



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

ANTONIO PAULO HENRIQUE DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM AREIA BRANCA-RN**

MOSSORÓ-RN

2018

ANTONIO PAULO HENRIQUE DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM AREIA BRANCA-RN**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Semi-Árido – UFERSA, Campus Mossoró para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Weine Paulino Chaves-UFERSA

MOSSORÓ-RN

2018

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

S Silva, Antonio Paulo Henrique da.
586d DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEGUNDO A PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM AREIA BRANCA-RN /
Antonio Paulo Henrique da Silva. - 2018.
32 f. : il.

Orientador: Sergio Weine Paulino Chaves.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2018.

1. Água. 2. Abastecimento. 3. Caern. 4.
Análise. 5. Distribuição. I. Chaves, Sérgio Weine
Paulino, orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANTONIO PAULO HENRIQUE DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DO USUÁRIO EM AREIA BRANCA-RN**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Centro de Ciências Exatas e Naturais, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 19 / 04 / 2018.

BANCA EXAMINADORA

Sérgio W. Paulino Chaves
Sérgio Weine Paulino Chaves, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Solange Aparecida Goularte Dombroski
Solange Aparecida Goularte Dombroski, Prof.^a Dr.^a (UFERSA)
Membro Examinador

Luis César de Aquino Lemos Filho
Luis César de Aquino Lemos Filho, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

RESUMO

A água ofertada para consumo humano vem se fazendo gradualmente objeto de preocupação e pesquisas, se for fornecida de forma apropriada gera impactos positivos a economia, meio ambiente, e saúde. Levando em consideração a necessidade de uma comunidade possuir bons níveis de gestão e tratamento de água a ser distribuída, são instalados em cada cidade sistemas de abastecimento de água, órgãos responsáveis por garantir o acesso a água de boa qualidade para a população. Diante disso, o trabalho foi desenvolvido objetivando descrever e fazer uma pesquisa de satisfação dos usuários do sistema de abastecimento de água do município de Areia Branca – Rio Grande do Norte. Sendo mostrado cada etapa do processo de fornecimento, além de um levantamento de dados referente a satisfação dos consumidores a esse serviço, Tais dados foram obtidos por meio de questionários aplicados a população da zona urbana do município e de informações fornecidas pela CAERN - Areia Branca. A escolha das residências para aplicação dos questionários foi feita de forma aleatória com característica igualitária, considerando somente a zona urbana. Os dados foram tabulados em planilhas do *Excel (versão 2016)* e, posteriormente, submetidos à análise estatística descritiva. Verifica-se que o sistema de abastecimento de água abastece toda a zona urbana da cidade de Areia Branca-RN, porém, com constantes paradas para manutenção de equipamentos, resultando em uma insatisfação da maioria dos usuários.

Palavras-chave: Distribuição de água. Zona urbana. Fornecimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Unidades de um sistema de abastecimento de água	13
Figura 2 – Etapas do processo convencional de tratamento de água	14
Figura 3 – Localização do município de Areia Branca no Estado do Rio Grande do Norte ..	18
Figura 4 – Mapa de acesso a cidade de Areia Branca	18
Figura 5 – Poço Principal (A) e Poço 2 (B) utilizados para obtenção de água na cidade de Areia Branca/RN	20
Figura 6 – Painel de comando elétrico controlador da bomba (A) e depósito contendo cloro utilizado na desinfecção da água	20
Figura 7 –Reservatório elevado da cidade de Areia Branca/RN	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estimativa do percentual de usuários do SAAE de Areia Branca-RN em relação ao ciclo de recebimento da água (A), tempo (B), qualidade (C) e forma de utilização (D) ...	23
Gráfico 2 – Estimativa do percentual de residências abastecidas pelo sistema de abastecimento de água em Areia Branca-RN que possuem hidrômetro.....	24
Gráfico 3 – Estimativa do percentual de usuários satisfeitos com os serviços prestados pela fornecedora de água CAERN.....	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Doenças relacionadas com a água	12
----------	---	---------------------------------------	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	ABASTECIMENTO DE ÁGUA	11
2.2	SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	12
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	17
4.1.1	Histórico do Município de Areia Branca	17
4.1.2	Localização, Extensão e Acessibilidade ao Município de Areia Branca	17
4.1.3	Recursos hídricos.....	19
4.2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	19
4.3	SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS EM RELAÇÃO AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....	22
5	CONCLUSÕES.....	26
	REFERÊNCIAS	27
	APÊNDICE	29

