

**HELENTON CARLOS DA SILVA
(ORGANIZADOR)**

**GESTÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS E
SUSTENTABILIDADE 3**



Atena
Editora
Ano 2019

Helenton Carlos da Silva
(Organizador)

**Gestão de Recursos Hídricos e
Sustentabilidade**
3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG) | |
|---|--|
| G393 | Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade 3 / Organizador Helenton Carlos da Silva. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade; v. 3) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-667-6 DOI 10.22533/at.ed.676192709 1. Desenvolvimento de recursos hídricos. 2. Política ambiental – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Silva, Helenton Carlos da. II. Série. CDD 343.81 |
| Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422 | |

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Recursos Hídricos e Sustentabilidade 3*” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 50 capítulos, discussões de diversas abordagens acerca da sustentabilidade e dos recursos hídricos brasileiros.

A busca por fontes alternativas de água têm se tornado uma prática cada vez mais necessária, como uma alternativa socioambiental responsável, no sentido de reduzir a demanda exclusiva sobre os mananciais superficiais e subterrâneos, tendo em vista que o intenso processo de urbanização tem trazido efeitos negativos aos recursos hídricos, em sua dinâmica e qualidade.

As águas subterrâneas representam água doce de fácil acesso, e muitas vezes, as únicas opções para abastecimento de água potável. Em geral, possuem melhor qualidade devido às interações com o solo durante a percolação. Porém, em áreas urbanas, diversas atividades comprometem sua qualidade e demanda, como instalação de fossas negras, esgotos domésticos sem tratamento ou com tratamento inadequado, disposição inadequada de resíduos sólidos, impermeabilização de zonas de recarga, armazenamento de produtos perigosos em tanques subterrâneos ou aéreos sem bacia de contenção, dentre outros.

O estudo das águas subterrâneas, com a globalização, assume uma importância cada vez mais expressiva, visto que é entendido como um instrumento capaz de prover solução para os problemas de suprimento hídrico. Através de determinadas ferramentas é possível sintetizar o espaço geográfico e aprimorar o estudo deste recurso.

Tem-se ainda a infiltração de água no solo, que pode ser definida como o processo com que a água infiltra na superfície para o interior do solo, podendo ser definida como o fenômeno de penetração da água e redistribuição através dos poros ao longo do perfil. A vegetação possui efeito na dinâmica de umidade do solo, tanto diretamente como através da interação com outros fatores do solo.

Dentro deste contexto podemos destacar o alto consumo de água em edificações públicas, em razão da falta de gestão específica sobre o assunto, onde a ausência de monitoramento, de manutenção e de conscientização dos usuários são os principais fatores que contribuem para o excesso de desperdício. Faz-se necessária, então, a investigação do consumo real de água nos prédios públicos, mais precisamente os de atendimento direto aos cidadãos, efetuando-se a comparação do consumo teórico da população atendida (elaborado no projeto da edificação) com o consumo real, considerando o tempo médio de permanência desse público no imóvel, bem como as peculiaridades de cada atendimento, tendo como exemplo o acompanhante da pessoa atendida, bem como casos de perícia médica.

Neste sentido, este livro é dedicado aos trabalhos relacionados aos recursos hídricos brasileiros, compreendendo a gestão destes recursos, com base no reaproveitamento e na correta utilização dos mesmos. A importância dos estudos

dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento, tendo em vista o volume de artigos publicados. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento.

Os organizadores da Atena Editora agradecem especialmente os autores dos diversos capítulos apresentados, parabenizam a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Helenton Carlos da Silva

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ADEQUAÇÃO DE TELHADOS VERDES EXTENSIVOS PARA A CIDADE DE CARUARU-PE BASEADA NA MÉDIA DE PRECIPITAÇÕES CHUVOSAS | |
| José Floro de Arruda Neto Armando Dias Duarte Íalysson da Silva Medeiros Gustavo José de Araújo Aguiar Gilson Lima da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.6761927091 | |
| CAPÍTULO 2 | 9 |
| ANÁLISE DE ÁGUA PROVENIENTE DE APARELHO DE AR CONDICIONADO VISANDO O SEU REAPROVEITAMENTO | |
| Ideana Machado de Carvalho Ideane Machado Teixeira de Sousa André Luiz da Silva Santiago Elisabeth Laura Alves de Lima Valderice Pereira Alves Baydum | |
| DOI 10.22533/at.ed.6761927092 | |
| CAPÍTULO 3 | 17 |
| ESTUDO DO REUSO DE ÁGUAS CINZAS EM HABITAÇÕES UNIFAMILIARES NO ESTADO DO PIAUÍ | |
| Mariana Fontenele Ramos | |
| DOI 10.22533/at.ed.6761927093 | |
| CAPÍTULO 4 | 24 |
| PROJETO DE SISTEMA DE REAPROVEITAMENTO DE ÁGUA CINZA DE UM PRÉDIO RESIDENCIAL PARA FINS NÃO POTÁVEIS | |
| Daniel Kiyomasa Nakadomari Deividi Lucas Paviani Osmar Amaro Rosado William Freitas Petrangelo Camila Brandão Nogueira Borges Camila Fernanda de Paula Oliveira Paulo Sergio Germano Carvalho Daniel Lyra Rodrigues | |
| DOI 10.22533/at.ed.6761927094 | |
| CAPÍTULO 5 | 34 |
| QUANTIFICAÇÃO DO VOLUME DE ÁGUA DESPERDIÇADO NOS BEBEDOUROS DO INSTITUTO FEDERAL DE SERGIPE, CAMPUS ARACAJU | |
| Rafaella Santos Coutinho Zacarias Caetano Vieira Carina Siqueira de Souza Carlos Gomes da Silva Júnior Daniel Luiz Santos Any Caroliny Dantas Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.6761927095 | |

CAPÍTULO 6 39

DEMANDA ESPECÍFICA DE ÁGUA EM PRÉDIOS PÚBLICOS: VERIFICAÇÃO DE SUPERESTIMAÇÃO DE VALORES UTILIZADOS NO MEIO TÉCNICO PARA DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO - ESTUDO DE CASO

