Gráfico do destino final do lixo gerado pelas famílias de moradoras da Ilha da Onça, Barcarena, PA.



As doenças de veiculação hídrica mais comuns nesses moradores são as verminoses, apresentando em mais de 50% dos habitantes, seguindo da desintéria, dermatomicoses e hepatite A, como mostra a Figura 4. Conforme relatos da população, várias doenças vinculadas a água são vistas com frequência na região, surgindo principalmente em crianças. O índice dessas enfermidades aumenta todos os anos, no período chuvoso.

Figura 4 – Gráfico das doenças de veiculação hídrica mais comuns nos moradores da Ilha das Onças, Barcarena, PA.



#### b. SISTEMA DE CAPTAÇÃO E TRATAMENTO DE ÁGUA PLUVIAL

A intensidade pluviométrica do município possui uma média de 93,4 mm/h. A dimensão do telhado obtida foi de 15m<sup>2</sup>. Determinando assim a vazão do projeto aproximadamente a 19,85 l/min. Nestas dimensões, chovendo em média 20 minutos por dia seria obtido em média 240 litros por dia. De acordo com a Organização das Nações Unidas (2011), cada pessoa necessita de 3,3 m<sup>3</sup> ao mês, cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades gerais de uso. Cerca de 27% desse total seria para o uso potável, chegando a um valor de 30 litros de água por dia em

média, suprimindo a necessidade de aproximadamente 8 pessoas.

É possível visualizar através do volume gerado o potencial econômico do sistema. O sistema necessitou de um investimento inicial de R\$ 600,00, sendo necessário a troca do carvão ativado a cada 4 meses no valor de R\$ 150,00. Representando uma economia de R\$ 1.170,00, considerando o gasto com água mineral de 20L a R\$ 6,50. A quantidade de água tratada por mês no sistema, apresenta volume mínimo suficiente para duas famílias (Tabela 1).

Tabela 1 - Volume gerado de água tratada e potencial econômico

Custo total do sistema de captação e tratamento da água	<b>R\$ 600,00</b>
Volume de água de captado e tratado por dia	<b>240 litros</b>
Volume de água captado e tratado por mês	<b>7200 litros</b>
Quantidade água potável consumida por mês em média por uma família	<b>3600 litros</b>
Preço do galão de 20L de água mineral	<b>R\$ 6,50</b>
Custo mensal da quantia de água tratada se fosse comprada	<b>R\$ 1.170,00</b>
Quantidade de família que poderia ser atendida	<b>Cerca de 2 famílias</b>

### c. CARACTERIZAÇÃO DA ÁGUA DA CHUVA

A partir das análises da água pluvial, observou-se que alguns parâmetros estão fora dos padrões estabelecidos pelo ABNT NBR 15527 – que dispõe dos requisitos de água de chuva para o aproveitamento em cobertura em áreas urbanas para fins não potáveis. O pH apresentou valor de 5,7 (Tabela 2), e os coliformes totais (67 em 100ml) e termotolerantes (61 em 100ml), apresentaram presenças, estando fora do que preconiza a norma.

Tabela 2 - Caracterização da água da chuva do sistema

<b>Parâmetros</b>	<b>Água da chuva</b>	<b>ABNT NBR 15527</b>
Temperatura	24,2 °C	-
Turbidez	4,11 uT	<5,0 uT
pH	5,7	6,0 a 8,0
Coliformes totais	67 em 100ml	Ausência em 100ml
Coliformes termotolerantes	61 em 100ml	Ausência em 100ml

A análise dos parâmetros após o tratamento da água das chuvas no sistema, demonstrou que todas as amostras encontram-se dentro dos padrões de potabilidade estipulados pela Portaria N° 2.914/11 do Ministério da Saúde. O pH, após o tratamento

apresentou valor de 6,8 estando próximo do neutro. Os coliformes totais e termotolerantes foram totalmente removidos, como o exigido pela Portaria, se apresentando dentro dos padrões permitido ao uso da água pretendido. Os demais parâmetros analisados apresentaram valores abaixo do máximo permitido pela Portaria, notando-se valores constantes no período das coletas. Demonstrando a eficiência do sistema.