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural finito, fundamental e essencial para a sobrevivência de todos os seres vivos, sendo, por essa razão, intensamente utilizada (Leme, 2017). Assim, uma das precedências mundiais é fornecer água em quantidade e qualidade adequadas, pela importância que essa se impõe a necessidades relacionadas à saúde e ao desenvolvimento industrial. Além da necessidade de aperfeiçoamento dos métodos de distribuição, é preciso garantir que toda a população mundial tenha acesso a esse bem, uma vez que existem deficiências no fornecimento em centros menos desenvolvidos e em pequenos aglomerados. Visando obter um bom aproveitamento da água sem que os habitantes sejam comprometidos, são implementados nos municípios Sistemas de Abastecimento de Água (SAA).

A realização de metodologias para fazer um abastecimento eficiente oferece um benefício a toda população, diante disso, surge uma necessidade de instrução e averiguações para avaliar o funcionamento de todo o sistema, tendo em vista que o mau desempenho desse serviço causa danos à saúde e as condições de vida de uma comunidade. Segundo Heller e Paula (2006), a promoção do desenvolvimento socioeconômico ficará impossibilitado quando instalações constituintes do sistema de abastecimento apresentarem deficiências, assim comprometendo a população e apresentando uma das maiores dívidas sociais.

Conhecendo a vulnerabilidade e problemas que podem causar danos de grande valor, e procurando identifica-los para achar maneiras de minimizá-los, além de procurar satisfazer toda a população, esse trabalho tem como objetivos a descrição do sistema de abastecimento de água e uma pesquisa de satisfação dos usuários em relação ao serviço prestado pela companhia de abastecimento de água da cidade de Areia Branca-RN.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Formado por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, a água é um composto químico que compõe parte do corpo de todos os organismos vivos, se dá também no solvente de inúmeras substâncias podendo alterar suas características, fazendo com que essas alterações em seu estado possibilitem uma atuação em diversos empregos e procedimentos. Segundo von Sperling (2005), há $1,36 \times 10^{18}$ m³ de água disponível existentes na terra, sendo 97% correspondentes a água do mar. Havendo uma potabilidade, a água pode ser usada para abastecimento público, não oferecendo riscos a saúde e sendo aliada do desenvolvimento humano.

A água em qualidade adequada e em quantidades suficientes é indispensável ao homem para a realização de todas suas necessidades, não apenas para saúde, como também para desenvolver-se economicamente (Oliveira, 1976). Com isso, a água sendo oferecida com qualidade deve ser vista sob aspectos ligados a saúde mundial e progresso financeiro. A água deve estar imune a agentes patogênicos, ser livre de impurezas e ser uma água doce, tendo seu gosto agradável, essas características são conseguidas por meio de um tratamento adequado.

A água no contato com o ser humano, também pode ser um elemento nocivo. Segundo Oliveira (1976), reconhece-se que o fator quantidade ainda pesa mais do que o fator qualidade na prevenção de doenças, a escassez dificulta a limpeza corporal e ambiental propiciando a inseminação de enfermidades. A Organização Mundial da Saúde (2008) afirma que no mundo 6,3% das mortes ainda são causadas por doenças decorrentes da má qualidade da água (Quadro 1), no total, são 3,5 milhões de mortes por ano no mundo que poderiam ser evitadas. Dentre os principais agentes que podem causar enfermidades relacionadas à água temos os biológicos (bactérias, vírus e parasitas) e agentes químicos e radioativos, geralmente efluentes de esgotos industriais, ou causados por acidentes ambientais.

Algo que pode contornar isso, fazendo um controle na prevenção dessas doenças, é realizando investimento em saneamento básico. O índice de atendimento urbano de água, consumo médio per capita, índice de perdas na distribuição, índice de coleta de esgoto e o índice de tratamento de esgoto, são alguns parâmetros determinantes para serem melhorados, de modo a oferecer uma boa condição sanitária a população, ademais, sabe-se que a falta de investimento em saneamento básico pode gerar diversas consequências, agredindo a população e causando demandas de recursos do governo para reparo dos danos.

