

Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade 2

Luis Miguel Schiebelbein
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2018

Luis Miguel Schiebelbein

(Organizador)

Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade 2

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

G393 Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade 2 / Organizador Luis Miguel Schiebelbein. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.
– (Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade; v.2)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-025-4
DOI 10.22533/at.ed.254190901

1. Desenvolvimento de recursos hídricos. 2. Política ambiental – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Schiebelbein, Luis Miguel. II. Título. III. Série.

CDD 343.81

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Na continuidade do Volume I, a obra “Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade” aborda uma série de artigos e resultados de pesquisa, em seu Volume II, contemplando em seus 21 capítulos, os novos conhecimentos científicos e tecnológicos para as áreas em questão.

Estrategicamente agrupados nas grandes áreas temáticas de Qualidade da Água, Recursos Hídricos no Abastecimento, Utilização Agrícola dos Recursos Hídricos & Sustentabilidade, traz à tona informações de extrema relevância para a área dos Recursos Hídricos, assim como da Sustentabilidade.

Os capítulos buscam de maneira complementar, abordar as diferentes áreas além de concentrar informações envolvendo não só os resultados aplicados, mas também as metodologias propostas para cada tipo de estudo realizado.

Pela grande diversidade de locais e instituições envolvidas, na realização das pesquisas ora publicadas, apresenta uma grande abrangência de condições e permite, dessa forma, que se conheça um pouco mais do que se tem de mais recente nas diferentes áreas de abordagem.

A todos os pesquisadores envolvidos, autores dos capítulos inclusos neste Volume II, e, pela qualidade e relevância de suas pesquisas e de seus resultados, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Complementarmente, espera-se que esta obra possa ser de grande valia para aqueles que buscam ampliar seus conhecimentos nessa magnífica área da Gestão de Recursos Hídricos, associada à Sustentabilidade. Que este seja não só um material de apoio, mas um material base para o estímulo a novas pesquisas e a conquista de resultados inovadores.

Luis Miguel Schiebelbein

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ANÁLISE DA POLÍTICA DE DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE CANÁPOLIS-MG	
<i>Roberta Christina Amancio</i>	
<i>Hérica Leonel de Paula Ramos Oliveira</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909011	
CAPÍTULO 2	12
AVALIAÇÃO DA EUTROFIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS AÇUDE DA MACELA E JACARECICA ITABAIANA-SE DO ATRAVÉS DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA DE RESERVATÓRIOS-IQAR	
<i>Maria Caroline Silva Mendonça</i>	
<i>Helenice Leite Garcia</i>	
<i>Valdelice Leite Barreto</i>	
<i>Carlos Alexandre Borges Garcia</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909012	
CAPÍTULO 3	22
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RESERVATÓRIO POÇÃO DA RIBEIRA USANDO ESTATÍSTICA MULTIVARIADA	
<i>Carlos Eduardo Oliveira Santos</i>	
<i>Lucas Cruz Fonseca</i>	
<i>José do Patrocinio Hora Alves</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909013	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUAS PLUVIAIS LANÇADAS POR BACIAS DE DETENÇÃO EM CORPOS HÍDRICOS NO DISTRITO FEDERAL, DF – BRASIL.	
<i>Carolinne Isabella Dias Gomes</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909014	
CAPÍTULO 5	40
AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE EFLUENTES DE AGROINDÚSTRIAS DA REGIÃO CELEIRO DO RS	
<i>Marieli da Silva Marques</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909015	
CAPÍTULO 6	47
COMPARAÇÃO DE ÍNDICES DE AVALIAÇÃO DE ESTADO TRÓFICO EM RESERVATÓRIO UTILIZADO PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO DURANTE PERÍODO DE SECA, SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
<i>Leandro Gomes Viana</i>	
<i>Patrícia Silva Cruz</i>	
<i>Dayany Aguiar Oliveira</i>	
<i>Ranielle Daiana dos Santos Silva</i>	
<i>José Etham de Lucena Barbosa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.2541909016	

CAPÍTULO 7 55

UTILIZAÇÃO DA CAFEÍNA COMO INDICADOR DE CONTAMINAÇÃO POR ESGOTO DOMESTICO NO AÇUDE BODOCONGÓ EM CAMPINA GRANDE, PB

Alvânia Barros De Queiróz
Neyliane Costa De Souza
Márcia Ramos Luiz
Geralda Gilvania Cavalcante
Lígia Maria Ribeiro Lima

