UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS

WILLIAM ALBUQUERQUE SALES

O USO SUSTENTÁVEL DO CONCENTRADO DE DESSALINIZADORES DE ALGUMAS COMUNIDADES DO SEMIÁRIDO BAIANO

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA
2015

WILLIAM ALBUQUERQUE SALES

O USO SUSTENTÁVEL DO CONCENTRADO DE DESSALINIZADORES DE ALGUMAS COMUNIDADES DO SEMIÁRIDO BAIANO

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios – Polo UAB do Município de Mata de São João-BA, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Prof[a]. Dra Rochele Sogari Picoloto.

MEDIANEIRA

2015

TERMO DE APROVAÇÃO

O Uso Sustentável do Concentrado de Dessalinizadores de Algumas Comunidades do Semiárido Baiano.

Por

William Albuquerque Sales

Esta monografia foi apresentada às **16 h do dia 28 de novembro de 2015** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Polo de Mata de São João-BA, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

_____
Prof[a]. Dra. Rochele Sogari Picoloto
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

_____
Prof Dra. Eliane Rodrigues dos Santos Gomes
UTFPR – Câmpus Medianeira

_____
Prof[a]. Ma. Marlene Magnoni Bortoli
UTFPR – Câmpus Medianeira

_____
Espec. Yuka Kamila de Oliveira Fujiki
TP – Polo UAB – Mata de São João, BA

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico a minha esposa e meu filho que deram
toda estrutura emocional para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus por propiciar saúde física e mental para poder chegar a este momento tão importante na minha vida.

Aos meus pais, minha esposa e meu filho por toda paciência e incentivo nessa fase do curso de pós-graduação e durante toda minha vida.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios da UTFPR por terem compartilhados conhecimentos tão ricos e em especial a minha orientadora Professora Rochele Sogari Picoloto pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Do mesmo modo que o metal enferruja com a ociosidade e a água parada perde sua pureza, assim a inércia esgota a energia da mente”. (LEONARDO DA VINCI)

RESUMO

SALES, William Albuquerque. O uso sustentável do concentrado de dessalinizadores de algumas comunidades do semiárido baiano. 2015. 37. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a concepção dos operadores/gestores locais de alguns dessalinizadores instalados no semiárido baiano em relação ao descarte do concentrado. É importante enfatizar que existe uma política pública chamada de Programa Água Doce (PAD) que demonstra o modelo de sistema de dessalinização que deve ser adotado para garantir a sustentabilidade ambiental do dessalinizador. O presente trabalho consistiu em uma pesquisa de campo através da aplicação de questionário em diversas comunidades do semiárido baiano, abastecidas por este tipo de equipamento, ou seja, com essa aproximação foi possível ter a percepção real. Com a realização deste trabalho, observou-se que as diretrizes do PAD não são aplicadas nas comunidades que foram contempladas depois da criação do programa.

Palavras-chave: PAD; Sustentabilidade; Água;

ABSTRACT

SALES, William Albuquerque. O uso sustentável do concentrado de dessalinizadores de algumas comunidades do semiárido baiano. 2015. 37. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

This study aimed to diagnose the design of operators / local managers of some desalination plants installed in the Bahian semi-arid region in relation to the disposal of the concentrate. It is important to emphasize that there is a public policy called the Fresh Water Program (PAD) that demonstrates the desalination system model that should be adopted to ensure the environmental sustainability of desalination. This work consisted of a field survey through a questionnaire in several communities of the Bahian semi-arid region, fueled by this type of equipment, that is, with this approach it was possible to have a real perception. With this work, it was observed that the PAD guidelines are not applied in communities that were awarded after the program's inception.

Keywords: PAD; Sustainability; Water;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Membrana Semipermeável que Sofre Pressão Osmótica.....14
Figura 2 – Sistema Integrado de Dessalinização.....22
Figura 3 – Sistema de Dessalinização.....22
Figura 4 – Região Semiárida Brasileira.....25
Figura 5 – Quando foi Instalado o Dessalinizador?.....27
Figura 6 – Qual o Volume de Concentrado Produzido?.....28
Figura 7 – O Dessalinizador Funciona Quantos Dias por Semana?.....29
Figura 8 – Qual o Destino do Concentrado?.....30
Figura 9 – Você sabe que o descarte irregular do concentrado é prejudicial ao meio ambiente?.....31
Figura 10 – A Comunidade Conhece Outra Forma de Utilizar o Concentrado?.....32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 JUSTIFICATIVA 12
3 OBJETIVO GERAL 13
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 14
4.1 TECNOLOGIA DA DESSALINIZAÇÃO POR OSMOSE REVERSA 14
4.2 UTILIZAÇÃO DA DESSALINIZAÇÃO POR OSMOSE REVERSA NO MUNDO 14
4.3 UTILIZAÇÃO DA DESSALINIZAÇÃO POR OSMOSE REVERSA NO BRASIL 15
5 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS 17
5.1 CULTIVO DE ERVA-SAL 17
5.2 PRODUÇÃO DE TILÁPIAS 18
5.3 DESPEJO NO MAR 19
5.4 CULTIVO HIDROPÔNICO E DESSETENTAÇÃO DE ANIMAIS 19
5.5 OUTRAS ALTERNATIVAS 20
6 PROGRAMA ÁGUA DOCE (PAD) 21
6.1 VISÃO DOS OPERADORES LOCAIS 23
7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 24
7.1 LOCAL DA PESQUISA 24
7.2 TIPO DE PESQUISA 25
7.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA 25
7.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS 26
7.5 ANÁLISES DOS DADOS 26
8 RESULTADOS E DISCUSSÃO 27
8.1 INSTALAÇÃO DO DESSALINIZADOR 27
8.2 TREINAMENTO PARA OPERAÇÃO DO DESSALINIZADOR 28
8.3 VOLUME DO CONCENTRADO PRODUZIDO 28
8.4 TEMPO DE OPERAÇÃO DO DESSALINIZADOR 29
8.5 DESTINO DO CONCENTRADO 29
8.6 O CONCENTRADO É PREJUDICIAL AO MEIO AMBIENTE 30
8.7 UTILIZAÇÃO DO CONCENTRADO 31
8.8 CONHECIMENTO DO PAD 32
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS 33
REFERÊNCIAS 35
APÊNDICE (S) 37
APÊNDICE A 38

1 INTRODUÇÃO

Devido à escassez de água no semiárido baiano a alternativa que vem sendo utilizada é o recurso hídrico disponível no lençol freático, buscando assim minimizar os impactos causados pela seca. Porém, a água encontrada possui um elevado teor de sais por está sobre o embasamento cristalino, o que acaba impossibilitando o seu consumo.