Quadro 1 - Doenças relacionadas com a água.

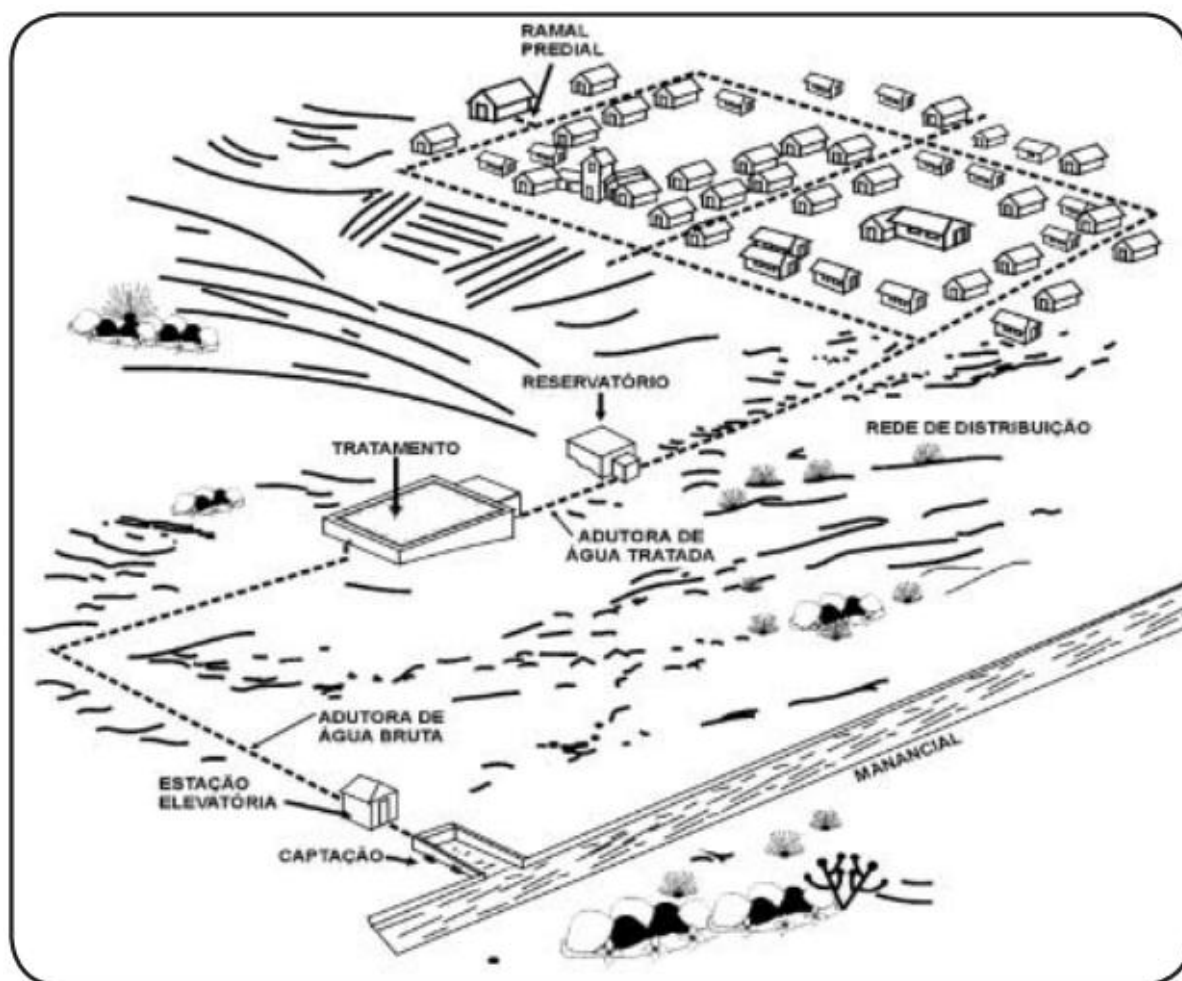
GRUPO DE DOENÇAS	GRUPO DE TRANSMISSÃO	GRUPO DE DOENÇAS	FORMAS DE PREVENÇÃO
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos contaminados por fezes)	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido	1. Diarreias, disenterias, como a cólera e a giardíase 2. Febre tifoide e paratifoide 3. Leptospirose 4. Amebíase 5. Hepatite infecciosa 6. Ascaridíase (lombriga)	1. Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas. 2. Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica e dos alimentos.
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	Infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo, relacionado com piolhos e a escabiose.	Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido	Esquistossomose	1. Evitar o contato de pessoa com águas infectadas 2. Proteger mananciais 3. Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos 4. Combater o hospedeiro intermediário
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	1. Malária 2. Febre amarela 3. Dengue 4. Filariose (elefantíase)	1. Combater os insetos transmissores 2. Eliminar condições que possam favorecer criadouros 3. Evitar o contato com criadouros 4. Utilizar meios de proteção individual

Fonte: Manual de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano, 2006 apud REIS, 2017.

2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Um sistema de abastecimento de água (SAA) é um serviço responsável por levar água de boa qualidade para a população, seja como uso doméstico, industrial, serviço público, entre outros. Tendo em vista a grande necessidade de o órgão abastecedor de água funcionar integralmente bem, a sua construção requer estudos, bons equipamentos e profissionais altamente capacitados. Inicialmente é preciso definir a quantidade da população a ser abastecida, a taxa de crescimento e suas necessidades industriais. Em meio a essas informações, o sistema deve ser dimensionado adequadamente visando servir à comunidade, durante muitos anos, com a quantidade suficiente de água tratada. De acordo com TSUTIYA (2006), o SAA é composto por: manancial, a captação, as estações elevatórias, as adutoras, estações de tratamento de água, os reservatórios e as redes de distribuição (Figura 1).

Figura 1 – Unidades de um sistema de abastecimento de água



FONTE: Manual de Saneamento FUNASA (2007).

O manancial é a fonte superficial ou subterrânea, onde se faz retirada da água a ser abastecida. Se faz necessária possuir uma vazão suficiente para atender a demanda de água no período do projeto, com essa água sendo adequada para uso (TSUTIYA, 2006). A qualidade de água, o consumo provável e a previsão de crescimento populacional são parâmetros determinantes para a determinação do manancial ideal.

O conjunto de captação por sua vez é aquele que absorve a água bruta do manancial e a transfere para a estação de tratamento. De acordo com a companhia de saneamento de Minas Gerais, a captação pode ser superficial ou subterrânea. Na superficial o processo é feito nos rios, lagos ou represas, por gravidade ou bombeamento. A captação subterrânea é efetuada por meio de poços artesianos - perfurações com 50 a 100 metros realizadas no terreno para captar a água dos lençóis subterrâneos. A atenção com os componentes de captação e a facilidade de reposição, devem ser de extrema relevância, visto que o subsistema