DOI 10.22533/at.ed.2541909017

CAPÍTULO 8 66

UTILIZAÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA DE RESERVATÓRIO – IQAR PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA DOS RESERVATÓRIOS ALGODOEIRO E GLÓRIA

Anairam Piedade de Souza Melo
Helenice Leite Garcia
Maria Caroline Silva Mendonça
Valdelice Leite Barreto
Carlos Alexandre Borges Garcia

DOI 10.22533/at.ed.2541909018

CAPÍTULO 9 77

ANÁLISE DA ESCASSEZ HÍDRICA NO PAÍS NO PERÍODO 2012-2016 E DAS AÇÕES DE GESTÃO EM ÁREAS CRÍTICAS

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares
Alexandre Lima de Figueiredo Teixeira
Teresa Luísa Lima de Carvalho
Laura Tillmann Viana

DOI 10.22533/at.ed.2541909019 .

CAPÍTULO 10 92

DIMENSIONAMENTO ECONÔMICO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA: OTIMIZAÇÃO EVOLUTIVA CONSIDERANDO CUSTOS DE MANUTENÇÃO

Marcos Rodrigues Pinnto
Marco Aurélio Holanda de Castro
João Marcelo Costa Barbosa
Josér Valmir Farias Maia Junior

DOI 10.22533/at.ed.25419090110

CAPÍTULO 11 100

CONSIDERAÇÕES E REFLEXÕES SOBRE O QUADRO DE CRISE NO ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA DA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – MG: O CASO DA BACIA DO ALTO RIO DAS VELHAS

Bernardo Ribeiro Filizzola
Cristiano Pena Magalhães Marques
Rodrigo Silva Lemos
Antônio Pereira Magalhães Junior Guilherme Eduardo Macedo Cota

DOI 10.22533/at.ed.25419090111

CAPÍTULO 12 111

SÍNTESE DE SISTEMAS DE TRATAMENTO FINAL DE EFLUENTES INDUSTRIAIS NA SELEÇÃO DE CENÁRIOS DE REÚSO DE ÁGUA

Reinaldo Coelho Mirre
Mariana de Souza dos Santos
Dalal Jaber Suliman Abdullah Audeh

André Luiz Hemerly Costa Fernando Luiz

Pellegrini Pessoa

DOI 10.22533/at.ed.25419090112

CAPÍTULO 13..... 120

FLORAÇÕES DE CIANOBACTÉRIAS EM MANANCIAS DE ABASTECIMENTO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Patrícia Silva Cruz

Leandro Gomes Viana

Dayany Aguiar Oliveira

Ranielle Daiana dos Santos Silva

José Etham de Lucena Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.25419090113

CAPÍTULO 14..... 128

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Gilson Bárbara

Marcelo José Romagnoli

Dagmar Aparecida de Marco Ferro

DOI 10.22533/at.ed.25419090114

CAPÍTULO 15..... 131

DIAGNÓSTICO DAS COMUNIDADES RURAIS DIFUSAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO CANAL DO SERTÃO ALAGOANO

Eduardo Jorge de Oliveira Motta

DOI 10.22533/at.ed.25419090115

CAPÍTULO 16..... 141

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E FORMULAÇÃO DE PROJETOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA A REGIÃO RURAL DA CIDADE DE BELÉM – PA

Roberta Andrade Ribeiro

Ana Carla Bezerra Santos

Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

Maria Ludetana Araújo

Antônio de Noronha Tavares

Rubens Takeji Aoki Araujo Martins

Gustavo Neves Silva

DOI 10.22533/at.ed.25419090116

CAPÍTULO 17 150

ANÁLISE DE CENÁRIOS COM REDUÇÃO DA DEMANDA DA ORIZICULTURA NA BACIA DO RIO SANTA MARIA COM APLICAÇÃO DO MODELO CRUZ

Christhian Santana Cunha

Rafael Cabral Cruz

Tatiani Coletto

Vinicius Ferreira Dulac

DOI 10.22533/at.ed.25419090117

CAPÍTULO 18..... 161

IDENTIFICAÇÃO DOS ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS NA PESCA E AQUICULTURA NO PARÁ APLICANDO O ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO NORMALIZADO