Marcelo Coelho Lanza
Maria da Glória Braz

DOI 10.22533/at.ed.6761927096

CAPÍTULO 7 51

ANÁLISE ENTRE VAZÃO DE PROJETO E VAZÃO DE OPERAÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Angelis Carvalho Menezes
Michelli Ferreira de Oliveira
Luciana Coêlho Mendonça

DOI 10.22533/at.ed.6761927097

CAPÍTULO 8 61

ANÁLISE DAS SOBREPRESSÕES E SUBPRESSÕES NA ADUTORA DO POXIM, PROPONDO DISPOSITIVOS ALTERNATIVOS DE MANUTENÇÃO DO GOLPE DE ARIETE

Abraão Martins do Nascimento
Keila Giordany Sousa Santana
Paulo Eduardo Silva Martins
Nayara Bezerra Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.6761927098

CAPÍTULO 9 68

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE CARAÚBAS-RN E ÁGUAS ALTERNATIVAS DE ALMINO AFONSO-RN EM SEUS MÚLTIPLOS USOS

Clélio Rodrigo Paiva Rafael
Larissa Janyele Cunha Miranda
Rokátia Lorrany Nogueira Marinho
Renata de Oliveira Marinho
Antonio Ferreira Neto
Mônica Monalisa Souza Valdevino
Lígia Raquel Rodrigues Santos

DOI 10.22533/at.ed.6761927099

CAPÍTULO 10 77

ÁREAS PRESERVADAS E QUALIDADE DA ÁGUA: A INFLUÊNCIA DA REMONTA NO RIBEIRÃO DAS ROSAS – JUIZ DE FORA/MG

Geisa Dias Gaio
Pedro José de Oliveira Machado

DOI 10.22533/at.ed.67619270910

CAPÍTULO 11 89

CONTRIBUIÇÃO DA GEOFÍSICA PARA A HIDROGEOLOGIA DA APA GUARIROBA, MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE-MS

Giancarlo Lastoria

Guilherme Henrique Cavazzana
Andresa Oliva
Sandra Garcia Gabas
Chang Hung Kiang

DOI 10.22533/at.ed.67619270911

CAPÍTULO 12 96

ESPACIALIZAÇÃO POR INTERPOLADOR KERNEL DA POTENCIALIDADE DE
ARMAZENAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO LESTE DO ESTADO
DE SERGIPE

Kisley Santos Oliveira
Thais Luiza dos Santos
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.67619270912

CAPÍTULO 13 107

INUNDAÇÕES E USOS DA TERRA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SESMARIA,
RESENDE/RJ

Angel Loo
Pedro José de Oliveira Machado

DOI 10.22533/at.ed.67619270913

CAPÍTULO 14 120

ANÁLISE HIDROMORFOMÉTRICA DA SUB-BACIA DO RIACHO DO SERTÃO NA
REGIÃO HIDROGRÁFICA DO RIO TRAIPU – AL

Luana Kívia Lima de Paiva
Lucas Araújo Rodrigues da Silva
Thiago Alberto da Silva Pereira

DOI 10.22533/at.ed.67619270914

CAPÍTULO 15 127

ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO
METROPOLITANA DO CARIRI - CEARÁ

Ana Beatriz Nunes Oliveira
Diego Arrais Rolim Andrade de Alencar
Edson Paulino de Alcântara
Thamires Figueira da Penha Lima Gonçalves
Sávio de Brito Fontenele

DOI 10.22533/at.ed.67619270915

CAPÍTULO 16 139

APLICAÇÃO DA FLUORESCÊNCIA MOLECULAR E REDE NEURAL DE KOHONEN
PARA IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA DISSOLVIDA
PRESENTE NOS RIOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS SERGIPE E
SÃO FRANCISCO

Adnivia Santos Costa Monteiro
Erik Sartori Jeunon Gontijo
Igor Santos Silva
Carlos Alexandre Borges Garcia
José do Patrocínio Hora Alves

DOI 10.22533/at.ed.67619270916

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 17 | 150 |
| MÉTODO GEOELÉTRICO - POTENCIAL INSTRUMENTO PARA AUXÍLIO DA GESTÃO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS: ESTUDOS DE CASO, ALAGOINHAS, BAHIA | |
| Rogério de Jesus Porciúncula Olivar Antônio Lima de Lima | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270917 | |
| CAPÍTULO 18 | 162 |
| QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: ESTUDO DE CASO EM ABATEDOURO DE BOVINOS | |
| Isabel Cristina Lopes Dias Antonio Carlos Leal de Castro | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270918 | |
| CAPÍTULO 19 | 173 |
| A OCORRÊNCIA NATURAL DE NÍQUEL E CROMO (III) EM ÁGUA SUBTERRÂNEA NOS COMPLEXOS ULTRABÁSICOS E ALCALINOS, O EXEMPLO DE JACUPIRANGA | |
| Augusto Nobre Gonçalves | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270919 | |
| CAPÍTULO 20 | 182 |
| OCORRÊNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE MONTES CLAROS - MG: UM ESTUDO DE CASO UTILIZANDO A GEOTECNOLOGIA | |
| Marcela Almeida Alves Marcos Rodrigues Cordeiro | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270920 | |
| CAPÍTULO 21 | 197 |
| AVALIAÇÃO DO AQUÍFERO LIVRE DA ZONA NORTE DO MUNICÍPIO DE ARACAJU-SERGIPE ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DAS CONCENTRAÇÕES DE METAIS E BTEX | |
| Carlos Alexandre Borges Garcia Nathália Krissi Novaes Oliveira Helenice Leite Garcia Ranyere Lucena de Souza Silvânio Silvério Lopes da Costa | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270921 | |
| CAPÍTULO 22 | 207 |
| DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO DISTRITO DE MARACAJÁ EM NOVO REPARTIMENTO-PA | |
| Agnes da Silva Araújo Lucas Nunes Franco Davi Edson Sales e Souza Raisa Rodrigues Neves Vanessa Conceição dos Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270922 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 23 | 217 |
| INFLUÊNCIA DE CEMITÉRIO EM PARÂMETROS QUÍMICOS DA ÁGUA SUBTERRÂNEA | |
| Fernando Ernesto Ucker Maria Clara Veloso Soares Rosa | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270923 | |
| CAPÍTULO 24 | 229 |
| O MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS NO CONTEXTO DOS PLANOS MUNICIPAIS DE SANEAMENTO: CASO DE ESTUDO EM UM MUNICÍPIO RIBEIRINHO E EM UM MUNICÍPIO DO INTERIOR DO PIAUÍ | |
| Bruna Peres Battemarco Antonio Krishnamurti Beleño de Oliveira Osvaldo Moura Rezende Ana Caroline Pitzer Jacob Matheus Martins De Sousa Luiza Batista De França Ribeiro Paulo Canedo de Magalhães | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270924 | |
| CAPÍTULO 25 | 243 |
| ANÁLISE QUANTITATIVA DA VEGETAÇÃO CILIAR DO CÓRREGO BOA ESPERANÇA E DO RIO MUQUI DO NORTE - TRECHO URBANO DO MUNICÍPIO DE MUQUI (ES) | |
| Caio Henrique Ungarato Fiorese Vinícius Rocha Leite Gabriel Adão Zechini da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270925 | |
| CAPÍTULO 26 | 255 |
| AVALIAÇÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS EM UMA BACIA CONTRIBUINTE DO PANTANAL MATO-GROSSENSE | |
| Valdeci Antônio de Oliveira Daniela Maimoni de Figueiredo Simoni Maria Loverde Oliveira Ibraim Fantin-Cruz | |
| DOI 10.22533/at.ed.67619270926 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR | 275 |
| ÍNDICE REMISSIVO | 276 |

