

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

Danyelle Andrade Mota  
Lays Carvalho de Almeida

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa

(ORGANIZADORES)

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

Danyelle Andrade Mota  
Lays Carvalho de Almeida

Clécio Danilo Dias da Silva  
Milson dos Santos Barbosa

(ORGANIZADORES)

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas



## Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade 3

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Yaidy Paola Martinez  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** Danyelle Andrade Mota  
Clécio Danilo Dias da Silva  
Lays Carvalho de Almeida  
Milson dos Santos Barbosa

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: princípios ambientais, preservação e sustentabilidade 3 / Organizadores Danyelle Andrade Mota, Clécio Danilo Dias da Silva, Lays Carvalho de Almeida, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Outro organizador  
Milson dos Santos Barbosa

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0031-8  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.318222903>

1. Meio ambiente. I. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). II. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). III. Almeida, Lays Carvalho de (Organizadora). IV. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br



## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

A temática meio ambiente é um dos maiores desafios que a humanidade vivencia nas últimas décadas. A sociedade sempre esteve em contato direto com o meio ambiente, o que refletiu nas complexas inter-relações estabelecidas entre estes, promovendo práticas sociais, culturais, econômicas e ambientais. O uso indiscriminado dos recursos naturais e a crescente demanda de consumo da sociedade culminaram na degradação do meio natural, e muitas vezes, reverberaram em perda da qualidade de vida para muitas sociedades. Desse modo, é necessário a busca para compreensão dos princípios ambientais, preservação e sustentabilidade para alcançar o uso sustentável dos recursos naturais e minimizar os problemas ambientais que afetam a saúde e a qualidade de vida da sociedade.

Nessa perspectiva, a coleção “*Meio Ambiente: Princípios Ambientais, Preservação e Sustentabilidade*”, é uma obra composta de três volumes com uma série de investigações e contribuições nas diversas áreas de conhecimento que interagem nas questões ambientais. Assim, a coleção é para todos os profissionais pertencentes às Ciências Ambientais e suas áreas afins, especialmente, aqueles com atuação no ambiente acadêmico e/ou profissional. A fim de que o desenvolvimento aconteça de forma sustentável, é fundamental o investimento em Ciência e Tecnologia através de pesquisas nas mais diversas áreas do conhecimento, pois além de promoverem soluções inovadoras, contribuem para a construção de políticas públicas. Cada volume foi organizado de modo a permitir que sua leitura seja conduzida de forma simples e objetiva.

O Volume III “*Meio Ambiente, Sustentabilidade, Biotecnologia e Educação*”, reúne 18 capítulos com estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa. Os capítulos apresentam resultados bem fundamentados de trabalhos experimentais laboratoriais, de campo, revisão de literatura e discussões sobre a importância da relação sociedade e natureza realizados por diversos professores, pesquisadores, graduandos e pós-graduandos. A produção científica no campo do Meio Ambiente, Sustentabilidade, Biotecnologia e Educação é ampla, complexa e interdisciplinar. Os trabalhos apresentados podem contribuir na efetivação de trabalhos nestas áreas e no desenvolvimento de práticas que podem ser adotadas na esfera educacional e não formal de ensino, com ênfase no meio ambiente e preservação ambiental de forma a compreender e refletir sobre problemas ambientais.

Portanto, o resultado dessa experiência, que se traduz nos três volumes organizados, envolve a temática ambiental, explorando múltiplos assuntos inerentes as áreas da Sustentabilidade, Meio Ambiente, Biotecnologia e Educação Ambiental. Esperamos que essa coletânea possa se mostrar como uma possibilidade discursiva para novas pesquisas e novos olhares sobre os objetos das Ciências ambientais, contribuindo, por finalidade, para uma ampliação do conhecimento em diversos níveis.

Agradecemos aos autores pelas contribuições que tornaram essa edição possível, bem como, a Atena Editora, a qual apresenta um papel imprescindível na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento. Assim, convidamos os leitores para desfrutarem as produções da coletânea. Tenham uma ótima leitura!

Danyelle Andrade Mota  
Clécio Danilo Dias da Silva  
Lays Carvalho de Almeida  
Milson dos Santos Barbosa

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DA QUÍMICA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS – ATUALIZAÇÃO DE 2022

Sérgio Paulo Jorge Rodrigues

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229031>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

PROJETO RECICLAB: UMA EXPERIÊNCIA DE GESTÃO AMBIENTAL NA UNIVERSIDADE

Paula Macedo Lessa dos Santos

Cláudio José de Araújo Mota

Cássia Curan Turci

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229032>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

PROTEÇÃO AMBIENTAL: FUNÇÃO SOCIAL E COMBATE À VIDA PARA CONSUMO

Renata Martins Vasconcelos

José do Carmo Alves Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229033>

### **CAPÍTULO 4..... 36**

E AGORA, O QUE FAÇO COM O MEU SMARTPHONE VELHO? UM ESTUDO SOBRE AS FORMAS DE DESCARTE DE TELEFONES MÓVEIS OBSOLETOS

Jaime Fernandes

Guilherme Lunardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229034>

### **CAPÍTULO 5..... 40**

MOBILIZAR PARA REFLORESTAR: UMA OPORTUNIDADE PARA MUDAR O CENÁRIO DE SENHOR DO BONFIM-BA

Alexsandro Ferreira de Souza Silva

Marta Maria de Oliveira Santana

Adson dos Santos Bastos

Raimunda Pereira da Silva

Rita de Cassia Oliveira de Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229035>

### **CAPÍTULO 6..... 49**

AS INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO NOS ASSENTAMENTOS DO INCRA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA (PE): UMA ANÁLISE DO CASO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO (PA) JOSIAS E SAMUEL

Elijalma Augusto Beserra

Maria Helena Maia e Souza

Maria Augusta Maia e Souza Beserra

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229036>

**CAPÍTULO 7..... 72**

PRACTICE OF CONTINGENCY AT SCHOOL OF CHEMICAL SCIENCES, TO AVOID THE HUMAN INFLUENZA VIRUS AH1N1

Lino Martín Castro

Narciso Torres-Flores

Jesús Enrique Séañez-Sáenz

Alfredo R. Urbina-Valenzuela

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229037>

**CAPÍTULO 8..... 82**

PROJETO DE UM SISTEMA DE MONITORAMENTO DE VARIÁVEIS HIDRO CLIMATOLÓGICAS BASEADO EM HARDWARE LIVRE

Cristiano Gabriel Persch

Bruna Minetto

Fabiana Campos Pimentel

Bibiana Peruzzo Bulé

Vitória Tesser Martín

Rutineia Tassi

Daniel Gustavo Allasia Piccilli

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229038>

**CAPÍTULO 9..... 90**

PROYECTO INTEGRAL DE VIVIENDA VERNÁCULA CON ENFOQUE SOLIDARIO Y SUSTENTABLE EN LA COMUNIDAD DE STO. DOMINGO TEOJOMULCO, OAXACA

Uriel León Venegas

Rafael Alavéz Ramírez

María Eufemia Pérez Flores

Margarito Ortiz Guzmán

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.3182229039>

**CAPÍTULO 10..... 98**

MAPEAMENTO DE VULNERABILIDADE NA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE IBIRAMA (SC)

Julia da Silva Vieira

Víctor Luís Padilha

Francisco Henrique de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290310>

**CAPÍTULO 11..... 111**

CONTRIBUIÇÃO DAS LEIS RECENTES DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE PARA MUDANÇAS DE PARADIGMAS NO USO DO SOLO NAS CIDADES

Wilma Freire Arriel Pereira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290311>

**CAPÍTULO 12..... 120**

**CONEXÕES ENTRE MERCADOS LEGAIS E O TRÁFICO INTERNACIONAL DE ANIMAIS SILVESTRES**

Girlián Silva de Sousa

Juarez C. B. Pezzuti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290312>

**CAPÍTULO 13..... 133**

**PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS: UM ESTUDO NO TERRITÓRIO DO ALTO CAMAQUÃ/RS**

Leandro Porto Marques

Cibelle Carvalho Machado

Nájila Souza da Rocha

Rafael Cabral Cruz

Jefferson Marçal da Rocha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290313>

**CAPÍTULO 14..... 149**

**INCÊNDIOS FLORESTAIS: NORMAS FEDERAIS NA PERSPECTIVA DO SÍTIO HISTÓRICO E CULTURAL KALUNGA**

Éder Dasdoriano Porfírio Júnior

Thâmara Machado e Silva

Hélida Ferreira Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290314>

**CAPÍTULO 15..... 160**

**EL HUITLACOCHÉ (*USTILAGO MAYDIS*) COMO ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN CON TECNOLOGÍA DE BAJO COSTO**

María Leticia Calderón-Fernández

María Elena Ramos- Cassellis

Verónica Gámez-Domínguez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290315>

**CAPÍTULO 16..... 173**

**COMPOSTOS NITROGENADOS COM ATIVIDADE ALELOPÁTICA EM PLANTAS - UMA REVISÃO DE LITERATURA**

José Augusto Soares de Araújo

José Walber Gonçalves Castro

Roberta Maria Arrais Benício

Tereza Raquel Carneiro Soares

Bruno Melo de Alcântara

Leonardo Vitor Alves da Silva

Maria Amanda Nobre Lisboa

Gabriel Venancio Cruz

Maria Renata Furtado de Sousa

Marcio Pereira do Nascimento

Joice Layanne Guimarães Rodrigues

Maria Naiane Martins de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290316>

**CAPÍTULO 17..... 185**

**EXTRAÇÃO E PURIFICAÇÃO DE BIOMOLÉCULAS DE INTERESSE INDUSTRIAL A PARTIR DE RESÍDUOS DE BIOMASSA**

Filipe Smith Buarque  
Lídia Cristina Alves Câmelo  
Alan Rozendo Campos da Silva  
Armando Almeida dos Santos Neto  
Fabiano Ricardo Fontes Santos  
Ísis Máximo Dantas Feitosa  
Edenilson Bispo Santana Cavalcante  
Paula Gabrielle Campos Gomes  
Tairan Eutímio dos Santos  
Patrícia Josefa Jesus dos Santos  
Thailan Souza Pereira Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290317>

**CAPÍTULO 18..... 196**

**METAIS PESADOS COMO MARCADORES AMBIENTAIS A PARTIR DO TESTE DE T PARA ÁGUAS NATURAIS E SOB INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NO MUNICÍPIO DE MANAUS - AM**

Anderson da Silva Lages  
Sebastião Átila Fonseca Miranda  
Samia Dourado Albuquerque  
Aretusa Cetauro de Abreu  
Sávio José Filgueiras Ferreira  
Márcio Luiz da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.31822290318>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 204**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 206**

## AS INFRAESTRUTURAS DE SANEAMENTO BÁSICO NOS ASSENTAMENTOS DO INCRA NO MUNICÍPIO DE PETROLINA (PE): UMA ANÁLISE DO CASO DO PROJETO DE ASSENTAMENTO (PA) JOSIAS E SAMUEL

*Data de aceite: 01/03/2022*

### **Elijalma Augusto Beserra**

Graduado em Engenharia Civil. Escola Politécnica de Pernambuco - UPE; Graduado em Ciências Sociais, Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF; Mestre em Extensão Rural, Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF

### **Maria Helena Maia e Souza**

Graduada em Pedagogia. Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP; Graduanda em Psicologia, Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF

### **Maria Augusta Maia e Souza Beserra**

Graduanda em Medicina, Universidade Federal do vale do São Francisco – UNIVASF

**RESUMO:** A questão do saneamento básico e ambiental passou a fazer parte da maioria dos debates cujas temáticas centrais são: meio ambiente; sustentabilidade e garantias e direitos fundamentais das sociedades modernas. O conhecimento acumulado sobre a temática ambiental não permite classificar como sendo ambiente saudável e ecologicamente sustentável uma comunidade que não disponha de uma infraestrutura de saneamento em condição de propiciar um estado social, ambiental, sanitário e econômico capaz de garantir o bem-estar e a cidadania deste grupo social. As teorias dominantes entre os doutrinadores sanitaristas asseguram que o acesso de uma população à água potável, estruturas de coleta e tratamento

de efluentes domiciliares, bem como a coleta e adequada disposição final dos resíduos sólidos produzido é capaz de elevar o nível de satisfação e renda bruta desta sociedade, ao mesmo tempo, em que diminui os gastos com saúde pública. Ocorre que estas condições sanitárias ainda não foram universalizadas, principalmente nas comunidades campesinas, em sua maioria desprovida de saneamento rural. Partindo deste contexto o presente trabalho foi desenvolvido, mediante pesquisa exploratória com estudos de campo, doutrinas, legislação, bem como, realização de ensaios em amostra de água coletada na comunidade, buscando diagnosticar e descrever as condições das infraestruturas de saneamento existente no PA Josias e Samuel, implantado pelo INCRA em Petrolina (PE), identificando as causas e consequência, para os agricultores assentados, de uma possível ausência destas infraestruturas, para finalmente, propor possíveis intervenções que possam disponibilizar a este grupo uma condição saneável adequada aos parâmetros especificados na legislação vigente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Saneamento Ambiental. Meio ambiente. Saneamento Rural. Saúde Pública. Cidadania.

### **BASIC SANITATION INFRASTRUCTURES IN INCRA SETTLEMENTS IN THE CITY OF PETROLINA (PE): A CASE ANALYSIS OF THE SETTLEMENT PROJECT (PA) JOSIAS E SAMUEL**

**ABSTRACT:** The issue of basic and environmental sanitation became part of most debates whose central themes are: environment; sustainability

and fundamental guarantees and rights of modern societies. The accumulated knowledge on environmental issues does not allow classifying as a healthy and ecologically sustainable environment a community that does not have a sanitation infrastructure capable of providing a social, environmental, sanitary and economic state capable of guaranteeing well-being and citizenship of this social group. The dominant theories among sanitary doctrines ensure that a population's access to drinking water, collection and treatment structures for household effluents, as well as the collection and proper final disposal of solid waste produced is capable of raising the level of satisfaction and gross income this society, at the same time, in which spending on public health decreases. It so happens that these sanitary conditions have not yet been universalized, especially in peasant communities, most of which lack rural sanitation. From this context, the present work was developed, through exploratory research with field studies, doctrines, legislation, as well as testing a water sample collected in the community, seeking to diagnose and describe the conditions of the existing sanitation infrastructure in PA Josias and Samuel, implemented by INCRA in Petrolina (PE), identifying the causes and consequences, for settled farmers, of a possible absence of these infrastructures, to finally propose possible interventions that can provide this group with a remedial condition adequate to the parameters specified in the legislation current.

**KEYWORDS:** Environmental sanitation. Environment. Rural Sanitation. Public health. Citizenship.

## INTRODUÇÃO

No prefácio do livro sobre o tratamento de esgoto, escrito há quase duas décadas, o sanitarista Jurandyr Povinelli (CAMPOS, 1999), renomado professor colaborador sênior da Universidade de São Paulo (USP), já ensinava que os baixos recursos do estado não poderia ser argumento para a não realização de investimentos em infraestruturas de saneamento que possam propiciar o máximo benefício na qualidade de vida das populações mais carentes, com destaque para aquelas comunidades que historicamente são socialmente excluídas, como é o caso dos quilombolas, índios e assentados da reforma agrária.

Mas, por que pesquisar as questões de saneamento básico em comunidades nas quais, em teoria, os maiores problemas são relacionados à posse de terra e à garantia de estruturas mínimas de produção? Porque saneamento reflete diretamente na economia e na saúde pública. Segundo Dr. Tsutiya “entre as melhorias do saneamento ambiental os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) são os que provocam maior impacto na redução das doenças infecciosas” (TSUTIYA, 2006, p. 5). Acrescentando os acentuados benefícios que o fornecimento de água potável propicia para a saúde das sociedades, na medida em que lhes proporciona condição de não serem atingidas por doenças infecciosas caracterizadas pelo contato com água contaminada, condição esta que produz reflexos notáveis nos serviços públicos de saúde e na economia da região.

Amparado nesta teoria, foi desenvolvida esta pesquisa realizada entre outubro de 2017 e maio de 2018. Momento em que se procurou construir uma argumentação em torno das atuais condições do saneamento básico nos assentamentos implantados pelo Instituto

Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no município de Petrolina (PE), em especial no PA Josias e Samuel. Tomado como referências as informações colhidas em campo e os dados obtidos mediante a realização de uma pesquisa exploratória dos tipos bibliográfica, documental e de investigação em trabalhos desenvolvidos por doutrinadores e pesquisadores, com ênfase na temática do saneamento básico em comunidades campesinas.

Na efetivação dos procedimentos deste projeto optou-se pela adoção de uma abordagem qualitativa na utilização do método exploratório de pesquisa por ser o que mais se adequou aos fins que o estudo se propunha. A justificativa na escolha deste método encontra-se amparado nos conhecimentos difundidos por Richardson, segundo o qual o método exploratório tem “como objetivo conhecer as características de um fenômeno para procurar, posteriormente, explicações das causas e consequências do dito fenômeno” (RICHARDSON, 2015, p. 326).

Durante estes oito meses de trabalho, na busca de identificar elementos e condições paradigmáticas que pudessem subsidiar a modelagem das informações coletadas sobre as infraestruturas de saneamento no PA Josias e Samuel, fizeram-se visitas a outros PA's como Mansueto de Lavor, Serra da Santa, São José do Vale (Sorizil), Mandacaru e José e Almeida, todos localizados no município de Petrolina (PE). Nestas oportunidades realizaram-se entrevistas não estruturadas com agricultores assentados, lideranças locais e gestores públicos envolvidos no processo de construção do PA estudado.

A opção quanto à forma de elaboração das entrevistas, deveu-se ao fato dos moradores destas comunidades apresentarem uma tendência à introspecção quando o tema do questionamento é a posse da terra. Outro motivo foi o desejo de obter destes agricultores sua percepção sobre as condições de salubridade a que estavam submetidos, pois como bem ensina o professor Richardson, não se pretendia impor a visão de realidade com base nas lentes do pesquisador e sim identificá-la dentro das vivências, culturas e saberes dos pesquisados (RICHARDSON, 2015).

Outra etapa da pesquisa deu-se mediante à coleta de informações em instituições envolvidas no processo de criação do PA estudado. Neste esteio, sucederam pesquisas na Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado de Bebedouro (DIB), Prefeitura Municipal de Petrolina (PMP) e INCRA. Buscou-se também registros de fatos relacionados à temática em reportagens jornalísticas, blogs e emissora de TV regional, da mesma forma que efetivaram buscas nos sítios da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e INCRA com a perspectiva de identificar os conceitos e bases teóricas administrativas e jurídicas que vêm orientando a atuação dos responsáveis pela gestão das infraestruturas de saneamento neste tipo de comunidades rurais.

Finalmente, para subsidiar as características sociais, antropológicas, econômicas e culturais identificadas durante os estudos de campo, e detectar quais as influências destes

aspectos na forma de gestão e utilização dos recursos hídricos disponíveis na comunidade, fizeram-se testes de monitoramento dos mananciais existentes na área do assentamento, bem como análises microbiológicas e físico-químicas de amostras de água captadas em diferentes pontos do precário sistema de abastecimento e distribuição que atualmente existe no assentamento Josias e Samuel.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo teve como objetivo estudar, diagnosticar e descrever as condições das infraestruturas de saneamento existente nos Projetos de Assentamentos (PA) implantados pelos INCRA no município de Petrolina/PE. Para tanto se tomou como objeto de estudo o PA Josias e Samuel que foi o último dos PA a serem implantados pela 29ª Superintendente Regional do INCRA. Tendo sido entre outubro de 2017 e maio de 2018. Momento em que se procurou identificar as atuais condições do saneamento básico nos assentamentos implantados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no município de Petrolina (PE), tendo tomado como locus de investigação dos estudos o PA Josias e Samuel.

Para tanto se tomou como referências as informações colhidas em campo mediante coleta de amostra, realização de ensaio e promoção de entrevistas do tipo não estruturadas junto aos assentados do PA que fizeram parte do universo de pesquisa. A estes dados foram acrescentadas outras informações obtidas mediante a realização de uma pesquisa exploratória dos tipos bibliográfica, documental e de investigação em trabalhos desenvolvidos por doutrinadores e pesquisadores, com ênfase na temática do saneamento básico em comunidades campesinas.

A metodologia utilizada na realização do projeto proposto consistirá a adoção de uma abordagem qualitativa na realização de uma pesquisa exploratória dos tipos bibliográfica, documental e de levantamento doutrinário, durante a qual se promoverá a coleta de dados relativos às condições sociais, culturais e econômicas dos assentados em decorrência das condições de saneamento existente no PA.

Como anteriormente informado na efetivação dos procedimentos deste projeto optou-se pela adoção de uma abordagem qualitativa na utilização do método exploratório de pesquisa por ser o que mais se adequou aos fins que o estudo se propunha. A justificativa na escolha deste método encontra-se amparado nos conhecimentos difundidos por Richardson, segundo o qual o método exploratório tem “como objetivo conhecer as características de um fenômeno para procurar, posteriormente, explicações das causas e consequências do dito fenômeno” (RICHARDSON, 2015, p. 326).

Durante estes oito meses de trabalho, na busca de identificar elementos e condições paradigmáticas que pudessem subsidiar a modelagem das informações coletadas sobre as infraestruturas de saneamento no PA Josias e Samuel, fizeram-se visitas a outros

PA's como Mansueto de Lavor, Serra da Santa, São José do Vale (Sorizil), Mandacaru e José e Almeida, todos localizados no município de Petrolina (PE). Nestas oportunidades realizaram-se entrevistas não estruturadas com agricultores assentados, lideranças locais e gestores públicos envolvidos no processo de construção do PA estudado.

A opção quanto à forma de elaboração das entrevistas, deveu-se ao fato dos moradores destas comunidades apresentarem uma tendência à introspecção quando o tema do questionamento é a posse da terra. Outro motivo foi o desejo de obter destes agricultores sua percepção sobre as condições de salubridade a que estavam submetidos, pois como bem ensina o professor Richardson, não se pretendia impor a visão de realidade com base nas lentes do pesquisador e sim identificá-la dentro das vivências, culturas e saberes dos pesquisados (RICHARDSON, 2015).

Outra etapa da pesquisa deu-se mediante à coleta de informações em instituições envolvidas no processo de criação do PA estudado. Neste esteio, sucederam pesquisas na Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (CODEVASF), Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado de Bebedouro (DIB), Prefeitura Municipal de Petrolina (PMP) e INCRA. Buscou-se também registros de fatos relacionados à temática em reportagens jornalísticas, blogs e emissora de TV regional, da mesma forma que efetivaram buscas nos sítios da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e INCRA com a perspectiva de identificar os conceitos e bases teóricas administrativas e jurídicas que vêm orientando a atuação dos responsáveis pela gestão das infraestruturas de saneamento neste tipo de comunidades rurais.

Finalmente, para subsidiar as características sociais, antropológicas, econômicas e culturais identificadas durante os estudos de campo, e detectar quais as influências destes aspectos na forma de gestão e utilização dos recursos hídricos disponíveis na comunidade, fizeram-se testes de monitoramento dos mananciais existentes na área do assentamento mediante o uso de um medidor de Multi-parâmetros Portátil da Marca Hanna, modelo HI 9829, capaz de medir e monitorizar 14 parâmetros de qualidade de água, bem como análises microbiológicas e físico-químicas de amostras de água captadas em diferentes pontos do precário sistema de abastecimento e distribuição que atualmente existe no assentamento Josias e Samuel e encaminhada ao laboratório de qualidade da água tratada e efluentes do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Petrolina (PE) para realização de análises físico-químico e bacteriológica, com vista a seu enquadramento em relação à Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do MS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo coma Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Portaria nº 02, de 27 de junho de 2017, publicado no Diário Oficial da União (DOU), de 30 de junho de 2017, (DOU, 2017, p. 96) a superfície territorial do Brasil é de 8.515.759,09

km<sup>2</sup>, toda esta extensão permitiu que o Brasil viesse a ser considerado um dos maiores países do mundo. Entrementes, nem esta condição geográfica permitiu que as questões fundiárias fossem solucionadas. De sorte que em pleno século XXI ainda persistem infundáveis disputas pelo direito de exercer a cidadania mediante o uso e posse da terra.

Na base destas disputas entre agricultores sem terra e os grandes latifundiários está o desrespeito à precípua função social que deve ser atribuída a terra. Esta situação é agravada quando os latifúndios estão em posse das tradicionais oligarquias, que desde o tempo do Brasil Colonial veem a terra apenas como fonte de poder, fato bem narrado em Casa-grande e senzala, momento em que o sociólogo Gilberto Freyre já destacava os danos causados à população nacional por este tipo de política fundiária, escreveu naquele momento o pernambucano:

De modo geral, em toda parte onde vingou a agricultura, dominou no Brasil escravocrata o latifúndio, sistema que viria privar a população colonial do suprimento equilibrado e constante de alimentação sadia e fresca. Muito da inferioridade física do brasileiro, em geral atribuída toda à raça, ou vaga e muçulmanamente ao clima, deriva-se do mau aproveitamento dos nossos recursos naturais de nutrição. Os quais sem serem dos mais ricos, teriam dado para um regime alimentar mais variado e sadio que o seguido pelos primeiros colonos e por seus descendentes, dentro da organização latifundiária e escravocrata (FREYRE, 2003, p. 93).

Neste cenário por mais que determinados grupos tentem atribuir aos movimentos sociais ligados à luta pela propriedade da terra a radicalização do processo de reivindicação e defesa da função social da terra, esta luta não pode ser vista como uma questão atual, isso porque, desde a formação da sociedade nacional, vem sendo construída e preservada uma estrutura econômica e fundiária marcada pela concentração das terras nas mãos de grupos familiares tradicionais.

Já havia alertado Rubim Santos ao afirmar que “a concentração da propriedade da terra constitui uma das mais graves formas de concentração de renda da sociedade brasileira. Desde o Período Colonial marginalizou e continua marginalizando amplos segmentos sociais do Brasil” (AQUINO, 2009, p. 334).

## A FUNÇÃO SOCIAL DA TERRA

Diante das grandes disputas que assolam os campos um ponto passível de discussão é a necessidade de promover-se a eficácia do instituto que o constituinte originário de 1988 classificou como cláusulas pétreas e chamou de “função social da terra”, sobre este princípio o inciso XXIII do Art. 5º da Constituição Federal (CF) de 1988 consagra que “a propriedade atenderá a sua função social” (BRASIL, 2017, p. 10).

Esta mesma função está presente no capítulo destinado aos “princípios gerais da atividade econômica” no qual a Constituição Cidadã de 88, em seu Art. 170 dispõe que “a ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por

fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: [...] III - função social da propriedade” (BRASIL, 2017, p. 57). Ou seja, por mais que a questão da propriedade, em especial a propriedade rural, seja tratada sobre o aspecto economicistas e empresarial, a Carta Magna determina que “a propriedade deve atender a função social para a qual se destina” (BRASIL, 2017, p. 10).

Ainda seguindo os preceitos constitucionais as propriedades que não atenderem ao princípio legal da função social, estarão sujeitas ao que determina o Art.184 Caput, segundo o qual “a União desapropriar por interesse social, para fins de reforma agrária, o imóvel rural que não esteja cumprindo sua função social” (BRASIL, 2017, p. 59), que é definida no Art. 186 da magna carta, como sendo:

A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: I - aproveitamento racional e adequado; II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; III - observância das disposições que regulam as relações de trabalho; IV - exploração que favoreça o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores (BRASIL, 2017, p. 59).

Apesar de a questão fundiária haver acompanhado toda história nacional, apenas em 4 de novembro de 1966, o Presidente Humberto de A. C. Branco, mediante o Decreto nº 59.456, instaurou o Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), que não obstante seus projetos expansionistas, só veio materializar-se em 9 de julho de 1970, momento em que o então presidente Emílio G. Médici, promulgou o Decreto nº 1.110 criando o INCRA, com o propósito de destravar o processo de reforma agrária que, muito embora a vigência do Estatuto da Terra (lei nº 4.504, de 30 de novembro 1964), verdadeiramente não atingia seus propósitos, haja vista tanto o Instituto Brasileiro de Reforma Agrária (IBRA) como o Instituto Nacional de Desenvolvimento Agrário (INDA) serem departamentos burocráticas e pouco eficazes.

Quando analisada a reforma agrária que vem sendo promovida no sertão do submédio São Francisco (SMSF), de plano se verifica que a realidade regional não é muito diferente do resto do Brasil. Esta porção do Nordeste brasileiro, inserida na área de atuação da 29ª Superintendência Regional do INCRA, segundo dados do próprio Instituto, possui assentado pouco mais de 11 mil famílias, número pouco expressivo quando comparado com o tamanho do problema que é enfrentado pelos agricultores pobres da caatinga nordestina.

Durante entrevista Bruno Medrado, superintendente regional do INCRA em Petrolina (PE) informou que na cidade conhecida como “a Califórnia brasileira” (LÓCIO, 1999, p. 46), só existem 22 PA's implantados, nos quais pouco mais de 1.000 famílias estão assentadas. Este número que a primeira vista chama atenção acaba perdendo relevância quando comparado com a população de 74.747 habitantes que de acordo com o IBGE/Senso 2010, reside na zona rural do município.

**RELAÇÃO DE PROJETO DE ASSENTAMENTO NO MUNICÍPIO DE PETROLINA/PE. ÁREA DE ATUAÇÃO DA 29ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DO INCRA – TERRITÓRIO DA CIDADANIA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO**

<b>CÓDIGO PA</b>	<b>NOME PA</b>	<b>CÓD. IBGE</b>	<b>CAPAC.</b>	<b>FAMÍLIAS</b>	<b>ÁREA</b>	<b>CRIAÇÃO</b>
MF0003000	PA FEDERAÇÃO	2611101	25	24	1756,943	12/09/1989
MF0004000	PA POÇO DO ANGICO	2611101	25	25	1495,2139	12/09/1989
MF0009000	PA CURIMATÁ	2611101	10	10	900	11/07/1991
MF0010000	PA MANGA NOVA	2611101	25	25	1525,1498	03/09/1991
MF0023000	PA SÃO FRANCISCO	2611101	60	58	762,2066	30/12/1996
MF0028000	PA SÃO JOSÉ DO VALE	2611101	36	36	456,0917	19/12/1997
MF0033000	PA SANTA MARIA	2611101	35	35	1098,6734	20/07/1998
MF0042000	PA MANSUETO DE LAVOR	2611101	9	100	101,9845	24/05/2000
MF0051000	PA MANDACARU	2611101	70	65	481,6786	15/01/2001
MF0056000	PA ÁGUA VIVA	2611101	190	182	2343,2716	13/08/2001
MF0061000	PA 1º DE MAIO	2611101	20	20	455,0983	12/06/2002
MF0075000	PA SÃO PAULO	2611101	20	20	352,6659	11/03/2003
MF0076000	PA N. SENHORA DE FÁTIMA	2611101	80	78	3788,3143	11/03/2003
MF0100000	PA ESPERANÇA	2611101	26	26	959,7	21/10/2004
MF0145000	PA TERRAS DA LIBERDADE	2611101	140	135	1656,1725	13/07/2005
MF0156000	PA SERRA DA SANTA	2611101	10	10	280,9962	06/12/2005
MF0198000	PA RIO PONTAL	2611101	35	34	1044,6081	27/11/2006
MF0199000	PA LYNDOPHO SILVA	2611101	33	33	945,5232	27/11/2006
MF0302000	PA JOSÉ ALMEIDA	2611101	100	98	1602,8754	12/06/2012
MF0305000	PA CACIMBA DOS SONHOS	2611101	12	12	1100,0347	31/10/2012
MF0308000	PA JOSIAS E SAMUEL	2611101	25	24	160,9202	26/12/2012
MF0313000	PA MARIA TEREZA	2611101	5	4	29,3725	08/11/2013

Tabela 01 – Relação dos PA instados pelo INCRA em Petrolina (PE).

Fonte: INCRA (2019).

Ainda de acordo com as informações fornecidas pelo superintendente do INCRA, o instituto trabalha para que todos os assentados estejam em condições de serem produtivos, pois só assim eles conseguiriam contribuir para a melhoria da condição de vida da sociedade em que estão inseridos. Mas esta situação só será plenamente alcançada com a titulação dos assentados, pois só assim eles terão acesso a financiamento. Ocorre que, para que os agricultores de um PA possam ter a titulação dos imóveis, previamente devem ser implantadas as infraestruturas de saneamento básico. Onde se verificar ser imprescindível a existência de infraestrutura de saneamento nos assentamentos implantados pelo INCRA.

Ocorre que apesar da reconhecida relevância, quando analisada a infraestrutura dos assentamentos rurais criados pelo INCRA ao longo de sua história, poucos são os exemplos exitosos na questão saneamento básico, e mesmo os casos em que os assentamentos tornaram-se exemplos de valorização social do homem do campo, em grande parte deste

processo deve-se muito mais a ação dos assentados e de movimentos sociais ligados ao trabalhador do campo, que propriamente de ação do INCRA.

## A ORIGEM DO PA JOSIAS E SAMUEL

Conforme dados repassados pelos assentados e Comissão Pastoral da Terra (CPT) Nordeste II, os agricultores Josias Barros e Samuel Matias Barbosa, ao contrário do que as forças policiais do estado de Pernambuco, e parte da imprensa, querem fazer crer, os líderes do Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST), não foram executados por outros companheiros de luta pela terra.

Na verdade, eles representaram mais dois nomes a serem acrescentados a uma lista de outros trabalhadores rurais que foram assassinados por pistoleiros a serviço do latifúndio e das oligarquias agrárias. Na opinião dos assentados consultados, Josias e Samuel foram mortos por pessoas que se infiltraram no movimento de luta pela posse da terra, e fazendo-se passar por acampados assassinaram os líderes do movimento, com o intuito de desmobilizar e desmoralizar a luta dos agricultores sem terra, difundindo junto à sociedade urbana uma imagem de violência em relação ao movimento.

Segundo Aillon Clementino da Silva “vulgo Fiota”, Presidente da Associação dos Trabalhadores Rurais do Assentamento Josias e Samuel (ATRAJS), a adoção do nome do PA foi uma forma de homenagear os líderes do movimento pela reforma agrária, que devem ter sua história de luta reverenciada por aqueles trabalhadores que estão acampados em barracas a espera de um pedaço de terra para exercer sua cidadania, pois estes dois militantes foram mortos em função de suas posições em defesa intransigente da bandeira da reforma agrária. Suas trincheiras e seus ideais não contrariavam apenas as oligarquias agrárias ainda presentes nos rincões do sertão nordestino. Elas se opunham também ao latifúndio, ao agronegócio, à monocultura e, principalmente, à manipulação política e aos interesses do capital.

## A TERRA COMO CONQUISTA

Para entender o simbolismo do PA Josias e Samuel, faz-se necessário conhecer a história da Fazenda Gerencia Local e do próprio Perímetro Irrigado de Bebedouro (PIB), primeiro perímetro irrigado do município de Petrolina (PE), uma região que se destaca por sua pujança em pleno semiárido nordestino, cenário dominado pela caatinga, “vegetação branca” (LEMOS, 2015, p. 36).

Neste contraditório pedaço do Brasil em que a rigidez da natureza deixa suas marcas sobre a terra árida e ressequida, as águas do Velho Chico funcionaram como catalizador de um processo de mudança econômico e cultural, proporcionando as condições necessárias para que uma região inóspita transforme-se em um tapete verde, onde cultivares típicas de

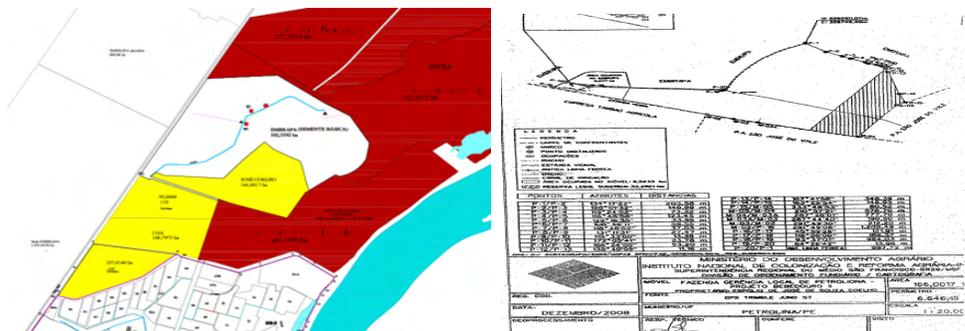
terras distantes passassem a ser desenvolvidas, permitindo que essas veredas do sertão nordestino, antes isoladas viessem a ser o semiárido mais povoado do mundo (LEMOS, 2015, p. 35).

Foi a determinação do caatingueiro associado a ações prodigiosas do governo, através de órgãos como a CODEVASF, EMBRAPA e Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), que irrigaram os campos secos do vale. E os contrastes ainda existentes entre as áreas irrigadas e de sequeiro demonstram que foi por meio da irrigação que o vale do São Francisco passou a ser identificado como um exemplo de desenvolvimento na produção de alimento, chegando a ser considerado como modelo a ser seguido pois “Petrolina de hoje pode não ser a Califórnia de amanhã, mas já é uma das mais prósperas regiões produtoras de alimento do país” (LÓCIO, 1999, p. 49).

A CODEVASF informa que em 1968 iniciou o assentamento dos primeiros colonos no PIB, vindo a completa ocupação ocorrer em 1973, momento em que uma área de 2.418 ha passou a ser cultivados em 141 lotes familiares, correspondente a 1.034 ha, e mais 5 lotes empresariais que representavam 1.034 ha (CODEVASF, 2018). No início de operação do PIB a capacitação e assentamento dos colonos realizou-se pela Superintendência do Vale do São Francisco (SUVALE), que em 1974 foi sucedida pela CODEVASF no trabalho de apoio aos agricultores e à gestão do perímetro.

Na década de 1970 disseminou a ideia de cooperativismo no Brasil, neste período a CODEVASF incentivou os agricultores do PIB a trabalhar em cooperativa, momento em que surgiu a Cooperativa Agrícola Mista do Projeto de Irrigação de Bebedouro (CAMPIB), com quem a CODEVASF firmou contratos transferindo a responsabilidade da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) dos colonos, ficando responsável pela gestão do perímetro até o final dos anos 80, quando transferiu completamente a gestão do PIB para a CAMPIB, permitindo, assim, uma maior autonomia do perímetro. Nesta época as experiências de gestão cooperada haviam entrado em declínio fato que resultar em problemas econômicos financeiros que levam a insolvência da CAMPIB.

Diante do estado de falência da CAMPIB, a CODEVASF decidiu promover a emancipação do PIB mediante a criação de DIB, que passou a ser responsável pela operação, administração e manutenção da infraestrutura do PIB. Durante a crise econômica da década de 1990, um dos Lotes empresariais do PIB foi vendido ao Senhor José de Souza Coelho, assim, em 11 de fevereiro de 1996, uma área medindo 160,9200 ha, foi desmembrada da área pertencente ao PIB, passando a constituir Fazenda Gerencia Local.



Figuras 01 e 02 – Localização do PA no Perímetro Irrigado de Bebedouro; Memorial descritivo do PA produzido pelo INCRA quando da desapropriação

Fonte: CODEVASF.(2009) ; NCRA (2010).

Esta mesma área posteriormente, conforme consta no sítio do INCRA (INCRA, 2012) foi objeto de Ação de Desapropriação, tendo, em 25 de setembro de 2012, sido transferido para o INCRA, que mediante a Portaria nº 77, de 26 de dezembro de 2012, resolveu: “destinar [...] o imóvel rural denominado Fazenda Gerencia Local [...] criar o Projeto de Assentamento PA Josias e Samuel” (DOU, 2012, p. 249). Nascia neste momento o PA Josias e Samuel, corolário de uma luta que muito bem e representada pelos agricultores que emprestarão seu nome para este novo assentamento.

## O SANEAMENTO NO BRASIL

Na busca de implantar um sistema que organizasse as ações do estado voltadas para o desenvolvimento de infraestruturas de saneamento básico, foi criado o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), que em suas bases e metas pretendia alcançar a universalização ao acesso aos serviços de saneamento com equidade e integralidade, com um diferencial, esta universalização não ficaria restrita às áreas urbanas, mas também deveria atingir as comunidades consolidadas existentes na Zona Rural (PLANSAB, 2013). No PLANSAB a questão da universalização do saneamento não ficou restrita apenas a implantação, como era comum naquele momento, com o plano passou-se a ter destaque o planejamento e a gestão dos serviços de saneamento.

Nesta nova perspectiva, procurou-se planejar e gerir de forma a integrar as diversas políticas de saneamento, equalizando objetivos e metas a serem alcançados e, principalmente, alinhando as diretrizes estratégicas, como: promoção do desenvolvimento urbano integrado e sustentável, ampliação e melhoria das condições de moradia, saneamento, acessibilidade e mobilidade urbana, tudo com vista à melhoria da qualidade do meio ambiente social (PLANSAB, 2013).

Como fruto das diretrizes consagradas pelo PLANSAB foi criado o Plano Plurianual

de Governo (PPA) 2016/2019, objetivando desenvolver saneamento no Brasil, para tanto implantou-se o Programa Temático Saneamento Básico (PTSB) construído por três pilares programáticos, cujas bases principiológicas construíram-se em consonância com as metas do PLANSAB, planejando as ações com foco no Saneamento Estruturante, Saneamento Rural e Saneamento Básico Integrado (BRASIL, 2015, p. 149).

Nesta proposta de governança, a administração pública procurava apresentar o saneamento rural no mesmo patamar de evidência que as gestões anteriores vinham dando ao saneamento urbano. Ocorre que essa modificação, na forma como as áreas campesinas passaram a ser tratada pelos ordenadores de despesa, ainda não é percebida na realidade das comunidades rurais, que permanecem convivendo com o esquecimento por parte dos gestores públicos, especialmente quando o tema envolve o saneamento rural.

Essa tese tem como base os dados levantados pelo IBGE, pois, não obstante a “promoção do acesso universal à água de qualidade e em quantidade suficiente ser uma das diretrizes da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutrição (PNSAN)” e umas das diretrizes do PPA 2016/2019 (BRASIL, 2015, p. 117), dos 29,8 milhões de brasileiros que, segundo dados do Censo/ IBGE 2010, que residiam em áreas identificadas como rurais deste total de campesinos, apenas 27,8 % possuíam ligação domiciliar de água tratada (JUNIOR, 2018, p. 12), fato que vai de encontro com os planejamentos do PNSAN.

De onde se deduz que, apesar de todas as informações levantadas, e, principalmente, das várias políticas governamentais voltadas para a gestão do saneamento, em especial, para as comunidades reconhecidas como tradicionais, a saber: índios, quilombolas e assentados da reforma agrária, muitas comunidades campesinas ainda vivem a realidade de completo esquecimento, como é o caso dos assentamentos implantados pelo INCRA no município de Petrolina (PE).

Dai porque a importância de discutir a condição das infraestruturas de saneamento atualmente existentes nos assentamentos, trazendo o tema para o debate, permitindo que não se difunda a ideia que os problemas do homem do campo são menores que os dos moradores das áreas urbanas (VELASCO, 2018). Só assim será evidenciada a necessidade de promover uma ampliação do acesso às condições sanitárias necessárias a preservação da saúde e da dignidade de vida do campesino.

A garantia de qualidade e sustentabilidade das ações e dos serviços públicos de saneamento básico oferecidos ao trabalhador rural é o que lhe permitirá desfrutar de uma condição de sanabilidade que lhe propicie produzir e viver com dignidade. E essas condições só serão alcançadas através da implementação de medidas estruturais e estruturantes voltadas para a ampliação da cobertura dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em comunidades ou domicílios rurais dispersos e povos tradicionais (BRASIL, 2015, p. 150).

## DA COLETA DE DADOS EM CAMPO

Seguindo os ensinamentos do químico Dr. Jorge Antônio promoveu-se o recolhimento de amostras das águas que vêm sendo usadas pelos moradores do assentamento. Na execução dos procedimentos de obtenção de corpo amostral fizeram-se coletas tipo simples e manual de três amostras de água em localidades distintas (MACEDO, 2003), as quais posteriormente foram encaminhadas ao laboratório de qualidade da água tratada e efluentes do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) de Petrolina (PE) para realização de análises físico-químico e bacteriológica, com vista a seu enquadramento em relação à Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, do MS.

A primeira amostra de água foi colhida em uma residência situada nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 358329.00 mE; 8998170.00 mS, pertencente aos assentados J. V. L. e O. P. L. O ponto de coleta foi uma mangueira pertencente ao sistema de irrigação que é utilizada para abastecer a unidade consumidora é localizada em um espaço destinada à cozinha, mesmo local em que ocorre a manipulação dos alimentos e lavagem dos utensílios dos moradores.

Por sua vez, fez-se a segunda coleta em uma casa localizada nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 358288.00 mE; 8998196.00 mS, de propriedade de J. A. de S. Nesta unidade residencial o local de captação ocorreu em um reservatório de 500 l que os moradores usam para estocar a água necessária para atividades domiciliares, havendo sido coletada há 15 cm de profundidade da superficial da linha de água do dispositivo.

De acordo com Araújo (ARAÚJO, 2000) e com os procedimentos indicados pelo manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água, produzido pela pesquisadora da EMBRAPA, Dr. Lucília Maria, deve ser realizada a coleta de acordo com um plano de amostragem que obedeça a sequência de ocorrência do processo de abastecimento (EMBRAPA, 2011, p. 28), para conseguir identificar a qualidade da água em diferentes setores do sistema, podendo inclusive identificar possíveis fontes de contaminação.

Desta forma, para ter uma visão geral do sistema a última amostra foi coletada em um ponto localizado nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 356821.00 mE; 8998366.00 mS, situado em um trecho do Canal Secundário de Irrigação (CS.PB2) do PIB, ponto onde é realizada a captação da água que é distribuída para os moradores assentados. Semelhante ao exemplo anterior, nesta localidade a amostra de água foi colhida há 15 cm abaixo da lamina de água.

Para garantir a integralidade das amostras dos materiais coletados durante a realização do trabalho de seleção de amostras e coleta de dados em campo, os procedimentos de planejamento, seleção, estocagem e transporte das provas coletadas foram executados em consonância com as condutas e metodologias repassadas pela equipe de técnicos do SENAI e pela NBR 9898 (ABNT, 1987), instrumento normativo que

delibera sobre os procedimentos e técnicas de preservação de coleta de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

Toda esta preocupação deve-se à importância desta etapa do estudo científico (NBR, 1987, p. 1), pois o resultado das análises feitas em uma amostra de água depende, sobremaneira, dos procedimentos e técnicas empregadas na escolha dos locais de coleta, bem como na realização correta das técnicas de coleta e da forma como as amostras são preservadas e posteriormente encaminhadas para o laboratório (COIMBRA, 1991).

No caso específico das residências onde foram coletadas as amostras para realização de análise, estas unidades consumidoras fazem uso da água recalcada a partir de um reservatório construído mediante barramento do dreno secundário (DS.05.01) no ponto localizado nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 358322.54 mE; 8998219.27 mS. Existe também outro reservatório construído com a mesma solução no mesmo corpo receptor, localizado a jusante do primeiro, estando situado nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 358591.73 mE; 8998108.64 mS, este segundo ponto de captação é utilizado para irrigar a parte leste do assentamento, sendo da mesma forma utilizado para consumo humano.

Esta situação é agravada quando se verifica que essas estruturas têm como principal finalidade realizar a drenagem do solo dos lotes após a realização de processos de irrigação das áreas, como a maioria dos cultivos existentes no assentamento são cultivados com utilização de técnicas de agricultura tradicional, um acentuado volume de fertilizante, herbicidas e pesticidas são utilizados nas culturas para melhor condição de solo, elevar produção ou mesmo combater determinado tipo de praga. Como existe a regular aplicação de irrigação, parte destes produtos, em tese, é carregada para os drenos, caso em que potencializa o risco à saúde dos agricultores que fazem uso regular da água captada nestas fontes.



Figuras 03 e 04 – Monitoramento de água consumida no PA.

Autor: Eljalma Augusto (2019).

Diante desta hipótese, fez-se análise de monitoramento da água nos principais

pontos do sistema hidráulico do PA, para tanto utilizou-se um medidor de Multi-parâmetros Portátil da Marca Hanna, modelo HI 9829, capaz de medir e monitorizar 14 parâmetros de qualidade de água. Os processos de monitoramento e inspeção foram desenvolvidos inicialmente em um ponto do CS.PB2, próximo à cerca da EMBRAPA e, posteriormente, seguindo o fluxo do sistema, nos dois reservatórios construídos ao longo do DS.05.01.

Local: Bebedouro - Petrolina, PE

Mês: Maio/2018

Latitude: 09°09'S

Longitude: 40°22'W

Dia	Ta (med) (°C)	Ta (max) (°C)	Ta (min) (°C)	Ur (med) (%)	Ur (max) (%)	Ur (min) (%)	Rg (MJ/m <sup>2</sup> )	Vv (m/s)	Prec (mm)	ETo (mm)
1	26.06	31.66	21.68	80.90	89.60	48.87	17.07	1.23	0.00	3.76
2	26.86	33.91	21.79	71.56	87.20	40.81	19.11	1.39	0.00	4.40
3	26.71	34.60	21.09	69.88	89.50	37.52	20.74	1.49	0.30	4.74
4	26.68	34.47	20.98	69.45	86.50	40.07	20.95	2.36	0.00	5.37
5	24.38	31.33	18.23	81.50	94.10	47.53	13.29	1.02	0.00	3.04
6	25.39	31.02	19.61	83.40	90.40	47.59	14.22	1.37	0.00	3.39
7	23.31	28.49	19.07	88.80	96.70	69.93	12.65	1.00	6.20	2.56
8	25.01	31.64	18.42	75.11	97.10	47.36	20.47	1.41	0.00	4.13
9	25.78	33.24	19.85	71.37	90.80	37.29	24.53	1.49	0.00	4.96
10	26.34	33.44	20.39	68.45	89.50	40.95	22.64	1.06	0.00	4.43
11	26.48	32.86	22.31	73.83	83.20	43.00	23.74	2.14	0.00	5.31
12	26.35	34.38	20.82	77.27	91.20	39.02	21.88	0.88	0.00	4.28
13	27.19	34.66	21.88	63.68	89.10	38.97	23.93	1.05	0.00	4.73
14	27.25	34.46	21.69	61.18	84.40	35.55	22.97	2.48	0.00	5.75
15	26.93	34.20	20.57	74.59	87.30	34.24	22.08	1.91	0.00	5.15
16	25.58	30.37	22.18	83.30	87.40	53.45	10.77	1.19	0.20	2.77
17	27.24	34.83	21.44	65.80	93.20	35.49	22.08	1.01	0.00	4.44
<b>SOMA</b>	<b>444</b>	<b>560</b>	<b>352</b>	<b>1260</b>	<b>1526</b>	<b>738</b>	<b>333</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>73</b>
<b>MÉDIA</b>	<b>26.09</b>	<b>32.92</b>	<b>20.71</b>	<b>74.12</b>	<b>89.78</b>	<b>43.39</b>	<b>19.60</b>	<b>1.44</b>	<b>0.39</b>	<b>4.31</b>

Figura 05 – Dados meteorológicos da região próxima ao PA Josias e Samuel.

Fonte: EMBRAPA Semiárido (2019).

Para evitar influência de fatores externos aos corpos hídricos a serem monitorados, os trabalhos de pesquisa foram realizados no início do dia, durante uma manhã de céu nublado, motivo pelo qual indentificou-se uma baixa incidência de luz solar. Quanto à temperatura ambiente, no momento dos trabalhos ela encontrava-se na casa dos 28° C, conforme dados fornecidos pela estação Agrometeorológica da EMBRAPA Semiárido, localizada nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 348123.40 mE; 8987656.94 mS, ao passo que a temperatura da água nos pontos de aferição ainda apresentava-se próximo a 25° C, como pode ser visto na **Tabela nº 03**.

É importante destacar que os serviços de campo realizaram-se durante um período de estiagem. Ainda segundo dados fornecidos pela EMBRAPA, no período correspondente aos 17 primeiros dias do mês de maio de 2018, na região de Bebedouro foi registrada uma precipitação da ordem de 7,00 mm, valor que permite que seja considerado que os resultados apresentados não sofreram influência de questões pluviométricas, que poderiam alterar quaisquer resultados.

## RESULTADOS E ANÁLISE

Como resultado das análises realizadas pelo laboratório do SANAI foi produzido a **Tabela nº 02** resumo abaixo representado. Com referência à análise bacteriologia, os dados são bastante esclarecedores, neles fica claro que existe um elevado potencial

de contaminação dos assentados que fazem uso da água distribuída no assentamento, o que não poderia ser diferente em função das atuais condições das infraestruturas de saneamento existente no PA.

**Relatório de ensaios de qualidade de água realizados pelo método Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 23th. Edition, 2017.**

Ensaio	P-1	P-2	P-3	Unid.	Limites	Método
Cloretos Totais	3,16	3,04	2,91	mg/L Cl	250	ME-PET-LAB-11(SMEWW 4500-CI-B)
Dureza Total (CaCo3)	33,70	29,70	31,70	mg/L CaCO3	500	(SMEWW 2340A/B/C)ME-PET-LAB-012
PH	6,87	7,19	7,31	---	6,0-95	ME-PET-LAB-15(SMEWW 4500 H+-B)
Cor Aparente	41,00	5,00	7,00	mgPt-Co/L	15	ME-PET-LAB-18(SMEWW 2120A/B)
Turbidez	24,50	1,08	2,63	NTU	5,0	ME-PET-LAB-19(SMEWW 2130B)
Cloro Residual	0,23	0,08	0,09	mg/L Cl2	0,2-2,0	ME-PET-LAB-27(SMEWW 4500)
TDS	90,00	49,00	76,00	mg/L	1.000	SMEWW 2540 C
Escherichia Coli	28	0,0	0,0	UFC/100mL	0,00	SM 9221 – 3.19.01
Coliformes Totais	>300	>300	>300	UFC/100mL	0,00	ME-3.19.01(SMEWW 9221)
Bactérias Heterotróficas	>3x10 <sup>3</sup>	16x10 <sup>2</sup>	22x10 <sup>2</sup>	UFC/mL Est	500	ME-PET-LAB-02 (SMEWW 9215)

Tabela nº 02 – Resultado das análises físico-química e bacteriológica das amostras coletadas no PA

Autor: SANAI-Petrolina. (2019).

Ao serem analisados os resultados das amostras de água colhidas em campo, salta aos olhos o grau de contaminação por Coliformes Totais que se apresentam comuns a todos as amostras, levando a concluir que o manancial já deve possuir elevados graus de contaminação desde a captação no canal. De maneira semelhante merece destaque o índice de Bactérias Heterotróficas encontrado no primeiro ponto, o qual é bem maior que as outras amostras, talvez este quadro possa ser reflexo das condições precárias de salubridade que está submetido o ambiente, ponto que também foi o único no qual a amostra apresentou unidades formadoras de colônia de Escherichia Coli.

No tocante a características físico-químicas da água testada, por ter o Rio São Francisco como manancial, já era de se esperar que as amostras apresentassem índices que indicassem uma qualidade destacada da água, cujos resultados dos ensaios ficaram quase todos dentro dos limites aceitáveis pela Portaria de Consolidação nº 05/2017, 28 de setembro de 2017, do MS. Havendo mais uma vez se destacado negativamente os dados referente à amostra coletada no ponto P-1 que apresentaram a Cor Aparente e Turbidez acima dos valores aceitáveis pela Portaria do MS.

Durante o processo de coleta de amostra de água nas residências dos assentados foi possível identificar a forma precária como vem sendo realizado a captação de água para consumo dos camponeses. Como estes agricultores ainda residem em casas construídas

na área do lote, as unidades residenciais não são providas de qualquer espécie de infraestrutura de saneamento, o que representa uma condição ideal para proliferação de doenças de vinculação hídrica.

A residência do morador do ponto P-1 é uma casa construída em taipa, onde residem 5 pessoas, a estrutura da casa é simples, destacando-se uma latada existente no fundo da edificação onde são realizadas as atividades domésticas de lavagem de utensílios e roupas, neste mesmo local também são feitas as refeições em um fogão à lenha. Durante a coleta do material a ser enviado para análise fez-se uma entrevista com os assentados, a ideia era identificar as condições da sanabilidade do local, sobre as quais informou o homem do campo:

Nós do assentamento não temos nenhum benefício das autoridades, a água que usamos para tomar banho, beber e fazer a comida é coletada no canal, e nossas necessidades nos temos que fazer no mato, pois não tem banheiro nem esgoto, e a prefeitura não coleta o lixo, que temos que queimar e enterrar as cinzas (entrevista fornecida pelo Senhor J. V. L. em 14 de maio de 2018).

Estas mesmas condições foram encontradas na residência do ponto P-2 que também foi construída em taipa e abriga 4 pessoas, essa unidade residencial igualmente não possui abastecimento de água tratada, bem como não há rede coletora de efluentes domiciliares. Todavia, diferente da primeira moradia, nesta unidade residencial existe um banheiro rústico, que nos moldes classificado pela FUNASA e tido como “privada convencional com fossa seca” (FUNASA, 2015, p. 171), que compreende uma edificação construída sobre uma fossa seca escavada no solo, onde são realizadas as necessidade fisiológicas dos moradores, sem, contudo, dispor de qualquer dispositivo hídrico, neste processo os excrementos ficam depositados no interior da fossa e são decomposto através de digestão anaeróbia (FUNASA, 2015, p. 172).

A água que é utilizada para banho, limpeza e cozimento é coletada na mesma rede utilizada para a irrigação do lote, tendo como manancial um barreiro construído no local onde existia o DS.05.01 da área agrícola do PIB. Quanto à água utilizada para beber, os moradores informaram que a trazem da “rua” e são estocadas em vasilhames plásticos e utilizadas dependendo da necessidade. Um dos netos do Senhor J. A. de S. informou que mesmo com todas as dificuldades, eles preferem estocar a água coletada em um reservatório e, com o transcorrer do tempo, vão colocando algumas gotas de cloro que é fornecido pelo posto de saúde municipal do PIB.