Elias Fernandes de Medeiros Junior

DOI 10.22533/at.ed.25419090118

CAPÍTULO 19	167
ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA DO MILHETO IRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA	
<i>Mychelle Karla Teixeira de Oliveira</i>	
<i>Rafael Oliveira Batista</i>	
<i>Francisco de Assis de Oliveira</i>	
<i>Allana Rayra Holanda Sotero</i>	
<i>Wellyda Keorle Barros de Lavôr</i>	
<i>Ricardo André Rodrigues Filho</i>	
DOI 10.22533/at.ed.25419090119	
CAPÍTULO 20	174
DESENVOLVIMENTO DO MILHETO CV. CEARÁ IRRIGADO COM ÁGUA CINZA TRATADA	
<i>Ricardo André Rodrigues Filho</i>	
<i>Mychelle Karla Teixeira de Oliveira</i>	
<i>Rafael Oliveira Batista</i>	
<i>Francisco de Assis de Oliveira</i>	
<i>Allana Rayra Holanda Sotero</i>	
<i>Wellyda Keorle Barros de Lavôr</i>	
DOI 10.22533/at.ed.25419090120	
CAPÍTULO 21	181
AVALIAÇÃO DA TAXA DE DECRÉSCIMO DE UMIDADE PARA DIFERENTES AMOSTRAS DE ÁGUA, AREIA E CAVACO DE MADEIRA	
<i>Adelino Carlos Maccarini</i>	
<i>Marcelo Risso Errera</i>	
<i>Marcelo Rodrigues Bessa</i>	
DOI 10.22533/at.ed.25419090121	
SOBRE O ORGANIZADOR	187

DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E FORMULAÇÃO DE PROJETOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA PARA A REGIÃO RURAL DA CIDADE DE BELÉM – PA.

Roberta Andrade Ribeiro

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

Ana Carla Bezerra Santos

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

Maria Ludetana Araújo

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

Antônio de Noronha Tavares

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

Rubens Takeji Aoki Araujo Martins

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

Gustavo Neves Silva

Universidade Federal do Pará
Belém – Pará

RESUMO: A Amazônia brasileira vive hoje um paradoxo com relação à água, apesar das riquezas em recursos hídricos, parte da população que vive na região amazônica não possui acesso à água própria para o consumo. Em Belém, capital do estado do Pará, o problema é evidente na região rural da cidade que em função das suas características peculiares,

um sistema público de abastecimento de água se torna inviável. O objetivo deste artigo é discorrer sobre os sistemas de aproveitamento de águas pluviais desenvolvidos para as comunidades ribeirinhas pelo Grupo de pesquisa da Universidade Federal do Pará, GPAC Amazônia; assim como realizar um diagnóstico socioeconômico de seis ilhas e da região de várzea do igarapé do Aurá, Belém/PA e divulgar os trabalhos de educação sanitária e ambiental promovidas. A partir da análise dos resultados obtidos em campo, concluiu-se que a implantação dos sistemas de água de chuva como tecnologia alternativa ajudaria a controlar o consumo de água de fontes não confiáveis, tendo em vista que 66% dos moradores entrevistados não se preocupam com a qualidade da água consumida, além de ser uma tecnologia simples e acessível, o próprio clima amazônico, com precipitações anuais médias de 3000 mm, favorece a sua utilização.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água chuva, tecnologias sociais.

ABSTRACT: The Brazilian Amazon is currently experiencing a paradox related to water, despite the abundance of water resources, part of the population that live in the Amazon region do not have access to water fit for consumption. In Belem, State of Pará, the problem is evident in the rural area of the city and due to their peculiar

characteristics, a public system of water supply is not feasible. The purpose of this article is to discuss about the rainwater harvesting systems developed for the local communities by the research group of the Federal University of Pará, GPAC Amazônia; conduct a socioeconomic diagnosis of six islands and the lowland region of Aura, Belém/PA and divulge environmental education work promoted. From the analysis of the results obtained in the study area, it was concluded that the implementation of rainwater harvesting as an alternative technology would help to control the consumption of water from unreliable sources, considering that 66% of the residents interviewed do not care about the quality of the water consumed. In addition to being a simple and affordable technology, even the Amazon climate, with average annual rainfall of 3000 mm, favors its use.

KEYWORDS: Rainwater harvesting, social technologies.

1 | INTRODUÇÃO

A utilização da água em quantidade e condições favoráveis ao consumo é preocupação do ser humano desde o princípio da vida. Atualmente, o grande aumento populacional, uso excessivo dos recursos hídricos sem um cuidado necessário para a sua conservação e eventos ambientais extremos tem levado a falta deste recurso até mesmo em locais antes com abundância. Por conseguinte, intensificaram-se as guerras pela água e a busca por novas fontes do recurso natural ou mesmo a utilização da água de reuso.