Tabela 3 - Caracterização da água da chuva do sistema tratada

Parâmetros	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Portaria N° 2.914/11
Turbidez	4,20 uT	4,27 uT	4,12 uT	<5 uT
pH	6,7	6,8	6,8	6,0 a 9,5
Condutividade elétrica	58,8 ms/cm	59,5 ms/cm	58,9 ms/cm	-
Cloretos	28 mg/l em Cl <sub>2</sub>	28 mg/l em Cl <sub>2</sub>	27 mg/l em Cl <sub>2</sub>	<250 mg/l em Cl <sub>2</sub>
Cor aparente	2,0 uH	2,0 uH	2,0 uH	<15 uH
Oxigênio dissolvido	6,7 mg/l de O <sub>2</sub>	6,5 mg/l de O <sub>2</sub>	6,9 mg/l de O <sub>2</sub>	-
Coliformes totais	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Coliformes termotolerantes	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

#### 4 DISCUSSÃO

Por meio dos questionários aplicados e da análise das Figuras 2 (A e B), nota-se que o uso inferior de água mineral pelas famílias ocorre principalmente devido a distância que há da Ilha para a cidade de Belém (2,9 km), onde o meio de transporte exclusivo é fluvial. Considera-se ainda que o valor da água mineral é um fator preponderante para o pouco uso dessa, haja vista que tais famílias têm sua renda quase que exclusivamente do comércio do açaí e pescado, não sendo fixa, a compra da água mineral, acaba por comprometer o pouco que estes ganham. Em razão disso, o maior uso é da água do barqueiro que quando falta, a única opção das famílias é o uso direto das águas do rio. Para Pojo et al. (2014) a falta de água potável é um dos fatos marcantes entre tantas questões que desafiam viver nas ilhas da Amazônia paraense, pois, o mundo aquático que cerca os ribeirinhos, não pode ser utilizado para beber, visto que está poluído.

Como observou-se na figura 3, frequentemente há uma busca por tratamento, seja pelo método de fervura da água ou mesmo o uso de produtos químicos quando estes são disponibilizados. Entretanto, há um notável percentual de pessoas que não se preocupam com o tratamento da água antes do consumo, ingerindo água in natura do rio. Essas estão suscetíveis a doenças de veiculação hídrica, tais como as enteroparasitoses e problemas no sistema gastrointestinal devido o consumo de água

imprópria diretamente dos rios e lagos, conforme ressalta Gama et al. (2018).

As doenças apresentadas na Figura 4, são mais comuns em crianças, de acordo com os relatos das famílias entrevistadas. Segundo a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS, 2014), milhões de pessoas morrem a cada ano de doenças transmitidas pela água e muitos mais sofrem com diversos tipos de patologias, na sua maioria, crianças com idades inferiores a cinco anos. Fato esse que é extremamente preocupante.

Nesse contexto, o uso das águas pluviais se consolida como uma opção viável, quando aliado à implantação de um sistemas de tratamento, haja vista, que antes do tratamento a amostra coletada (água pluvial) se apresentou fora dos padrões da NBR 15527 para fins não potáveis, e após o tratamento se apresentou dentro dos padrões de potabilidade da Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde, onde apenas o pH mostrou valor abaixo do permitido, entretanto as águas da região Amazônica são naturalmente ácidas (SILVA et al.,2013). Já em relação aos coliformes, o tratamento foi determinante para a ausência desses.