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS DO DISTRITO DE MARACAJÁ EM NOVO REPARTIMENTO-PA

Agnes da Silva Araújo

Universidade Federal do Pará, Faculdade de engenharia Sanitária e Ambiental

Tucuruí – Pará

Lucas Nunes Franco

Universidade Federal do Pará, Faculdade de engenharia Sanitária e Ambiental

Tucuruí – Pará

Davi Edson Sales e Souza

Universidade Federal do Pará, docente da Faculdade de engenharia Sanitária e Ambiental

Tucuruí – Pará

Raisa Rodrigues Neves

Universidade Federal do Pará, docente da Faculdade de engenharia Civil. Tucuruí – Pará

Vanessa Conceição dos Santos

Universidade Federal do Pará, docente da Faculdade de engenharia Sanitária e Ambiental

Tucuruí – Pará

RESUMO: O estudo teve o objetivo de analisar o serviço de abastecimento de água no distrito de Maracajá da cidade de Novo Repartimento-PA, levando em consideração a percepção do usuário para possibilidade de indicação de medidas para a melhoria do abastecimento de água. A metodologia foi dividida em etapas, primeiramente levantamento de fundamentação teórica e após aplicação de questionários aos moradores, avaliando as características locais,

como fontes de abastecimento, qualidade da água, intermitência, utilização, doenças e satisfação. Os resultados obtidos mostram que 30% das residências utilizam somente água do sistema público (SAA público), 15% poços particulares e 55% conta com ambos os sistemas. A qualidade da água do SAA público teve 98% de insatisfações, já os sistemas particulares obtiveram 95% de satisfação. A eficiência do SAA público foi caracterizada negativamente por 81% dos usuários, enquanto 52% de satisfação dos poços particulares. Foram constatadas doenças de veiculação hídrica em ambos os sistemas, 2% a 9% dos entrevistados apresentaram verminose, e 4% a 9% manifestaram diarreia. Portanto, o método de avaliação do sistema sob percepção dos usuários mostrou-se uma importante ferramenta de análise e auxílio à gestão do recurso e sustentabilidade do serviço.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água, diagnóstico, usuários.

DIAGNOSIS OF THE WATER SUPPLY SYSTEM ACCORDING TO PERCEPTION OF THE USERS OF THE MARACAJÁ DISTRICT IN NOVO REPARTIMENTO-PA

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the water supply service in the Maracajá district of the city of Novo Repartimento-PA, taking into account the user's perception for the possibility of indicating measures to improve

water supply. The methodology was divided into stages, firstly the theoretical basis and after the application of questionnaires to the residents, evaluating the local characteristics, such as sources of supply, water quality, intermittence, use, diseases and satisfaction. The results show that 30% of households use only public water (public SAA), 15% private wells and 55% have both systems. The water quality of the public SAA had 98% of dissatisfaction, since the private systems obtained 95% satisfaction. The efficiency of public SAA was negatively characterized by 81% of users, while 52% of private wells were satisfied. There were waterborne diseases in both systems, 2% to 9% of the subjects presented verminosis, and 4% to 9% had diarrhea. Therefore, the method of evaluation of the system under the perception of the users has proved to be an important tool of analysis and assistance to resource management and sustainability of the service.

KEYWORDS: Water supply, diagnosis, users.

1 | INTRODUÇÃO

Os níveis de atendimento com sistemas de abastecimento de água (SAA's) ainda são uma preocupação constante no Brasil, sobretudo, na região Norte que detêm os piores indicadores, com 55,4% de atendimento com rede de abastecimento de água. SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (2016).

Segundo a FUNASA (2006), a deficiência desse serviço se encontra, principalmente, em favelas, periferias, zona rural e no interior. Essa afirmativa é facilmente comprovada no Estado do Pará, onde os municípios mais afastados da capital têm baixa ou nenhuma cobertura com SAA e, quando beneficiados, usufruem de um serviço de baixa qualidade, expondo seus usuários às doenças de veiculação hídrica.

Neste contexto, muitas famílias experimentam outras fontes de abastecimento, como poços particulares. No entanto, de acordo com Barbosa e Silva (2015), estão constantemente com riscos de surtos de doenças, principalmente em função da contaminação bacteriana dessas águas, pela vedação inadequada desses poços e pela proximidade de fossas sépticas ou áreas de pastagens animais.