A região Amazônica detém o maior volume de recursos hídricos em relação ao mundo, porém atualmente muitas localidades estão sofrendo com a falta de água em quantidade e principalmente qualidade satisfatória, seja pela escassez do recurso em determinada região ou pela poluição indiscriminada dos ecossistemas lênticos e lóticos. Esse é o caso, por exemplo, da região de várzea do Bairro do Aurá localizada na cidade de Belém e das ilhas presentes em seu entorno.

A cidade de Belém está localizada no Estado do Pará, Região Amazônica, e é dividido em área rural e urbana. Segundo o Plano municipal de saneamento básico de abastecimento de água e esgotamento sanitário de Belém-Pará (PMSB, 2014), a região rural compreende as 39 ilhas estabelecidas pela lei Municipal nº 7.682 de 05/01/2014, com um total de 329.936.103,64 m² de extensão territorial. As ilhas são compostas por uma população de 11.924 pessoas, segundo o Censo demográfico do IBGE (2010), no entanto, estima-se que atualmente esse valor seja bem maior e estão localizadas no entorno da cidade de Belém (01°27'20" S, 48°30'15" W).

Segundo estudos de Veloso e Mendes (2013); Andrade (2012) e Santos (2014), as ilhas de Belém encontram-se em situação desfavorável em relação à aquisição de água potável, pois apesar de a região ser cercada por água, esta se encontra em relativa proximidade aos centros urbanos das cidades e vem sofrendo com grandes cargas poluidoras, além de não contarem com sistemas de abastecimento de água convencionais, como os utilizados nas cidades, devido às peculiaridades regionais, como áreas inundadas e residências muito afastadas umas das outras. Essa situação

contribui com a busca por outras fontes de água muitas vezes sem a qualidade adequada para o consumo humano ou mesmo a utilização da água dos rios que estão em processo de degradação.

Com isso, a captação da água de chuva seria uma solução alternativa e eficaz para suprir o abastecimento das comunidades rurais da cidade, além de a própria pluviosidade Amazônica ser favorável para a utilização dos sistemas, com uma média anual pluviométrica de 3096,08 mm, segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em sua série histórica de dados correspondentes ao período de 1968 a 2013 (45 anos).

Devido a essa problemática, com o intuito de minimizar a insalubridade ambiental à que essa população está sendo exposta, o Grupo de Pesquisa Aproveitamento de Água de Chuva na Amazônia, Saneamento e Meio Ambiente (GPAC Amazônia) vinculado a Universidade Federal do Pará (UFPA), vem desenvolvendo tecnologias de captação de água pluvial que possam atender as necessidades dessas populações rurais, além de ações de educação sanitária e ambiental, realizadas a partir de um estudo prévio das condições socioeconômico e ambientais da região. O Grupo atua em 6 ilhas da região (Ilha do Combú, Grande, Jutuba, Murutucu, Paquetá e Longa), além da região de várzea do bairro do Aurá e atua em parceria com a Prefeitura de cidade Belém.

O objetivo deste artigo, portanto, é analisar os aspectos socioeconômicos das regiões analisadas, sendo os dados levantados pelos integrantes do Grupo GPAC Amazônia, mostrar a evolução dos sistemas de captação de água de chuva projetados e expor as ações de educação sanitária e ambiental realizadas. Sendo, a área de estudo do Grupo mostrada na figura 1.