## **5 CONCLUSÃO**

Observado a situação das famílias residentes da Ilha das Onças, os benefícios obtidos por meio da implantação do sistema captação e tratamento das águas pluviais e de seu potencial econômico, este sistema se apresenta como uma alternativa eficaz na melhora da

estadual quanto municipal, mostrarem maior interesse na busca por saneamento dessas áreas, considerando que como demonstrado neste artigo, tais iniciativas apresentam baixo custo e uma resposta rápida. Tendo em vista, ainda, que esta ilha faz parte da região turísticas do estado do Pará, assim, o investimento das qualidade de vida desses habitantes. Haja vista, que esses indivíduos são acometidos por enfermidades que podem ser evitadas a partir de medidas similares à aplicada.

Notou-se que há grande carência de informações a respeito de métodos específicos de tratamento, para as águas consumidas em natura do rio, sendo demonstrado por 15% das famílias que alegaram tal desconhecimento. Dessa forma, mostra-se que além do saneamento básico, para essa população, falta maiores esclarecimentos, se fazendo fundamental campanhas que venham a informar a essas famílias como

efetuar o tratamento da água para o consumo.

Ressalta-se, ainda, a necessidade tanto do governo autoridades contribuiria também para o crescimento turístico e conseqüentemente o aumento da renda local.

## REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Água - ANA. Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimentos, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. Brasília, DF: ANA, 2012.

ANA. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional. Brasília: **ANA; Engecorps; Cobrape**, 2010. 68 p. v.1. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2011/AtlasBrasilAbastecimentoUrbanodeAgua-PanoramaNacionalv1.pdf>>. Acesso em: 29 de maio de 2019.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT 15.527. **Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**, 2007. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-15.527-Aproveitamento-%C3%A1gua-da-chuva.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2019.

BRASIL. Portaria Nº 2.914 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade de água para o consumo humano e seu padrão de potabilidade, **MS**, 2011. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914\\_12\\_12\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html)>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

GAMA, Abel Santiago Muri; FERNADES, Tiótrefis Gomes; PARENTES, Rosana Cristina Pereira; SECOLI, Silvia Regina. Inquérito de saúde em comunidades ribeirinhas do Amazonas, Brasil. Cad. Saúde Pública 34 (2), 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0102-311X00002817>>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Biblioteca: Catálogo**, 2017. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=42498&view=detalhes>>. Acesso em: 01 de maio de 2019.

Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará – IDESP. **Estatística Municipal: Barcarena**, 2011. Disponível em: <<http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento/barcarena.pdf>>. Acesso em 01 de maio de 2019.

Instituto Peabiru. Belém Ribeirinha. 2014. Disponível em:<<https://institutopeabiru.files.wordpress.com/2014/08/belemribeirinha-marcocontextual.pdf>>. Acesso em: 01 de mai. 2019.

Instituto Trata Brasil. Saneamento e Saúde: Internações de doenças por veiculação hídrica no Brasil. 2019. Disponível em:<<http://www.tratabrasil.org.br/blog/2019/05/21/internacoes-de-doencas-por-veiculacao-hidrica-no-brasil/>>. Acesso em: 30 de ago. 2019.

NEU, Vania; MEYER, Leandro Frederico Ferraz; SANTOS, Marcos Antônio Souza dos. Banheiro ecológico ribeirinho: saneamento descentralizado para comunidades de várzea na Amazônia. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 15, n. 1, p. 28-44, jan./jun. 2016. Disponível em:< <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/32252>>. Acesso em: 06 julho de 2019.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Acesso à água potável é questão de direitos humanos**, 2011. Disponível em: <http://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/detail/177824.html>. Acesso em: 21 jun. 2019.

OPAS / OMS Brasil. **4ª edição das Guias da OMS sobre Qualidade da Água para o Consumo Humano**, 2014. Disponível em:<[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2345:4a-edicao-das-guias-da-oms-sobre-qualidade-da-agua-para-consumo-humano&Itemid=839](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=2345:4a-edicao-das-guias-da-oms-sobre-qualidade-da-agua-para-consumo-humano&Itemid=839)>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

PINTO, Roseana da Conceição. Dimensionamento de Reservatório para Armazenamento de Água Pluvial: Estudo de Caso de uma Edificação Pública na Cidade de Berilo/MG. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto - Escola de Minas. Departamento de Engenharia Ambiental, 2018. **Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso**. Disponível em:<<https://www.monografias.ufop.br/handle/35400000/1122>>. Acesso em: 08 de junho de 2019.