Algumas pesquisas realizadas fortalecem essa ideia. Souza *et al.* (2015) estudou o sistema de abastecimento de água da comunidade de Tamarindo, cidade de Campos dos Goytacazes/RJ, e concluiu que a qualidade da água fornecida não garante a qualidade da água consumida, não sendo suficiente para garantir a saúde da população.

Barbosa e Silva (2015) analisaram a qualidade microbiológica da água na zona rural do Município de Serra Talhada - PE e constatou-se sua inadequação, estando em desacordo com os padrões pré-estabelecidos de qualidade da água para consumo humano definidos pelo Ministério de Saúde (MS).

Levando em consideração a necessidade de averiguar os problemas de

saneamento básico existentes no interior do Estado do Pará de forma a tentar corrigi-los, o objetivo deste trabalho foi analisar a percepção dos moradores do distrito de Maracajá, município do Novo Repartimento-PA, com relação ao abastecimento público de água existente no local, sua cobertura, qualidade da água fornecida e se utilizam outras fontes de água para consumo.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no distrito de Maracajá, localizado na zona rural do município de Novo Repartimento, sudeste do Pará. Esse distrito está sob as coordenadas 04°08'38.62" de latitude sul e 50°13'06.19" de longitude oeste, com área total de 2.075,8 km² e população de 9.000 habitantes, distribuídas em 1.800 habitações, destas, apenas 627 são atendidas pelo sistema público de abastecimento de água (SAA público) PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVO REPARTIMENTO (2018). Conforme apresentado na figura 1 abaixo:

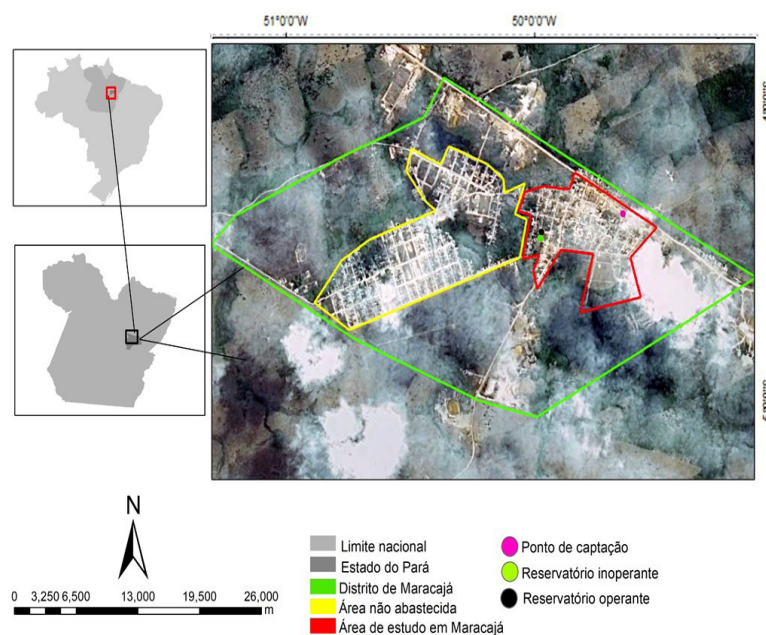


Figura 1 – Mapa do Distrito de Maracajá-Pa. Fonte: Adaptado Google Earth, 2018.

Foi proposta metodologia para diagnosticar e analisar a percepção dos moradores do distrito quanto ao abastecimento de público de água. O estudo foi realizado no período de outubro de 2017 a abril de 2018, e dividido em duas Etapas. Na Etapa 1 realizou-se o diagnóstico do abastecimento de água do distrito, construído por meio de entrevistas com líderes comunitários e visitas a repartições públicas em Novo Repartimento e Maracajá.

Na Etapa 2 foram aplicados questionários semiestruturados à população de 143 residências. Para chegar a essa amostra, foi adotada técnica definida através do uso de método estatístico descrito por Oliveira (2004), que, para determinar o tamanho da

amostra (n), leva em consideração o comprimento da amostra para uma população finita, conforme a Equação 1.

$$n = \frac{Z^2 \cdot N \cdot (p \cdot q)}{Z^2 \cdot (p \cdot q) + (N - 1) \cdot \varepsilon^2} \quad (1)$$

Onde:

Z= abscissa da curva normal padrão, fixado nível de confiança de 97 % =2,17

N= tamanho populacional = 627

ε= erro amostral = 8%

p x q = proporção amostral = 0,25.

O questionário aplicado foi adaptado de Gonçalves *et al.* (2014) conforme a necessidade da pesquisa, contendo perguntas objetivas de fácil entendimento que abordassem os principais aspectos referentes as características do abastecimento de água local. Os dados foram organizados e tabulados em planilha eletrônica para posterior análise e exposição dos resultados.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente a Prefeitura Municipal de Novo Repartimento (PMNR) é responsável por gerir o abastecimento de água em Maracajá. O distrito possui dois SAA's, sendo um em funcionamento, construído a 20 anos para atender a população residente da época. No entanto, o crescimento populacional fez com que este sistema se tornasse insuficiente no atendimento da população atual, atendendo apenas 627 residências da parte central de Maracajá. Diante disso, outro sistema começou a ser construído, porém se encontra inoperante com as obras paralisadas e sem previsão de conclusão, projetado para atender toda a população do distrito, PMNR (2018).

A captação da água bruta do SAA em funcionamento é realizada de um manancial subterrâneo, por meio de poço do tipo semi-artesiano, com 65m de profundidade. O recalque é feito por uma bomba submersa, que transporta a água até um reservatório enterrado (RE) de 500.000 l por linha adutora de PVC soldável de 75 mm de diâmetro com, aproximadamente, 1.300 m de comprimento. Do RE, a água é recalçada para um reservatório elevado (REL) de 400.000 l. A distribuição é realizada por gravidade.

Segundo a PMNR, a bomba da captação foi instalada a menos de 2 anos e nunca apresentou falhas, porém a tubulação de distribuição, frequentemente, apresenta defeitos em algumas ruas (rompimento de tubulações), o que causa a interrupção do fornecimento de água em diversas residências. As figuras 2 e 3 apresentam as unidades do sistema.



(a)



(b)

Figura 2- Casa de bomba (a); Ponto de captação (b).