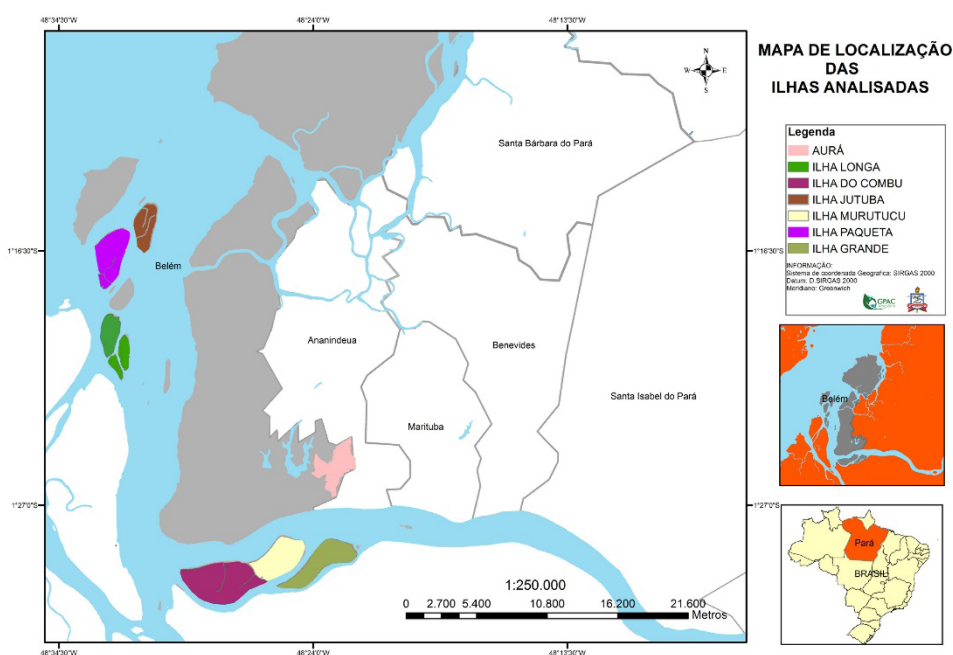


Figura 1 – Localização da região de várzea do bairro do Aurá e das 6 ilhas analisadas

2 | O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NAS ILHAS DE BELÉM E DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO DA ÁREA DE ESTUDO

Segundo Veloso e Mendes (2013), as ilhas de Belém não possuem um sistema convencional de abastecimento de água em virtude das particularidades da região rural belenense que além de ser pouco povoada possui uma distribuição irregular das casas ao longo das ilhas. O abastecimento, então, encontra-se de forma diversificada, onde a ausência de um sistema público obriga os moradores ribeirinhos a buscarem formas alternativas de se obter água potável, sem a devida preocupação quanto à confiabilidade da fonte. Veloso e Mendes (2013) realizaram um estudo em duas ilhas de Belém, Grande e Murutucu, e verificaram que 65% dos moradores adquirem água sem um controle de qualidade, como em poços sem confiabilidade comprovada ou mesmo direto do rio.

O plano municipal de saneamento de Belém (PMSB, 2014) estabelece que as formas de abastecimento de água para a região rural de Belém serão realizadas através de captação, tratamento e distribuição de águas subterrâneas, superficiais e também poderão ser utilizados sistemas de captação de água de chuva (SAACs). O desenvolvimento de tecnologias sociais como a captação de água pluvial é um importante meio para a promoção de certa autonomia quanto ao abastecimento das comunidades e suas diretrizes estão apresentadas no Plano Municipal de Saneamento da cidade.

Com o intuito de desenvolver tecnologias de captação de água pluvial, planejar o projeto mais viável e a melhor forma de intervenção social através de ações de educação sanitária e ambiental para a região rural da cidade, uma das primeiras atividades realizadas pelo Grupo GPAC Amazônia foi à realização de um estudo socioeconômico da região. Esse estudo foi realizado nas 6 ilhas mencionados e na região de várzea do bairro do Aurá e serão instalados 200 SAACs, nessas regiões, para utilização potável da água com tecnologia desenvolvida pelo grupo e implantados pela Prefeitura de Belém.

Através do diagnóstico realizado verificou-se que em relação à moradia 76% das casas dos moradores contém entre 1 a 5 pessoas residentes, sendo a maioria dos casos com 4 pessoas já em relação a escolaridade do responsável pela moradia 72,8% apenas completaram o ensino fundamental (até a 8 série) ou nunca foram a escola, sendo que a maior parcela apenas cursou até a 4 série (34,6%). Isso demonstra o déficit educacional que a população ribeirinha da cidade de Belém apresenta e, por conseguinte, pode justificar a utilização de águas com pouca confiabilidade, tanto devido ao grau de conhecimento dessa população como a falta de recursos para conseguir água potável. O estudo evidencia que a maioria dos moradores (64,4%) adquire água através de poços (Poço vizinho) e água comprada de barqueiros (Comprada), que não possuem um devido controle de qualidade, como mostrado no gráfico 1.

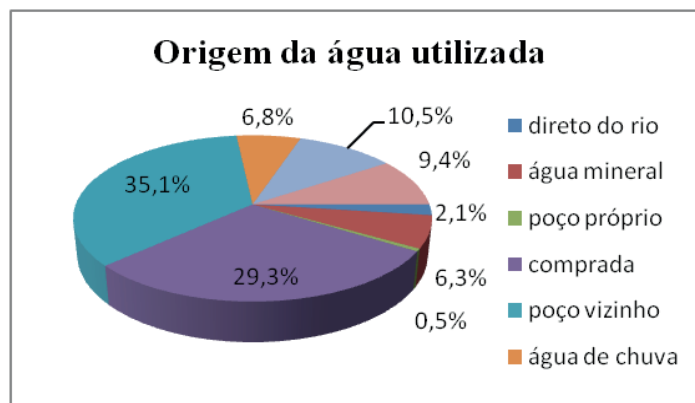


Gráfico 1– Origem da água utilizada pelos moradores

No que se refere à qualidade da água, julgada pelos moradores, a maioria acredita que a água utilizada é boa ou regular, 46,6% e 40,8% respectivamente. E referente ao tratamento realizado nesta água, 50,3% dos habitantes fazem tratamento e 49,7 não fazem, entre as formas de tratamento a mais utilizada é a desinfecção através de hipoclorito de sódio e a menos utilizadas são ferver e coar.