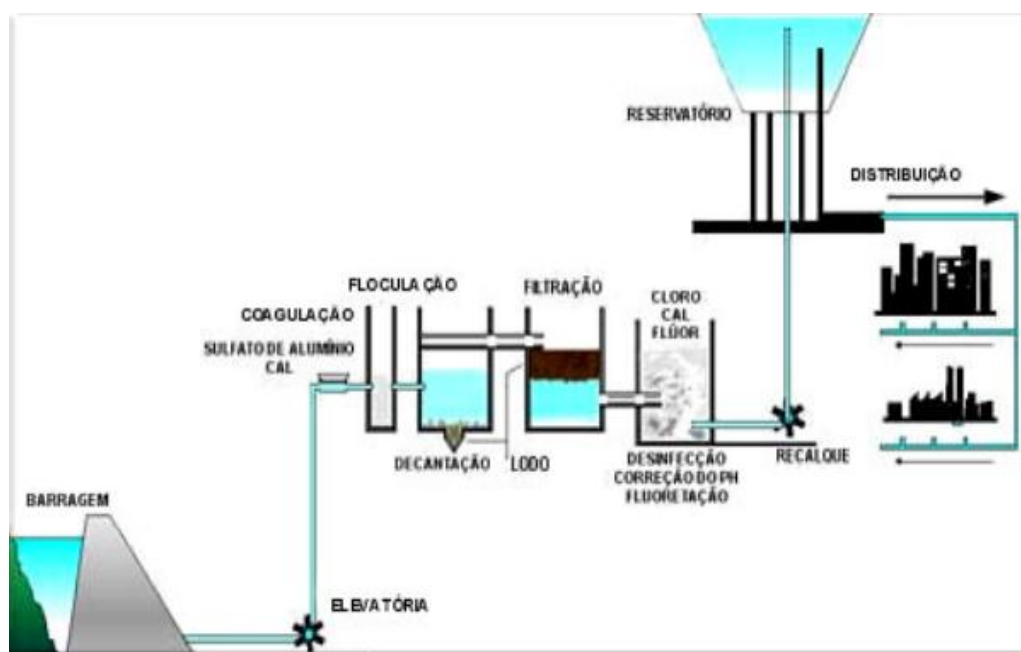
de captação pode comprometer toda a distribuição, tendo como necessidade ter um funcionamento ininterrupto.

Contida por bombas, válvulas e outros equipamentos com o objetivo de elevar a água, a estação elevatória de água destaca-se pelos serviços de captação e sua capacidade de alimentação de reservatórios, recalque da água e outros serviços de tratamento de esgoto.

A condução da água durante o processo da captação até a reservação é tarefa do sistema de adução. Portanto, a adutora é uma canalização destinada a conduzir água bruta e/ou água tratada entre as unidades de um sistema de abastecimento. Podem ser classificadas por parâmetros como: Movimentação do líquido (gravidade, mista e recalque), escoamento do líquido (livre, forçado e misto) e de acordo com a natureza da água (bruta ou tratada).

A estação de tratamento de água (ETA) é o elemento que realiza tratamento da água bruta, de modo a concedê-la um padrão de potabilidade. Esse tratamento é composto pelas seguintes fases: coagulação, floculação, decantação ou sedimentação, filtração e desinfecção (Figura 2).

Figura 2 - Etapas do processo convencional de tratamento de água



Fonte: EMBASA, 2005

Uma das primeiras etapas de tratamento, a coagulação é um processo em que os coagulantes são adicionados à água reduzindo as forças que tendem a manter separadas as partículas em suspensão, promovendo aglomeração, formando partículas maiores e aumentando a velocidade de sedimentação (Richter e Azevedo Neto, 1991). Logo após, a

água movimenta-se criando choques entre as partículas, esse processo tem como intuito aglomerar e compactar as partículas coagulantes e de matéria, formando flocos, essa passagem é designada por floculação. Logo após isso há a decantação, onde esses flocos separam-se da água, sedimentando-se, no fundo dos tanques, tornando mais fácil o descarte. Para reter a sujeira ainda restante, a água é conduzida a elementos filtrantes, onde são removidas substancias indesejadas, através da sua passagem por um meio poroso, geralmente areia, esse processo é classificado como filtração. Após todos esses processos, a água já está limpa, porém ainda são realizados alguns ajustes adicionais para evitar alguns problemas. Adiciona-se o cloro para eliminar germes e elevar a qualidade de água nos reservatórios, também é adicionado uma dosagem de cal, onde há uma correção do pH da água, e por fim há aplicação de uma dosagem de composto de flúor, reduzindo a ocorrência de cárie dentária.

Depois de tratada, a água é transportada até o reservatório. O reservatório de distribuição permite armazenar a água para atender as variações de consumo e as demandas de emergência da cidade (Martins, 1976). Esse componente tem papel fundamental para manter regular o fluxo de água, e por hora continuar abastecendo o subsistema de distribuição quando algum outro subsistema ocorre problemas.