Atualmente, novas tecnologias vêm sendo empregadas para possibilitar a remoção dos sais presentes na água encontrada nos poços profundos, principalmente através da dessalinização por osmose reversa. Porém, anteriormente a implantação do Programa Água Doce (PAD) os usuários destes sistemas não se preocupavam com o impacto ambiental causado pelo uso dessa tecnologia.

Neste contexto, um dos objetivos do PAD foi fornecer alternativas de uso do concentrado, através do sistema integrado de dessalinização, diminuindo os impactos e, ainda disponibilizando um retorno econômico para os usuários.

A busca pelo uso sustentável do concentrado vem sendo objeto de diversos estudos realizados por autoridades no assunto, já que está provado que o descarte irregular pode causar danos ambientais severos.

De forma geral, o concentrado possui elementos químicos, como: cálcio, magnésio, cloreto, sódio, ferro. Esses elementos quando são despejados sobre o solo de forma irregular podem causar salinização do solo, contaminação de mananciais e impactos sobre a flora.

A concentração desses elementos químicos depende das características físico-químicas do manancial hídrico da região que está localizado o poço.

O PAD disponibiliza alternativas que permitem que o concentrado não seja mais um passivo ambiental e torne-se um elemento capaz de até gerar retorno econômico.

2 JUSTIFICATIVA

Com a elevação do desequilíbrio ambiental causado por ações antropogênicas sendo que na maioria dos casos devido ao uso sem controle dos recursos naturais, existe uma corrente que procura sempre utilizar tecnologias autossustentáveis.

Dessa forma, a busca para resolver o grande problema ambiental dos dessalinizadores que e a destinação correta do concentrado, transformou-se no caso de responsabilidade dos órgãos públicos. Esses além de fornecer os equipamentos, precisam incorporar meios técnicos e econômicos para que o gestor/operador local esteja preparado e responsável em destinar o concentrado de forma correta sem agredir o meio ambiente.

Atualmente, a maioria dos usuários dos sistemas de dessalinização acaba despejando este concentrado no solo, causando assim o acúmulo de sais nas camadas superficiais.

Entretanto, sabe-se que tem sido utilizada diversas alternativas para o uso do concentrado, como: injetados em poços de grandes profundidades, transportado para oceanos, bacias de evaporação, outras.

Como o semiárido brasileiro sofre na maioria dos casos com a falta de comprometimento de setores públicos, vem se estudando no decorrer dos anos alternativas simples que consigam ser implantadas pelos usuários e sem necessidade de grandes recursos.

Assim, o uso de um sistema integrado diminui significativamente os impactos ambientais causados pelo uso dessa tecnologia.

Para isso, cada usuário deve fazer um estudo para verificar qual a melhor alternativa que deve ser usada de acordo suas limitações financeiras, técnicas e geográficas.

Diante disso, faz-se então necessário entender a concepção que os responsáveis locais pela operação/manutenção têm desses equipamentos, para verificar se o conceito do PAD já chegou à comunidade ou se ainda já existem problemas em relação à necessidade do uso sustentável do concentrado.

3 OBJETIVO GERAL

Diagnosticar a concepção dos operadores locais responsáveis pela operação/manutenção dos equipamentos em relação à sustentabilidade ambiental de dessalinizadores, instalados em algumas comunidades do semiárido baiano.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Apresentar alternativas sustentáveis, empregadas em vários países, como parte de um sistema integrado de dessalinização.

Aplicar questionário para perceber como vem sendo aplicado à sustentabilidade ambiental dos dessalinizadores já instalados.

Elucidar a importância do PAD no processo de implantação do conceito da sustentabilidade ambiental dos sistemas de dessalinização.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 TECNOLOGIA DA DESSALINIZAÇÃO POR OSMOSE REVERSA

A tecnologia de dessalinização por osmose reversa utiliza o processo de separação do soluto e do solvente através de uma membrana semipermeável que sofre uma pressão osmótica (Figura 1), surgindo assim o resíduo do processo que é o concentrado com elevado teor de sais.

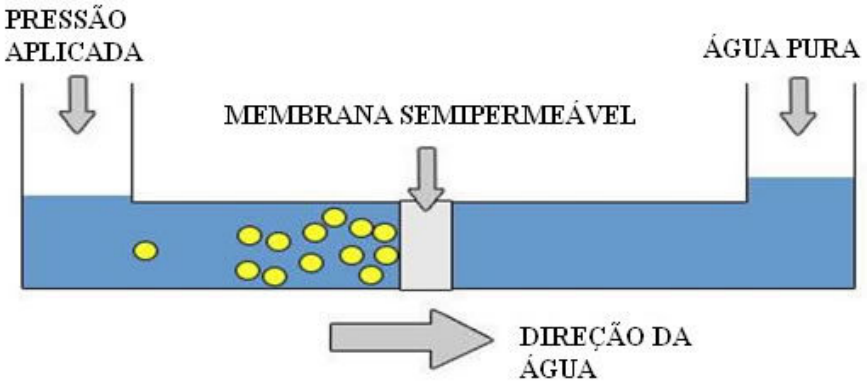

Figura 1 – Membrana Semipermeável que Sofre Pressão Osmótica
Fonte: BRASIL ESCOLA, 2015.

O soluto é quando á água produzida possui um elevado teor de sais, já o solvente é á água purificada e com condições físico-químicas e microbiológicas para utilização.

A membrana de osmose reversa vem evoluindo ao decorrer do tempo, e hoje a mais utilizada tem o formato de espiral e são fabricadas de poliamida, além que a grande maioria tem capacidade de retenção de sais acima de 99%.

4.2 UTILIZAÇÃO DA DESSALINIZAÇÃO POR OSMOSE REVERSA NO MUNDO

O processo de dessalinização por osmose reversa é uma tecnologia muito utilizada em países desenvolvidos ou em países onde a dessalinização é a única saída para o abastecimento público.

Em Israel e na Arábia Saudita estão localizadas as duas maiores plantas de dessalinização do mundo, onde só a de Israel possui capacidade de produzir 624 milhões de litros de água potável por dia.

Mesmo a osmose reversa produzindo o concentrado, isto não acaba sendo um grande problema para esses países que utilizam com maior freqüência, já que eles possuem alternativas de descarte e/ou utilização de forma sustentável.

4.3 UTILIZAÇÃO DA DESSALINIZAÇÃO POR OSMOSE REVERSA NO BRASIL

Atualmente, os recursos naturais disponíveis vêm sendo explorados de forma desordenada, ocasionado sérios problemas ao ambiente. Dessa forma, vem ocorrendo uma procura maior pelo uso de tecnologias autossustentáveis que garantam uma maior proteção do meio ambiente.

No Brasil, a tecnologia de osmose reversa é utilizada principalmente em indústrias para produção de água para sistemas de vapor e torres de resfriamento, e a utilização para abastecimento público vem crescendo muito, principalmente para atender comunidades do nordeste brasileiro que sofrem com a falta de água para o consumo humano.

Devido à dificuldade das comunidades do semiárido encontrar água de boa qualidade e de fácil acesso, utiliza-se normalmente açudes ou carros-pipas que na maioria das vezes não atendem aos padrões de potabilidade.

Com o agravo da seca no semiárido baiano, o dessalinizador vem sendo bastante utilizado, todavia, essa tecnologia não é 100% eficiente e acaba gerando um concentrado, também chamado de rejeito.

> Nas localidades onde a água disponível tem elevado teor de salinização, a Cerb instala aparelhos dessalinizadores, que através do processo de osmose reversa, retira o excesso de sais da água, transformando a água imprópria para o consumo humano em água potável, viabilizando o aproveitamento de inúmeros poços salinizados (CERB, 2015).

Devido à crise hídrica vem aumentando a cada ano o número de dessalinizadores instalados, já que os equipamentos possuem simplicidade de operação e uma excelente qualidade de água dessalinizada.

> O uso crescente de equipamentos de dessalinização de água salobra pelo processo de osmose inversa na região semi-árida brasileira, poderá trazer impactos ambientais severos devido ao rejeito produzido, que é composto de água com elevados teores de sais (PORTO, 2001, p. 111).

Nessa seara iniciou-se a busca pela destinação correta desse concentrado evitando assim danos ambientais, e com isso várias pesquisas começaram a ser desenvolvidas e até o momento foram descobertas excelentes alternativas que podem servir de saída para a busca da sustentabilidade ambiental dos dessalinizadores.

A osmose reversa também é utilizada para dessalinização da água do mar, e no Brasil temos Fernando de Noronha-PE como a pioneira na utilização dessa tecnologia para abastecimento público.

Pinheiro e Callado (2004) verificaram que considerando 79 comunidades com dessalinizadores em operação, que apenas 20% aproveitaram os concentrados, muito embora sem qualquer fundamentação técnica-cientifica ou econômica.

Além do ganho ambiental no uso sustentável do concentrado as comunidades podem garantir uma nova fonte de renda.

5 ALTERNATIVAS SUSTENTÁVEIS

A utilização de forma sustentável do concentrado é a saída socioambiental para minimizar os impactos causados, visto que o aumento da utilização dessa tecnologia vem crescendo devido a escassez de água no semiárido baiano.

O PAD fornece uma alternativa de destino do concentrado, que possibilita a sustentabilidade do Dessalinizador e possibilitando até retorno financeiro para as comunidades.

Esse retorno financeiro vem através do uso do concentrado na piscicultura, e também para a irrigação da erva-sal que depois é transformada em feno para a criação de animais.

Para Mickley (2004) o uso do concentrado depende de muitos fatores, e deve atender 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.

Hoje, ainda existe um passivo no Brasil em relação a destinação do concentrado, visto que ações não foram tomadas no inicio da implantação da tecnologia no Brasil que ocorreu na década de 90.

Com isso o PAD surgiu com alternativas sustentáveis para que os novos dessalinizadores instalados não possam produzir os mesmos impactos negativos.

> Ao contrário do lodo gerado em estações de tratamento de água e efluentes, o concentrado dos processos de membranas nem sempre é considerado um passivo, cujo tratamento e disposição requer altos investimentos e tecnologia de forma a atender os requisitos legais. O concentrado, em muitos casos, pode ser reaproveitado diretamente sem quaisquer prejuízos (PEIG; RAMOS, 2010).

5.1 CULTIVO DE ERVA-SAL

Dentro das possibilidades de utilização do concentrado está o uso para irrigação da erva-sal, já que esta planta possui grande capacidade de absorção de sais e pode ser utilizada como alimentação de animais (caprinos e ovinos).

A Embrapa Semiárido é a percussora em estudos voltados no uso do concentrado para o cultivo da erva-sal (*Atriplex Mummularia*), devido a sua capacidade de desenvolver em ambientes com grandes concentrações de sais.

“Esta planta apresenta bom desempenho no desenvolvimento e produtividade em ambientes considerados marginais, quando comparado às forrageiras de outros gêneros.” (PORTO, 2003).

A erva-sal é classificada como uma planta halófita, ou seja, possui capacidade de acumular quantidades de sais em seus tecidos e produzir grandes quantidades de fitomassa.

“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.” (PORTO, 2001).

5.2 PRODUÇÃO DE TILÁPIAS

O uso do concentrado no cultivo de tilápias é uma alternativa para reduzir o impacto ambiental e como consequência uma saída econômica para as comunidades.

Segundo Rocha (2008) o aproveitamento da salmoura produzida pelos processos de dessalinização na produção da cultura de peixes, na região do semiárido baiano, possui um grande potencial devido os benefícios que o processo trará ao meio ambiente, pela perspectiva de melhoria na qualidade do pescado e por permitir a produção de alimentos com fins econômicos e/ou de subsistência na região.

A Embrapa Semiárido vem desenvolvendo estudos que comprovam a cada dia a viabilidade do uso do concentrado para criação de tilápia, e com isso possibilitando o retorno financeiro na comercialização deste alimento.

Foi comprovado através dos estudos que existe ganho na qualidade do pescado em relação ao sabor e a aparência, conseqüentemente as comunidades podem conquistar melhores preços no mercado.

“A capacidade da tilápia em suportar amplas variações de salinidade, vem do fato de possuírem ancestral de origem marinha.” (PIMENTEL, 2006).

5.3 DESPEJO NO MAR

Para Morton (1996) o procedimento mais comumente adotado para descarte de efluente de osmose reversa é a emissão direta em água do mar, onde este tipo de descarte ocorre principalmente pelo seu baixo custo em relação às outras possibilidades de destino.

Porém, a destinação do concentrado no mar vem em contraponto a distância e custo, já que um projeto desse porte para coletar todo o rejeito gerado no semiárido baiano, e posteriormente conduzir até o mar torna-se um projeto de altos aportes financeiros.

Também seria totalmente prejudicial descartar esses concentrados em rios da região, porque a alta concentração de sais pode causar danos à vida aquática desses ambientes.

5.4 CULTIVO HIDROPÔNICO E DESSETENTAÇÃO DE ANIMAIS

Existe ainda o uso do concentrado para o cultivo hidropônico de alface, tomate, pimentão e pimenta onde os nutrientes são fornecidos somente pela água e sem a interação com o solo.

Também, é possível verificar em algumas situações onde o concentrado é utilizado para fazer dessententação de animais, já que a depender da concentração de sais e características dos animais eles conseguem consumir.

5.5 OUTRAS ALTERNATIVAS

Ainda, existem alternativas que são utilizadas como a injeção em poços profundos que consiste na perfuração de novos poços, onde o concentrado produzido é injetado novamente no manancial hídrico que foi retirado á água para tratamento e com isso deixando a natureza fazer a autodepuração.

Porém, a injeção do concentrado em poços profundos torna-se inviável devido ao seu alto custo e porque depende das características do solo de cada região.

O Conama 396/2008 possibilita a injeção em poços profundos, desde que não haja contaminação do aquífero ou alteração do enquadramento.

Outra alternativa é a utilização de bacias de evaporação para que os sais possam ser cristalizados, onde são construídos grandes reservatórios e com pequena profundidade para a penetração da luz solar.

> No caso de dessalinizadores de pequeno porte e devido a características do semiárido baiano, pode-se utilizar bacia de evaporação para cristalizar os sólidos dissolvidos. Contudo, a evaporação natural tem a desvantagem de requerer larga extensão de terra uma vez que a produtividade do processo é baixa (ARNAL, 2005).

Em alguns lugares dos Estados Unidos o concentrado é descartado em redes de esgoto. Já no Brasil as grandes indústrias também descartam na rede de esgoto e outras utilizam esse concentrado para usos secundários, como: irrigação de jardins, lavagens de piso, uso em vasos sanitários e outros.

Contudo, a destinação do concentrado para redes de esgoto no semiárido baiano não é possível, porque segundo o SNIS (2013) o índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água na Bahia é de 31,02%. E esse percentual refere-se as grandes cidades, onde os recursos hídricos não são escassos como nas comunidades rurais atendidas pelos dessalinizadores.

“O descarte em redes de esgotos depende do volume e da composição do rejeito e pode requerer pré-diluição e pré-tratamento. É o segundo método mais utilizado para descarte do rejeito nos EUA.” (MICKLEY, 2004).

6 PROGRAMA ÁGUA DOCE (PAD)

O governo federal lançou em 2007 o Programa Água Boa, que durante o período que funcionou implantou diversos dessalinizadores no semiárido brasileiro.

O Programa Água Boa possuía como objetivo o desenvolvimento de técnicas de dessalinização para contribuir com o combate a fome e o acesso à água.

Porém, verificou-se depois de um tempo que o programa possuía alguns problemas, como:

- Não visava à manutenção dos dessalinizadores;
- Não buscava o compromisso da comunidade com os equipamentos;
- Não apresentava para as comunidades alternativas sustentáveis para o uso do concentrado produzido.

Com isso, baseado em estudos mais aprofundados que contaram com o suporte técnico da Universidade Federal de Campina Grande chegou-se a conclusão que seria necessário a implantação de um novo programa que pudesse fornecer um sistema de dessalinização integrado garantindo a manutenção dos equipamentos, compromisso da comunidade e sustentabilidade ambiental, e assim nasceu o Programa Água Doce.

O PAD nasceu em 2004 e vai até 2019 com o intuito de fornecer acesso à água de boa qualidade à população do semiárido. Ele utiliza seis componentes: gestão, pesquisa, sistemas de dessalinização, sustentabilidade ambiental, mobilização social e sistemas de produção.

Os critérios de seleção das comunidades que devem ser atendidas pelos dessalinizadores, são menores índices de desenvolvimento humano, menores índices pluviométricos, ausência ou dificuldade de acesso á água e maior índice de mortalidade infantil.

Os sistemas de produção visam o uso sustentável do concentrado produzidos através dos Sistemas de Dessalinização e das Unidades Demonstrativas (UD).

A UD (Figura 2) visa um sistema integrado de dessalinização onde são realizadas visitas, exposições, aulas e demonstrações para estimular a aplicação do modelo.

Figura 2 – Sistema Integrado de Dessalinização.

Fonte: Documento Base Programa Água Doce, 2012.

O PAD implanta o sistema de dessalinização conforme a Figura 3, onde destina o concentrado para tanques de contenção para evaporação. Um sistema de dessalinização sustentável (UD) pode ser instalado na comunidade desde que atenda a alguns requisitos técnicos do Programa, como:

- Vazão mínima do poço de 3000 l/h e qualidade química adequado do concentrado.
- Propriedades do solo compatível para a cultura da erva-sal.
- Disponibilidade de área para o cultivo.
- Presença de exploração pecuária.
- Presença de comunidade com experiência cooperativa.

Figura 3 – Sistema de Dessalinização.

Fonte: Documento Base Programa Água Doce, 2012.

6.1 VISÃO DOS OPERADORES LOCAIS

Para entender como o PAD chega as comunidades é necessário saber como os principais interessados recebem as premissas do programa e como elas vem sendo aplicadas.

Dessa forma, é preciso perceber a concepção do integrante da comunidade que possui maior contato com o dessalinizador, consequentemente, com as premissas do programa.

O PAD tem como propósito a capacitação de técnicos estaduais, operadores e gestores dos sistemas de dessalinização.

Um de seus objetivos é tornar os sistemas produtivos e de dessalinização autosustentáveis, por meio da capacitação de agentes locais multiplicadores (Programa Água Doce, 2004).

A Embrapa desenvolveu o sistema produtivo integrado sustentável e dessa forma o PAD tem o objetivo de disseminar esse novo modelo.

O Programa possui uma etapa chamada de “Acordo”, onde buscam ações de mobilização. Dessa forma, é possível estabelecer bases sólidas de cooperação e participação social na gestão dos dessalinizadores, inclusive quanto ao destino adequado do concentrado.

É nesse sentido de participação da comunidade que se faz necessário verificar a percepção do gestor/operador de alguns equipamentos que estão instalados em algumas comunidades do semiárido baiano.

7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa envolveu um levantamento de informações em algumas comunidades do semiárido baiano que possuem dessalinizadores instalados, onde os dados foram coletados através de questionário.

Foram analisados os conhecimentos dos gestores/operadores locais em relação ao uso sustentável do concentrado e a existência de alguma alternativa utilizada pela comunidade.

A Unidade Demonstrativa do PAD foi utilizada como modelo de referência do uso sustentável do concentrado, porém, como cada comunidade possui características próprias foi possível encontrar alternativas diferentes.

O tempo destinado à pesquisa é de 09 (nove) meses que cobriu todas as etapas, como: elaboração do projeto; levantamento de dados; interpretação dos dados; entrega da monografia; apresentação na banca examinadora.

7.1 LOCAL DA PESQUISA

O semiárido baiano possui uma extensão territorial total de 393.056,1 km^2 e população total de 6.453,283 habitantes, onde foram estudadas algumas comunidades de diferentes regiões do estado baiano.

A região semiárida possui características próprias, como:

- Baixo índice pluviométrico;
- Cidades de pequeno porte;
- Substrato cristalino predominante;
- Agricultura familiar;
- Escassez de água;
- Pobreza;

A Figura 4 mostra como a região semiárida brasileira é dividida e como ela ocupa 69,7% do Estado da Bahia.

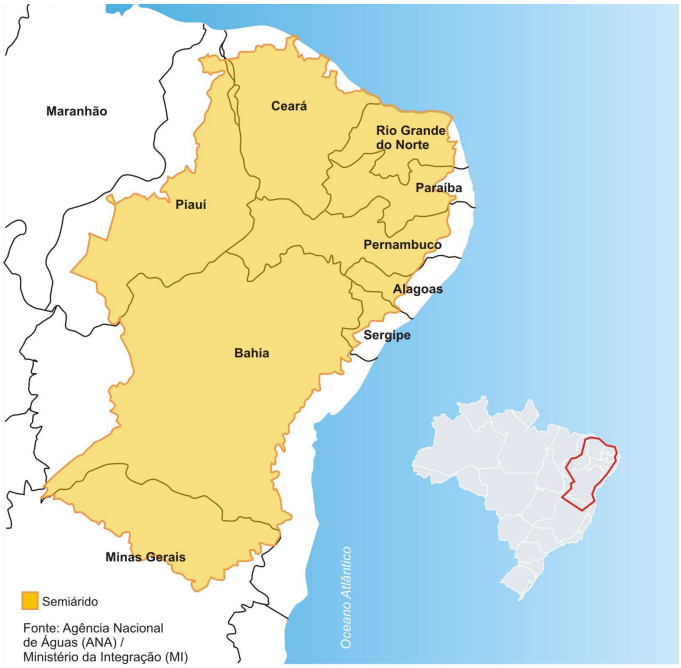

Figura 4 – Região Semiárida Brasileira.
Fonte: ASA BRASIL, 2015.

Como existe escassez de água na região ou aqueles mananciais superficiais que existem estão degradados, é necessário o uso de mananciais subterrâneos que estão localizados sobre bacias sedimentares (capacidade de armazenamento) e cristalinas (elevado teor de sais).

7.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa buscou a interpretação explicativa, porque o interesse foi investigar a presença do uso sustentável do concentrado nas comunidades e dessa maneira identificar fatores que levam a situação encontrada. Em relação ao método de coleta de dados envolveu pesquisa bibliográfica e levantamento de campo.

7.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Hoje, existem diversos dessalinizadores instalados no Estado da Bahia, sendo que depois destes equipamentos em operação eles passam a ser administrados pelas Prefeituras de cada Município.

Com isso, não existem dados estatísticos atuais que demonstram quantos equipamentos estão em plena operação ou quantos foram deslocados por algum motivo para outras comunidades distintas.

Dessa forma, foi realizada a coleta dos dados por amostra não-probabilística e a escolha da comunidade obedeceu às diferentes regiões do Estado.

As comunidades escolhidas foram baseadas também de acordo as diferentes épocas que os Dessalinizadores foram instalados, assim seria possível notar a evolução dos operadores/gestores locais durante os anos.

Os operadores/gestores locais foram objetos de estudo por serem os principais integrantes das comunidades que possuem maior familiaridade com os equipamentos.

7.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta dos dados foi realizada através de questionário com perguntas abertas e fechadas.

O questionário localizado no apêndice apresentou perguntas objetivas, já que o foco principal foi identificar os hábitos da comunidade em relação ao concentrado.

7.5 ANÁLISES DOS DADOS

As respostas obtidas foram analisadas e posteriormente apresentadas para demonstrar de forma clara os resultados da pesquisa.

8 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa foi possível demonstrar de forma objetiva a percepção dos operados/gestores locais em relação ao uso do concentrado dos Dessalinizadores.

Os resultados estão apresentados em forma de gráficos de acordo a cada pergunta do questionário, seja ela objetiva ou subjetiva.

8.1 INSTALAÇÃO DO DESSALINIZADOR

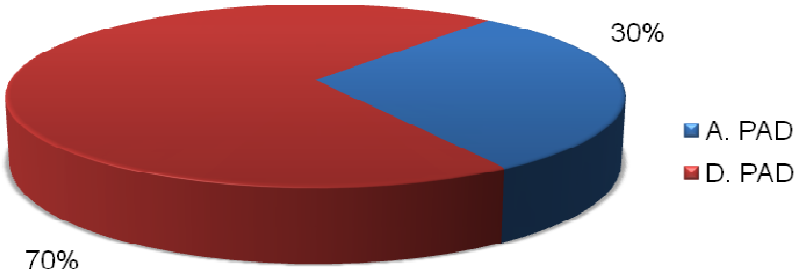

Figura 5: Quando foi Instalado o Dessalinizador?

De acordo com os resultados apresentados no Gráfico 1, 70% dos dessalinizadores foram instalados depois do PAD e, 30% antes do PAD.

Com essas informações foi possível conhecer que a grande maioria das comunidades deveriam ser atendidas com o modelo proposto pelo PAD

Ou seja, por mais que 70% dos equipamentos tenham sidos instalados depois do PAD eles não foram contemplados com as possibilidades de uso sustentáveis do concentrado.

8.2 TREINAMENTO PARA OPERAÇÃO DO DESSALINIZADOR

Com a aplicação do questionário constatou-se que 100% dos operadores/gestores locais, não passam por nenhum curso de reciclagem durante todo o período que vem operando o dessalinizador.

Esse treinamento ocorre somente durante a instalação do dessalinizador, e a partir desse momento ele é responsável pelo equipamento e não acompanha os avanços tecnológicos da tecnologia em relação à operação e manutenção.

Ou seja, apesar do PAD prezar pela sustentabilidade do equipamento implantado, não houve nenhum treinamento para aprimorar e/ou reciclar os responsáveis pela operação dos dessalinizadores.

Assim, o PAD não vem sendo aplicado da forma adequada aos seus objetivos em relação as metas socioambientais.

8.3 VOLUME DO CONCENTRADO PRODUZIDO

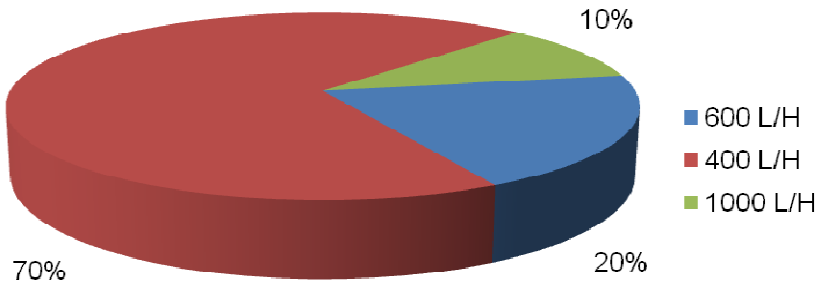

Figura 6: Qual o Volume de Concentrado Produzido?

Em relação ao volume de concentrado produzido por cada equipamento instalado, observa-se no Gráfico 2 que 70% dos Dessalinizadores produzem 400 L/H, 20% produzem 600 L/H e 10% produzem 1000 L/H.

Percebe-se que o volume de concentrado produzido é considerável e deve ser tomado as medidas necessárias para evitar a contaminação do meio ambiente, contribuindo assim para a sustentabilidade ambiental dos Dessalinizadores instalados.

8.4 TEMPO DE OPERAÇÃO DO DESSALINIZADOR

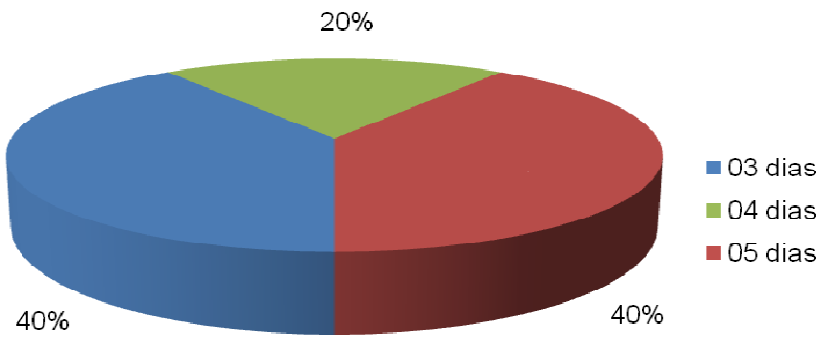

Figura 7: O Dessalinizador Funciona Quantos Dias por Semana?

Em relação ao tempo de operação do Dessalinizador o Gráfico 3 demonstra que 20% funcionam 04 dias por semana, 40% funcionam 03 dias por semana e 40% funcionam 05 dias por semana.