No que concerne ao conhecimento sobre um sistema de abastecimento de água de chuva e a aceitação de um, 78% dos moradores não conhecem um SAAC, no entanto, após breve explicação 97,9% dos entrevistados afirmam ter interesse em possuir um sistema. Em relação à facilidade em conseguir água potável 74,4% acreditam que contar com um SAAC seria mais acessível à aquisição de água, como mostrado no gráfico 2.

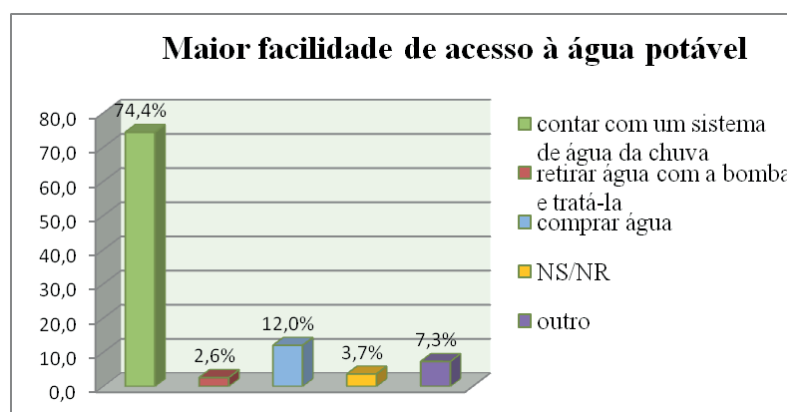


Gráfico 2 – Maior facilidade de acesso à água potável para os moradores

Através dos dados obtidos verifica-se a necessidade da população ribeirinha analisada em adquirir água de fontes mais confiáveis, pois, a falta de acesso à água de qualidade é muito preocupante para a saúde e qualidade de vida da população e em vista dessa problemática a busca de novas tecnologias como o abastecimento por captação de água de pluvial é um importante veículo para a promoção de saúde dessas comunidades. Atrelado a isso, observa-se uma grande aceitação dos moradores em obter um sistema de captação de água de chuva, além de muitos já estarem familiarizados com a desinfecção da água através de hipoclorito, forma de

desinfecção utilizada nos sistemas.

Os SAACs proporcionariam as comunidades, portanto, tanto melhorias na saúde como maior acessibilidade á aquisição de água, pois, os moradores acabam tendo a necessidade de se locomover por grandes distâncias para conseguir água ou mesmo comprar de barqueiros, sem ter a segurança de estar ingerindo uma água apropriada ao consumo humano.

3 I AÇÕES DE EDUCAÇÃO SANITÁRIA E AMBIENTAL E PROJETOS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA

As ações de educação sanitária e ambiental começaram a ser realizadas nas ilhas, no ano de 2014. As primeiras palestras realizadas consistiram na apresentação do sistema de captação de água de chuva desenvolvido pelo Grupo e visavam estabelecer um primeiro contato com as comunidades. As ações foram realizadas em parceria com a Cáritas de Belém; o Fórum das ilhas, uma organização criada a partir da necessidade de promover o desenvolvimento sustentável das ilhas que circundam Belém e região Metropolitana, e a Agência Municipal Reguladora de Água e Esgoto de Belém (AMAE).

No ano de 2015, ocorreu uma extensão do conteúdo das ações e os temas apresentados nas palestras realizadas na região de várzea do bairro do Aurá giraram em torno dos assuntos: Origem da água e seu ciclo na Terra, a sua importância e benefícios a saúde, o porquê da utilização dos SAACs nas comunidades, a eficácia dos sistemas já implantados e o seu funcionamento, os cuidados para mantê-lo funcionando corretamente e os benefícios aos usuários. As atividades também foram direcionadas as crianças do local, através de atividades de colorir e apresentação de um varal de curiosidades sobre a água.

As ações tiveram como objetivo a difusão de conhecimentos a cerca da importância da água, doenças de veiculação hídrica, o conhecimento sobre um SAAC e os benefícios de sua utilização, as formas de manutenção e o incentivo ao uso sustentável da água, com ênfase na importância da água para a saúde.