(a)



(b)

Figura 3- Reservatório enterrado (a); reservatório elevado (b).

Com a aplicação dos questionários nas residências centrais de Maracajá, constatou-se que cerca de 30% dessas residências utilizam o SAA público como única forma de abastecimento de água, 15% utilizam fontes alternativas como poços tubulares freáticos e a maioria, 55% utilizam ambas as formas (SAA público e poços particulares) para suprir a demanda de água (Figura 4).

Forma de abastecimento de água.

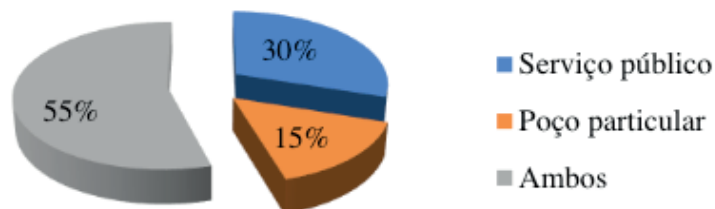


Figura 4- Formas de abastecimento de água.

Dentre os usuários do SAA público, 86% sofrem interrupção periódica no fornecimento de água, enquanto 14% afirmam que raramente ocorre a falta do recurso (Figura 5a). Quanto às formas de utilização, 84% usam a água para higiene, enquanto 16% utilizam para cozer alimentos e beber (Figura 5b).

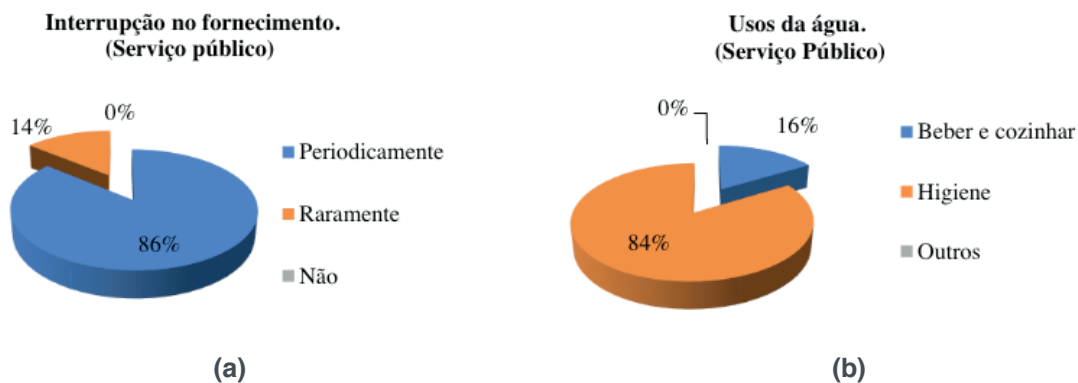


Figura 5- Interrupção no fornecimento de água no SAA público (a); Usos da água no SAA público (b).

No que se refere à satisfação com a qualidade da água do SAA público, 98% dos usuários afirmam insatisfação e apenas 2% se dizem satisfeitos (Figura 6a). Quanto à satisfação com o serviço prestado, 81% dos usuários do SAA estão insatisfeitos, 12% satisfeitos e 7% se mostraram indiferentes (Figura 6b).

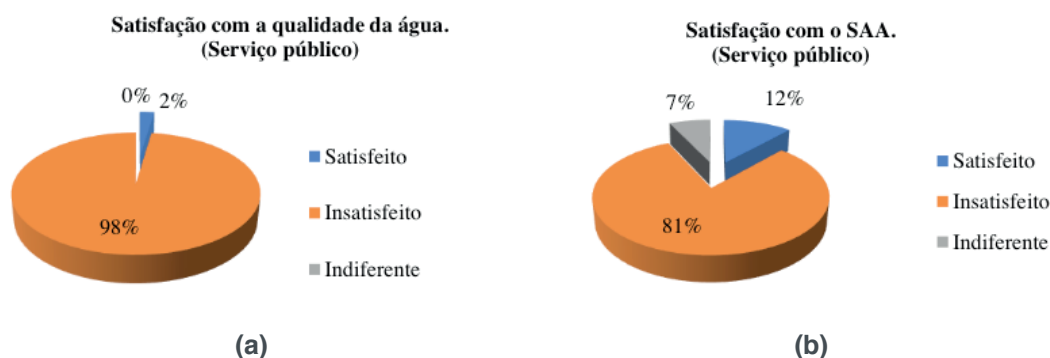


Figura 6- Satisfação com a qualidade da água no SAA público (a); Satisfação com o SAA público(b).

Durante aplicação dos questionários, alguns moradores relataram inconformidades com pressão na rede e com as características organolépticas da água, como cor, sabor e odor. De acordo com a Portaria de Consolidação N° 05/2017 do MS, em seu Anexo XX, que dispõe sobre a potabilidade da água para consumo humano, esses parâmetros não estão associados a doenças, mas geram insatisfação dos usuários.

Lima *et al.* (2017) estudaram a perspectiva dos usuários no que diz respeito à satisfação com os sistemas de saneamento operados pelas prefeituras em municípios de Goiás. Ao tratar do sistema de abastecimento de água, a pesquisa tomou como base as características organolépticas (gosto, cheiro e limpidez) e mostrou satisfação neste quesito por parte da grande maioria dos usuários.

Por sua vez, os 15% que utilizam somente poços particulares afirmam utilizar a água em todas atividades domésticas, como higiene, preparo de alimentos e ingestão. A maioria dos poços apresenta boa vazão, entretanto, alguns residentes relataram que em algumas residências estes secam no período de estiagem, o que dificulta o

acesso à água. Na percepção destes usuários, a água dos poços é transparente, sem odor e sabor, mostrando que os padrões organolépticos de qualidade são aceitáveis.

No que concerne à qualidade da água dos poços particulares, 95% estão satisfeitos e somente 5% se disseram insatisfeitos (Figura 7a), enquanto 52% dos usuários de poços particulares se mostraram indiferentes, 26% insatisfeitos e 22% satisfeitos com esse serviço (Figura 7b).

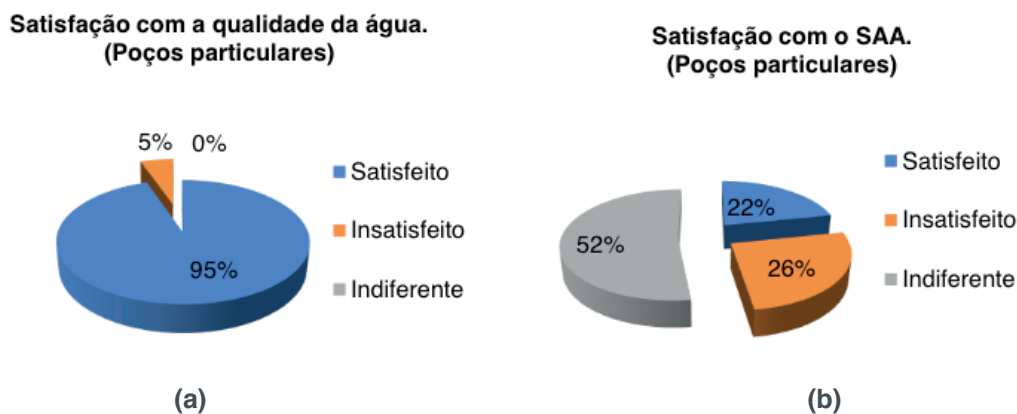


Figura 7- Satisfação com a qualidade da água dos poços particulares (a); Satisfação com o SAA particular(b).

Observa-se que os usuários dos poços devem atentar para a qualidade da água consumida, visto que, de acordo com a Agência Nacional da Água, ANA (2007), a perfuração de poços em locais inadequados coloca em risco a qualidade das águas subterrâneas, pois cria uma conexão entre as águas mais rasas, que são suscetíveis à contaminação, com as mais profundas e menos vulneráveis.

Além disso, a utilização de poços particulares também sujeita a população à contaminação, mesmo que a água apresente, aparentemente, condições aceitáveis. Estudos como de Amaral *et al.* (2002) demonstram a ocorrência de microrganismos patogênicos em poços rasos, o que pode desencadear riscos à saúde dos usuários desse tipo de sistema.

Dos 55% dos usuários que utilizam ambos os sistemas, 58% responderam que o fornecimento da água proveniente do SAA público é interrompido periodicamente, enquanto que em 33% das habitações raramente há interrupção e em apenas 9% não há intermitência (Figura 8a). No que se refere a utilização da água do SAA público, apenas 1% dos usuários responderam que bebem e cozinham os alimentos, enquanto 99% disseram que a utilizam somente na higiene e limpeza doméstica (Figura 8b).

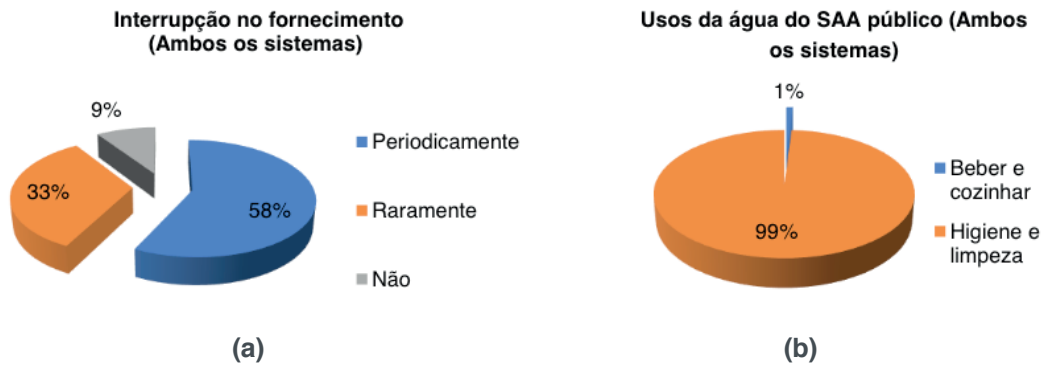


Figura 8- Interrupção no fornecimento de água (Ambos os sistemas) (a); Usos da água no SAA público (b).

A utilização de ambos os sistemas é uma resposta à desconfiança da população em relação à qualidade da água proveniente do sistema público, que buscam alternativas que venham suprir sua demanda. Os entrevistados relataram o baixo nível de confiança com a água do sistema público e utilização dos poços particulares como principal fornecimento de água para atividades primárias, como, beber e cozinhar.

No diagnóstico realizado por Gonçalves *et al.* (2014) foi detectado que apenas uma pequena parcela das residências estudadas no município de Barcarena-PA é contemplada pelo serviço de abastecimento público de água, esta situação faz com que os usuários experimentem outras formas de abastecimento, como o uso de poços particulares.

Ao serem questionados se algum morador da residência apresentou algum tipo de doença de veiculação hídrica, 9% dos usuários do SAA público afirmaram que já houve casos de diarreia e 2% relataram a ocorrência de verminoses. Entre os usuários de poço particular houve 4% de casos de diarreia e 4% de verminoses. Quanto aos que dispõem de ambos os sistemas, ocorreram 4% de casos de diarreia e 9% de verminoses (Figura 9).

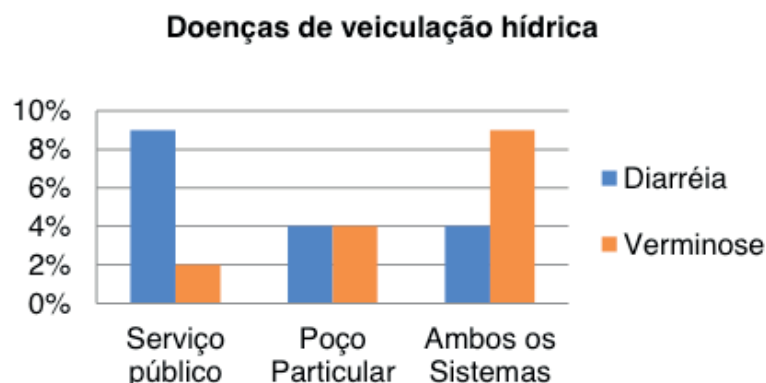


Figura 9- Doenças de veiculação hídrica.

Segundo a Portaria de Consolidação N° 5 do MS, Anexo XX (2017), a água subterrânea para consumo humano é caracterizada como boa, quando é necessário passar apenas pelo processo de desinfecção. No distrito de Maracajá essas condições

são ausentes, tendo em vista que a água dos poços particulares, assim como a do SAA público, é distribuída a população sem qualquer tipo de tratamento prévio, possibilitando a ocorrência de doenças de veiculação hídrica.

O estudo realizado por Paiva e Souza (2016) indicou que em todo Brasil há casos de internações por doenças veiculadas pela água e, que, no ano de 2013 os locais que apresentaram as maiores proporções de internações por doenças associadas à poluição hídrica foram as regiões Norte e Nordeste, correspondendo a 6% das hospitalizações totais daquele ano, enquanto a média nacional era de 3,2%. A pesquisa revelou ainda que o estado do Pará possuía a situação mais crítica da região Norte, apresentando 8,68% das internações por estas doenças.

4 | CONCLUSÃO

O diagnóstico baseado na percepção do usuário é uma ferramenta importante na constituição do sistema de abastecimento de água e gestão de recursos hídricos. A visão dos moradores quanto à qualidade da água, qualidade do sistema, possíveis doenças ocasionadas pela água e sua satisfação, possibilitaram a formação de um perfil do local quanto à confiança da água utilizada pelos residentes, além de ser base para comparação com outros estudos voltados à perspectiva do usuário.

Com a pesquisa relacionou-se os dois tipos de SAA que abastecem o Distrito de Maracajá. Com os resultados, foi revelada a insatisfação por parte da maioria dos usuários do sistema público de água, principalmente com a qualidade da água, enquanto os entrevistados e usuários de poços particulares estão satisfeitos com a qualidade da água.

A região Norte possui grandes reservas de água doce, rios e bacias que caracterizam a área, porém, é perceptível em boa parte desta região a baixa qualidade dos serviços de abastecimento de água existentes, onde é possível verificar ainda populações sem acesso à água encanada.

Os usuários do SAA público do distrito não apresentaram confiança com a água que é distribuída, forçando mais de 50% dos residentes beneficiados com esse sistema a recorrerem a poços particulares como fonte alternativa de suprir a demanda por água.

Sugere-se que o SAA público passe por intervenção e, inclusive, ampliação, para o atendimento dos 9.000 residentes do distrito. Além disso, dos usuários que optarem por utilizar poços particulares, que seja feita desinfecção na água, obedecendo aos critérios de potabilidade do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº05/17 estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

REFERÊNCIAS

AMARAL, L.A.; FILHO, A.N.; JUNIOR, O.D.R.; FERREIRA, F.L.A.; BARROS, L.S.S. (2003). “Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais” Revista Saúde Pública v.37, n.04, p. 510 – 514.

BRASIL – Agência Nacional de Águas - ANA. *Panorama da Qualidade das águas Subterrâneas no Brasil*. Brasília. 2007.

BRASIL – Fundação Nacional da Saúde - FUNASA. *Programação e Projeto Físico de Unidade de Coleta para o Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano – Manual de Diretrizes*, 1ed. Brasília/DF, 2006.

BRASIL – Ministério da Saúde - MS. Portaria de Consolidação Nº 5, de 28 de Setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. Disponível em <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prc0005_03_10_2017.html>. Acesso em 21 de junho de 2018.

BRASIL - Sistema Nacional de Informações Sobre o Saneamento- SNIS. “*Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto- 2016*”. Disponível em <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2016/Diagnostico_AE2016_Retificado.zip> Acesso em 14 de Maio de 2018.

BARBOSA, R.N.; SILVA, T. S. (2015). “*Qualidade bacteriológica da água consumida por comunidades rurais de Serra Talhada- Pernambuco*”. SaBios Revista de saúde e biologia v. 10, n. 01, p. 138 - 144.

GONÇALVES, K.O.; FERNANDES, L.L.; GIRARD, L. (2015). “*Diagnóstico do serviço de abastecimento de água na percepção do usuário no município de Barcarena – Pará*” REMOA/UFSM v. 14, n.01, p. 20 - 25.

LIMA, A.S.C.; SCALIZE, P.S.; ARRUDA, P.N.; BAUMANN, L.R.F. (2017). “*Satisfação e percepção dos usuários dos sistemas de saneamento de municípios goianos operados pelas prefeituras*” Eng Sanit Ambient. v.22, n.03, p. 415 – 428.

OLIVEIRA, P. H. F.C. (2004). *Amostragem básica – Aplicação em auditoria*. Ed. Ciência Moderna Ltda. 276 p.

SOUSA, F.P.; PERTEL, M.; TEIXEIRA, T.; FERREIRA, A.V.; MENEZES, L.E.C.F.; PEREIRA, P.S.F. (2015). “*Qualidade da água de abastecimento da comunidade Tamarindo em Campos dos Goytacazes/RJ*”. Perspectivas online v. 11, n05, p. 1 - 16.

PAIVA, R.F.P.S.; SOUZA, M.F.P.S. (2016). “*Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil*” CSP caderno de saúde pública v.34, n.01, p. 1 – 11.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVO REPARTIMENTO- PA. Secretária de infraestrutura. Departamento de terras (2017).

SOBRE O ORGANIZADOR

Helenton Carlos da Silva - Possui graduação em Engenharia Civil pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (2007), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2010) é MBA em Engenharia Urbana pelo Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (2014), é Mestre em Engenharia Sanitária e Ambiental na Universidade Estadual de Ponta Grossa (2016), doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa e pós-graduando em Engenharia e Segurança do Trabalho. A linha de pesquisa traçada na formação refere-se à área ambiental, com foco em desenvolvimento sem deixar de lado a preocupação com o meio ambiente, buscando a inovação em todos os seus projetos. Atualmente é Engenheiro Civil autônomo e professor universitário. Atuou como coordenador de curso de Engenharia Civil e Engenharia Mecânica. Tem experiência na área de Engenharia Civil, com ênfase em projetos e acompanhamento de obras, planejamento urbano e fiscalização de obras, gestão de contratos e convênios, e como professor na graduação atua nas seguintes áreas: Instalações Elétricas, Instalações Prediais, Construção Civil, Energia, Sustentabilidade na Construção Civil, Planejamento Urbano, Desenho Técnico, Construções Rurais, Mecânica dos Solos, Gestão Ambiental e Ergonomia e Segurança do Trabalho. Como professor de pós-graduação atua na área de gerência de riscos e gerência de projetos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abastecimento de água 10, 25, 43, 61, 76, 164, 183, 184, 191, 195, 197, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 215, 216

Abatedouro 162, 163, 164, 166, 168, 170

Água 1, 3, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 101, 102, 104, 106, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 121, 126, 127, 128, 132, 133, 136, 139, 141, 142, 146, 151, 152, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 179, 180, 183, 184, 185, 186, 187, 189, 191, 192, 194, 195, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 238, 239, 241, 245, 248, 250, 252, 253, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274

Água de reuso 22, 24

Águas cinzas 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 50

Águas subterrâneas 96, 98, 100, 103, 104, 105, 106, 150, 151, 160, 161, 162, 166, 167, 168, 169, 171, 175, 182, 183, 184, 186, 187, 189, 195, 196, 197, 198, 202, 205, 206, 213, 218, 226, 227

Água subterrânea 92, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 104, 152, 156, 157, 160, 162, 163, 166, 168, 171, 172, 173, 175, 176, 178, 179, 180, 183, 194, 195, 197, 198, 200, 201, 204, 214, 217, 218, 219, 221, 222, 226, 227

Alunos 34, 35, 38, 55, 56

Aquífero misto 96, 97, 100, 103, 104, 105

B

Bacia do salgado 127, 137

Bacia hidrográfica 77, 78, 79, 81, 83, 88, 89, 90, 92, 93, 95, 101, 102, 107, 108, 120, 121, 122, 126, 128, 131, 132, 137, 138, 184, 190, 205, 253, 254, 257, 258, 259, 260, 261, 267, 268, 271, 272, 273, 274

Bacia sedimentar do Araripe 127

Biorreatores com membrana submersa 24

C

Conscientização 31, 39, 43, 47, 48

Contaminação 20, 72, 86, 150, 151, 154, 157, 158, 160, 161, 168, 170, 171, 183, 197, 198, 202, 203, 204, 205, 206, 208, 213, 217, 218, 219, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 238, 239, 256, 262, 270, 274

Critérios de potabilidade 197, 215

Cromo trivalente 173, 179, 180

D

Demanda de água 39, 49, 184, 211

Descontinuidade urbana 77, 79, 88

Desempenho 8, 47, 61

Desperdício 15, 18, 22, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 48

Diagnóstico 82, 88, 118, 205, 207, 209, 214, 215, 216, 227, 229, 230, 231, 233, 234, 241, 253, 254

E

Eletrorresistividade 89, 93, 154, 228

G

Geoprocessamento 98, 100, 105, 120, 125, 126, 182, 184, 186, 187, 196, 243, 245

Gestão sustentável 39, 47, 48, 233

H

Hidráulica 50, 59, 61, 67, 91, 104, 176, 189, 220, 232, 233, 234, 235, 236

Hidrogeologia 89, 90, 97, 182, 196, 205, 206

Hidrologia 2, 23, 88, 90, 119, 120, 126, 138, 141

I

Inundações 3, 107, 108, 109, 110, 117, 118, 119, 128, 134, 231, 232, 234, 235, 236, 238, 241

L

Lineações 96, 97, 101, 102, 103, 104, 105

Lixiviação 140, 144, 173, 175, 200, 219, 268

M

MBR 24, 25, 28, 30, 31, 32

Medição de vazão 51, 53, 55, 59

Monitoramento 5, 39, 51, 53, 56, 83, 84, 121, 122, 160, 164, 166, 167, 169, 170, 171, 176, 179, 183, 199, 205, 217, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 239, 261, 262, 273, 274

N

Necrochorume 157, 217, 218, 219, 221, 225, 226, 227, 228

Neotectônica 96, 97, 98, 100, 101, 103, 105

Níquel 173, 175, 176, 177, 179, 180, 181

P

Precipitações médias 2, 6

Q

Qualidade da água 15, 16, 20, 32, 69, 70, 75, 76, 77, 82, 160, 162, 163, 166, 167, 168, 169, 171, 172, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 224, 255, 257, 258, 262, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 272, 273, 274

Qualidade da água subterrânea 166, 172, 217, 218

R

Residências unifamiliares 17, 18, 19, 21, 22

Reuso 9, 10, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 50

Reuso de águas cinzas 17, 18, 19, 21, 22, 23, 50

Reutilização 19, 34, 42

S

SIG 98, 120, 121, 130, 137, 259, 260

Sistema aquífero bauru 89, 90

Sistema de informação geográfica 98, 127, 130

Solo 3, 52, 69, 71, 75, 83, 85, 99, 110, 113, 114, 115, 116, 117, 121, 125, 127, 128, 132, 133, 135, 136, 137, 141, 150, 151, 152, 156, 157, 158, 160, 168, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 197, 198, 201, 204, 205, 217, 218, 219, 222, 223, 224, 227, 231, 232, 233, 236, 237, 238, 241, 248, 252, 255, 257, 258, 260, 262, 263, 267, 268, 270, 271, 273

T

Telhados verdes 1, 2, 3, 6, 7, 8

Tratamento de efluentes 51, 52, 53, 54, 59

Tubulações 61, 62, 64, 66, 73, 201, 210

U

Urbanização 2, 52, 77, 78, 87, 88, 107, 233, 234, 235, 236, 256, 271

Uso da terra 107, 110, 118, 119, 196, 261, 273

Uso racional 9, 10, 11, 16, 17, 26, 34, 40, 43, 50, 183

Usos múltiplos 18, 162, 257, 270, 271

Usuários 20, 35, 39, 41, 47, 48, 49, 70, 89, 92, 162, 207, 208, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 257

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-667-6