Por fim, há a rede de distribuição que consiste em um conjunto de tubulações e acessórios, que visa permitir o acesso da água de forma contínua, em quantidade e pressão recomendada a população (TSUTIYA, 2006). Segundo a COPASA, para que uma rede de distribuição possa funcionar perfeitamente, é necessário haver pressão satisfatória em todos os seus pontos. Nos trechos com menor pressão, instalam-se bombas, chamadas *boosters*, para levar a água para locais mais altos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho visa apresentar características referentes ao sistema de abastecimento de água (SAA) da cidade de Areia Branca-RN. Sendo coletadas informações por meio de pesquisas documentais e campais. A pesquisa teve características descritiva e exploratória, onde foram obtidos dados que foram analisados, possibilitando uma concepção da atual situação do serviço ofertado pelo SAA, na visão do usuário.

O trabalho foi conduzido de dezembro de 2017 a abril de 2018 no município de Areia Branca-RN, (04°57'21,6" de latitude sul e 37°08'13,2" de longitude oeste) distante cerca de 322 km de Natal, capital do estado do Rio Grande do Norte. Apresenta 29,4% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 81% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 5,1% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). O município possui uma população estimada de 27.401 habitantes e densidade demográfica de 70,79 hab/km², em uma área territorial de 331,156 km². O PIB per capita é de R\$ 24.205,18 (IBGE, 2017).

Os dados foram obtidos por meio de um questionário (Apêndice A) aplicado a população da zona urbana do município. A escolha das residências para aplicação dos questionários foi realizada de forma aleatória. A população considerada foi 4.446 domicílios localizados na zona urbana. Foram aplicados 67 questionários, em domicílios distintos, onde o número foi definido por meio de método estatístico, como apontado por (GIL, 2008), utilizando a equação dada a seguir:

$$n = \frac{\sigma^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N - 1) + \sigma^2 \cdot p \cdot q}$$

onde:

n = Tamanho da amostra;

σ = abscissa da curva normal padrão, fixado nível de confiança de 90 % = 1,64;

N = Tamanho da população (4.446 domicílios);

e² = Erro máximo permitido (10%);

p.q = proporção amostral (25%).

Os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas e, posteriormente, submetidos à análise estatística descritiva. Os resultados expressos na forma de gráficos e tabelas, de modo a facilitar o entendimento e a interpretação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1.1 Histórico do Município de Areia Branca

Conforme a prefeitura de Areia Branca-RN (2017), em 5 de dezembro de 1872, a recente povoação de Areia Branca foi nomeada de Distrito de Paz de Areia Branca, que mesmo ainda pertencendo ao município de Mossoró, obteve essa nova condição de distrito como um vantajoso sinal de progresso, sendo o primeiro passo para uma futura emancipação política municipal. Porém, essa evolução não durou muito tempo. Pouco mais de quatro anos depois, em 19 de dezembro de 1876, o Distrito de Paz de Areia Branca foi dissolvido. O lugar voltou a ser apenas um povoado sem Juiz de Paz, embora ainda tivesse a necessidade de tal autoridade presente. Em 16 de fevereiro de 1892, menos de um ano após a promulgação da primeira constituição republicana brasileira, a Junta Governativa do Estado do Rio Grande do Norte reconheceu a importância do antigo título de Distrito de Paz de Areia Branca, elevando a povoação para a categoria de vila de Areia Branca, que conseqüentemente se tornou a própria sede deste novo município potiguar com autonomia político-administrativa própria.

4.1.2 Localização, Extensão e Acessibilidade ao Município de Areia Branca

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística– IBGE, a cidade de Areia Branca está localizado vizinho dos municípios de Grossos, Serra do Mel e Tibau. Areia Branca se situa a 36 km ao Norte-Leste de Mossoró a maior cidade nos arredores, com coordenadas geográficas de: Latitude: 4° 56' 52" Sul, Longitude: 37° 7' 28" Oeste do Meridiano de Greenwich. Na Figura 3 podemos localizar o município de Areia Branca no Estado do Rio Grande do Norte.

O município ocupa uma área absoluta de 357,58 km², equivalente a 0,68% da superfície estadual, com altitude de 3 m acima do nível do mar, estando situada a 330 km da capital do Rio Grande do Norte. Os limites são: ao Norte com o Oceano Atlântico; ao Sul com a Serra do Mel e o Porto do Mangue; ao Leste com Porto do Mangue e Serra do Mel; e ao Oeste com Grossos e Mossoró.