Em relação aos projetos de captação de água de chuva (SAACs), a elaboração dos sistemas foi realizada através do levantamento de dados dos questionários socioeconômicos e visitas “in loco” para a aquisição de dados quantitativos das áreas dos telhados, altura, comprimento e largura das casas, material utilizado na confecção das residências e dos telhados e localização dos compartimentos, e ao fim, realizada a escolha do melhor local para instalação do sistema, sendo a aquisição de dados realizada no período entre 25/08/2014 à 15/01/2015. As informações quantitativas coletadas foram manipuladas no software SPSS 22 e através dos sistemas já implantados pelo grupo foram projetados SAACs no software Autocade no programa SketchUp 2015 de acordo com as condições locais e melhor acessibilidade aos moradores.

Os dados quantitativos dos telhados adquiridos “in loco”, apresentaram os seguintes resultados: 97,9% das casas são de madeira, 16,8% dos telhados são constituídos de telhas de fibrocimento e 81,6% constituídos de telhas de cerâmica e a demais construção mista. As áreas de contribuição, ou seja, as áreas de telhados têm no mínimo 8,06 m² e no máximo 77,8 m², sendo a área média de aproximadamente 33,4 m². A altura mínima das casas (altura do piso até a base horizontal do telhado) varia de 1,78 m a 4,85 m e altura máxima (altura do piso até ponto mais alto do telhado) variando entre 2 m a 6,00 m. Além dos dados apresentados, foram analisados outros aspectos físicos como se área é alagada periodicamente ou não e a altura máxima que chega a água, localização da cozinha e do banheiro, tamanho do terreno e demais medições específicas das casas.

Os primeiros projetos desenvolvidos pelo grupo GPAC Amazônia e implantados na ilha Murutucu e ilha Grande possuem um funcionamento simples e foi projetado para ser o mais acessível para a população. Os sistemas são construídos sobre suportes de madeira e o seu funcionamento possui as seguintes etapas: A água é captada pelos telhados das residências, em seguida esta é direcionada as calhas, depois aos condutores verticais e horizontais, em seguida a água segue para os reservatórios de autolimpeza, onde um volume pré-estabelecido ficará armazenado (descarte das primeiras águas), geralmente utilizado nos sistemas 1 mm. Após o preenchimento dos reservatórios de autolimpeza a água segue direto para o reservatório superior e em seguida o líquido é filtrado em filtro de areia e seixo e passa para o reservatório inferior. Após esse processo a água é direcionada a casa do morador e esta armazena em reservatórios e adiciona a quantidade estipulada de Hipoclorito de Sódio necessário à desinfecção. A figura 4 demonstra o sistema implantado na ilha Grande.

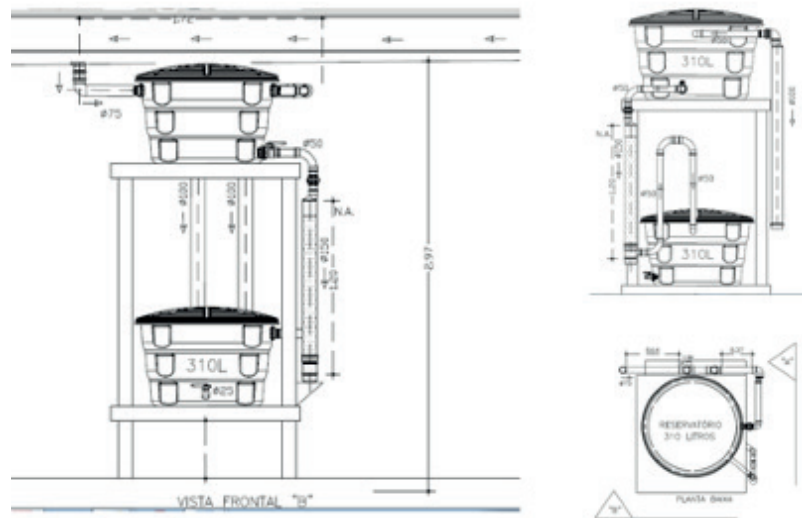


Figura 4: Vista frontal do sistema da ilha Grande

Os projetos mais atuais seguem um processo parecido com os primeiros implantados, a diferença situa-se no filtro, ao invés do filtro ser acoplado junto com os reservatórios e ser constituído de areia e seixo, o mais atual é o chamado filtro de barro, contendo uma vela filtrante, e é instalado na casa do morador, portanto, não sendo mais necessário o reservatório inferior. Nesse caso, após o armazenamento dos primeiros milímetros de água de chuva nos reservatórios de autolimpeza e passagem de água pelo reservatório superior, a água seguirá direto para a casa do morador e passará pelo filtro de barro e posteriormente será armazenada na residência, sendo a desinfecção realizada da mesma maneira. O projeto atual é mostrado na figura 5.