POJO, Eliana Campos; ELIAS, Lina Gláucia Dantas; VILHENA, Maria de Nazaré. As Águas e os Ribeirinhos – Beirando sua Cultura e Margeando seus Saberes. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 8, n. 11 (2014). Disponível em:<<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/view/3249/3129>>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D. Escoamento superficial. **Viçosa: UFV**, 2004.

RODRIGUES, Fabrício César da Costa. Uso Doméstico da Água em Comunidades Ribeirinhas: diagnóstico das comunidades dos Furos Conceição e Samaúma, na Ilha

das Onças, Estado do Pará. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**, Belém, 2015. Disponível em:<<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/7624>>. Acesso em: 05 de maio de 2019.

SCHALLENBERGER, B. H. A atividade pesqueira nas ilhas do entorno de Belém. 2010. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**, Belém, 2010. Disponível em:<<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3488>>. Acesso em: 03 maio de 2019.

SERRÃO, S. L.; LIMA, A. P. Áreas alagadas em Macapá: estudo de caso Bairro do Araxá. **Biota Amazônia**, v. 3, n. 3, p. 146-156, 2013. Disponível em:<<https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/730>>. Acesso em: 09 de julho de 2019.

SILVA, Maria do Socorro Rocha da; MIRANDA, Sebastião Átila Fonseca; DOMINGOS, Roberto Naves; SILVA, Sergio Luiz Rodrigues da; SANTANA, Genilson Pereira. Classificação dos rios da Amazônia: uma estratégia para preservação desses recursos. **HOLOS Environment**, v.13 n.2, 2013. Disponível em:<<https://www.researchgate.net/publication/312338294>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

SILVA, Simone Souza da Costa; PONTES, Fernando Augusto Ramos; SANTOS, Thamyras Maués dos; MALUSCHKE, Julia Bucher; MENDES, Leila Said Assef; REIS, Daniela Castro dos; SILVA, Sarah Danielle Baia. Rotinas Familiares de Ribeirinhos Amazônicos: Uma Possibilidade de Investigação. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**., Brasília, Abr-Jun 2010. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ptp/v26n2/a16v26n2.pdf> >. Acesso em: 08 de julho de 2019.

SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: **Editores da UFMG**, 2014. 472p.

TIAN, Y.; JIANG, Y.; LIU, Q.; DONG, M.; XU, D.; LIU, Y.; & XU, X. (2019). Using a water quality index to assess the water quality of the upper and middle streams of the Luanhe River, northern China. **Science of The Total Environment**, 667, 142–151. Disponível em:<doi:10.1016/j.scitotenv.2019.02.356>. Acesso em: 08 de julho de 2019.

TORRES, Danielly Gurjão. A Ictiofauna e a Atividade Pesqueira na Ilha Das Onças, Barcarena – Pará. 2010. Dissertação (Mestrado). Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca do Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações** Belém, 2010. Disponível em:<[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPA\\_398f4a318722856d6562c0a63c8f2138](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFPA_398f4a318722856d6562c0a63c8f2138)>.

Acesso em: 07 de julho de 2019.

TORRES, Danielly Gurjão. A utilização do Igarapé do Coqueiro pela Ictiofauna no Distrito de Ilha das Onças, Barcarena, PA. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Oceanografia) – Centro de Geociências, Universidade Federal do Pará. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações**, Belém, 2007. Disponível em:< <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3492>>. Acesso em: 07 de julho de 2019.

VELOSO, Nircele da Silva Leal; MENDES, Ronaldo Lopes Rodrigues. Água da chuva e desenvolvimento local: o caso do abastecimento das Ilhas em Belém. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento