

# MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E AGROECOLOGIA 2

Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
Dennyura Oliveira Galvão  
(Organizadores)

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**Tayronne de Almeida Rodrigues**  
**João Leandro Neto**  
**Dennyura Oliveira Galvão**  
(Organizadores)

**Meio Ambiente, Sustentabilidade e**  
**Agroecologia**  
**2**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

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)

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 2 [recurso eletrônico]  
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-328-6

DOI 10.22533/at.ed.286191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

**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.

2019

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.

## APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>USO DA ÁGUA NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS</b>  |           |
| Eulália Cristina Costa de Carvalho   |           |
| Ana Tereza de Sousa Nunes  |           |
| Jéssica Brito Rodrigues  |           |
| Adenilde Nascimento Mouchrek   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916041</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>REÚSO DA ÁGUA CONDENSADA POR APARELHOS DE AR CONDICIONADO NO IFPI, CAMPUS TERESINA CENTRAL</b>                      |           |
| Jéssica Aline Cardoso Gomes  |           |
| Josélia da Silva Sales   |           |
| Tássio Henrique Fernandes Medeiros   |           |
| Ronaldo Cunha Coelho   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916042</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3 .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>REAPROVEITAMENTO DO REJEITO DO TRATAMENTO DE ÁGUA NO SETOR DE HEMODIÁLISE</b>                                       |           |
| Claudinéia Brito dos Santos Scavazini  |           |
| Lucimar Maciel Milheviez   |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916043</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4 .....</b>  | <b>27</b> |
| <b>EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA NA SENSIBILIZAÇÃO AMBIENTAL: TRATAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS</b>                            |           |
| Felipe Werle Vogel   |           |
| Breno Hädrich Pavão Xavier   |           |
| Thais Ibeiro Furtado   |           |
| Paloma da Silva Costa  |           |
| Geraldo Gabriel Araújo Silva   |           |
| Michele da Rosa Andrade Zimmermann de Souza  |           |
| Elisângela Martha Radmann  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916044</b>   |           |
| <b>CAPÍTULO 5 .....</b>  | <b>38</b> |
| <b>AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO DE ÁGUA POR PROCESSO DIFUSIVO EM GEOMEMBRANAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD)</b> |           |
| Marianna de Miranda  |           |
| Paulo César Lodi   |           |
| Sandra Regina Rissato  |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916045</b>   |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....  | <b>47</b>  |
| APROVEITAMENTO DAS FONTES HIDRICAS ALTERNATIVAS DO IFPB CAMPUS CAJAZEIRAS (PB) – ENFOQUE NA SUSTENTABILIDADE |            |
| Jéssica Silva  |            |
| Eliamara Soares Silva  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916046</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....  | <b>56</b>  |
| ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DO LODO ADOTADO PELA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA DE MARINGÁ – PR                  |            |
| Luiz Roberto Taboni Junior   |            |
| Cláudia Telles Benatti   |            |
| Célia Regina Granhen Tavares   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916047</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....  | <b>66</b>  |
| BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE PLANEJAMENTO E GESTÃO: ESTUDO DE CASO RIBEIRÃO ISIDORO                    |            |
| Geisiane Aparecida de Lima   |            |
| Camila Marques Generoso  |            |
| Cosme Martins dos Santos   |            |
| Luciana Aparecida Silva  |            |
| Rayssa Garcia de Sousa   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916048</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 9</b> .....  | <b>81</b>  |
| CONSUMO DE ÁGUA SOB A ÓTICA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA DE ABATE DE SUÍNOS DO ESTADO DA BAHIA    |            |
| Anderson Carneiro de Souza   |            |
| Silvio Roberto Magalhães Orrico  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.2861916049</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....   | <b>91</b>  |
| CONDIÇÃO NUTRICIONAL EM SOLO E FOLHAS DE ARROZ EM TRANSIÇÃO AO SISTEMA ORGÂNICO                              |            |
| Luana Bairros Lançanova  |            |
| Luciane Ayres-Peres  |            |
| Thiago Della Nina Idalgo   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160410</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....   | <b>103</b> |
| DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS GERADOS EM UM LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUA E EFLUENTE                             |            |
| Bruna Maria Gerônimo   |            |
| Sandro Rogério Lautenschlager  |            |
| Cláudia Telles Benatti   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160411</b>  |            |