Esses dados não afetam diretamente a pesquisa, pois a operação do equipamento depende muito da necessidade de cada comunidade e volume de concentrado foi medido em litros/hora.

8.5 DESTINO DO CONCENTRADO

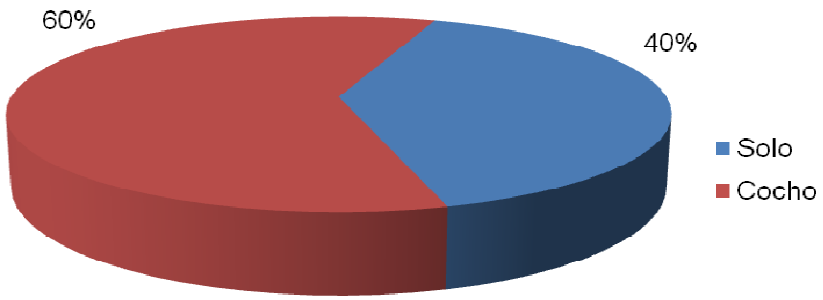

Figura 8: Qual o Destino do Concentrado?

Apesar do PAD apresentar o sistema de dessalinização sustentável com a finalidade de aplicar nas comunidades que forem contempladas pela instalação do Dessalinizador, o Gráfico 4 demonstra que 60% utilizam o concentrado para dessetentação de animais através de cochos e os outros 40% despejam diretamente no solo.

Com esse resultado, é perceptível que desde a sua criação o modelo do PAD ainda não chegou nas comunidades que foram contempladas com equipamentos, prejudicando assim o monitoramento, manutenção e sustentabilidade ambiental dos equipamentos.

8.6 O CONCENTRADO É PREJUDICIAL AO MEIO AMBIENTE

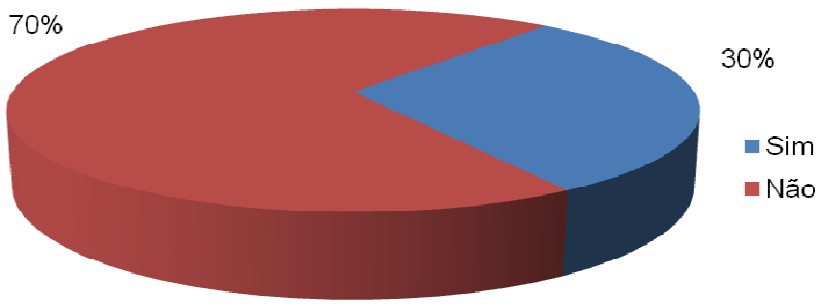

Figura 9: Você Sabe que o Descarte Irregular do Concentrado é Prejudicial ao Meio Ambiente?

Perguntado se o concentrado é prejudicial ao meio ambiente, ficou demonstrado no Gráfico 5 que 70% dos operadores/gestores locais informaram que não possuem ciência que pode causar algum dano ao meio ambiente, já 30% responderam que sabem que pode causar algum dano.

Com isso pode-se até imaginar o grau de degradação que o meio ambiente vem sofrendo no decorrer dos anos, e consequentemente o conhecimento das pessoas diretamente e/ou indiretamente causadoras do dano.

Independente da aplicação do PAD, os responsáveis pela instalação dos equipamentos nas comunidades parecem que não orientam os operadores/gestores locais em relação ao risco eminente que o concentrado pode trazer ao meio ambiente, ou simplesmente essa falta de informação pode ser parte do “plano de implantação dos Dessalinizadores”.

8.7 UTILIZAÇÃO DO CONCENTRADO

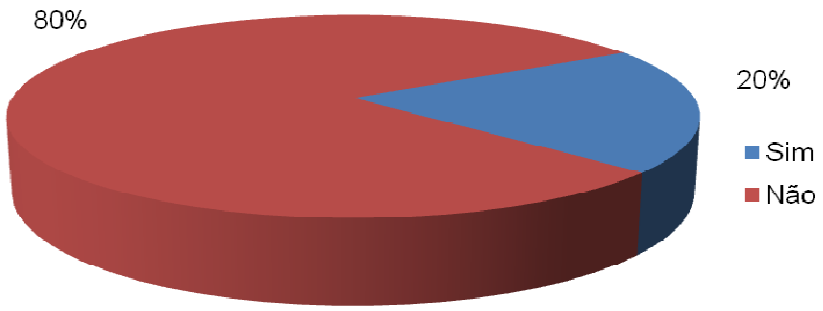

Figura 10: A Comunidade Conhece Outra Forma de Utilizar o Concentrado?

No Gráfico 6 fica exposto que 80% dos entrevistados não conhecem outra forma de utilizar o concentrado e 20% demonstram que tem noção da possibilidade da utilização do concentrado para outra finalidade.

Esses dados demonstram que os operadores/gestores locais em sua grande maioria não possuem qualquer conhecimento técnico e/ou conhecimento popular que demonstre uma forma sustentável de utilizar o concentrado, evitando assim danos ao meio ambiente.

8.8 CONHECIMENTO DO PAD

Todos os entrevistados informaram que não conhecem o que rege o Programa Água Doce, sendo assim os equipamentos instalados após sua criação não seguiram as premissas do PAD.

Conforme os dados obtidos a tendência é que os operadores/gestores locais não conheçam realmente como deve ser operado o dessalinizador buscando a sustentabilidade ambiental, principalmente utilizando o concentrado de forma sustentável.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento desta pesquisa buscou-se correlacionar com as políticas públicas voltadas para ao acesso a água com qualidade, principalmente na região do semiárido baiano.

Ficou evidenciado que o monitoramento, manutenção e sustentabilidade ambiental dos dessalinizadores instalados são fundamentais para contribuir para o meio ambiente equilibrado.

O descarte e/ou uso do concentrado de maneira não sustentável pode trazer diversos danos socioambientais para as comunidades atendidas por estes equipamentos.

O PAD deve ser incluído de forma mais contundente nas comunidades que são contempladas pelos dessalinizadores, a fim de garantir a plena aplicação da política pública.

A não aplicação do PAD gera impactos ambientais sérios, principalmente no solo que sofre com o descarte irregular. Nem todos os animais são adeptos ao consumo do concentrado.

A maior parte dos Dessalinizadores foram instalados depois da criação do PAD e os operadores/gestores locais só passaram por treinamento durante a instalação, ou seja, é necessário atualizar essas pessoas em relação a operação do equipamento e uso sustentável do concentrado.

Os equipamentos funcionam em quantidade de dias distintos e produzem um volume considerável de concentrado que acabam não sendo utilizados da melhor forma, porém cabe aos Órgãos Gestores implantar de forma objetiva o que rege o PAD, monitorar essa aplicação e assumir a responsabilidade ambiental.

Uma grande parte dos operadores/gestores locais não sabem que o concentrado pode causar danos ao meio ambiente, consequentemente, eles também não possuem conhecimento de alternativas sustentáveis para o uso.

Esses dados negativos foram obtidos porque observou-se que os operadores/gestores locais não possuem a mesma visão de monitoramento, manutenção e sustentabilidade ambiental dos Dessalinizadores que o PAD tem como modelo, criando assim uma distância entre a política pública e o seu retorno socioeconômico.

Sugere-se que os órgãos gestores realizem treinamentos para as comunidades onde foram implantados os equipamentos e disponibilizem alternativas sustentáveis para o uso do concentrado. Também, deve-se analisar e rever a forma que está sendo implantado o Programa Água Doce no estado da Bahia.

REFERÊNCIAS

ARNAL, J.M.; SANCHO, M.; IBORRA, I.; GOZA´IVEZ, J.M.; SANTAFE, A.; LORA, J. **Concentration of brines from RO desalination plants by natural evaporation. Desalination** 182. Valencia Spain, 2005. vol. 78. p.429–437.

ASA BRASIL. **Semiárido**. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br>. Acesso em: 05 de mai. 2015.

BBC. **O grande salto tecnológico que pode acaba com a sede no mundo**. Disponível em: http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/10/151018_tecnologia_dessalinizacao_agua_rm. Acesso em: 23 de out. 2015.

BRASIL ESCOLA. **Osmose reversa na dessalinização das águas dos mares**. Disponível em: http://www.brasilescola.com/quimica/osmose-reversa-na-dessalinizacao-das-aguas-dos-mares. Acesso em: 01 de mai. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento**. Disponível em: http://www.snis.gov.br>. Acesso em: 01 de mai. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Água Doce**. Disponível em: <http://www.ministeriodomeioambiente.gov.br/publicacoes/agua/category/41-agua-doce>. Acesso em: 25 de abri. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Conama 396/2008**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>. Acesso em: 01 de mai. 2015.

CERB. **Tecnologias Alternativas**. Disponível em: <http//:www.cerb.ba.gov.br/meio-ambiente/tecnologias-alternativas>. Acesso em: 01 de mai. de 2015.

MORTON, A.J.; CALLISTER, I.K.; WADE, N.M. (1996) **Environmental impacts of seawater distillation and reverse osmosis processes**, Desalination 108: 1-10.

MICKLEY, M. C. **Membrane concentrate disposal: practices and regulation**. Denver: U.S. Department of the Interior. (Desalination and Water Purification Research and Development Program Report N. 69).

PEIG, D.B.; RAMOS, M.P. de. **Aproveitamento e destino do concentrado de processos de separação por membranas**. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas e XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços. São Luís-MA, 2010.

PIMENTEL, M.L. **Descrição de manejo do policultivo tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) e camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) em viveiros estuarinos**. 2006. Monografia (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

PINHEIRO, J.C.V.; CALADO, S.M.G. **Avaliação de desempenho dos dessalinizadores do Ceará. Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 36, n. 1, jan-mar 2005.

PORTO, E.R.; AMORIM, M.C.C.; SILVA JÚNIOR, L.G.A. **Uso do rejeito da dessalinização de água salobra para irrigação da erva-sal (*Atriplex numulária*)**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 5, n.1, p. 111-114, 2001.

PORTO, E.R.; AMORIM, M.C.C. de; ARAÚJO O.J. de; ARAÚJO G.G.L. de; PAULINO R.V.; MATOS A.N.B. de. **Sistema de produção integrado usando efluentes da dessalinização**. Embrapa. Pernambuco, 2003.

ROCHA, S.T. **Avaliação da qualidade das águas dos poços tubulares da bacia do rio do peixe equipados com dessalinizadores, com vistas ao aproveitamento econômico dos sais de rejeito**. Dissertação (mestrado profissional em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo). Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2008.

APÊNDICE (S)

APÊNDICE A

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Gestão Ambiental em Municípios – Ead UTFPR, através do questionário, objetivando analisar a visão dos operadores locais responsáveis pela operação/manutenção dos equipamentos em relação à sustentabilidade ambiental de Dessalinizadores, instalados em algumas comunidades do semiárido baiano.

Local da Entrevista: _____ (Cidade/Escola)

Data: _____

Parte 1: Perfil do Entrevistado

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

Idade: _____

Parte 2: Questões

1) Quando foi instalado o Dessalinizador?

_____

2) Quando foi realizado o último treinamento para operação e manutenção do Dessalinizador?

_____

3) Qual o volume de concentrado produzido?

_____

4) O Dessalinizador funciona quantos dias por semana?

_____

5) Qual o destino do concentrado?

_____

6) Você sabe que o descarte irregular do concentrado é prejudicial ao meio ambiente?

( ) Sim
( ) Não

7) A comunidade conhece outra forma de utilizar o concentrado?

( ) Sim
( ) Não

8) Você conhece o Programa Água Doce e seu Sistema Integrado de Dessalinização?

( ) Sim
( ) Não