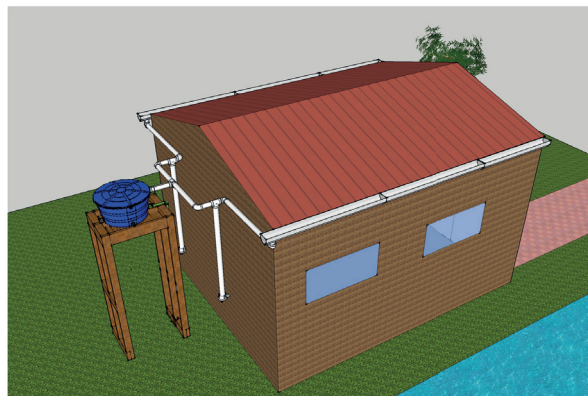


Figura 5 – Vista 3D de um SAAC projetado pelo grupo GPAC Amazônia

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das informações e dados apresentados, conclui-se que a comunidade rural possui necessidade do acesso a um sistema de abastecimento de água, sendo a captação de água pluvial possivelmente a melhor alternativa devido às peculiaridades da região rural da cidade de Belém, como a distâncias entre as

casas e baixo povoamento da região, presença de área inundadas, além da carga poluidora despejadas nos rios que circundam as ilhas. Notou-se por meio dos questionários socioeconômicos, a falta de acesso pelos moradores à água em condições adequadas ao consumo humano e que as palestras de educação sanitária e ambiental realizadas incentivaram o interesse em conhecer um sistema de captação de água de chuva e vontade de possuir um. Observou-se também que as áreas dos telhados que serão a área de captação de água pluvial possuem em média apenas 33,4 m² e um relevante número de habitantes por casa, no entanto, em contra partida a região apresenta altos índices pluviométricos o que pode indicar um potencial de captação de água de chuva que atenda, provavelmente, no mínimo a demanda de água potável dos moradores, como é intenção dos projetos. Em relação aos SAACs está prevista a instalação de 200 sistemas na área analisada com a tecnologia desenvolvida pelo Grupo GPAC Amazônia e frisa-se a importância das comunidades estarem tendo acesso regularmente a palestras e oficinas referentes à educação sanitária e ambiental para que o conhecimento dos moradores quanto à importância da água, doenças e veiculação hídrica e a correta utilização e manutenção dos SAACs seja aprofundada e atinja a totalidade dos moradores.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, C.C.G. **Aproveitamento de água da chuva para abastecimento em área rural da Amazônia. Estudo de caso: ilha grande e murutucu, Belém-Pará.** Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Pará, Belém. 2012.

BELÉM. **Plano municipal de saneamento de Belém** – Abastecimento de água e esgotamento sanitário. Belém: Prefeitura de Belém, 2014. 308p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150140&search=parabelem>. Acessado em: Maio de 2015.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Série Histórica da cidade de Belém/PA.** Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acessado em: Março de 2015.

SANTOS, A.C.B. **Proposta de reestruturação do sistema de abastecimento com água de chuva nas ilhas Grande e Murutucu – Belém/PA.** Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal do Pará, Belém. 2013.

VELOSO, N; MENDES, R. **Aproveitamento da Água da Chuva na Amazônia: Experiências nas Ilhas de Belém/PA.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos. v.19, n.1 , p. 229-242, 2013.

SOBRE O ORGANIZADOR

Luis Miguel Schiebelbein - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (1997) e mestrado em Ciências do Solo pela Universidade Federal do Paraná (2006), Doutorado em Agronomia - Fisiologia, Melhoramento e Manejo de Culturas, pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2017). Atualmente é Professor dos Cursos de Agronomia, Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo e Superior Tecnológico em Radiologia e de Pós-Graduação em Agronegócio e Gestão Empresarial do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). É revisor da Revista de Ciências Agrárias - CESCAGE, Professor Colaborador do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) . Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Agricultura de Precisão, atuando principalmente nos seguintes temas: Agricultura de Precisão, Geoprocessamento, Modelagem e Ecofisiologia da Produção Agrícola, Agrometeorologia, Hidrologia, Mecanização, Aplicação em Taxa Variável, Fertilidade do Solo e Qualidade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-025-4

