



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIAE AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**ISAURA MACÊDO ALVES**

**SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS SISTEMAS DE  
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS SALOBRAS IMPLANTADOS NO MUNICÍPIO DE  
BOA VISTA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2013**

**ISAURA MACÊDO ALVES**

**SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS SISTEMAS DE  
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS SALOBRAS IMPLANTADOS NO MUNICÍPIO  
DE BOA VISTA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Engenharia Sanitária e  
Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba  
como requisito parcial para a obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

**Orientadora: Profa. Dra. Weruska Brasileiro Ferreira**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2013**

A474s Alves, Isaura Macêdo.  
Sustentabilidade socioambiental dos sistemas de  
dessalinização de águas salobras implantados no município de  
Boa Vista na região semiárida da Paraíba [manuscrito] / Isaura  
Macêdo Alves. – 2013.  
61 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia  
Sanitária e Ambiental) – Universidade Estadual da Paraíba,  
Centro de Ciências e Tecnologias, 2013.

“Orientação: Profa. Dra. Weruska Brasileiro Ferreira,  
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental”.

1. Estiagem. 2. Sustentabilidade. 3. Qualidade da água. I.  
Título.

21. ed. CDD 333.91

ISAURA MACÊDO ALVES

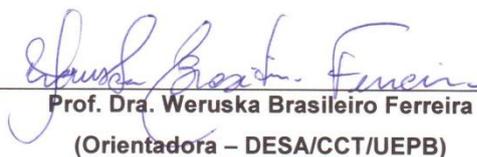
SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS SISTEMAS DE  
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS SALOBRAS IMPLANTADOS NO MUNICÍPIO DE  
BOA VISTA NA REGIÃO SEMIÁRIDA DA PARAÍBA

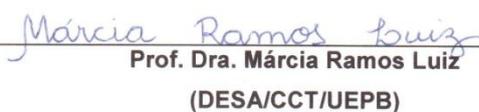
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Engenharia Sanitária e  
Ambiental da Universidade Estadual da Paraíba  
como requisito parcial para a obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Aprovado em: 29/08/2013

Nota: 10,0 (Dez) )

Examinadores:

  
Prof. Dra. Weruska Brasileiro Ferreira  
(Orientadora – DESA/CCT/UEPB)

  
Prof. Dra. Márcia Ramos Luiz  
(DESA/CCT/UEPB)

  
Prof. Dra. Hélivia Walewska Casullo de Araújo  
(DQ/CCT/UEPB)

***“Um ao outro ajudou, e ao seu irmão disse: Esforça-te.”***  
***Isaías, 41-6***

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu Deus, que sempre esteve ao meu lado, por suas bênçãos. Nas horas mais difíceis na minha vida, senti que estava em Seus braços.

A minha Mãe Berlita, se hoje estou aqui é por causa dela. Mulher guerreira, batalhadora, educada, dedicada, amorosa, que não mediu esforços para educar seus filhos com amor e muita paciência. A ela dedico todo sucesso das minhas conquistas.

Aos meus irmãos, e principalmente a Stella, que sempre esteve ao meu lado, onde muitas vezes deixou suas tarefas para cuidar dos irmãos mais novos.

Ao meu tio Luciano (minho), que foi meu motorista em todas as idas e vindas às comunidades durante os períodos de pesquisa.

A minha vó Margarida (In memoriam), que mesmo sem estudos, sempre me ensinou o lado bom da vida, mulher determinada, que tudo desmontava. Pessoa mais inteligente ainda não conheci. A você Margô!

Ao meu noivo Harison, que durante todo esse tempo compreendeu a ausência que muitas vezes era necessário, para que eu pudesse realizar esse sonho. Grande parte dos incentivos eu devo a você. Amo-te!

Ao quinteto: Jaqueline, Tamires, Lyanne e Bianca. Meninas, passamos por momentos incríveis e impublicáveis. Desde o primeiro momento percebi que a amizade de vocês seria pra sempre. E hoje, percebo que eu tinha razão. Bia, você é única e Lyanne, obrigada por tudo!

Ao trio inseparável (As Empreguetes), Jaquinha e Ton, a vocês meninas, meu muito obrigado por estarem sempre ao meu lado, os dias mais complicados da minha vida nesses últimos 5 anos tornaram-se mais amenos por causa da amizade e companheirismo de vocês. Já sinto saudade das nossas convivências diárias.

As minhas amigas Gabi e Kécia que sempre me apoiaram em tudo.

A minha querida Orientadora Weruska Brasileiro, por todo apoio e confiança dedicado a mim. És um exemplo de profissional. Muito obrigada!

A toda minha família e amigos de Boa Vista, sem vocês eu não seria a Isaurinha de hoje.

**Muito Obrigada!**

ALVES, Isaura Macêdo. **Sustentabilidade Socioambiental dos sistemas de dessalinização de águas salobras implantados no Município de Boa Vista na região Semiárida da Paraíba.** Campina Grande, UEPB, 2013, n°61 p. (Monografia para Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental).

## RESUMO

O município de Boa Vista localizado no Semiárido da Paraíba, apresenta os problemas característicos da maioria das pequenas comunidades do interior nordestino, sofrendo com longos períodos de estiagem, que comprometem a distribuição de água de qualidade para a população em especial nas comunidades rurais. O estudo foi realizado em 03 (três) comunidades do município de Boa Vista onde a fonte de água disponível em quantidade suficiente para atender toda comunidade durante todo o ano sem intermitência é a água subterrânea, a qual apresenta concentração elevada de sais dissolvidos acima do permitido pelos padrões de potabilidade. A presença de equipamentos de dessalinização por osmose inversa ameniza a carência de água potável, mas contribui com um novo problema, representado pelo despejo dos rejeitos altamente salinos, que contribuem para a desertificação e a erosão nas áreas onde tais resíduos são descartados de forma inadequada. O referido trabalho visa estabelecer uma conscientização socioambiental da comunidade através de um aprofundamento do conhecimento tanto ao uso dos sistemas de dessalinização para a promoção permanente do acesso à água de qualidade, quanto para o aproveitamento sustentável do rejeito. A pesquisa foi desenvolvida em etapas: no primeiro momento, foram avaliadas as condições operacionais do processo de dessalinização; em seguida, foram aplicados questionários com a intenção de avaliar o conhecimento dos moradores das comunidades quanto aos efeitos nocivos causados ao solo com o despejo contínuo do rejeito líquido da dessalinização. Na etapa seguinte, foram coletadas amostras de águas consumidas pelos moradores das comunidades para efetuar análises bacteriológicas. Os parâmetros de qualidade utilizados foram baseados nos padrões microbiológicos conforme a Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde. A partir dos resultados foi verificada contaminação por *E.coli* em 73,3% nas amostras de água para as três comunidades. Assim, pode-se concluir de acordo com os resultados obtidos que há necessidade de orientar as comunidades a cerca do perigo e problemas que as águas contaminadas podem trazer para a população. Com esta finalidade, foram elaboradas e distribuídas cartilhas informativas, buscando-se conscientizar as comunidades quanto aos benefícios das técnicas de uso do rejeito, visto que estes podem gerar renda sem causar danos ao meio ambiente. Bem como, a orientação sobre as boas práticas domésticas para preservação das águas, visando minimizar os riscos as doenças de veiculação hídricas em virtude do mau armazenamento nas residências. Desta forma, procurou-se intensificar as atividades nas comunidades rurais de forma sustentável e melhores a qualidade de vida da população e evitando assim êxodo rural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estiagem; Dessalinização por osmose inversa; Rejeito; Sustentabilidade.

ALVES, Isaura Macêdo. **Environmental Sustainability of desalination systems for brackish deployed in the city of Boa Vista in the semiarid region of Paraíba.** Campina Grande, UEPB, 2013, n°61 p. (Monograph for Undergraduate Sanitary and Environmental Engineering).

### **ABSTRACT**

The town Boa Vista, located in the semiarid region of Paraíba, presents problems characteristic of most small communities of Northeast, suffering through long periods of drought, which compromise the delivery of quality water for the population especially in rural communities. The study was conducted in three (03) communities in Boa Vista where the source of water available in sufficient quantity to meet every community throughout the year without flashing is groundwater which has high concentration of dissolved salts above those permitted by the standards potability. The presence of desalination by reverse osmosis alleviates the shortage of drinking water, but contributes a new problem, represented by the discharge of highly saline waste, contributing to desertification and erosion in areas where such wastes are disposed of improperly. Such work aims to establish a community environmental awareness through a deeper understanding as to the use of desalination systems to promote permanent access to water quality, and for the sustainable utilization of the waste. The research was conducted in two stages: at first, we evaluated the operational conditions of the desalination process, then questionnaires were intended to evaluate the knowledge of community residents about the harmful effects caused to the soil to keep the dump liquid reject desalination. In the next step, we collected water samples consumed by the residents of the communities to perform bacteriological analyzes. The quality parameters used were based according to Ordinance No. 2914 of the Health Ministry. From the results it was found contamination by E.coli 73.3% in water samples for all three communities. This way, it can be concluded according to the results, there is a need to target communities about the danger and problems that contaminated water can bring to people. For this purpose, have been prepared and distributed informational booklets, trying to educate communities about the benefits of the technique of using waste since these can generate income without causing damage to the environment, as well as guidance on best practices for domestic water conservation in order to minimize the risks to water-borne diseases because of poor storage in these residences. Thus, we sought to intensify activities in rural communities in a sustainable way and to improve the quality of life and avoid a rural exodus.

**KEYWORDS:** Drought, desalination by reverse osmosis; reject; Sustainable.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Representação do processo por osmose inversa.....	<b>19</b>
<b>Figura 2</b>	Principais componentes do dessalinizador.....	<b>20</b>
<b>Figura 3</b>	Localização Geográfica do Município de Boa Vista-PB.....	<b>26</b>
<b>Figura 4</b>	Sistema de dessalinização da comunidade do Caluête.....	<b>31</b>
<b>Figura 5</b>	Sistema de dessalinização com operação precária.....	<b>32</b>
<b>Figura 6</b>	Tanque de armazenamento de rejeito da dessalinização.....	<b>33</b>
<b>Figura 7</b>	Percentual de moradores que afirmaram que água dessalinizada é segura.....	<b>34</b>
<b>Figura 8</b>	Percentual de moradores que tem consciência sobre prejuízo do rejeito.....	<b>34</b>
<b>Figura 9</b>	Percentual de conhecimento sobre o uso do rejeito.....	<b>35</b>
<b>Figura 10</b>	Percentual das atividades produtivas com rejeito informado pelos moradores.....	<b>36</b>
<b>Figura 11</b>	Sistema de dessalinização da comunidade da comunidade de Poço de Pedra.....	<b>37</b>
<b>Figura 12</b>	Tanques de armazenamento de água do poço.....	<b>38</b>
<b>Figura 13</b>	Sistema de dessalinização da comunidade Poço de Pedra após a reforma.....	<b>39</b>
<b>Figura 14</b>	Percentual de moradores que afirmaram que água dessalinizada é segura.....	<b>40</b>
<b>Figura 15</b>	Percentual de moradores que tem consciência sobre prejuízo do rejeito.....	<b>40</b>
<b>Figura 16</b>	Percentual de conhecimento sobre o uso do rejeito.....	<b>41</b>
<b>Figura 17</b>	Percentual das atividades produtivas com rejeito informado pelos moradores.....	<b>42</b>
<b>Figura 18</b>	Sistema de dessalinização da Comunidade do Bravo.....	<b>43</b>
<b>Figura 19</b>	Percentual de moradores que afirmaram que água dessalinizada é segura.....	<b>44</b>
<b>Figura 20</b>	Percentual de moradores que tem consciência sobre prejuízo do rejeito.....	<b>44</b>
<b>Figura 21</b>	Percentual de conhecimento sobre o uso do rejeito.....	<b>45</b>
<b>Figura 22</b>	Percentual das atividades produtivas com rejeito informado pelos moradores.....	<b>46</b>
<b>Figura 23</b>	Caixa d'água que armazena a água dessalinizada.....	<b>48</b>
<b>Figura 24</b>	Senhora Joseja Marinho, recebendo o Laudo, a Cartilha e o Hipoclorito de Sódio.....	<b>53</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01</b>	Resultado das análises microbiológicas da comunidade do Bravo.....	<b>46</b>
<b>Tabela 02</b>	Resultado das análises microbiológicasda comunidade do Caluête.....	<b>47</b>
<b>Tabela 03</b>	Resultado das análises microbiológicasda comunidade de Poço de Pedra.....	<b>48</b>
<b>Tabela 04</b>	Casos de Doença Diarréica Aguda por Semana Epidemiológica.....	<b>51</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ANA** – Agência Nacional das Águas

**CAGEPA** – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

***E. COLI*** – *Escherichia coli*

**EMBRAPA** - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**OMS** – Organização Mundial da Saúde

**ONU** – Organização das Nações Unidas

**PMBV** – Prefeitura Municipal de Boa Vista

**UEPB** – Universidade Estadual da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 Objetivo Geral .....	17
2.2 Objetivos Específicos .....	17
<b>3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
3.1 A Importância da Água.....	18
3.2 Dessalinizadores no Semiárido.....	19
3.3 O Dessalinizador e a Água de Rejeito .....	22
3.4 A Água como Agente de Doenças .....	24
3.5 Doenças Diarreicas Agudas.....	26
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
4.1 Área de Estudo .....	27
4.2 Local de Realização.....	27
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>31</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO I.....</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO II.....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO III.....</b>	<b>67</b>

**À minha mãe Berlita Macêdo de Farias Alves**

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil a maior parte do semiárido Nordeste, cerca de 600.000km<sup>2</sup> é constituída por terrenos cristalinos. A associação nesta região com as baixas precipitações, distribuição irregular das chuvas, cobertura vegetal esparsa, especialmente no bioma caatinga, favorece o escoamento superficial em detrimento da infiltração. Assim, no cristalino do semiárido brasileiro, os poços muito comumente apresentam vazões de água entre 1 e 3 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup> e elevado conteúdo salino geralmente acima dos padrões de potabilidade. Apesar disso, diversas comunidades do interior do Nordeste têm esses poços como a única fonte de abastecimento disponível (ANA, 2005).

Apesar da deficiência em recursos hídricos superficiais, poderiam ser extraídos do subsolo da Região Nordeste, sem risco de esgotamento dos mananciais, pelo menos 19,5 bilhões de m<sup>3</sup> de água por ano, segundo estudos da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. O uso desta água é extremamente limitado, devido à elevada salinidade das águas dos poços característica esta muito comum na região semiárida do Nordeste. Em razão, dessa região estar situada sobre rochas cristalinas e o contato por longo tempo, no subsolo, entre a água e esse tipo de rocha provoca a solubilização de íons que promove a salinização das águas. Sem alternativa, diversas comunidades difusas do Nordeste consomem água com salinidade acima dos padrões estabelecidos pela Portaria n° 2914 do Ministério da Saúde que é de 250ppm (BRASIL, 2011).

Diante das características de salinidades das águas subterrâneas do semiárido brasileiro, que podem trazer diversos males à saúde, como problemas renais, hipertensão arterial e diarreia, bem como devido o sabor salgado na água, podem forçar a população à busca de outras fontes de águas não seguras que poderão ter outros tipos de contaminantes com potencial de propiciar diversas doenças de veiculação hídricas.

A portaria n° 2914/2011 do Ministério da Saúde estabelece, entre outros parâmetros, a análise de coliformes totais, termotolerantes ou *Escherichia coli* e de bactérias heterotróficas para análise de água para consumo humano, em toda e qualquer situação, incluindo fontes individuais, como poços, minas e nascentes (BRASIL, 2011).

Com a intenção de minorar os problemas de acesso à água de boa qualidade, a então Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbanos do Ministério do Meio Ambiente buscou estruturar um programa para dimensionar e instalar dessalinizadores. O Programa foi denominado “Água Boa”, que mais tarde passou a se chamar “Água Doce”.

Vários equipamentos de dessalinização por osmose inversa foram instalados no Brasil. Conforme dados da Associação dos Geógrafos Brasileiros, mais de 3 mil equipamentos foram instalados no semiárido do Nordeste até 2004. O Governo Federal, através do Programa “Água Doce”, está sinalizando para a ampliação desse número, indicando ainda a intenção de recuperar os equipamentos atualmente parados por falta de manutenção ou mau uso.

O custo do metro cúbico da água dessalinizada, para os sistemas que operam com vazões superiores a 800 litros por hora, situa-se dentro dos padrões aceitáveis de cobrança. A análise de custo-benefício é bastante positiva e principalmente diante dos benefícios que a água dessalinizada traz, entre eles: a diminuição do índice de mortalidade infantil, a redução dos internamentos hospitalares, de infecções por diarreia, de exames laboratoriais, de gastos com remédios, dos índices de hipertensão, além de proporcionar a melhora sensível de pessoas que sofrem de problemas renais.

Em diversas localidades dos estados do Rio Grande do Norte, do Ceará, da Paraíba e da Bahia é comum o uso de dessalinizadores, com o intuito de aproveitar a reserva de água de poços e açudes com salinidade relativamente alta na região semiárida (concentração de cloretos na faixa de 200 a 3000 mg.L<sup>-1</sup>). Segundo Oliveira e Barros (1999), apesar das possíveis dificuldades de manutenção que ocorrem nestes sistemas em pequenas comunidades, eles concluíram que a tendência futura no Nordeste do Brasil é uma maior utilização da tecnologia de dessalinização via osmose inversa, como forma de viabilizar as poucas fontes de água disponíveis na região do semiárido.

Em se tratando de dessalinização de água do mar, tem-se o exemplo de Fernando de Noronha, onde existe uma unidade de dessalinização por osmose inversa que dessaliniza água do mar, fornecendo água potável à ilha. A técnica de dessalinização por Osmose Inversa é difundida no mundo inteiro, por exemplo, na Arábia Saudita, em Jubal, existe uma unidade com capacidade de produzir 900 mil metros cúbicos por hora para abastecimento público e em Cingapura a técnica é

utilizada para produção de água potável com custo de R\$ 0,80 (DI BERNARDO; PAZ, 2009).

A osmose inversa é o processo mais utilizado no Nordeste para a dessalinização. Amorim e Porto (2001), atribuíram o predomínio do uso da dessalinização por osmose inversa à simplicidade e robustez do equipamento, aos baixos custos de instalação e operação, incluindo o consumo de energia e de mão-de-obra na operação, à capacidade de tratar volumes baixos a moderados de água bruta, à continuidade do processo e a excelente qualidade da água dessalinizada.

No entanto, a técnica de osmose inversa apresenta uma preocupação em termos ambientais devido à geração de concentrado que, por apresentar concentração de sais mais alta que a água salobra original, apresenta risco de contaminação dos solos devido ao lançamento inadequado desses resíduos líquidos. Neste sentido, ainda que seja uma técnica incremental ao bem-estar das populações no semiárido, podendo constituir-se em uma concreta ferramenta ao desenvolvimento da região, deve-se ponderar pela dualidade do benefício da dessalinização por osmose inversa, tendo em vista o potencial de contaminação da água residuária gerada no processo ao meio ambiente (SOARES *et al*, 2006).

Diferente de outros Países, no Brasil a dessalinização de águas se processa mediante o uso de instalações de pequena capacidade, devendo-se ponderar pelos riscos de contaminação ambiental, decorrente da destinação do concentrado.

Um estudo no Município de Petrolina, Estado de Pernambuco, confirmou a salinização do solo causada pelo despejo indiscriminado dos efluentes de dois dessalinizadores instalados em duas comunidades (AMORIM *et al.*, 1997). Pessoa (2000) verificou que no Estado do Ceará, somente em Canindé, em 25% das localidades estudadas foram observados problemas de erosão e salinidade nos solos que recebem os concentrados. Pinheiro e Callado (2004), também no Estado do Ceará, verificaram, considerando 79 comunidades com dessalinizadores em operação, que apenas 20% aproveitavam os concentrados, muito embora sem qualquer fundamentação técnica-científica ou econômica para seu uso.

## **2OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Elaborar ações de conscientização socioambientais nas comunidades rurais do Município de Boa vista que faz uso de dessalinizadores de osmose inversa visando garantir a qualidade da água dessalinizada para consumo humano, bem como orientar a população sobre os problemas ambientais ocasionados pelos resíduos líquidos da dessalinização com a finalidade de apresentar técnicas de reuso do rejeito líquido com menor impacto ambiental capazes de gerar renda visando uma melhor gestão dos recursos hídricos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Efetuar o diagnóstico dos sistemas de dessalinizações de Osmose Inversa com os responsáveis pela operacionalização visando identificar as possíveis falhas no abastecimento de água dessalinizada para as localidades em estudo;
- Aplicação de questionários nas comunidades do Bravo, Caluête e Poço de Pedra para avaliar o nível de conscientização da população a cerca dos possíveis impactos ambientais provocados pelo rejeito líquido gerado pelo sistema de dessalinização de osmose inversa;
- Preparação de cartilha para orientação sobre as técnicas de reuso do rejeito líquido da dessalinização ambientalmente corretas com possibilidades de geração de renda;
- Coleta de amostras de água para análise microbiológica visando avaliar a qualidade da água consumida pela população;
- Orientar a população para a conservação de águas para consumo humano visando à redução de doenças de veiculação hídricas nas comunidades;
- Avaliar o impacto da qualidade das águas consumidas pela comunidade na saúde da população através dos números de casos de doenças de veiculação hídricas registradas na Secretaria de Saúde das comunidades em estudo.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **3.1 A Importância da Água**

A água é a fonte ou recurso natural mais importante para todas as formas de vida na Terra. Ela está presente em todos os organismos vivos, fazendo parte de uma infinidade de substâncias e órgãos, transporta diversos compostos nutritivos dentro do solo, ajuda a controlar a temperatura de nossa atmosfera, além de desempenhar diversas outras funções.

É bem conhecida a importância da água para os processos vitais e para a saúde humana. A água é essencial para o funcionamento biológico em todos os níveis, desde o metabolismo dos organismos vivos até o equilíbrio dos ecossistemas. Isto se aplica também à biologia humana, já que é essencial para sua fisiologia, conforto e higiene.

A falta de água no organismo leva a desidratação, que é a perda de muita água de forma rápida e excessiva e se constitui em uma afecção que, se não for tratada a tempo, poderá matar um ser humano em questão de horas (GAYTON, 1995).

Na natureza, a água nunca se encontra em estado totalmente puro. Isso ocorre porque ela possui enorme capacidade de dissolver outras substâncias, principalmente, sais minerais, gases e matéria orgânica. Existem três tipos de água na natureza: doce, salobra (que apresenta elevado índice de sais) e salgada, encontrada nos mares e oceanos. Essas águas estão em constante permuta entre si através da evaporação, precipitação (chuva, neve, granizo, etc.) e transporte de água pelos rios e correntes marítimas e subterrâneas, ou seja, através de um processo chamado ciclo hidrológico (MACEDO, 2000).

Embora o Brasil tenha uma posição privilegiada no mundo em relação à disponibilidade de Recursos Hídricos na região Nordeste, por exemplo, existem áreas cuja disponibilidade de água por habitante/ano é menor que o mínimo de 2.000 litros recomendados pela ONU (MARENGO, 2008).

Na Região Nordeste, o potencial médio de água doce representa apenas 3% do total Nacional, sendo, relativamente, o índice mais baixo do País. A disponibilidade hídrica dos rios, por habitante ao ano, é de 4.384 m<sup>3</sup> e no sub-solo do Nordeste brasileiro, têm-se, aproximadamente, 20.000 km<sup>3</sup> de água doce.

### 3.2 Dessalinizadores no Semiárido

Historicamente, no ambiente semiárido brasileiro o fenômeno da seca apresenta-se como um dos principais problemas enfrentados pela região, devido à reconhecida escassez de águas superficiais. O grande desafio é promover o abastecimento de água às famílias de comunidades rurais. Não dispondo de reservas de água potável por todo o período de estiagem, a população sofre para obter água. Geralmente, essas águas ficam a quilômetros de distância das casas e, por vezes, os pequenos açudes ou reservatórios de água não são capazes de abastecer a toda comunidade. Outras fontes de captação d'água são os carros-pipas, mandados esporadicamente para as comunidades nos períodos mais críticos da seca, ou a utilização de cisternas construídas para armazenar água durante o período chuvoso, que não atendem à demanda da população (GURGEL, 2006).

De acordo com Ayers e Westcot (1999), o uso de águas subterrâneas é uma alternativa viável para garantir o acesso dessas comunidades à água, a partir de investimentos públicos na perfuração de poços tubulares. Entretanto, essas fontes hídricas apresentam na maioria dos casos restrições de uso para o consumo humano por apresentarem problemas de salinidade.

França (2004) afirma que no Brasil a água para o consumo humano é uma das grandes limitações da zona do semiárido. Atualmente a região possui um elevado número de poços tubulares, sendo a maioria, de água salobra ou salina, devido estar localizada no embasamento cristalino, cujas águas são compostas de sais alteradas pelas rochas.

Com vistas a resolver o problema da escassez de recursos hídricos, dessalinizadores foram implantados em algumas comunidades mais pobres no Nordeste.

A dessalinização pode ser entendida como o processo físico-químico da retirada do sal e outros minerais da água salgada e/ou salobra para obter água potável. Este processo é muito utilizado no Oriente - Médio que produz aproximadamente  $\frac{3}{4}$  da água dessalinizada do mundo e em navios transatlânticos e submarinos onde a água doce é escassa ou inexistente. Essa água dessalinizada servirá para consumo humano ou para irrigação do solo (GALDINO *et al*, 2009).

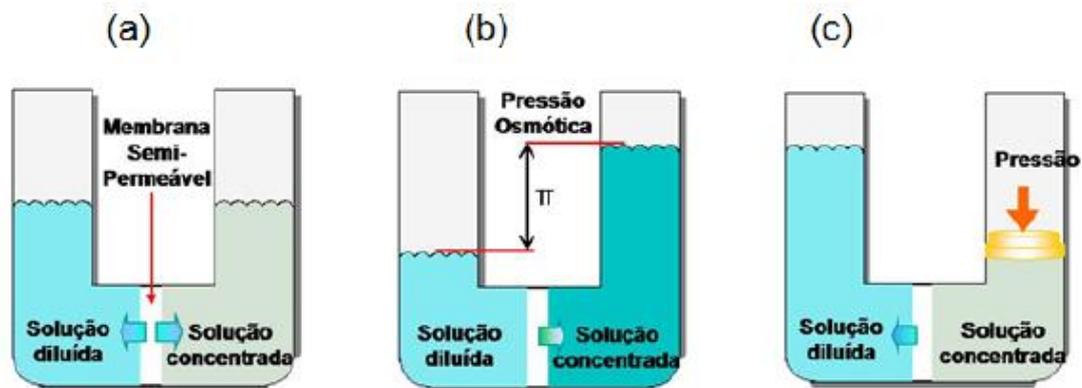
Por iniciativas dos poderes públicos, vem sendo implantados desde 1996, equipamentos de dessalinização no Nordeste brasileiro, inicialmente por doações da

Fundação Banco do Brasil, Secretaria de Recursos hídricos do Ministério do Meio Ambiente, através do projeto “Água Boa” (OLIVEIRA, 2001).

A água subterrânea salobra é captada por meio de poço tubular profundo e armazenada em um reservatório de água bruta. Em seguida, essa água passa pelo dessalinizador, que utiliza o processo de osmose inversa. Este processo consegue retirar da água a quantidade e os tipos de sais desejados, separando a água potável daquela concentrada em sais.

Na osmose, quando duas soluções de concentrações diferentes são postas em um mesmo recipiente e separadas por uma membrana semipermeável, como mostra a Figura 1 (a), a água passa para a solução mais concentrada, até que seja atingido o equilíbrio osmótico, como mostra a Figura 1 (b). A aplicação de uma pressão superior à diferença de pressão hidrostática inverte o processo (osmose inversa), mostrada na Figura 1 (c).

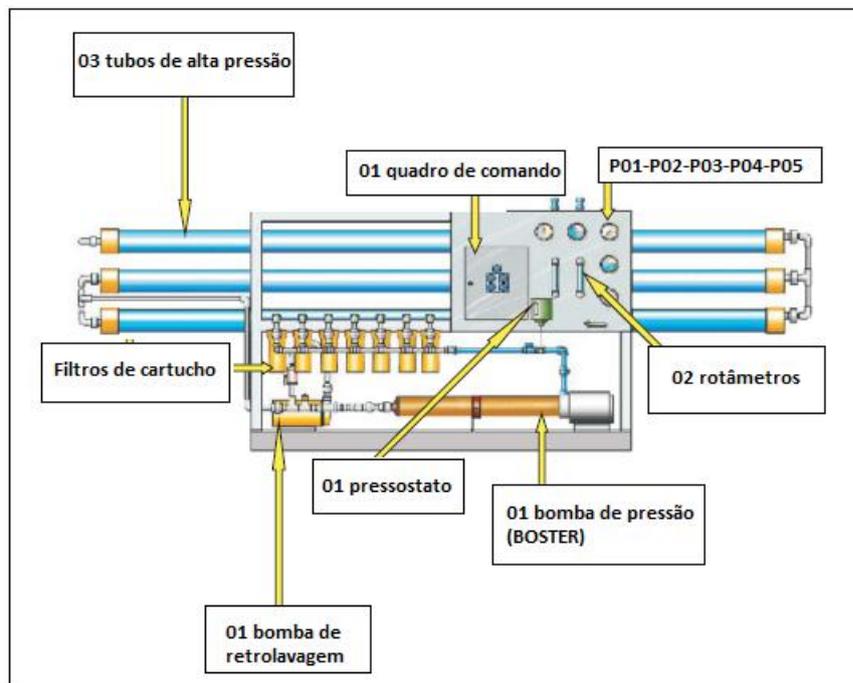
**Figura 1: Representação do processo por osmose inversa.**



Fonte: Programa Água Doce (2012)

Para a instalação de um dessalinizador, é necessário ter no sistema alguns componentes indispensáveis a seu funcionamento:

**Figura 2: Principais componentes do dessalinizador**



Fonte: Manual do Dessalinizador(2012)

Onde:

### **03 Tubos de alta pressão**

Nestes tubos estão instaladas as membranas, onde os espelhos de travamento, tubulações emangueiras devem estar bem encaixados e sem vazamento. A água salobra provoca a ferrugem na estrutura.

### **01 Quadro de comando**

Deve ser mantido sempre limpo e com os seus parafusos, e terminais bem apertados.

### **05(cinco) Manômetros de pressão (As Pressões devem ser anotadas todos os dias)**

**P 01** – mede a pressão antes dos filtros

**P 02** – mede a pressão após os filtros

**P03** – mede a pressão antes da passagem nas membranas (esta pressão do **P03** deve ser a indicada no projeto inicial)

**P04** – mede a pressão após a passagem nas membranas

**P 05** – mede a pressão de saída da água potável

**Se P01 maior que 10% de P02 – trocar filtros**

**Se P03 maior que 15% de P04 – proceder limpeza química.**

### **Filtros de cartucho**

Os filtros de cartuchos são elementos que fazem parte do pré-tratamento da água de alimentação do sistema. A porosidade do filtro e sua área são os parâmetros que definem a taxa de filtração.

#### **01 Bomba de retrolavagem**

A bomba de retrolavagem é utilizada para limpeza dos elementos de membranas após o processo de dessalinização evitando que as membranas descansem com a água salobra.

#### **01 Pressostato**

Equipamento de proteção da bomba de pressão. Caso a pressão de entrada da água na bomba seja pequena o pressostato desarma a bomba booster.

#### **01 Bomba de pressão (BOSTER)**

Esta é a principal bomba do aparelho, e portanto não deve apresentar vazamento nem ruído estranho. Ela deverá fornecer a pressão indicada no projeto inicial.

#### **02 Rotâmetros**

(Mede as Vazões do Aparelho)

**Q01 – Mede a vazão da água potável**

**Q02 – Mede a vazão do rejeito**

Após passar por esse sistema, a água seguirá dois caminhos: água dessalinizada irá para o pós-tratamento, tornando-se água potável; o restante, formado pelas águas de rejeito com elevado teor de sais, deve ser encaminhado para locais adequados, para que não venham comprometer a qualidade do solo.

### **3.30 Dessalinizador e a Água de Rejeito**

A dessalinização da água gera um rejeito altamente salino e de elevado poder poluente. Esse rejeito não está recebendo, na quase totalidade dos casos, qualquer tratamento; mesmo assim, está sendo despejado no solo, propiciando alto acúmulo de sais nas camadas superficiais do terreno, podendo trazer, em curto espaço de tempo, sérios problemas ambientais para as comunidades que se beneficiam da tecnologia de dessalinização (PORTO et al., 2001). Logo há necessidade de se

utilizar esse rejeito de forma ambientalmente correta, pois quase sempre os cursos d'água e o solo são os principais meios para sua deposição. Importa, igualmente, lembrar que as altas concentrações de sais minerais estão retornando ao lençol freático.

A destinação ambientalmente correta da água de rejeito tem sido a grande preocupação dos ambientalistas e das instituições públicas responsáveis pelas políticas públicas de abastecimento de água. Essa preocupação a nível mundial está cada vez mais ocupando os pesquisadores e técnicos em busca de soluções menos impactantes possíveis (JALES, 2009).

JALES (2009), *apud* (PORTO *et al.*, 2001) e deixa claro que no Brasil, o rejeito da dessalinização não está recebendo, na quase totalidade dos casos, qualquer tratamento, mesmo assim, está sendo despejado no solo e, quando utilizados na irrigação de culturas não há qualquer fundamentação técnico-científica para o seu uso, causando problemas de salinização nos solos.

Essa água de rejeito quando depositada diretamente no solo trará em curto espaço de tempo, sérios problemas para as comunidades que estão se beneficiando do processo de dessalinização. Daí, a importância da utilização desse rejeito para diversas atividades, que além de serem destinados em lugares adequados sem comprometer a qualidade do solo, surgem como geração de renda para as comunidades beneficiadas pelo programa de dessalinização.

Conforme JALES (2009) *apud* Micklely (2004) *apud* Amorim *et al.* (2001) a escolha da melhor opção para se dispor o rejeito da dessalinização deve atender, dentre outros fatores, às disponibilidades locais (terra, compatibilidade das águas receptoras e distância), às disponibilidades regionais (geologia, leis estaduais, geografia e clima), ao volume de concentrado, aos custos envolvidos, à opinião pública e à permissibilidade.

Estudos em desenvolvimento na Embrapa Semiárido vem demonstrando ser viável a criação de tilápia com o rejeito da dessalinização no semi-árido brasileiro, possibilitando uso racional do aquífero cristalino, ofertando alimento de alto valor protéico com baixo custo e de boa qualidade, diversificando as atividades sócio-econômicas (ARAÚJO e PORTO, 1999).

Outra opção para a utilização da água de rejeito é no cultivo da erva-sal (*Atriplex nummularia*) que é uma das espécies forrageiras da família Chenopodiacea e originária da Austrália, que tem se adaptado muito bem nas regiões áridas e semi-

áridas da América do Sul, em particular da Argentina, Chile e Brasil. A erva-sal, como outras espécies do gênero *Atriplex*, apresenta boa performance no desenvolvimento e produtividade em ambientes considerados marginais, quando comparada às plantas de outros gêneros.

Em experimento desenvolvido nos campos da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, irrigados com água do rejeito da dessalinização, apresentando concentração de 7,28 gramas de sais por litro, o rendimento total e forrageiro foi considerado alto. Todavia, a literatura demonstra variabilidade significativa de rendimento, atribuída, principalmente, à qualidade do ambiente de cultivo.

A importância da erva-sal como planta forrageira é reconhecida em várias partes do mundo, há longo tempo. No Brasil, o seu valor como forrageira antecedeu, em muito, a tolerância à salinidade. Em alguns países com regiões áridas, essa planta é pastejada diretamente, em especial, por caprinos e ovinos, como meio de sobrevivência desses animais, aos impactos das secas prolongadas.

As águas de rejeito dos dessalinizadores, também podem ser utilizadas nos sistemas hidropônicos, pois os mesmos permitem o uso de água salobra, viabilizando uma atividade produtiva geradora de renda para as comunidades rurais com maior segurança ambiental. No que concerne ao fator sistema de produção, as plantas cultivadas em hidroponia são mais tolerantes aos efeitos da salinidade em relação aos sistemas convencionais, devido à inexistência da matriz do solo (hidroponia tipo FNT) ou por ser relativamente inerte (hidroponia em substrato) e, conseqüentemente, a absorção de água pela plantas está condicionada apenas ao potencial osmótico, diminuindo a energia livre da água JALES (2009) *apud* SOARES, 2007.

Além do sistema de dessalinização garantir água de boa qualidade para o consumo humano, as populações de baixa renda residentes em localidades rurais do semiárido brasileiro, fazendo uso sustentável do rejeito, além da geração de renda, garante também a produção de alimentos para as famílias e animais.

### **3.4A Água como Agente de Doenças**

As comunidades rurais do Semiárido brasileiro, em grande maioria, são desprovidas de águas tratadas, o que ocasiona vários problemas relacionados à

saúde pública nas comunidades que consomem águas muitas vezes, propícias à contaminação.

Como consequência direta da escassez e do mau uso dos recursos hídricos no Semiárido nordestino, o desenvolvimento da região fica comprometido. A contaminação da água gera graves problemas à qualidade de vida e saúde das populações. A poluição da água, por dejetos provenientes do homem e de animais, representa a principal fonte de contaminação. (BRASIL, 2006). Daí, desenvolvem-se microorganismos patogênicos que podem transmitir doenças que atingem, principalmente, o trato gastrointestinal, levando a sintomas que vão desde uma simples dor de cabeça à febre tifóide, por exemplo.

As doenças infecciosas relacionadas com a água de consumo são, sem dúvida, importantes agravos que podem acometer a população. Considerando as doenças infecciosas que têm na água de consumo importante veículo de transmissão, a ocorrência aumentada de casos de doença diarréica aguda na população deve sempre suscitar a suspeita de que a água consumida pode estar relacionada com o fato.

Segundo o Guia de vigilância epidemiológica (BRASIL, 2002), os agravos de natureza infecciosa transmitidos pela água de consumo podem acometer a população de forma endêmica ou epidêmica. A forma endêmica caracteriza-se por ocorrer com um padrão conhecido, ou seja, espera-se um determinado número de casos de doença na população, sendo esse padrão repetido ao longo do tempo. A forma epidêmica, podendo se caracterizar como epidemias ou surtos, apresenta, genericamente, um número de casos acima do esperado.

De acordo com Brasil (2006) *apud* Cairncross e Feachem (1990), diarréias e disenteria: disenteria amebiana, balantidíases, enterite campylobacteriana, cólera, diarréia por *Escherichia coli*, giardíases, diarreia por rotavírus e adenovírus, gastroenterites, salmonelose, disenteria bacilar; febres entéricas: febre tifóide e febre paratifóide; poliomielite; hepatite A; leptospirose; ascaridíase; tricuriases são doenças com transmissão pela água contaminada por microrganismos patógenos, principalmente por fezes humanas, que justificam as medidas adotadas para a desinfecção dos sistemas de abastecimento de água para consumo humano.

A identificação dos microorganismos patogênicos na água é, geralmente, morosa, complexa e onerosa. Por essa razão, tradicionalmente se recorre à identificação dos organismos indicadores de contaminação, na interpretação de que

sua presença apontaria a introdução de matéria de origem fecal na água e, portanto, o risco potencial da presença de organismos patogênicos. As bactérias do grupo coliforme estão presentes no intestino humano e de animais de sangue quente e são eliminadas nas fezes em números elevados ( $10^6$ - $10^8$ /g). (BRASIL, 2006).

### **3.5 Doenças Diarreicas Agudas**

A Diarreia Infecciosa Aguda é, de acordo com alguns estudos, a segunda causa de doença mais comum em todo o mundo. Os agentes etiológicos podem ser parasitas, vírus e bactérias, as quais merecem particular atenção. A diarreia é a manifestação principal da infecção bacteriana do intestino (SILVESTRE, 2008). De acordo com QUEIROZ (2006) *apud* SILVA, (1999), a diarreia aguda é uma doença que se caracteriza pela diminuição da consistência das fezes e/ou aumento no número de evacuações. Com frequência é acompanhada de vômitos, febre e dor abdominal, podendo apresentar muco e sangue-disenteria. Em geral é autolimitada, tendendo a curar-se espontaneamente, num período de até 14 dias e sua gravidade depende da presença e intensidade da desidratação. Os casos com duração superior a 14 dias são considerados como crônicos. Ocorrendo mais de 3 evacuações diarreicas/dia o quadro pode ser considerado diarreia, porém deve-se levar em consideração o hábito intestinal de cada pessoa.

Independentemente das características epidemiológicas das doenças de relacionadas à água, as principais medidas para o seu controle, relacionadas com higiene, saneamento básico e educação ambiental são: abastecimento de água, melhoria habitacional, destino e tratamento adequado das excretas, identificação e eliminação dos locais propícios para a procriação de insetos vetores QUEIROZ (2006) *apud* FEACHEM *et al.*, (1983).

## 4 METODOLOGIA

O estudo foi realizado no município de Boa Vista - PB nas comunidades do Caluête, Poço de Pedra e Bravo que possuem os Sistemas Dessalinização de Osmose Inversa com o objetivo de distribuir água potável para população.

### 4.1 Área de Estudo

Boa Vista está localizada no Cariri Paraibano situada na região do MédioParaíba, na bacia hidrográfica do rio Paraíba, conforme apresentada na Figura 3. O Município situa-se na unidade geo-ambiental do planalto da Borborema. Limita-se ao norte com Soledade e Pocinhos, ao Oeste com Gurjão e São João do Cariri, ao sul Cabaceiras e Boqueirão, e ao leste com Campina Grande.

As comunidades do Bravo, Caluête e Poço de Pedra localizadas no semiárido do Estado da Paraíba está sob jurisdição do Município de Boa Vista, sendo incluída na área geográfica de abrangência do semiárido brasileiro, definida pelo Ministério da Integração Nacional em 2005. É importante ressaltar que esta delimitação tem como critérios o índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca.

**Figura 3- Localização Geográfica do Município de Boa Vista-PB**



Fonte: IBGE(2010)

### 4.2 Local de Realização

O estudo foi realizado em 03(três) comunidades do Município de Boa Vista, localizado no semiárido da Paraíba, que necessitam da utilização de águas potáveis por meio de dessalinizadores. Uma vez que, a fonte de água disponível em

quantidade suficiente para atender toda a comunidade durante todo o ano sem intermitência é a água subterrânea a qual apresenta concentração elevada de sais dissolvidos acima do permitido pelos padrões de potabilidade, ou tais comunidades são abastecidas por águas muitas vezes não consideradas adequadas para consumo.

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas:

### **Etapa I**

Primeiro, foram avaliadas as condições operacionais do processo de dessalinização e em seguida foram aplicados questionários com intuito de avaliar o grau de conscientização sobre os malefícios provocados pelo rejeito líquido da dessalinização. Os questionários eram respondidos de forma oral, sendo efetuados os mesmos questionamentos para os beneficiários dos sistemas de dessalinização. Foram realizadas entrevistas durante o período de Fevereiro e Março do corrente ano, totalizando 92 (noventa e dois) entrevistados.

As comunidades visitadas foram Poço de Pedra, Caluête e Bravo localizadas no semiárido da Paraíba, no Município de Boa Vista.

Durante a visitação “*in loco*” foram analisados os seguintes aspectos:

- Os dados demográficos da comunidade beneficiada com a instalação do sistema de dessalinização de osmose inversa;
- Informações sobre os dados operacionais dos dessalinizadores de Osmose Inversa em termos de vazão de produção de água potável e rejeito, recuperação do sistema; consumo energético; tipo de membranas utilizadas; tempo de operação total e diário; manutenção de limpeza química de membranas e manutenção dos dispositivos de recalque;
- Os tratamentos e destinos dados ao rejeito dos sistemas de dessalinização com intuito de coletar informações para a orientação das melhores alternativas de reuso do rejeito na comunidade.

Através da aplicação e análise do questionário que se encontra no Anexo I, das comunidades envolvidas no projeto com a finalidade de avaliar os benefícios com a implantação dos sistemas de dessalinização pode-se compreender qual o nível de comprometimento socioambiental da população local.

## Etapa II

Coletas de amostras de águas e análises microbiológicas:

As amostragens foram realizadas nos meses de Julho e Agosto de 2013. Sendo um total de 15 amostras coletadas das diversas fontes hídricas consumidas pelas comunidades que foram constituídas por água dessalinizada, água fornecida por carros-pipa, água fornecida pela CAGEPA e água da chuva.

Para avaliação microbiológica centrou-se na determinação de Coliformes Totais e *Escherichia coli*, conforme estabelecido pela Portaria nº 2914/2011 do Ministério da Saúde para sistemas alternativos de abastecimento de águas. A água coletada foi armazenada em frascos de coleta devidamente esterilizado e mantido sob refrigeração por um período máximo de 6 horas.

Para a realização dessa etapa, foi preciso escolher a técnica a ser utilizada para detectar ausência e/ou presença de Coliformes Totais e *Escherichia coli*. O método escolhido para a análise bacteriológica da água foi a técnica do substrato cromogênico Colilert, um ensaio criado especificamente para contagem NMP de *E. coli* e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento (IDEXX, 2008).

Primeiro, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Saneamento Ambiental, na Universidade Estadual da Paraíba. Em seguida foram realizadas as análises qualitativas de Coliformes Totais e *Escherichia coli*. Para determinação destas, foi utilizada a técnica enzimática de substrato definido. Essa técnica baseia-se na ação de enzimas produzidas pelos Coliformes, através da alteração de cor e pelo aparecimento de fluorescência sem necessidade de testes confirmativos. Esse método é específico para microrganismos alvo sendo rápido e eficaz.

Para este fim, foi utilizado o reagente Colilert, bico de Bunsen, lâmpada Ultra-Violeta com comprimento de onda de 265nm e estufa incubadora a 37°C. Foi retirada uma alíquota de 100 mL e homogeneizada com uma ampola do substrato Colilert, em um frasco estéril. Homogeneizou-se e após 24 horas de incubação a 37 °C pode-se observar os resultados.

Os dados foram estimados por observações visuais seguindo a interpretação dos resultados, os quais indicavam a presença ou ausência de Coliformes totais e *E. coli*.

### **Etapalll**

Nessa etapa foram avaliadas as incidências de possíveis doenças de veiculação hídricas através dos registros oficiais na Secretária de Saúde do município de Boa Vista – PB.

### **Etapa IV**

Com os resultados obtidos com os questionários, foi possível identificar a fragilidade quanto à conscientização da população em estudo a respeito dos impactos ambientais provocados pelo sistema de dessalinização de osmose inversa adquirindo desta forma os subsídios necessários para elaborar uma cartilha de orientação sobre o reuso do rejeito líquido da dessalinização em uma linguagem fácil e acessível a população das comunidades rurais em estudo.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram adquiridos em etapas, e para a realização destas foram visitadas 92 (noventa e dois) famílias localizadas no município de Boa Vista – PB, onde todas as ações previstas nestas etapas foram essenciais para o desenvolvimento dos resultados com sucesso.

O público em questão pertence aos moradores de comunidades difusas que faz uso do sistema de dessalinização para produção de água potável através da dessalinização de águas de alta salinidade oriundas de poços artesianos, ressaltando que as populações também consomem águas provenientes de outras fontes.

### ETAPA I

Nesta etapa foram realizadas as visitas técnicas nos sistemas de dessalinização “*in loco*” com a finalidade de obter informações a cerca dos procedimentos operacionais e de gestões ambientais dos sistemas de dessalinização. Com posse das informações obtidas foi possível identificar os aspectos positivos e negativos em termos econômicos e socioambientais sobre o uso de dessalinizadores de osmose inversa.

- **Diagnóstico operacional do sistema de dessalinização da comunidade do Caluête:**

A comunidade do Caluête possui 63 (sessenta e três) famílias, os dados sobre o sistema de dessalinização foi fornecido pelo líder comunitário o Sr. José Elias de Araújo e foi possível aplicar 32 (trinta e dois) questionários entre as famílias da referida comunidade.

O sistema de dessalinização instalado em 1998 na comunidade de Caluête, como mostra a Figura 4, possui capacidade de 3.200L/h. O referido sistema foi implantado através do Programa “Água Doce” do Ministério do Meio Ambiente com o apoio financeiro da Fundação Banco do Brasil.

Em razão da salinidade do poço que alimenta o sistema ser elevada, o mesmo deve ser operado com um fator de recuperação de 60%, gerando assim 1.920L/h de rejeito, como o sistema de operação é de 10 horas por dia, a produção

total de rejeito é de 19.200L/dia. A produção de água potável do referido sistema é de 1.280L/h, produzindo por dia 12800L/dia, o que significa uma vazão percapita de apenas 40L/hab.dia, sabe-se que a OMS recomenda que deve ser distribuído 250L/hab.dia. Assim, verifica-se que a vazão percapita está muito abaixo do estabelecido pelos órgãos internacionais.

Ressaltando que, o questionário foi elaborado com o intuito de avaliar o nível de informação da comunidade sobre os problemas ambientais causados pelo rejeito e possibilidade de uso do mesmo como alternativa de gerar renda para a comunidade minimizando os impactos ambientais.

Em virtude disso a água dessalinizada produzida é utilizada pelos moradores apenas para cozinhar e beber, forçando a população ao uso de outra fonte de água que muito provavelmente pode não atender aos padrões de potabilidade favorecendo a proliferação de doenças de veiculação hídricas entre os moradores comprometendo a qualidade de vida dos mesmos.

Durante a visita foi verificado que a comunidade armazena as águas dessalinizadas em recipientes inapropriados que podem comprometer a qualidade da água dessalinizada. Uma vez que, não é efetuado nenhum processo de desinfecção que mantém concentração residual para que se possa preservar a qualidade da água dessalinizada.

**Figura 4 – Sistema de dessalinização da comunidade do Caluête**



Fonte: autora (2013)

Outro problema detectado no sistema de dessalinização foi à falta de uma manutenção preventiva do referido equipamento, o que favorece uma avaria mais rápida, além de possibilitar a paralização do mesmo por muito tempo até que ocorra a manutenção corretiva. A Figura 5 apresenta a precária preservação do sistema de dessalinização da comunidade de Caluête.

**Figura 5 – Sistema de dessalinização com operação precária**



Fonte: autora (2013)

O rejeito produzido na supracitada comunidade não é utilizado para nenhum sistema produtivo, apenas é armazenado em tanque, como pode ser verificado na Figura 6. Quando atinge a capacidade máxima do tanque ocorre o transbordamento alcançando o solo podendo provocar a salinidade do mesmo causando a infertilidade. Vale salientar que apenas essa comunidade em estudo possui um tanque de armazenamento do rejeito, as outras comunidades lançam o rejeito diretamente no solo.

**Figura 6 - Tanque de armazenamento de rejeito da dessalinização**



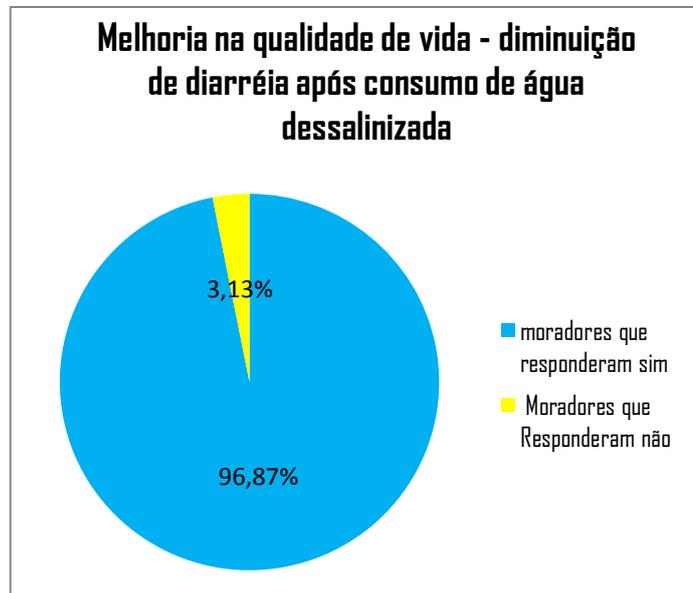
Fonte: autora (2013)

▪ **Resultados dos questionários aplicados com os moradores da comunidade Caluête.**

Foram aplicados na comunidade Caluête 32 (trinta e dois) questionários em famílias diferentes e pode-se verificar que esta comunidade é uma das mais dependente do sistema de dessalinização, pois, as outras fontes de água disponíveis dependem das condições pluviométricas. Visto que, alguns moradores possuem cisternas em suas residências.

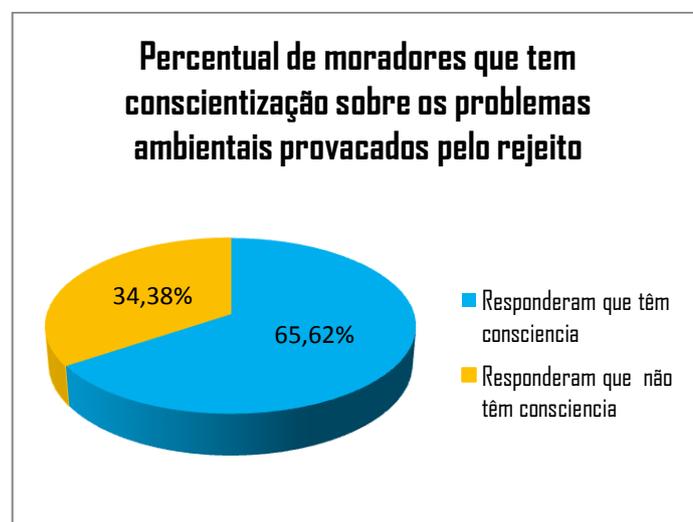
Quando foi indagado aos entrevistados se com a implantação do sistema de dessalinização houve uma diminuição do número de casos de diarreias entre crianças e idosos, obteve-se como resultado que a água dessalinizada diminuiu consideravelmente esses casos, ou seja, 31(trinta e um) pessoas responderam que houve redução, conforme apresentado na Figura 7. Assim, a população tem consciência que água dessalinizada é uma fonte segura para consumo humano.

**Figura 7 – Percentual de moradores que afirmaram que água dessalinizada é segura**



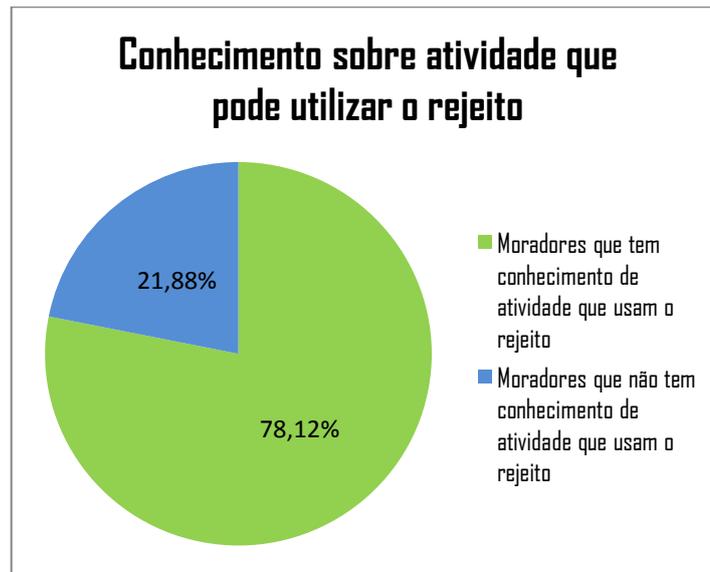
Em seguida foi perguntado sobre os problemas que o rejeito oriundo do dessalinizador é prejudicial ao meio ambiente em especial ao solo e 21 (vinte e um) moradores responderam que possuem consciência do prejuízo que o rejeito quando lançado inadequadamente ao solo pode causar danos e apenas 11(onze)entrevistados mostraram que não tinham nenhuma informação a respeito dos danos provados pelo rejeito, conforme apresentado na Figura 8.

**Figura 8- Percentual de moradores que tem consciência sobre prejuízo do rejeito**



Quando foi questionado aos moradores sobre a possibilidade de utilizar o rejeito para alguma atividade produtiva 25 (vinte e cinco) pessoas responderam que tem conhecimento e apenas 7 (sete) pessoas mostraram não ter a informação sobre o uso do rejeito, conforme apresentado na Figura 9.

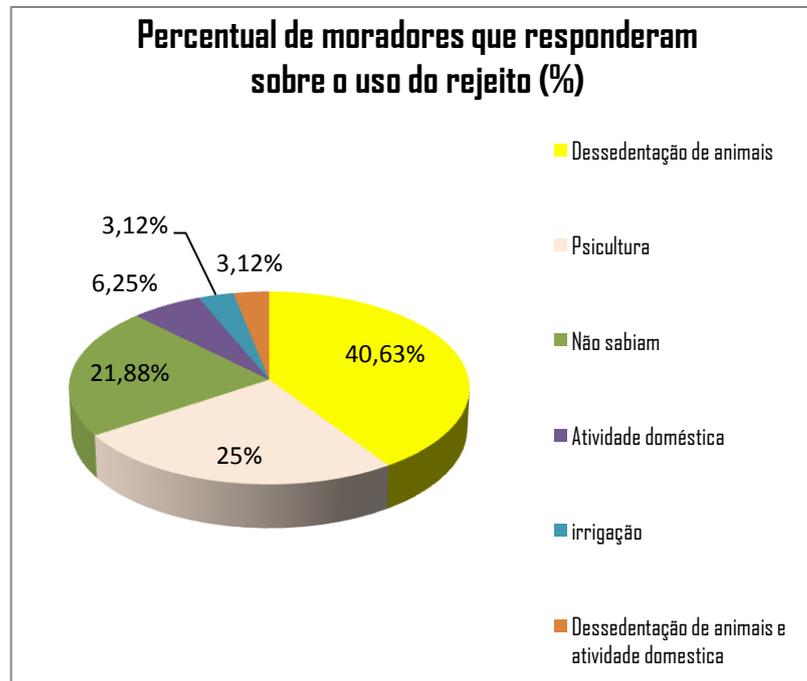
**Figura 9 - Percentual de conhecimento sobre o uso do rejeito**



Em seguida, foi arguido aos moradores sobre quais atividades produtivas poderiam ser implantadas fazendo o uso do rejeito e à maioria dos entrevistados que corresponderam a 13 (treze) pessoas alegaram que a melhor atividade seria para dessedentação de animais. Porém é importante ressaltar que devido ao alto teor de sais presentes no rejeito, o mesmo não deve ser fornecido para animais.

A Figura 10 mostra o percentual das atividades sugeridas pelos entrevistados e percebe-se que há pouca informação sobre os possíveis usos do rejeito. Uma vez que, 7 (sete) pessoas informaram não ter conhecimento e uma pessoa informou de maneira errônea utilizar o rejeito líquido para irrigação, pois, em razão da concentração alta dos sais, vários cultivos podem não suportar o excesso de sal como também o risco de provocar a salinidade do solo, caso o cultivo não seja capaz de absorver os sais presente do rejeito.

**Figura 10 – Percentual das atividades produtivas com rejeito informado pelos moradores**



- **Diagnóstico operacional do sistema de dessalinização da comunidade de Poço de Pedra**

A comunidade de Poço de Pedra possui em torno de 30 (trinta) famílias, os dados fornecidos sobre o dessalinizador foram indicados pelo líder comunitário Diógenes Virginio Pereira de Araújo e foi possível aplicar 30 (trinta) questionários entre as famílias da comunidade em questão.

O sistema de dessalinização instalado em 1998 na comunidade de Poço de Pedra possui capacidade de 900L/h, como mostra a Figura 11.

Em razão da salinidade do poço que alimenta o sistema ser elevada, o mesmo deve ser operado com um fator de recuperação de 60%, gerando assim 540L/h de rejeito, como o sistema de operação é de apenas 2 horas por dia, a produção total de rejeito é de 1080L/dia. A produção de água potável do referido sistema é em torno de 360L/h, produzindo por dia 720L/dia, o que significa uma vazão per capita aproximada de apenas 4,8L/hab.dia. No entanto, sabe-se que a organização mundial da saúde recomenda que deve ser distribuído 250L/hab.dia.

Assim, verifica-se que a vazão percapita produzida pelo dessalinizador para abastecer a supracitada comunidade é extremamente baixo. De acordo com a ONU, o ser humano necessita de 25L/dia para atender suas necessidades de higiene e alimentação. Assim, verifica-se que a população em questão vive em condições de miséria devido à baixa disponibilidade de água para consumo humano. Dentro estas condições precárias de sobrevivência, a população está suscetível adquirir doenças pela falta de água ou através do consumo de águas impróprias para o ser humano.

Em virtude disso a água dessalinizada produzida é utilizada pelos moradores apenas para cozinhar e beber.

### **Figura 11 - Sistema de dessalinização da comunidade da comunidade de Poço de Pedra**



Fonte: autora (2013)

Para a dessedentação de animais a água do poço é diretamente armazenada em tanques sem nenhum tipo de dessalinização, como mostra a Figura 12. O rejeito gerado pelo o sistema de dessalinização é descartado no solo, comprometendo desta maneira a fertilidade do mesmo.

**Figura 12– Tanques de armazenamento de água do poço**



Fonte: autora (2013)

Quando feita a pesquisa, a comunidade estava há um mês sem acesso à água dessalinizada, em virtude do equipamento está com avaria sem condições de ser operacionalizado. Quando questionado ao responsável pela operação do sistema, o mesmo informou que não existe uma manutenção preventiva e que a manutenção é dada ao equipamento apenas a cada dois anos.

É sabido, que de acordo com os fornecedores de dessalinizadores, deve-se efetuar uma manutenção a cada três meses em toda a máquina, principalmente no que se refere à limpeza química das membranas de osmose inversa, com a finalidade de aumentar a vida útil das mesmas e pode se verificar que este serviço não foi realizado no equipamento em questão o que provavelmente deve ter contribuído para o detrimento da máquina.

Atualmente a comunidade Poço de Pedra é a que mais sofre com disponibilidade de água, o sistema de dessalinização dessa comunidade passou por uma reforma recentemente, conforme a Figura 13, mas o dessalinizador encontra-se desativado por tempo indeterminado. Ao questionar o prefeito da desativação, ele alega que o sistema está desativado devido não haver um local adequado para dispor o concentrado que é originado no processo de dessalinização.

A população está sendo abastecida por meio de carros-pipa fornecidos pela Prefeitura local e pelo Exército. É importante ressaltar que o custo com carros-pipa é superior ao valor necessário para efetuar a manutenção do dessalinizador. Vale salientar que a água fornecida não atende a vazão percapta necessária para que a população viva adequadamente.

**Figura 13 – Sistema de dessalinização da comunidade Poço de Pedra após a reforma**



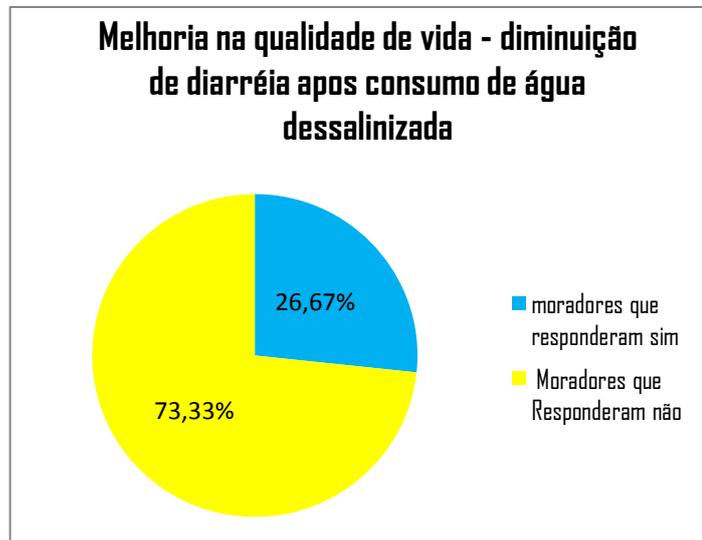
Fonte: autora (2013)

▪ **Resultados dos questionários aplicados com os moradores da comunidade de Poço de Pedra**

Foram aplicados na comunidade de Poço de Pedra 30 (trinta) questionários nas famílias da referida localidade. Quando foi indagado aos entrevistados se com a implantação do sistema de dessalinização houve uma diminuição do número de diarreias entre crianças e idosos, 22 (vinte e dois) pessoas responderam que não houve redução de diarreia na comunidade e apenas 8 (oito) concordaram que houve diminuição dos casos de diarreia com o consumo de água dessalinizada, de acordo com a Figura14.

O fato da maioria da população não sentir melhoria no decaimento de diarreias pode ser atribuído à baixa disponibilidade de água dessalinizada oferecida a referida localidade, conforme discutido anteriormente. Uma vez que, cada pessoa tem acesso apenas 4,8L /dia de água permeada pelo dessalinizador. Enfatizando que esta situação no momento torna-se mais agravante devido o sistema está paralisado por falta de manutenção. Vale salientar que apenas uma parte da comunidade faz uso da água dessalinizada, visto que quando as cisternas estão abastecidas, as famílias ignoram a água dessalinizada, comprometendo assim a própria saúde, pois muitas vezes a água fornecida em carros-pipa não são de origens adequadas.

**Figura 14 – Percentual de moradores que afirmaram que água dessalinizada é segura**



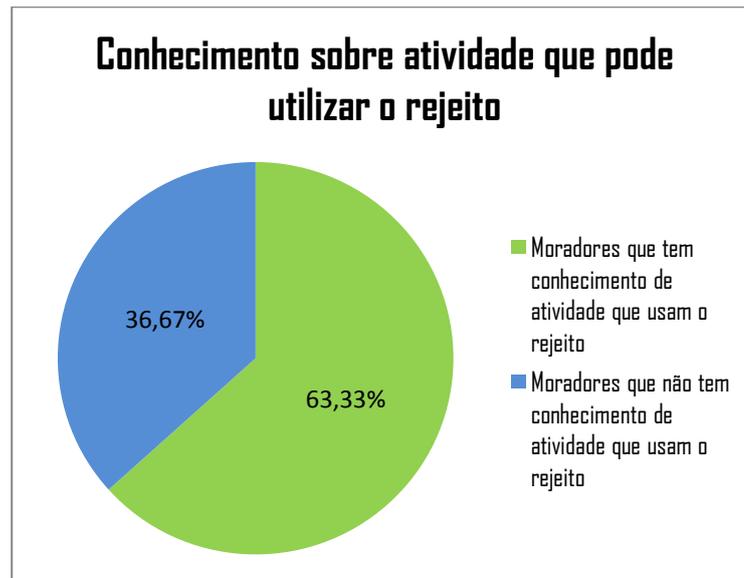
Em seguida foi perguntado se o rejeito oriundo do dessalinizador é prejudicial ao meio ambiente em especial ao solo. Dos entrevistados, 19 (dezenove) moradores responderam que possuem consciência do prejuízo que o rejeito quando lançado inadequadamente ao solo pode causar malefícios ao meio ambiente e 11 (onze) mostraram que não tinham nenhuma informação a respeito dos danos provados pelo rejeito, conforme apresentado na Figura 15.

**Figura 15- Percentual dos moradores que tem consciência sobre prejuízo do rejeito**



Quando foi questionado aos moradores sobre a possibilidade de utilizar o rejeito para alguma atividade produtiva 19 (dezenove) pessoas responderam que tem conhecimento e apenas 11 (onze) entrevistados mostraram não possuírem informação adequada sobre o uso do rejeito, conforme apresentado na Figura 16.

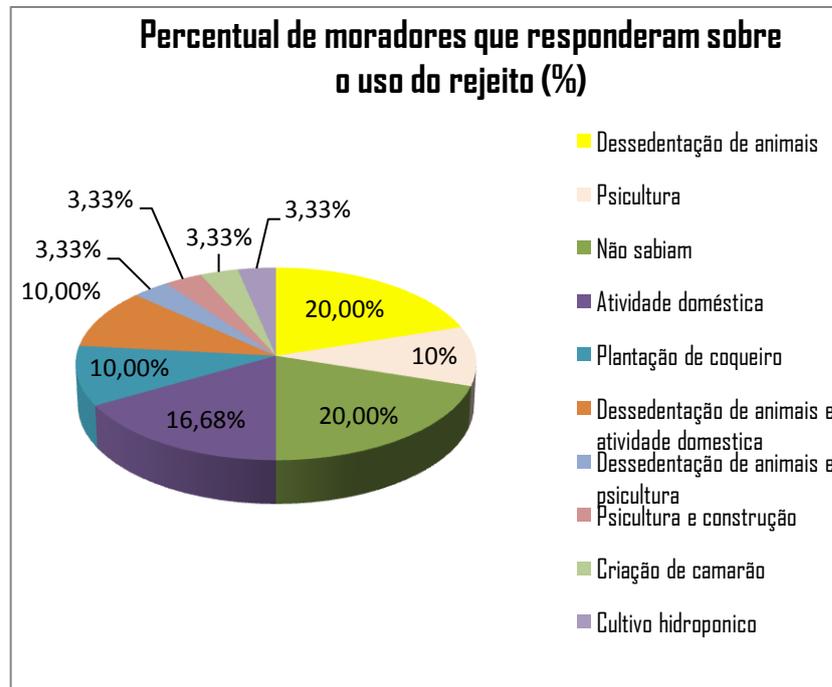
**Figura 16 - Percentual de conhecimento sobre o uso do rejeito**



Por último arguíram-se os moradores sobre quais atividades produtivas poderiam ser implantadas fazendo uso do rejeito. Os entrevistados apresentaram diversas funções dentre elas o uso nas atividades domésticas, dessedentação de animais, carcinicultura, piscicultura e cultivo hidropônico. Os percentuais por atividade estão apresentados na Figura 17, de acordo como indicado por cada entrevistado.

Verifica-se assim, que a comunidade de Poço de Pedra está bem informada sobre a possível utilização do rejeito, considerando que, apenas 6 (seis) pessoas responderam que não tinham informação sobre atividade produtiva a ser implantada com o uso do rejeito e os demais participantes da entrevista apresentaram excelentes opções de uso do resíduo líquido em questão.

**Figura 17 – Percentual das atividades produtivas com rejeito informado pelos moradores**



▪ **Diagnóstico operacional do sistema de dessalinização da comunidade do Bravo**

A comunidade do Bravo possui 44 famílias, os dados fornecidos sobre o dessalinizador foi indicado pelo líder comunitário Sr. João Pereira de França e foi possível aplicar 24 questionários entre as famílias da referida comunidade.

O sistema de dessalinização foi instalado em 1997, na época da instalação, o sistema em questão era a única fonte de água potável disponível na localidade. Porém, há três anos a população recebe água através do sistema de abastecimento da CAGEPA. O dessalinizador quando operado possui vazão de 700L/h, com carreira de operação de 5 horas por dia, o que equivale uma produção de água dessalinizada de 1750L/dia, a Figura 18 apresenta o sistema de dessalinização da comunidade do Bravo.

Em razão da elevada salinidade da água do poço que alimenta o sistema, o mesmo foi projetado para operar com um fator de recuperação de 50%, gerando assim 1750L/dia de rejeito. Em virtude de não ter informação da vazão fornecida

pela CAGEPA, não foi possível calcular a vazão *percapta* de água distribuída para a população em questão.

**Figura 18 – Sistema de dessalinização da Comunidade do Bravo**



Fonte: autora (2013)

- **Resultados dos questionários aplicados com os moradores da comunidade do Bravo**

Foram aplicados na comunidade do Bravo 24 (vinte e quatro) questionários. Quando foi indagado aos entrevistados se com a implantação do sistema de dessalinização houve uma diminuição do número de diarreias entre crianças e idosos, 21 (vinte e um) pessoas responderam que não houve redução na comunidade e apenas 3 (três) concordaram que houve diminuição dos casos de diarreia com o consumo de água dessalinizada, de acordo com a Figura 19.

Em virtude de a comunidade ter acesso a outras fontes de água não se pode garantir com precisão que haveria um decréscimo de diarreias, já que a mesma poderia ter algum tipo de contaminação por microrganismos. Uma vez que, boa parte da comunidade se abastece além da água fornecida pela CAGEPA com a água que é armazenada na cisterna em dias de chuva, na qual não existe um tratamento de preservação da qualidade da água reservada na mesma.

**Figura 19 – Percentual de moradores que afirmaram que água dessalinizada é segura**



Em seguida foi perguntado se há problemas quanto ao rejeito oriundo do dessalinizador ser prejudicial ao meio ambiente em especial ao solo. Dos entrevistados, 17 (dezessete) moradores responderam que possuem consciência do prejuízo que o rejeito quando lançado inadequadamente ao solo pode trazer infertilidade do mesmo e 7 (sete) responderam que não possuem conhecimento com relação aos danos provados pelo rejeito, conforme apresentado na Figura 20.

**Figura 20- Percentual de moradores que tem consciência sobre prejuízo do rejeito**



Quando foi questionado aos moradores da comunidade do Bravo sobre a possibilidade de utilizar o rejeito para alguma atividade produtiva capaz de ajudar na renda dos moradores 12 (doze) pessoas responderam que tem conhecimento o que representa 50% dos participantes da entrevista e 12 (doze) dos entrevistados mostraram não possuírem informação adequada sobre o uso do rejeito, conforme apresentado na Figura 21.

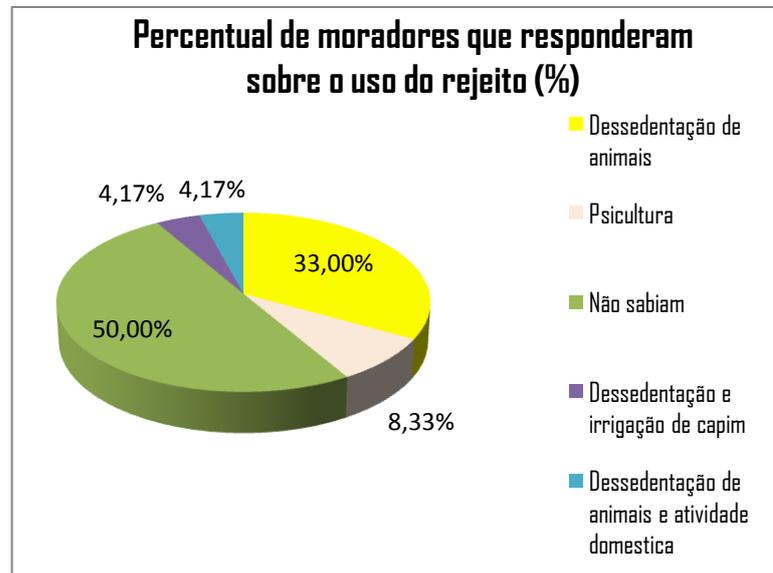
**Figura 21 - Percentual de conhecimento sobre o uso do rejeito**



Finalizando a entrevista com os moradores sobre quais atividades produtivas poderiam ser implantadas fazendo o uso do rejeito metade que corresponde a 12 (doze) pessoas dos entrevistados alegaram não possuírem conhecimento para informar qual a utilização do rejeito em processos produtivos.

Dos entrevistados 8 (oito) responderam que a melhor atividade seria para dessedentação de animais. Porém é importante ressaltar que devido ao alto teor de sais presentes no rejeito, o mesmo não deve ser fornecido para animais. A Figura 22 mostra o percentual das atividades sugeridas pelos entrevistados e percebe-se que há pouca informação sobre os possíveis usos do rejeito.

**Figura 22 – Percentual das atividades produtivas com rejeito informado pelos moradores**



## ETAPA II

Os parâmetros de qualidade utilizados para análise foram baseados na Portaria nº 2914 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2011), que define que a água para consumo humano deve ser livre de *E. coli* ou Coliformes termotolerantes e Coliformes totais em 100 mL de amostra. Os resultados das análises estão expostos nas Tabelas 1, 2 e 3.

**Tabela 1: Resultado das análises microbiológicas da comunidade do Bravo**

ANÁLISES	FONTE	ARMAZENAMENTO	COLIFORMES TOTAIS	E. COLI
1	ÁGUA DO DESSALINIZADOR	CISTERNA	POSITIVO	NEGATIVO
2	ÁGUA DA CHUVA	CISTERNA	POSITIVO	POSITIVO
3	ÁGUA DA CHUVA	TAMBOR	POSITIVO	POSITIVO
4	CAGEPA	FILTRO	POSITIVO	NEGATIVO
5	CAGEPA	POTE DE BARRO	POSITIVO	POSITIVO

Fonte: autora (2013)

Pode-se observar que o resultado das análises mostra a importância da água ser armazenada em lugares adequados e devidamente limpos. Apesar da comunidade do Bravo ser beneficiada pelo sistema de abastecimento de água da CAGEPA, a população consome água de outras fontes, como a água da chuva que

são armazenados em lugares que muitas vezes não passam por uma devida higienização. Ou armazenam água tratada em recipientes ou reservatórios inapropriados, comprometendo a qualidade da mesma. Em relação da água dessalinizada, a mesma não apresentou presença de *E.coli* e isso pode ser justificado por ser armazenada em cisterna devidamente limpa e fechada.

**Tabela 2: Resultado das análises microbiológicas da comunidade do Caluête**

ANÁLISES	FONTE	ARMAZENAMENTO	COLIFORMES TOTAIS	E. COLI
1	ÁGUA DO DESSALINIZADOR	CAIXA D'ÁGUA	POSITIVO	POSITIVO
2	ÁGUA DESSALINIZADA	TAMBOR	POSITIVO	POSITIVO
3	ÁGUA DE JOÃO PESSOA	FILTRO	POSITIVO	NEGATIVO
4	CARRO-PIPA/PMBV	CISTERNA	POSITIVO	POSITIVO
5	CARRO-PIPA/PMBV	CISTERNA/TANQUE	POSITIVO	POSITIVO

Fonte: autora (2013)

Os resultados das análises das águas da comunidade do Caluête são preocupantes, devido a presença de *E. coli* em quase sua totalidade, e isso pode ser justificado devido a maioria das águas de consumo estarem armazenadas em locais inadequados, comprometendo a qualidade da mesma.

Além disso, as águas não passam por um tratamento prévio de desinfecção para o consumo. Cabe ressaltar, que de acordo com a Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde toda água distribuída para consumo humano mesmo em sistemas alternativos devem manter o residual de cloro livre de 0,2 mg/L. Desta forma, verifica-se que falta um maior empenho da secretaria de vigilância sanitária do município com relação ao atendimento aos padrões de potabilidade.

Em relação à água dessalinizada, pode-se justificar o resultado devido à precária situação que o sistema de dessalinização se encontra. A caixa d'água que armazena a água dessalinizada, dificilmente passa por manutenção e higienização, conforme pode ser observado na Figura 23, justificando a presença de Coliformes totais.

**Figura 23 – Caixa d'água que armazena a água dessalinizada**



Fonte: autora (2013)

**Tabela 3: Resultado das análises microbiológicas da comunidade de Poço de Pedra**

ANÁLISES	FONTE	ARMAZENAMENTO	COLIFORMES TOTAIS	E. COLI
1	CARRO-PIPA/PMBV	CISTERNA	POSITIVO	POSITIVO
2	CARRO-PIPA/PMBV	CISTERNA	POSITIVO	POSITIVO
3	ÁGUA DA CHUVA	CISTERNA	POSITIVO	POSITIVO
4	CARRO-PIPA/PMBV	CISTERNA	POSITIVO	NEGATIVO
5	CARRO-PIPA E ÁGUA DA CHUVA	CISTERNA	POSITIVO	POSITIVO

Fonte: autora (2013)

A comunidade Poço de Pedra atualmente sofre com a paralisação do sistema de dessalinização, sentindo-se obrigada a consumir águas de outras fontes, sendo essas águas distribuídas sem o devido tratamento, vindas de barragens, onde essas não passam por um sistema de monitoramento. Daí, pode-se justificar os resultados referentes à presença de *E. coli* na maioria das águas analisadas.

São preocupantes também as ações das famílias, pois as mesmas retiram a água das cisternas e não fazem um tratamento prévio para o consumo. O que vem comprometer a saúde das pessoas que fazem uso dessa água.

Pode-se observar de acordo com as Tabelas 1, 2 e 3, que todas as amostras coletadas estão contaminadas por Coliformes totais. São os micro-organismos encontrados ou não na água e nos produtos, que servem de indicadores

biológicos, podendo orientar quanto ao monitoramento e prevenção desses tão prejudiciais incômodos, como a poluição e a contaminação.

Pode-se observar que todas as amostras foram positivas em relação a Coliformes totais, mas esses não são indicadores adequados da qualidade da água *in natura*, guardando validade apenas como indicadores da qualidade da água tratada e distribuída. Em amostras de água "*in natura*", por exemplo de poços, a presença de Coliformes totais, principalmente em baixas densidades, pode ser desprovida de qualquer significado sanitário. O grupo dos coliformes inclui bactérias não exclusivamente de origem fecal, podendo ocorrer naturalmente no solo, na água e em plantas.

O indicador mais preciso de contaminação da água é a bactéria *E. coli*, e sua presença é interpretada como sinal de contaminação. Esses resultados podem ser justificados por diversas formas, como por exemplo, no que se referem aos reservatórios onde são armazenadas as águas, esses podem não estar devidamente limpos, comprometendo assim a qualidade da água de consumo.

Os resultados aqui expostos são preocupantes já que há a presença da bactéria *E. coli* que indica a contaminação fecal de origem animal ou humana, podendo conter agentes patogênicos ao ser humano, causando diversos tipos de doenças, que na grande maioria decorrem da contaminação da água, tais como o cólera, as parasitoses, as verminoses, e diarreias, esta última se apresenta como sendo a doença de maior incidência nas comunidades pesquisadas. Grande número dos entrevistados tem conhecimento que a diarreia provém das péssimas condições de armazenamento da água nas residências, mas mesmo assim a água é armazenada e consumida, sem um devido tratamento.

De acordo com os resultados foi verificado uma contaminação por *E. coli* de 73,3% nas amostras de águas analisadas para todas as três comunidades, o que mostra que faz-se necessário um trabalho com maior grau de conscientização a cerca da preservação das águas consumidas para consumo humano, com intuito de reduzir os índices de doenças de veiculação hídricas, bem como oferecer uma melhor qualidade de vida aos moradores destas comunidades rurais.

Outro ponto que chamou atenção foi com relação às águas armazenadas nas cisternas, pois, de acordo com os resultados observados nas Tabelas foi verificado que 77,8% dessas amostras apresentaram contaminação por *E. coli*, desta forma, deve-se atentar para o fato que as cisternas não garantem a qualidade e

preservação das águas armazenadas, pelo contrario, as mesmas podem favorecer uma maior contaminação caso seus usuários não estejam bastante orientados a respeito de como proceder para garantir a qualidade da água, bem como acumular água com atendimento aos padrões de potabilidade e efetuar o manuseio das águas armazenadas de forma a evitar contaminação mantendo suas características.

Com os dados apresentados nas Tabela 1, 2 e 3 , foi verificado que as pessoas que possuem maior esclarecimentos faz o consumo de água por meio de água filtrada em filtros caseiros, as quais não apresentaram contaminação por *E.coli*, no entanto deve-se manter o cuidado em manter os cartuchos dos filtros sempre limpos, para que possa evitar a contaminação da água, caso contrário poderá favorecer ao decaimento da qualidade da água filtrada.

Assim, conforme os resultados obtidos, percebe-se claramente a necessidade urgente de orientar a comunidade a cerca do perigo e problemas que as águas contaminadas podem trazer a população.

Foi observado também que independente da fonte hídrica que abastece as comunidades é comum ocorrer um decaimento na qualidade das águas armazenadas nas residências, muito provavelmente pelo baixo conhecimento da população sobre o malefício que a água contaminada pode trazer para a saúde da população.

### **ETAPA III**

Nessa etapa houve uma pesquisa referente aos casos de maior contaminação por água já registrada no Município em estudo. Tais resultados foram adquiridos junto a Secretária de Saúde do Município. E pode-se observar que os casos de diarreia aguda são mais frequentes.

Outro ponto que se deve observar é que, as crianças são as que mais sofrem com as doenças de veiculação hídrica, isto se deve principalmente a fragilidade do seu sistema imunológico, favorecendo dessa forma baixa resistência em evitar as doenças de veiculação hídrica.

De acordo com dados coletados pelo Ministério da Saúde, nas últimas 32 semanas desse respectivo ano, as semanas que apresentaram o maior número de casos de diarreia foram 21, 22 e 23 conforme a Tabela 4. As quais correspondem

com os períodos de chuvas e muito provavelmente deve-se ter sido com o acúmulo de águas nas cisternas sem o devido tratamento durante esse processo.

**Tabela 4: Casos de Doença Diarréica Aguda por Semana Epidemiológica**

Semana	Faixa Etária					IGN	Total	Plano de Tratamento				Total
	< 1	1 a 4	5 a 9	10 +	A			B	C	IGN		
01	0	1	0	2	0	3	3	0	0	0	3	
02	0	1	1	1	0	3	3	0	0	0	3	
03	0	1	1	2	0	4	4	0	0	0	4	
04	0	1	1	1	0	3	3	0	0	0	3	
05	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	3	
06	0	0	1	2	0	3	3	0	0	0	3	
07	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
08	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
09	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	3	
10	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	3	
11	0	0	1	3	0	4	4	0	0	0	4	
12	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
13	0	0	1	2	0	3	3	0	0	0	3	
14	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
15	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
16	0	1	1	1	0	3	3	0	0	0	3	
17	0	1	1	1	0	3	3	0	0	0	3	
18	0	0	1	2	0	3	3	0	0	0	3	
19	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
20	0	0	1	4	0	5	5	0	0	0	5	
21	0	3	2	7	0	12	3	9	0	0	12	
22	2	9	2	12	0	25	18	7	0	0	25	
23	1	1	4	4	0	10	10	0	0	0	10	
24	0	0	2	2	0	4	4	0	0	0	4	
25	0	0	1	3	0	4	4	0	0	0	4	
26	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	3	
27	0	0	1	2	0	3	3	0	0	0	3	
28	0	0	1	3	0	4	4	0	0	0	4	
29	0	0	1	2	0	3	3	0	0	0	3	
30	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
31	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	3	
32	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0	2	
33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Total Geral:	3	19	24	87	0	133	117	16	0	0	133	
Graficos:	< 1	1 a 4	5 a 9	10 +	IGN	Total	A	B	C	IGN	Total	

Fonte: SIVEP/MDDA (2013)

Alguns dados também fornecidos pela Secretaria de Saúde do município de Boa Vista é que alguns casos de suspeita de Hepatite A estão sendo notificados

com frequência, onde nas primeiras semanas de Agosto já pode-se confirmar alguns casos.

Como é sabido, a Hepatite A é uma inflamação no fígado (hepatite) causada por um vírus chamado Vírus da Hepatite A (HAV). É típico esse tipo de hepatite ser transmitido em áreas menos desenvolvidas, com más condições de higiene e falta de saneamento básico. Esse vírus é adquirido pela via chamada fecal-oral, na maioria das vezes com fezes de pacientes contaminando a água de consumo e os alimentos.

#### **ETAPA IV**

Os dados obtidos nas etapas anteriores contribuíram para elaboração dos conteúdos das Cartilhas contida no anexo II, visando propor melhorias para uma melhor gestão operacional, social, econômica e ambiental dos sistemas de dessalinização, bem como iniciar uma orientação para preservação da qualidade da água utilizada para consumo humano, conforme a Figura 24.

- Foram distribuídas Cartilhas elaboradas a fim de conscientizar a comunidade para as boas práticas domésticas de preservação das águas dessalinizadas visando minimizar as doenças de veiculação hídricas em virtude do mau armazenamento dessas águas nas residências.
- As técnicas produtivas para uso do rejeito do dessalinizador foram propostas de acordo com o estudo efetuado nas comunidades e de maior facilidade de implantação bem como maior geração de renda. Desta forma, no momento da entrega foi explicado cada benefício da técnica para que os moradores tivessem consciência que eles possuem alternativas de gerarem renda sem causar danos ao meio ambiente com a dessalinização de águas salobras.
- Ao mesmo tempo, as famílias das comunidades que tiveram suas águas analisadas receberam o laudo (ANEXO III) referente a qualidade das águas, além disso os moradores receberam um frasco de hipoclorito de sódio com as devidas orientações de uso, contidas na cartilha em anexo.

**Figura 24 – Senhora Joseja Marinho, recebendo o Laudo, a Cartilha e o Hipoclorito de Sódio**



Fonte:autora (2013)

## 6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

De acordo com a avaliação dos sistemas de dessalinização e com base nos dados obtidos em todas as etapas, durante o estudo, pode-se afirmar que, as comunidades do Bravo, Caluête e Poço de Pedra do Município de Boa Vista, localizadas no Semiárido da Paraíba, apresentam os problemas característicos da maioria das pequenas comunidades do interior do Nordeste, sofrendo com longos períodos de estiagem. Porém, a água subterrânea é fonte de água disponível em quantidade suficiente para atender suas necessidades durante todo o ano sem intermitência, mas esse tipo de água apresenta concentração elevada de sais dissolvidos acima do permitido pelos padrões de potabilidade.

A presença de equipamentos de dessalinização ameniza a carência de água potável, mas contribui com um novo problema, representado pelo despejo dos rejeitos altamente salinos, que contribuem para a desertificação e a erosão nas áreas onde tais resíduos são descartados de forma inadequada.

Quando foi questionado aos moradores das comunidades sobre a possibilidade de utilizar o rejeito para alguma atividade produtiva 61 pessoas, caracterizando a maioria dos entrevistados, responderam que possuem consciência do prejuízo que o rejeito quando lançado inadequadamente ao solo pode trazer infertilidade do mesmo. Mas, mesmo assim nenhuma atitude referente a esse malefício foi tomada.

Por último, arguíram-se os moradores sobre quais atividades produtivas poderiam ser implantadas fazendo uso do rejeito e, os entrevistados da comunidade Poço de Pedra foram os que apresentaram excelentes opções de uso do resíduo líquido em questão, dentre elas, o uso nas atividades domésticas, carcinicultura, piscicultura e cultivo hidropônico. Mas vale salientar que uma parte dos entrevistados, responderam que não tinham informação sobre qual atividade produtiva poderia ser implantada com o uso do rejeito. E os demais participantes da entrevista apresentaram opções errôneas, como por exemplo, a irrigação.

Com base nos resultados, pode-se observar que há necessidade de trabalhar junto as comunidades no que se refere a conscientização socioambiental através de um aprofundamento do conhecimento tanto quanto ao uso dos sistemas de dessalinização para a promoção permanente do acesso à água de qualidade, quanto para o aproveitamento sustentável do rejeito.

Assim, a população poderá cobrar atitudes dos poderes públicos, e utilizar o processo de dessalinização de forma sustentável, ou seja, fazendo o reuso do rejeito por meio de técnicas como a hidroponia e piscicultura. Essas são propostas sustentáveis para a operação do sistema de dessalinização permitindo a minimização dos impactos ambientais provocado pelo lançamento inadequado do rejeito. Além de possibilitar o uso desse concentrado, essas atividades poderão gerar renda auxiliar para as comunidades.

Durante a pesquisa houve a preocupação em analisar a água consumida pelos moradores das comunidades. E a partir dos resultados foi verificado contaminação por *E.coli* em 73,3% das amostras de águas. Pode-se concluir que há necessidade de orientar as comunidades a cerca do perigo e problemas que as águas contaminadas podem trazer para a saúde. Com esta finalidade, foram elaboradas e distribuídas cartilhas informativas, buscando-se conscientizar as comunidades quanto aos benefícios da técnica de uso do rejeito, ainda, informar sobre boas práticas domésticas para preservação das águas, visando minimizar os riscos as doenças de veiculação hídricas em virtude do mau armazenamento dessas nas residências.

Entre as doenças de veiculação hídrica observou-se maior frequência de doença diarreica aguda. Este fato não pode ser unicamente atribuído à qualidade da água proveniente dos dessalinizadores para o consumo da referida população, visto que outros fatores relevantes apresentam influência para esse tipo de caso. Pode-se citar aqui a cultura da população em utilizar a água de fontes não seguras, como por exemplo, águas distribuídas por carros- pipa sem saber a procedência da mesma, ou ainda, uso de água das chuvas armazenada em reservatórios inadequados.

Como descrito anteriormente, a água exerce influência na doença diarreica aguda, justificando assim a necessidade de intervenções da saúde pública local no sentido de melhorar o abastecimento, a qualidade e a quantidade de água, necessários para uma boa qualidade de vida.

Os parâmetros aqui analisados para avaliação bacteriológica da água, apresentam-se como importantes norteadores para estudos posteriores. Este fato vem auxiliar as autoridades de saúde em conjunto com o poder público municipal, na precaução de possíveis surtos, alertando e orientando a população para os devidos cuidados na utilização da água.

Portanto, esta pesquisa vem reforçar a importância dos programas de dessalinização com utilização do rejeito de forma ambientalmente correta e orientar a população em relação ao manejo adequado da água consumida nas residências.

## REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA Nacional de Águas. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas do Brasil**. Brasília, 2005.

AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. **Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE**. IN: IMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA, 3. 2001, Campina Grande: ABCMAC. 2001.

AMORIM, M.C.C.; PORTO, E.R.; ARAÚJO, O.J.; SILVA, L.G.A. **Alternativas de reuso dos efluentes da dessalinização por osmose reversa : evaporação solar e meio líquido para cultivo de tilápia Koina (*Oreochromis sp.*)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITARIA E AMBIENTAL, 21., 2001, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABESA, 2001.

AMORIM, M. C. C.; de; PORTO, E. R. SILVA JÚNIOR, L. G. de A.; LIBERAL, G. de S. **Efeito de sais no solo provenientes de rejeitos da dessalinização por osmose inversa no semi-árido pernambucano**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26, 1997, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: SBEA; UFPB, 1997.

ARAUJO, O J. de; PORTO, E.R. **Cultivo de tilápia rosa (*Oreochromis sp.*) em água de rejeito de dessalinizadores**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 1999.

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999.

BRASIL, Ministério da Saúde, **Padrão de Potabilidade**. Brasil, Portaria nº 2914, de 14 de dezembro de 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Boas práticas no abastecimento de água: procedimentos para a minimização de riscos à saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

DI BERNARDO, L; PAZ, S.P.L. **Seleção de Tecnologias de Tratamento de Água**. São Carlos - SP: LDiBe, 2008. p-1-111.

FRANÇA, Kepler. **Sistema de Dessalinização**. Campina Grande: LABDES, 2004.

GALDINO, Lucas, et al. Sistema de dessalinização no município de Santana do Ipanema-al: benefícios e problemas. IN: IV CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA. Belém, 2009.

GAYTON, E. **Fisiologia humana**. 9ed. São Paulo: Guanabara koogan, 1995.

GURGEL, Helena Cavalcante. **Projeto de gestão do rejeito do dessalinizador para o consórcio piscicultura/forragicultura no distrito de Juá, Ceará**. Fortaleza, 2006.

IDEXX - **Validação do método Colilert-18/Quanti-Tray para contagem de E. coli e bactérias coliformes em água.** Estados Unidos, 2008.

JALES, Antonio Gilberto de Oliveira. **Cultivo da alface em sistemas hidropônicos utilizando rejeito da dessalinização da água.** Mossoró, 2009. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido: UFERSA, 2009.

MACEDO, J. A. B. **Águas e Águas.** 8 ed. São Paulo: Ática, 2000.

MARENGO, J.A. **Água e mudanças climáticas.** Estudos Avançados 22, 2008.  
MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Programa Água Doce.** IN: VI Seminário Nacional de Saneamento Rural I Encontro Latino-americano de Saneamento Rural. João Pessoa, 2012.

OLIVEIRA, E.M.; BARROS, S.L. **Unidades de dessalinização d'água – Experiência Pioneira no Semi-árido Nordestino do Estado do Rio Grande do Norte.** IN: 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, **Anais Eletrônico II-046**, 1999.

OLIVEIRA, R.C.G. **Efeitos sócio-ambientais do uso da tecnologia de dessalinização no município de Caturité-Pb.** João Pessoa, 2001. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal da Paraíba, 2001.

PESSOA, L. C. C. **Análise de desempenho e do impacto ambiental dos dessalinizadores por osmose reversa.** Fortaleza: UFC, 2000. 94p. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal do Ceará, 2000.

PINHEIRO, J. C. V.; Callado, S. M. G. **Avaliação de desempenho dos dessalinizadores do Ceará.** <http://www.bnb.gov.br/progEventos-BN/projForumEconomia2003/DOCS/MESA%2009%20-%2034.PDF>. Acessado em: 10 Jul. 2004.

PORTO, E. R, et al. **Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex nummularia*).** Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental, Campina Grande, v.5, n.1, jan./abr. 2001.

QUEIROZ, Josiane Teresinha Matos de. **A água de consumo humano distribuída à população e ocorrência de diarreia: um estudo ecológico no município de Vitória – ES.** Belo Horizonte, 2006. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

SILVESTRE. António Meliço, et al. **DOENÇAS INFECCIOSAS: O desafio da Clínica.** Departamento de Doenças Infecciosas do Hospital da Universidade de Coimbra. Coimbra, 2008.

SOARES, T.M, SILVA, I.J.O, DUARTE, S.N, SILVA, E.F.F, Destinação de águas residuárias provenientes do processo de dessalinização por osmose reversa, **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, p 730-737, Campina Grande , 2006.

**ANEXO I**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB**

**PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS - PROEAC**

**Projeto: SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS SISTEMAS DE  
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS SALOBRAS IMPLANTADOS NA REGIÃO SEMIARIDA  
DA PARAÍBA**

**Coordenadora geral: Dra. Weruska Brasileiro Ferreira**

Questionário aplicado com o Líder comunitário responsável pela operação dos  
dessalinizadores de Osmose Inversa

### **Questões**

1. Localização da comunidade?
2. Qual o número de habitantes da comunidade?
3. Quais as fontes de águas utilizadas na comunidade?
4. Que tipo de água a comunidade consumia antes da implantação do dessalinizador?
5. Os poços de águas explorados na comunidade apresentam salinidade?
6. As águas dos poços sem tratamento são utilizadas para irrigação ou para animais?
7. Que ano foi implantado o sistema de dessalinizador?
8. O dessalinizador é operado todos os dias?
9. Quantas horas por dia?
10. Qual a vazão de operação?
11. Qual vazão de rejeito por dia?
12. Qual o uso da água potável pela comunidade oriunda do sistema de dessalinização?
13. Qual o destino do rejeito?
14. Qual o custo de energia com o sistema de dessalinização traz para a comunidade?
15. Qual a periodicidade de manutenção dos sistemas de dessalinização?



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB**

**PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO E ASSUNTOS COMUNITÁRIOS – PROEAC**

**Projeto: SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DOS SISTEMAS DE  
DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUAS SALOBRAS IMPLANTADOS NA REGIÃO SEMIARIDA  
DA PARAÍBA**

**Coordenadora geral: Dra. Weruska Brasileiro Ferreira**

Questionário aplicado aos moradores das comunidades visitadas que faz uso dos  
dessalinizadores de Osmose Inversa

**Questões**

1. Após a implantação do sistema dessalinização houve uma diminuição do número de diarreias entre as crianças e idosos?  
a. ( ) sim ( ) Não
2. Você sabe dos problemas que o rejeito proveniente do dessalinizador pode trazer para o solo?  
a. ( ) sim ( ) Não
3. Você sabe como minimizar os impactos causados pelo rejeito?  
a. ( ) sim ( ) Não
4. Quais seriam as melhores propostas de reuso do rejeito para a comunidade de acordo com a visão dos membros do projeto? (esta deve ser respondida de acordo com a atividade da comunidade)
5. A comunidade gostaria de implantar o sistema de hidroponia para o reaproveitamento do rejeito?  
a. ( ) sim ( ) Não
6. A comunidade tem interesse na criação de tilápias com o uso do rejeito?  
a. ( ) sim ( ) Não
7. A comunidade tem interesse em cultivo de erva sal (atriplex) para uso na alimentação de bode e cabra?  
a. ( ) sim ( ) Não

**ANEXO II**



*A água é a única bebida  
para um homem sábio.*

ENTENDA MELHOR SUA  
**ÁGUA DESSALINIZADA**



Universidade Estadual da Paraíba

Prof. Antônio Gomes Raquel Júnior  
Reitor

Prof. José Eihan de Lucena Barbosa  
Vice-Reitor

Pró-reitoria de extensão e comunitária  
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental

Coordenadores: Prof. Dra. Wieruka Brasileiro

Alunos: Iazara Macêdo

Marcos Henrique

Tainá Henrique



## IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água é um recurso natural mais importante para a Terra! Cerca de 70% do nosso corpo é constituído por água. Ela é de fundamental importância para os ciclos biológicos, geológicos e químicos, que por sua vez mantêm o equilíbrio dos ecossistemas. A água tem ainda um importante valor sociocultural e de qualidade de vida.

## POR QUE DESSALINIZAR A ÁGUA



As estimativas é de que 70% dos poços escavados no semiárido sejam de águas salobras e salinas, impróprias para o consumo por apresentarem grandes concentrações de sais.

O processo de retirada dos sais presentes na água funciona como uma espécie de filtro sob alta pressão. Uma membrana pela qual a água é forçada passar, mas que impede a passagem dos sais.

No entanto, apenas metade da água sai purificada. A outra metade fica com os sais que pertenciam à parte purificada, tornando-se mais salgada ainda! Por isso, esse acúmulo é chamado de concentrado de sais e alguns cuidados devem ser tomados com o seu descarte.

## ALTERNATIVAS DE PROCESSOS PRODUTIVOS COM USO DO REJETO



Na intenção de reduzir o impacto causado pelo resíduo do concentrado de sais, devem-se desenvolver soluções sustentáveis para este recurso, gerando renda e inclusão social para as comunidades e também reduzir o impacto causado pelo

descarte do concentrado no solo.

Um sistema de desalinação adequado utiliza os efluentes da desalinação de águas subterâneas salobras ou salinas em uma combinação de ações integradas de forma sustentável.

## QUAL O IMPACTO PARA O MEIO AMBIENTE?

O principal impacto causado pelo descarte indevido do concentrado de sais no solo é a elevação da sua concentração, tornando-o improdutivo. Isso dá início a um processo de desertificação devido à vulnerabilidade do solo.



Todas essas soluções requerem ações governamentais com o envolvimento da sociedade, pois os próprios cidadãos operam o sistema, após a devida especialização. Estes processos além de minimizar os impactos, também, servem como uma fonte de renda adicional à população, visto que todos os produtos produzidos têm um elevado valor comercial. Desta forma, um recurso precioso que seria jogado fora, causando sérios impactos ao meio ambiente, é aproveitado de forma sustentável e rentável pela população.

**LER É UM GRANDE BARATO**



**eduepb**  
Editora da Universidade Estadual de Paraíba

Editora filiada à **ABEU**

CAMPANHA  
Livro é Cidadania



Rua Baraúnas, 351, bairro Universitário,  
Hall da Administração Central, Campina Grande-PB  
(83) 3315-3452 | 3315-3581

**ANEXO III**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> AGUA DO DESSALINIZADOR				
<b>COMUNIDADE:</b> BRAVO				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:20			<b>DATA DA COLETA:</b> 23/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 23/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	AUSENCIA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água; Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.				
Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir. Não usar vasilhame metálico.				
Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> COLÉGIO SANTINO LUIZ DE OLIVEIRA				
<b>COMUNIDADE:</b> BRAVO				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> FILTRO				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:30			<b>DATA DA COLETA:</b> 23/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 23/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	AUSENCIA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. colie</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar <b>1 copinho de cafezinho (45mL)</b> de hipoclorito de sódio para <b>2.000</b> litros de água;  <b>Misturar e deixar agir por 30 minutos</b> antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: <b>Uma gota de hipoclorito de sódio</b> para cada <b>2 litros</b> de água limpa, mexer e esperar <b>30 minutos</b>, antes de consumir.  <b>Não usar vasilhame metálico.</b></p> <p>Água de poço: <b>Utilize de 20mL a 30mL</b> de hipoclorito de sódio para cada <b>1.000</b> litros de água, repetir a operação de <b>15 em 15 dias</b>.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> LAURA DA CONCEIÇÃO ALMEIDA TOTA				
<b>COMUNIDADE:</b> BRAVO				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA DA CHUVA CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:00			<b>DATA DA COLETA:</b> 23/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 23/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> MARIA DO SOCORRO ALMEIDA				
<b>COMUNIDADE:</b> BRAVO				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA DA CHUVA ARMAZENADA EM TAMBOR				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 07:15			<b>DATA DA COLETA:</b> 23/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 23/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> JOSEFA DE ALMEIDA MARINHO				
<b>COMUNIDADE:</b> BRAVO				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA DA CAGEPA ARMAZENADA EM POTE DE BARRO				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 07:30			<b>DATA DA COLETA:</b> 23/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 23/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> AGUA DO DESSALINIZADOR				
<b>COMUNIDADE:</b> CALUÊTE				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> ARMAZENADA EM CAIXA D'AGUA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 07:15			<b>DATA DA COLETA:</b> 30/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 30/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> MARIA DE LOURDES ARAÚJO				
<b>COMUNIDADE:</b> CALUÊTE				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA DESSALINIZADA E ARMAZENADA EM TAMBOR				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 07:30			<b>DATA DA COLETA:</b> 30/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 30/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água; Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.				
Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir. Não usar vasilhame metálico.				
Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> ANDREA FARIAS DE OLIVEIRA				
<b>COMUNIDADE:</b> CALUÊTE				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> FILTRO				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:00			<b>DATA DA COLETA:</b> 30/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 30/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	AUSENCIA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> ENEDINA SOUSA BUCÃO				
<b>COMUNIDADE:</b> CALUÊTE				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA FORNECIDA PELA PMBV E ARMAZENADA EM CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:15			<b>DATA DA COLETA:</b> 30/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 30/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> MARIA JOSÉ SOUSA ARAÚJO				
<b>COMUNIDADE:</b> CALUÊTE				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA FORNECIDA PELA PMBV E ARMAZENADA EM CISTERNA E TANQUE				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:30			<b>DATA DA COLETA:</b> 30/07/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 30/07/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
COLILERT: um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. coli</i> e bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> ADALGIZA SILVA LIMA				
<b>COMUNIDADE:</b> POÇO DE PEDRA				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA FORNECIDA PELA PMBV E ARMAZENADA EM CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:10			<b>DATA DA COLETA:</b> 08/08//13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 08/08/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. colie</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água; Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.				
Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir. Não usar vasilhame metálico.				
Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> ADEMAR SILVA LIMA				
<b>COMUNIDADE:</b> POÇO DE PEDRA				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA FORNECIDA PELA PMBV E ARMAZENADA EM CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:00			<b>DATA DA COLETA:</b> 08/08/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 08/08/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. colie</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> MARISA SILVA				
<b>COMUNIDADE:</b> POÇO DE PEDRA				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA DA CHUVA E ARMAZENADA EM CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:20			<b>DATA DA COLETA:</b> 08/08/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 08/08/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. colie</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> SÔNIA MARIA DE ARAUJO SILVA				
<b>COMUNIDADE:</b> POÇO DE PEDRA				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA FORNECIDA PELA PMBV E ARMAZENADA EM CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:30			<b>DATA DA COLETA:</b> 08/08/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 08/08/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	AUSENCIA	01	-
MÉTODO DE ANALISE ADOTADO				
<b>ANALISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
COLILERT: um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. colie</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**  
**CURSO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**

**LAUDO DA ÁGUA**

DADOS DA PROPRIETÁRIA				
<b>NOME:</b> MARLENE RODRIGUES DE ARAUJO				
<b>COMUNIDADE:</b> POÇO DE PEDRA				
<b>MUNICÍPIO:</b> BOA VISTA/PB				
DADOS DO LABORATÓRIO				
<b>UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB</b>				
<b>LOCAL:</b> LABORATÓRIO DE SANEAMENTO AMBIENTAL				
<b>ENDEREÇO:</b> RUA BARAÚNAS, 351				
<b>BAIRRO:</b> BAIRRO UNIVERSITÁRIO				
<b>CIDADE:</b> CAMPINA GRANDE - PB				
DADOS DA AMOSTRA				
<b>PONTO DE COLETA:</b> AGUA FORNECIDA PELA PMBV E AGUA DA CHUVA ARMAZENADA EM CISTERNA				
<b>COLETOR:</b> ISAURA MACEDO			<b>VOLUME:</b> 100 mL	
<b>HORA DA COLETA:</b> 08:35			<b>DATA DA COLETA:</b> 08/08/13	
<b>HORA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 10:00			<b>DATA DE ENTRADA NO LABORATÓRIO:</b> 08/08/13	
DADOS DA AMOSTRA				
ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS				
PARÂMETROS	UNIDADE	RESULTADOS	QUANTIDADE DE AMOSTRAS	VMP
<b>COLIFORMES TOTAIS</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
<b>E. COLI (FECAL)</b>	NMP/100mL	PRESENÇA	01	-
MÉTODO DE ANÁLISE ADOTADO				
<b>ANÁLISE MICROBIOLÓGICA:</b>				
<b>COLILERT:</b> um ensaio criado especificamente para contagem NMP de <i>E. colie</i> bactérias coliformes em água, potável ou não, com ou sem tratamento.				
REFERÊNCIAS				
PORTARIA Nº 2914 ANVISA DO MINISTÉRIO DE SAÚDE DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. PADRÃO DE POTABILIDADE DA ÁGUA DESTINADA AO CONSUMO HUMANO.				
ORIENTAÇÕES				
<p>Água de caixa: Usar 1 copinho de cafezinho (45mL) de hipoclorito de sódio para 2.000 litros de água;  Misturar e deixar agir por 30 minutos antes de consumir a água.</p> <p>Água para beber: Uma gota de hipoclorito de sódio para cada 2 litros de água limpa, mexer e esperar 30 minutos, antes de consumir.  Não usar vasilhame metálico.</p> <p>Água de poço: Utilize de 20mL a 30mL de hipoclorito de sódio para cada 1.000 litros de água, repetir a operação de 15 em 15 dias.</p>				