|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....   | <b>115</b> |
| DIAGNÓSTICO DOS CÓREGOS DE INFLUÊNCIA DIRETA DA LAGOA DA PAMPULHA COM BASE NOS REQUISITOS DO CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO POR MEIO DA UTILIZAÇÃO DAS FERRAMENTAS DO SIG   |            |
| Geisiane Aparecida de Lima<br>Natália Gonçalves Assis<br>Elizabeth Rodrigues Brito Ibrahim   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160412</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....   | <b>128</b> |
| CONSIDERAÇÕES ETNOECOLÓGICAS SOBRE O “PLANTIO DE ÁGUA” EM ALEGRE, NO SUL DO ESPÍRITO SANTO   |            |
| Gustavo Rovetta Pereira<br>Ana Cláudia Hebling Meira   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160413</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....   | <b>134</b> |
| DIAGNÓSTICO DE MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DE SANTARÉM – PARÁ  |            |
| Caio Augusto Nogueira Rodrigues<br>José Cláudio Ferreira dos Reis Junior<br>Bianca Krithine Santos Nascimento<br>Tiago Reis Scalabrin                                    |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160414</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....   | <b>142</b> |
| IMPACTO DA PRESENÇA DE MATADOUROS NA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DO MANANCIAL DO RIO GRANDE NA ZONA RURAL DE SÃO LUÍS/MA                             |            |
| Ágata Cristine Sousa Macedo<br>Josélia Castro da Silva<br>Debora Danna Soares da Silva<br>Eduardo Mendonça Pinheiro<br>Amanda Mara Teles<br>Adenilde Nascimento Mouchrek |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160415</b>  |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....   | <b>149</b> |
| CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-MECÂNICA DE MATERIAL GEOTÊXTIL APLICADO NA SORÇÃO DE ÓLEOS EM MEIO AQUÁTICO  |            |
| Luciano Peske Ceron<br>Marcelo Zaro  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160416</b>  |            |



**CAPÍTULO 17 ..... 158**

A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANCS)  
PARA A SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BASE  
ECOLÓGICA

Cristine da Fonseca  
Patrícia Braga Lovatto  
Gustavo Schiedeck  
Letícia Hellwig  
Amanda Figueiredo Guedes

**DOI 10.22533/at.ed.28619160417**

**CAPÍTULO 18 ..... 164**

EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MILHO ORGÂNICO INOCULADO  
COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE SOB DIFERENTES PERÍODOS DE  
ARMAZENAMENTO

Bruna Thaina Bartzen  
Joice Knaul  
Gabriele Larissa Hoelscher  
Priscila Weber  
Juliana Yuriko Habitzreuter Fujimoto  
Leticia Delavalentina Zanachi  
Cláudio Yuji Tsutsumi

**DOI 10.22533/at.ed.28619160418**

**CAPÍTULO 19 ..... 169**

INCIDENTES E ACIDENTES EM BARRAGENS

Lucas Vasconcellos Teani Machado  
Dolapo Gbadebo Azeez  
Gleide Alencar Do Nascimento Dias

**DOI 10.22533/at.ed.28619160419**

**CAPÍTULO 20 ..... 177**

IMPLANTAÇÃO DE HORTA SUSPENSA COM O USO DE PLANTAS REPELENTES  
A INSETOS EM RIO POMBA

Fabrcio Santos Ferreira  
Jaqueline Aparecida de Oliveira  
Renan Ribeiro Rocha  
Vânia Maria Xavier  
Leonardo da Fonseca Barbosa

**DOI 10.22533/at.ed.28619160420**

**CAPÍTULO 21 ..... 185**

IMPLEMENTAÇÃO DA SISTEMÁTICA AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE:  
DIRECIONADA A FERRAMENTARIAS

Luis Fernando Moreira  
Fabio Teodoro Tolfo Ribas

**DOI 10.22533/at.ed.28619160421**

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 22</b> .....  | <b>196</b> |
| <b>IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PEDAGÓGICO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA</b>   |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Vinícius Fernandes do Nascimento</li> <li>Fernando Caixeta Lisboa</li> <li>Fernanda Vital Ramos de Almeida</li> <li>Siro Paulo Moreira</li> <li>Fabício de Freitas de Oliveira</li> </ul>              |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160422</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 23</b> .....  | <b>202</b> |
| <b>IMPORTÂNCIA E FUNÇÃO DAS NASCENTES NAS PROPRIEDADES RURAIS: ANÁLISE CONCEITUAL DOS CINCO PASSOS PARA SUA PROTEÇÃO</b>  |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>João Paulo Pereira Duarte</li> </ul>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160423</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 24</b> .....  | <b>216</b> |
| <b>POTENCIAL DE UTILIZAÇÃO DA ÁGUA RESIDUÁRIA NO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA PARA O CULTIVO DE MILHO</b>  |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Priscila Freitas Santos</li> <li>Isabella Albergaria Pedreira</li> <li>Anderson Carneiro de Souza</li> <li>Eduardo Henrique Borges Cohim Silva</li> </ul>  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160424</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 25</b> .....  | <b>225</b> |
| <b>OS RECURSOS HÍDRICOS EM AMBIENTES GEOMORFOLÓGICOS DISTINTOS DO NORDESTE BRASILEIRO</b>   |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>José Falcão Sobrinho</li> <li>Marcos Venícios Ribeiro Mendes</li> <li>Edson Vicente da Silva</li> <li>Cleire Lima da Costa Falcão</li> </ul>   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160425</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 26</b> .....  | <b>241</b> |
| <b>PESQUISA PARTICIPATIVA COMO MÉTODO INOVATIVO: CULTIVO E BENEFICIAMENTO DE QUINOA NA AGRICULTURA FAMILIAR AGROECOLÓGICA NO ASSENTAMENTO CONTAGEM, DF</b>  |            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Lizzi Kelly Pereira Araújo</li> <li>Solange da Costa Nogueira</li> <li>Eder Stolben Moscon</li> <li>Carlos Roberto Spehar</li> <li>Nara Oliveira Silva Souza</li> <li>Joaquim Dias Nogueira</li> </ul> |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160426</b>   |            |

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 27</b> .....  | <b>248</b> |
| O PRESENTE DO PASSADO NA TRAJETÓRIA DE VIDA DA JUVENTUDE: O PAPEL DA AGROECOLOGIA E DA EDUCAÇÃO DO CAMPO NOS TERRITÓRIOS DA REFORMA AGRÁRIA                           |            |
| Roberta Brangioni Fontes<br>Yan Victor Leal da Silva<br>Maria Izabel Vieira Botelho   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160427</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 28</b> .....  | <b>262</b> |
| O PAPEL DO TÉCNICO AGRÍCOLA COMO UM EDUCADOR AMBIENTAL  |            |
| Claudenir Bunilha Caetano<br>Silvana Maria Gritti<br>Clarice Borba dos Santos   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160428</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 29</b> .....  | <b>275</b> |
| O PODER, OS SUJEITOS E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL   |            |
| Ronaldo Desiderio Castange  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160429</b>   |            |
| <b>CAPÍTULO 30</b> .....  | <b>285</b> |
| PRODUÇÃO DE PEIXES ORNAMENTAIS_ OPÇÃO DE RENDA PARA CONTRIBUIR COM A SOBERANIA ALIMENTAR EM COMUNIDADES CAMPONESAS  |            |
| Kenia Conceição de Souza<br>Matheus Anchieta Ramirez<br>Agatha Bacelar Rabelo<br>Ranier Chaves Figueiredo<br>Daniela Chemim de Melo Hoyos<br>Andressa Laysse da Silva |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.28619160430</b>   |            |
| <b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....   | <b>290</b> |

## DIAGNÓSTICO DE MICROSSISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA ÁREA URBANA DE SANTARÉM – PARÁ

### **Caio Augusto Nogueira Rodrigues**

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA  
Santarém- Pará

### **José Cláudio Ferreira dos Reis Junior**

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA  
Santarém- Pará

### **Bianca Kristhine Santos Nascimento**

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA  
Santarém- Pará

### **Tiago Reis Scalabrin**

Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA  
Santarém- Pará

**RESUMO:** Este trabalho teve por objetivo realizar o diagnóstico de um microssistema sistema de abastecimento de água da zona urbana do município de Santarém no Estado do Pará. Para isso, foi realizada pesquisa bibliográfica, visitas de campo para coletadas de amostras de água para realização de análises físico-químicas e microbiológicas. Foi observado que o microssistema atende 125 residências e conta com uma unidade de captação subterrânea, uma casa geradora e rede de distribuição de tubulação em PVC com bombeamento direto para as residências sem passar antes por quaisquer tipos de tratamento. O microssistema é operado de forma manual com intermitência durante 4 horas por dia nos sente dias da semana. Foi constatado

concentração elevada de nitrato, em média 27,05 mg/L quando o aceitável é de 10,0 mg/L. O pH se apresentou com média de 3,33, ou seja, a água fornecida pelo microssistema é considerada ácida. Além disso, constatou-se a presença de coliformes totais, nesse sentido, recomendando-se a implantação de técnicas de tratamento de água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Abastecimento de água, microssistema, qualidade da água

**ABSTRACT:** This study aimed to diagnose a microsystem water supply system in the urban area of the city of Santarém in the state of Pará. For this, a bibliographic research was carried out, field visits were collected from water samples to perform physicochemical and microbiological analyses. It was observed that the Microsystem serves 125 residences and has an underground pickup unit, a generating house and a PVC pipe distribution network with direct pumping to the residences without passing before by any types of treatment. The Microsystem is operated manually with Intermittent for 4 hours a day and feels days of the week. A high concentration of nitrate was observed, on average 27.05 mg/l when the acceptable is 10.0 mg/L. The PH showed an average of 3.33, that is, the water supplied by the Microsystem is considered acidic. In addition, it was observed the presence of total coliforms, in this sense, recommending the implantation of

water treatment techniques.

**KEYWORDS:** Water supply, microsystem, water quality

## INTRODUÇÃO

O abastecimento de água potável, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais constituem o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais intitulado saneamento básico, cuja a universalização ao acesso em sua integralidade é garantida pela Lei Nº 11.445 de 2007 que estabelece as diretrizes para o saneamento básico (BRASIL, 2007).

O uso da água está associado as mais diversas atividades, sejam industriais, agrícolas, descendentação animal, lazer, consumo humano e doméstico. Com o crescimento populacional exacerbado, a demanda de uso dos recursos hídricos para consumo humano e doméstico têm aumentado, obrigando as companhias de abastecimento de água a expandir os sistemas, de maneira a fornecer água em quantidade e qualidade para população. Isto posto, um Sistema de Abastecimento Público de Água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos (FUNASA, 2006).

Meneses (2011), ressalta que os sistemas de abastecimento de água apresentam padrões diversificados permitindo atender grandes e pequenas comunidades, ademais, a complexidade da sua estrutura pode variar de baixo a alto grau.

Dados de 2016 do Sistema Nacional de Informação Sobre Saneamento- SNIS, tendo como referência 5.172 municípios, o que representa cerca de 92,9% dos municípios brasileiros e corresponde a 98,1 % da população, ou seja, 170,9 milhões de habitantes, mostram que 83,3% da população brasileira é atendida com abastecimento de água e 16,7% não tem acesso ao serviço (BRASIL, 2018). Nesse contexto, o Art. 43 da lei de diretrizes nacionais de saneamento básico estabelece:

“ A prestação dos serviços atenderá a requisitos mínimos de qualidade, incluindo a regularidade, a continuidade e aqueles relativos aos produtos oferecidos, ao atendimento dos usuários e as condições operacionais e de manutenção dos sistemas, de acordo com as normas regulamentares e contratuais (BRASIL, 2006). ”

Tendo como preceito a qualidade da água para o consumo humano, o Ministério da Saúde, através da portaria 2.914 de 2011, estabelece os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água e seu padrão de potabilidade (BRASIL, 2011).

A cidade de Santarém no Pará, ocupa a posição 97º do ranking do saneamento básico divulgado anualmente pelo instituto Trata Brasil, com uma população de pouco mais de 294 mil habitantes, o município tem seu serviço de abastecimento de água atendido em parte pela Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA e pela

Prefeitura Municipal. Cerca de 52,39% da população é atendida com abastecimento de água, desse montante, 71,50% dos moradores da área urbana são entendidos com o serviço abastecimento de água (TRATA BRASIL, 2018). Todavia, em algumas áreas da cidade cobertas por rede abastecimento, é possível perceber falhas na qualidade do serviço prestado ou pela falta dela. Desse modo, a insatisfação com as interrupções no abastecimento de água, tem aberto caminho para que a população busque meios alternativos visando atender suas necessidades de consumo de água. Uma das soluções encontradas está na criação de microssistemas de abastecimento através dos centros comunitários e associação de moradores que passam a ser os gestores desses microssistemas.

Um microssistema caracteriza-se por apresentar dimensões e capacidade de abastecimento em escala menor em relação a um SAA convencional, diferenciando-se por ser constituído de apenas algumas unidades sendo elas, unidade captação superficial ou subterrânea, um reservatório e rede de distribuição. Alguns podem apresentar unidades simples de controle de qualidade da água

## OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa foi de realizar diagnóstico das condições de operação, controle e qualidade do serviço de abastecimento de um microssistema localizado na área urbana do município de Santarém, Pará.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado no microssistema de abastecimento de água localizada no bairro da Prainha, município de Santarém – Pará. O sistema foi implantado pelo Centro Comunitário do bairro como alternativa de viabilizar o abastecimento de água em detrimento as constantes falhas no serviço prestado pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

A pesquisa caracterizou-se como sendo do tipo descritiva e qualitativa. Inicialmente foi realizado levantamento bibliográfico no estado da arte para correlacionar a visão de variados autores acerca da temática abordada. As informações a respeito do quantitativo de residências atendidas pelo microssistema, abrangência da rede de distribuição, rotinas de operação e controle foram obtidas junto a administração do centro comunitário do bairro responsável por gerir o microssistema.

Para análise de qualidade da água foram coletadas duas amostras de água em um ponto localizado sobre a bomba do microssistema. Os procedimentos de coleta seguiram o disposto no Manual Prático de Análise de Água da Fundação Nacional da Saúde (FUNASA, 2014). Os procedimentos de análise estão descritos no Quadro 1:

Parâmetros da Água

Equipamento

VPM/Unidade

|   |                              |                    |
|---|------------------------------|--------------------|
| <b>Turbidez</b>                                     | Turbidímetro de bancada      | 100 uT             |
| <b>Potencial hidrogeniônico - pH</b>                | Multiparâmetro HANNA         | 6,0 a 9,0          |
| <b>Condutividade elétrica</b>                       | Multiparâmetro HANNA         | $\mu\text{S/cm}$   |
| <b>Sólidos Dissolvidos</b>                          | Multiparâmetro HANNA         | 1000 mg/L          |
| <b>Nitrito</b>                                      | Multiparâmetro HANNA         | 1 mg/L             |
| <b>Amônia</b>                                       | Multiparâmetro HANNA         | 1,5 mg/L           |
| <b>Amônio</b>                                       | Multiparâmetro HANNA         | -                  |
| <b>Nitrato</b>                                      | Multiparâmetro HANNA         | 10 mg/L            |
| <b>Nitrogênio Amoniacal</b>                         | Multiparâmetro HANNA         | 3,7 mg/L           |
| <b>Ferro</b>  | Multiparâmetro HANNA         | 0,3 mg/L           |
| <b>Salinidade</b>                                   | Multiparâmetro HANNA         | ppt                |
| <b>DQO</b>  | Reator/ Multiparâmetro HANNA | -                  |
| <b>Coliformes Totais</b>                            | Membrana Filtrante           | Ausência em 100 mL |
| <b>Coliformes Termotolerantes</b><br><i>E. coli</i> | Membrana Filtrante           | Ausência em 100 mL |

Quadro 1: parâmetros e métodos para análise da qualidade da água

Fonte: Autor do Trabalho

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O microsistema apresenta infraestrutura composta de uma unidade de captação subterrânea constituída apenas de poço tubular de 45m de profundidade que conta com uma bomba de 11 CV e rede de distribuição, ou seja, não conta com as etapas de tratamento e reservação se comparado a um sistema de abastecimento convencional. O microsistema de abastecimento de água explora água bruta diretamente para as residências. Possui uma casa geradora construída em alvenaria, e rede de distribuição aterrada composta de tubulação do tipo PVC em boas condições e com menos de cinco anos de uso, ou seja, podem ser considerados novos. O microsistema fornece água para 125 residências do bairro, distribuídas em cinco logradouros. A cada família é cobrada a taxa de R\$ 25,00 pelo serviço para o custeio das despesas com manutenção da rede, substituição de peças defeituosas e soldar os dispêndios com energia elétrica. A Figura 1 apresenta a planta do microsistema e a área ao seu entorno:

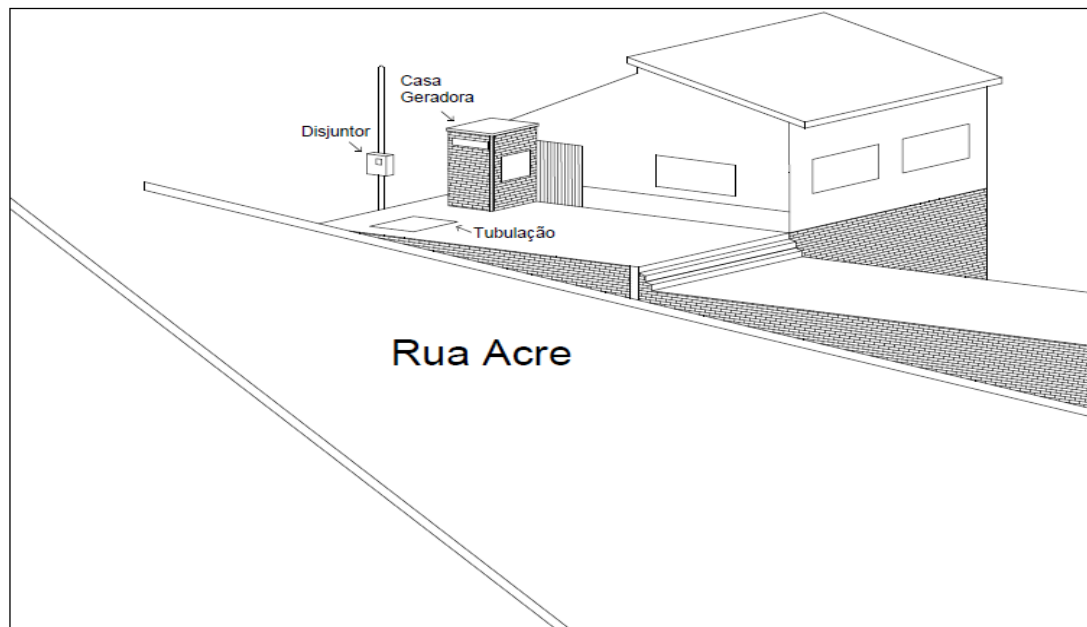


Figura 1: Layout da área do microsistema. Fonte: Autor do Trabalho

O microsistema é operado manualmente por membros do centro comunitário, os quais não possuem qualquer conhecimento técnico-científico, a partir de um quadro de distribuição localizado na casa geradora. O sistema opera de maneira intermitente sempre pelo período da manhã durante 4h por dia todos os dias da semana. Os reparos, manutenção e substituição de peças hidráulicas são realizadas pelos próprios moradores.

No quadro 2, estão dispostos em duplicata os resultados da análise físico-químicas das amostras. Os resultados foram comparados com os padrões estabelecidos pela Portaria 2.914 de 2011 do Ministério da Saúde que dispõe sobre o padrão de potabilidade de água para o consumo humano e a Resolução 357 de 2005 do Conselho Nacional de Meio Ambiente.

| Parâmetros da Água            | Amostra 1 | Amostra 2 | Média  | VPM/Unidade      |
|-------------------------------|-----------|-----------|--------|------------------|
| Turbidez                      | 0,02      | 0,002     | 0,002  | 1,0 NTU          |
| Potencial hidrogeniônico - pH | 3,41      | 3,25      | 3,33   | 6,0 a 9,0        |
| Condutividade elétrica        | 159       | 163,7     | 161,35 | $\mu\text{S/cm}$ |
| Sólidos Dissolvidos Totais    | 103,4     | 106,4     | 104,9  | 1000 mg/L        |
| Nitrito                       | 0,01      | 0,01      | 0,01   | 1,0 mg/L         |
| Amônia                        | 0,08      | 0,22      | 0,15   | 1,5 mg/L         |
| Amônio                        | 0,09      | 0,24      | 0,16   | -                |
| Nitrato                       | 15,8      | 38,3      | 27,05  | 10,0 mg/L        |
| Ferro                         | 0,04      | 0,15      | 0,095  | 0,30 mg/L        |
| Salinidade                    | 0,1       | 0,1       | 0,1    | 0,5ppt           |
| DQO                           | 9         | 11        | 0,1    | -                |



|  |         |         |       |                        |
|--|---------|---------|-------|------------------------|
| <b>Nitrogênio Amoniacal</b>                        | 0,07    | 0,18    | 0,125 | 3,7 mg/L para pH ≤ 7,5 |
| <b>Coliformes Totais</b>                           | 101     | 101     | 101   | Ausência               |
| <b>Coliformes Termotolerantes</b><br><i>E.coli</i> | Ausente | Ausente | -     | Ausência               |

Quadro 2: Valores encontrados para cada amostra

Fonte: Autor do Trabalho

Os valores de turbidez apresentaram-se dentro do valor máximo permitido que é de 1,0 NTU para águas subterrâneas. As amostras apresentaram pH nos valores de 3.41 e 3.25, respectivamente, o que demonstra elevada acidez e aquém do valor padrão de referência entre 6,0 e 9,0, todavia, pesquisas realizadas por Araújo e Peleja (2009), mostraram que as águas de poços tubulares situados dentro da área urbana da cidade de Santarém apresentam pH ácido.

A respeito da condutividade elétrica, os valores obtidos foram 159.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  e 163.7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Apesar de não haver nenhuma determinação do Ministério da Saúde para este parâmetro, a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2014) sugere que os valores comumente obtidos em águas naturais estejam na faixa de 10 a 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , dessa forma, os resultados obtidos apresentam-se acima do limite proposto. Os valores de sólidos dissolvidos totais nas duas amostras apresentaram-se dentro do estabelecido pela portaria.

A presença de nitrito é instável, de acordo com a portaria 2.914/2011, o valor máximo permitido para o nitrito é de 10,0 mg/L. Após análise, observou-se que as duas amostras apresentaram o mesmo valor de 0.01 mg/L, estando estas dentro do padrão estabelecido. As presenças de nitrito em águas naturais geralmente contêm concentrações inferiores a 0,001 mg/L  $\text{NO}_2\text{-N}$  e raramente superam 1 mg/L  $\text{NO}_2\text{-N}$ . Nitritos em altas concentrações normalmente estão associadas a condições microbiológicas insatisfatórias (CHAPMAN; KIMSTACH, 1992).

O nitrato foi a substância encontrada em maior quantidade, com concentração média de 27,05 mg/L. Em concentrações superiores a 10 mg/L, o nitrato apresenta riscos de morte se ingerido por crianças com idade inferior a seis meses e provocar problemas de saúde em animais (QUEIROZ, 2004).

Já a concentração de ferro mostrou-se dentro do limite aceitável de 0,30mg/L, assim como a salinidade abaixo de 0,5 ppt e o Nitrogênio Amoniacal menor que 3,7 mg/L. O resultado de coliformes totais mostraram-se em desconformidade com o permitido pelo padrão de potabilidade, o que evidencia possível contaminação pelo solo, tendo em vista a sua ausência em fezes (SILVA; ARAÚJO, 2003). Em contrapartida, não foi diagnosticado a presença de coliformes termotolerante (*E.coli*), ao qual de acordo com os padrões de potabilidade deve ser ausente.

## CONCLUSÃO

Foi possível constatar que o serviço de abastecimento de água em qualidade, quantidade e regularidade, que está previsto em lei dentro das diretrizes nacionais para o saneamento básico, não é oferecido de modo satisfatório pela concessionária responsável pelo serviço de saneamento básico para os moradores do bairro Prainha, no município de Santarém no Pará. Conta com uma infraestrutura simples constituída de casa geradora e um quadro de distribuição sendo operado de forma intermitente. Todavia, constatou-se que os responsáveis pela operação e controle do microssistema não possuem nenhuma formação ou conhecimento das técnicas de gerenciamento desse tipo de serviço.

Com base nos resultados das análises físico-químicas a maioria dos parâmetros analisados encontram-se dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria 2.914/2011, todavia o pH encontrado estava na média de 3,33 sendo considerado ácido, porém está dentro dos valores encontrados em poços dessa região em virtude das características hidrogeniônicas da formação Alter-do-Chão. O maior destaque foi para a alta concentração de Nitrato com valor médio de 27,05 mg/L aproximadamente três vezes superior ao nível aceitável para essa substância química que é 10mg/L, tal concentração elevada pode representar risco a saúde de quem ingere essa água, assim como a constatação da presença de coliformes totais, quando o disposto pelo padrão de potabilidade recomenda a sua ausência, nesse sentido, sugere-se a implantação de técnicas de filtração para redução dos níveis de nitrato e tratamento da água para inibição da presença de coliformes totais.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. C.; PELEJA, J. R. P. **Perfil da Qualidade da Água Subterrânea de Poços Tubulares na Zona Urbana do Município de Santarém, Pará, Brasil**. 61ª REUNIÃO ANUAL DA SBPC. Manaus, Amazonas. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12211**: estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, Brasília 1992.

BRASIL. Decreto-lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011**. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2011.

BRASIL. Ministério das cidades. Secretária nacional de saneamento ambiental. Sistema nacional de informação sobre saneamento básico. **Diagnóstico dos serviços de água e esgoto -2016**. Brasília, 2018. 220 p.

CHAPMAN, D.; KIMSTACH, V. **The selection of water quality variables**. In: Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. Great Britain: 1992 .UNESCO/WHO/UNEP. p. 51-119

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Coordenação de Saneamento. **Manual prático de análise de água**. 4. ed. Brasília. FUNASA, 2014. 153 p

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Coordenação de Saneamento. **Manual de saneamento**. 2. ed. Brasília. FUNASA, 2006. p.236, 287.

Instituto Trata Brasil. **Ranking do Saneamento**. São Paulo, 2018.

QUEIROZ, E.T. **Diagnóstico de águas minerais e potáveis de mesa do Brasil**. In: Anais... Congresso Brasileiro De Águas Subterrâneas, 13., Cuiabá, 2004. Cuiabá: ABAS, 2004.

MENESES, R. A. **Diagnóstico operacional de sistemas de abastecimento de água: o caso de Campina Grande**. 2011. 161 f. Dissertação (Mestrado Engenharia Civil e Ambiental). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011

SILVA, R. C. A.; ARAÚJO, T. M. **Qualidade da água do manancial subterrâneo em áreas urbanas de Feira de Santana (BA)**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 8, n. 4, p. 1019-1028. 2003.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES** Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail. com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

**JOÃO LEANDRO NETO** Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

**DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO** Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-328-6