Um dos motivos da precariedade das moradias existentes nos lotes dos assentados deve-se ao fato destas edificações serem residências provisórias, haja vista estarem em processo de construção um conjunto de 25 novas residências, que abrigaram os agricultores, ocorre que este estado de insalubridade perdura desde o momento em que os assentados foram autorizados a ocupar o local.

Ressalta-se que, durante as várias visitas feitas à comunidade, em momento algum

observou-se a presença de técnicos do INCRA ou mesmo da prefeitura orientando os agricultores no tocante às soluções individuais de tratamento da água a ser consumida, sendo que todas as soluções adotadas, quando adotadas, são resultado de um conhecimento popular, muitos dos quais sem comprovação de resultado.

Outro problema identificado refere-se ao tratamento dados aos resíduos sólidos gerados pela comunidade, pois quase a totalidade dos resíduos domiciliares produzidos pelos moradores do assentamento acaba sendo queimado e posteriormente enterrado. Esta prática muito comum nas comunidades rurais desprovida de coleta pública acaba colocando em risco a segurança e a saúde dos usuários, tendo em vista que este processo de queima, quando não controlado, pode resultar em incêndios nas áreas de mata.

Esse processo da queima dos resíduos sólidos domiciliares também acarreta a poluição do ar e as doenças respiratórias relacionadas ao contato com Materiais Particulados (MP) provenientes da queima incompleta dos resíduos residenciais. Hábito que em consonância ao que determina o Art. 54 da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente, passou a ser considerado crime passivo de reclusão e multa (BRASIL, 1998).

Na mesma direção caminha o Art. 47 da Lei Federal nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que ao regular a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), reiterou a proibição da destinação ou disposição final de resíduos sólidos em local não regulamentado, e dentre as formas ilegais está a queima de resíduos a céu aberto. Preconiza, ainda, que os resíduos produzidos pelas residências devem ser encaminhados à compostagem, em caso de ser orgânico, ou para os aterros licenciados, recicláveis à indústria de transformação, quando estes resíduos forem não orgânicos e não perigosos (BRASIL, 2010), mas para isso acontecer necessitava que existisse coleta pública na comunidade.

Devido à inexistência de uma infraestrutura de canais, adutoras e reservatórios necessários para adequada distribuição de água para irrigação dos lotes agrícolas do assentamento, atualmente a água que é utilizada pelos assentados no processo de irrigação dos cultivos implantados nos lotes, é captada em um ponto situada nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 356918.00 mE; 8998457.00 mS, mediante a utilização de sistemas de sifões instalados no CS.PB2 que abastece a EMBRAPA, mediante a interligação dos reservatórios nº 5 e nº 6 do PIB, este último instalado da empresa de pesquisa.

A água captada é lançada no DS.05.01 responsável pela drenagem da área agrícola dos antigos lotes empresariais, dentre eles o pertencente à antiga Fazenda Gerencia Local, que atualmente corresponde a área do PA. No encaminhamento realizado pelo canal de dreno a comunidade construiu, de forma improvisada, dois pequenos reservatórios, utilizados para acumular água que posteriormente é bombeada para irrigar os lotes dos assentados.

A carência na estrutura instalada no assentamento acaba por refletir nas condições

de sanabilidade da comunidade, isso se deve ao fato de os moradores das unidades residências construídas nos lotes agrícolas do assentamento estarem utilizando a rede de distribuição do sistema de irrigação para abastecer suas moradias, fazendo uso para consumo humano da mesma água que, em condição “*in natura*”, destinava-se a irrigação das culturas implantadas nos lotes.

Donde surge a necessidade de realização do monitoramento da qualidade da água no sistema de distribuição do assentamento, levando-se em consideração o equipamento utilizado, provido de uma sonda inteligente multissensorial com microprocessador, que permitiu a medição de parâmetros de qualidade da água como: PH (0,00 a 14,00); ORP (+/- 2000 mV); Turbidez (0,00 a 99,9 FNU); OD (0,00 a 50,00 ppm [mg/l]); TDS (0 a  $4 \times 10^5$  ppm[mg/l]) Condutividade (0 a 200 mS/cm); Salinidade (0,00 a 70,00 PSU), Nitrato (0,62 a 200 ppm), Cloreto (0,6 a 200,0 ppm); Amônio (0,02 a 200,0 ppm) e Temperatura (-5° C a 55° C).

Foram obtidos valores que compuseram a planilha da **Tabela nº 03**, a seguir apresentada. Nela é possível identificar uma deterioração das características da água na medida em que o ponto de monitoramento vai se afastando do CS.PB2, isso já denuncia a inadequação da forma adotada para transportar a água do canal para o ponto de captação dos sistemas de irrigação e consumo.

**FICHA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA**

DATA:	18/05/2018		CLIMA:	Ensolarado ( )		Nublado ( X )		Chuvoso ( )				
LOCAL	COORDENADA		HORA	PH	ORP	OD	CONDUT.	STD	SALIN.	TURB.	TEM.	OBS
	S	W										
CANAL	9°03.542'	40°18.163'	9h40min	7,76	81,90	5,30	2.17	108,00	0,06	5,90	25,08	Limpa
RES.1	9°03.623'	40°17.341'	9h57min	8,16	72,10	2,70	115,00	58,00	0,05	19,90	23,90	Mexida
RES.2	9°03.679'	40°17.196'	10h22min	7,98	108,20	4,10	95,00	48,00	0,04	18,00	25,67	Mexida

Tabela nº 03 – Resultado do monitoramento da água do PA

Autor: Eljalma Augusto (2019).

Fazendo uma avaliação de alguns parâmetros que apresentaram pequenas variações nos pontos monitorados, inicialmente pode-se citar a salinidade que não sofreu alteração, estando próximo ao que normalmente é encontrado no Rio São Francisco, 0,5 mg/l. No caso do PH, cujos valores variaram de 7,76 a 8,16, em todos os pontos testado os valores de PH indicaram uma água um pouco alcalina, esses valores estão dentro do que é recomendado pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do MS e Resoluções n.º 053/2005, 410/2009 e 430/2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão ligado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que indicam como valores ideais de PH aqueles situados entre 6,0 e 9,0.

Em relação aos índices OD, os valores encontrados nos reservatórios (4,1 e 2,7 mg/l) foram menores que o anotado no canal (5,3 mg/l), considerando o pequeno espaço de tempo entre os monitoramentos e a baixa incidência de sol neste período é possível considerar que a redução nos indicadores da concentração de oxigênio dissolvido na água pode ser consequência da elevação dos processos de decomposição de material orgânico depositado nos reservatórios.

Em contrapartida, outros parâmetros como ORP, STD e Turbidez apresentaram maiores variações, sendo que a turbidez que variou de 5,90 FNU para 19,90 FNU, representa bem o fato de a água não ser mais transportada em um canal revestido de concreto e passar a ser transportada em leito natural, além do assoreamento que é visivelmente identificado nos ponto de captação. Quanto a este item deve ser ressaltada que esta condição acaba por incorporar uma acentuada carga orgânica no meio, o que prejudica a oxigenação da água e principalmente dificulta a adoção de uma solução para o seu tratamento e distribuição para os assentados. Fato minimizado no caso da água canalizada, mesmo por esta água já haver percorrido aproximadamente 32 km de drenos desde a captação na Estação de Bombeamento nº 1 (EB1) do PIB.

O fato da não ser transportada em leito natural e sim em canais de concreto contribui para a diminuição do custo de tratamento desta água, na medida em que a sua qualidade quando transportada em canais tende a ser melhorada dependendo da velocidade de escoamento adota para o transporte. No caso do PIB a velocidade de deslocamento permite o surgimento de uma natural decantação dos sólidos mais pesados, diminuindo também a turbidez e aumentando a oxigenação da água.

Nestas condições o ideal seria que, ao ser captada no CS.PB2, a água que iria atender ao assentados do PA, ao invés de ser transportada pelo dreno, fosse distribuída por uma rede de adutoras de água bruta até reservatórios adequadamente construídos e revestidos com mantas, fato que minimizaria os problemas detectados.

De acordo com entrevista realizada com o agricultor C. D. C., cuja residência está situada nas Coordenadas UTM; Zone 24L; 358904.00 mE; 8998664.00 mS, o INCRA, mediante contrato firmado com a empresa de ATER Diamantina Projetos Ltda, elaborou um projeto para implantação de uma adutora de água bruta, que partindo de um determinado ponto do CS.PB2 atenderia um reservatório pulmão, de onde partiriam os sistemas individuais de irrigação, sobre este projeto informou o assentado:

O Engenheiro Cassiano da Diamantina fez um projeto para montar uma rede para trazer água para um reservatório no centro do assentamento para atender todos os lotes, a gente queria que fosse criado três reservatórios menores, que ficasse distribuído e pudesse atender os todos os lotes com uma distancia menor, o que diminuiria os custos de implantação do sistema, mas o grande problema é o dinheiro para implantar o projeto, pois o INCRA não tem financiamento para este tipo de obra (entrevista concedida por C. D. C. em 14 de maio de 2018).

A construção desta estrutura de irrigação certamente não resolveria a questão de potabilidade da água que vem sendo consumida ao longo dos anos pelos assentados, mas diminuiria a possibilidade dos assentados estarem consumindo água contaminada com produtos químicos utilizados nos cultivos dos lotes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No transcurso dos trabalhos de campo realizados no PA Josias e Samuel foram produzidas diversas entrevistas com agricultores, lideranças comunitárias locais e gestores públicos ligados à temática “saneamento básico rural”

Nelas foi possível identificar que as políticas públicas de investimento no saneamento básico das comunidades camponesas em especial nos assentamentos da reforma agrária não vem recebendo a atenção necessária para a importância do problema. As condições insalubres e porque não dizer sub-humana a que estão submetidos os trabalhadores rurais do PA Josias e Samuel, mesmo decorridos cinco anos de sua criação, não condizem com a visão progressista da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, considerada como um marco legal da política de saneamento no Brasil, na medida em que propunha enfrentar o desafio da universalização do saneamento básico.

Os moradores dos assentamentos visitados em Petrolina (PE), em especial do PA Josias e Samuel, encontram-se em estado de risco em relação à saúde pública quanto a questão das infraestruturas de saneamento básico disponibilizada, pois ao terem de consumir água sem nenhuma espécie de tratamento, além do risco de serem contaminados por bactérias presentes na água, estão submetidos a circunstâncias sanitárias bem aquém das condições mínimas preceituadas no PLANSAB e nos projetos prescritos no PPA 2016/2019.

Nesse cenário, o direito fundamental da dignidade da pessoa humana é mitigado, na medida em que a constituição, em seu Art. 6º, elevou a condição de direito social a saúde e a moradia (BRASIL, 2017, p. 11), elementos intrinsecamente ligados ao saneamento e ao bem-estar social, que ainda não são disponibilizados para a maioria dos assentados pesquisados.

Durante os oito meses de convívio com a comunidade do PA Josias e Samuel foi possível identificar que os assentados consideram que o acesso à terra não se resolve apenas com o assentamento dos trabalhadores em uma determinada área, este é apenas uma fase de um processo mais amplo, que perpassa pela garantia de condições dignas de produção e subsistência, logo, no caso específico do objeto em estudo, faz-se necessário implementar a garantia do acesso às infraestruturas de saneamento básicos que possam garantir aos assentados uma adequada proteção contra as doenças de vinculação hídrica, o que só será alcançado quando da implantação na comunidade de um SAA que passe a

fornecer água potável em quantidade e qualidade adequado ao que determina a legislação vigente.

Soluções para a falta de água potável, sistemas de tratamento de efluentes domésticos e coleta e destino final de resíduos sólidos, identificadas no PA, ainda não estão na pauta de serem realizadas pelo INCRA, não obstante o direito a infraestrutura básica de saneamento está consagrado nos normativos do instituto como frisou o superintendente da 29º SR: “o instituto tem o compromisso de antes de titular os assentamentos montar um conjunto de infraestruturas básicas nestas comunidades, entendendo como estrutura mínima a implantação de estradas vicinais e SAA tratada”.

Assim sendo, no que se refere ao saneamento dos assentamentos do INCRA em Petrolina (PE) não se está diante de uma lacuna legal, tem-se, na verdade, ausência de intervenção dos agentes públicos no sentido de materializar projetos que evitem que aqueles camponeses continuem consumindo água com presença de Coliformes Totais e Bactérias Heterotróficas, como identificado em todas as amostras colhidas na comunidade e até mesmo *Escherichia Coli* que foi detectada em uma das amostras.

Estas mesmas análises apresentaram resultados bastante satisfatórios no tocante às características físico-químicas das amostras coletadas nas quais foi possível identificar índices de PH, Dureza Total, Cloretos, STD, ORP e OD com valores próximos ou mesmo dentro dos padrões de potabilidade especificados pelas Portarias nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011, e nº 05/2017, 28 de setembro de 2017, do MS e Resoluções n.º 053/2005, 410/2009 e 430/2011 do CONAMA, órgão ligado ao MMA.

Estas condições cientificamente identificadas, associadas às características topográficas, geográficas e hídricas permitem, em tese, a implantação de SAA com baixos custos e manutenção tecnicamente simples, haja vista as características fluviométricas do Rio São Francisco e, principalmente, as características físico-químicas das águas do Velho Chico propícias a receber procedimento para purificação da água mediante a adoção de técnicas de baixo custo como floculação, filtração simples e cloração direta, que são usualmente realizadas em unidades de tratamento de água, apresentando resultados sanitários eficazes.

## REFERÊNCIAS

AQUINO, Rubim Santos Leão de; MENDES, Francisco Roberval; BOUCINHAS, André Dutra. **Pernambuco em chamas: Revoltas e revoluções em Pernambuco**. Recife: Massangana, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898**: Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7229**: Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ARAÚJO, A. M. Um plano de amostragem de qualidade d'água em estuários: caso do Recife. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**.v. 5. N-4. Out/Dez, p. 111-120, 2000.

BRASIL.**Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB**. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, Brasília. 2013.

BRASIL. Portaria nº 02, de 27 de junho de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 249, p. 96, 30 jun. 2017. Seção I, parte 1. Disponível em:<[http://download.in.gov.br/do/secas1/2017/2017\\_06\\_30/DO1\\_2017\\_06\\_30.pdf?arg1=\\_f8s-gfrV5XuE0\\_zRwwGpA&arg2=1526613297](http://download.in.gov.br/do/secas1/2017/2017_06_30/DO1_2017_06_30.pdf?arg1=_f8s-gfrV5XuE0_zRwwGpA&arg2=1526613297)>. Acessado em: 17 mai. 2018.

CAMPOS, José Roberto (Org.). **Esgoto**: Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. Rio de Janeiro: Ares,1999.

COIMBRA, R. M. Monitoramento da Qualidade da Água. In: PORTO, R. L (org.).**Hidrologia Ambiental**. v. 3. São Paulo: EDUSP/Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1991. p. 391- 411.

EMBRAPA.-**Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água**. Lucília Maria Parron; Daphne Heloisa de Freitas Muniz; Claudia Mara Pereira. Florestas. Brasília:Embrapa, 2011.

FREYRE, Gilberto. **Casa-grande e senzala**: formação da família brasileira sob o regime da economia patriarcal. 48ª ed. Recife: Global, 2003.

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde. Funasa (Org.). **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde. Brasília: 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. INCRA (Org.). **Pesquisa Sobre a Qualidade de Vida, Produção e Renda dos Assentamentos da Reforma Agrária**. Brasília. 2018.

JUNIOR, Alceu de Castro Galvão; CUSTÓDIO, Aline Maria Baldez; DUARTE, Carolina de Sousa. **Acesso à água nas regiões Norte e Nordeste do Brasil**: desafios e perspectivas. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2018.

LEMOS, José Jesus de Sousa. **Semiárido no mundo**. Fortaleza, 2015.

LÓCIO, Airson Bezerra. **Além da Califórnia**. Brasília: Gráfica Gharbel, 1999.

MACEDO, Jorge Antônio Barros de. **Métodos laboratoriais de análises físico-químicas e microbiológicas**. 2. ed. Belo Horizonte: Ed. Conselho Regional de Química, 2003.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social**: Método e Técnicas. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Águas subterrâneas 139

Alelopatia 173, 174, 175, 176, 178, 182, 183

Animais silvestres 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 128, 130, 131, 132

### B

Bioma 129, 138, 143, 146, 147, 150

Biomoléculas 173, 174, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 193

### C

Cerrado 129, 150, 152, 157, 158

Cidadania 49, 54, 56, 57

Código florestal 42, 135, 136, 142, 144, 145, 150, 151, 152, 153, 154, 157

Comércio ilegal 120, 127, 130, 132

Compostos nitrogenados 173, 174, 175, 176, 178, 182, 183

Conservação 27, 40, 41, 42, 45, 47, 112, 114, 117, 119, 120, 122, 125, 126, 127, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 144, 145, 147, 150, 151, 153, 155, 156, 158, 185

Consumo sustentável 36

### D

Desastres 98, 99, 103, 104, 109, 110

Desenvolvimento sustentável 1, 2, 3, 4, 11, 18, 20, 21, 31, 32, 33, 34, 111, 112, 113, 118, 120, 145, 148, 193

Direito agrário 22

Direitos humanos 22, 32, 33

### E

Ecosistemas 4, 9, 137, 140, 141, 142, 144, 151, 158, 186

Educação ambiental 15, 16, 19, 21, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 145, 146, 155, 204

### F

Fauna 42, 43, 47, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 132, 204

Fiscalização ambiental 121

### G

Gerenciamento de desastres 99

Gestão ambiental 13, 14, 20, 204

## I

Incêndios florestais 149, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 158

## J

Justiça social 22, 29, 30, 31, 32, 33, 55

## L

Lixo eletrônico 36

## M

Meio ambiente 14, 15, 18, 20, 24, 26, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 47, 49, 55, 59, 66, 67, 111, 112, 113, 114, 118, 122, 123, 128, 133, 134, 136, 139, 142, 143, 144, 145, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 158, 204

Metais pesados 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203

Monitoramento meteorológico 82, 83, 88

Mudanças climáticas 83, 150

## O

Objetivos do desenvolvimento sustentável 3, 4

## P

Pampa 133, 138, 143, 146, 147

Pecuária familiar 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 147

Planejamento urbano 109, 111, 112, 119

Política Nacional do Meio Ambiente 14, 20, 42, 158

População tradicional 149

Projeto RECICLAB 13, 14, 16, 17, 19, 21

Proteção ambiental 1, 22, 25, 29, 31, 32, 33, 114, 143, 146

## Q

Química 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 21, 61, 64, 71, 160, 169, 170, 171, 173, 174, 185, 192, 196, 197, 199, 203, 204

## R

Reflorestamento 40, 42, 44, 47, 48

Regularização fundiária 111, 112, 115, 118

Resíduos industriais 29

Riscos geológicos 98, 99

## S

Saneamento ambiental 49, 50, 71, 204

Saneamento rural 49, 60

Saúde pública 49, 69

Serviços ambientais 133, 135, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147

Sistema Nacional do Meio Ambiente 42, 153

Smartphones 36, 37, 38, 39

Sociedade de consumo 22, 26

Sustentabilidade 1, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 21, 36, 48, 49, 60, 111, 112, 115, 118, 125, 126, 127, 136, 146, 148, 185, 186, 204

## T

Testes de significância 197

## V

Vulnerabilidade social 98, 99, 102, 103, 105, 106, 109

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

# Meio ambiente:

Princípios ambientais,  
preservação e  
sustentabilidade

3

 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

 [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

 @atenaeditora

 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)