Figura 3 – Localização do município de Areia Branca no Estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Wikipédia

Segundo a prefeitura de Areia Branca, a cidade está interligada por meio de rodovias federais e estaduais a diversos municípios do Rio Grande do Norte e ao Estado limítrofe do Ceará. As RN-012 e RN-013 alcançam a BR-304, permitindo atingir Natal e Fortaleza. A BR-110 liga Areia Branca a Mossoró e daí a várias partes da região (Figura 4). Distante apenas 47 km de Mossoró-RN e 287 km de Fortaleza-CE. Outro acesso é por via fluvial, através do Rio Apodi-Mossoró (Ivipaním) de lanchas e balsas que transportam veículos e passageiros.

Figura 4 – Mapa de acesso à cidade de Areia Branca



Fonte: Google Maps

4.1.3 Recursos hídricos

O Aquífero Barreiras apresenta-se confinado, semiconfinado e livre em algumas áreas. Os poços construídos mostram capacidade máxima de vazão, variando entre 5 a 100 m³/h, com águas de excelente qualidade química, com baixos teores de sódio e podendo ser utilizada praticamente para todos os fins. Já o Aquífero Aluvião apresenta-se disperso, sendo constituído pelos sedimentos, geralmente arenosos depositados nos leitos e terraços dos rios e riachos de maior porte. Estes depósitos caracterizam-se pela alta permeabilidade, boas condições de realimentação e uma profundidade média em torno de 7 metros. A qualidade da água geralmente é boa e pouco explorada.

O município de Areia Branca possui 62% do seu território inserido nos domínios da bacia hidrográfica Apodi-Mossoró e 38% na Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso, sendo banhado a NW, pela sub-bacia do rio Morro Branco e a N pelo Oceano Atlântico. Também existe o Açude Salgada, o principal do município. Não há açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000 m³. O padrão de drenagem é o dendrítico.

4.2 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

O abastecimento de água à população de Areia Branca/RN é realizado por exploração de poços tubulares. A cidade possui dois poços utilizados para o abastecimento, sendo um na própria unidade de produção e distribuição da água, conhecido por poço principal (Figura 5A), e o poço 2, localizado no conjunto Santa Amália, na praia de Upanema (Figura 5B), distante 3,5 km da unidade principal. Porém, é raro o funcionamento simultâneo de ambos, sendo o poço principal o que está por maior parte do tempo com fornecimento adequado, enquanto o poço localizado na comunidade Santa Amália é pouco explorado, geralmente utilizado para fazer o abastecimento quando o poço principal está em manutenção. Os poços têm cerca de 1.000 metros de profundidade, e juntos conseguem chegar a uma vazão de 375 mil litros por hora, onde o poço principal contribui com 125 mil litros e o poço 2 com 250 mil.

O sistema de captação é o mesmo para ambos os poços, sendo realizada por um conjunto motor-bomba. As bombas são do tipo submersa e funcionam com energia elétrica trifásica. As fiações ligam a bomba a um quadro elétrico (Figura 6A), enquanto o tubo adutor liga a bomba ao reservatório. Posteriormente, uma bomba centrífuga recalca a água para a adutora, passando antes por um processo de adição de cloro (Figura 6B), para eliminar germes e melhorar a qualidade da água nos reservatórios elevados.

Figura 5- Poço Principal (A) e Poço 2 (B) utilizados para obtenção de água na cidade de Areia Branca/RN



Fonte: Autoria Própria (A) e Carlos Júnior (B)

Figura 6 - Painel de comando elétrico controlador da bomba (A) e depósito contendo cloro utilizado na desinfecção da água



Fonte: Autoria Própria

Já tratada, a água é bombeada do poço principal até um reservatório elevado (Figura 7), por uma adutora com extensão aproximada de 20 m, e do poço 2, por uma adutora de 3.620 metros de comprimento. Com tubos Defofo e MPVC (Policroeto de vinila modificado), as adutoras de 300 mm de diâmetro proporcionam a condução da água até o reservatório elevado, com capacidade de armazenar 600 m³.

A população recebe a água por gravidade, através de tubulações que variam de 300 mm a 60 mm de acordo com a localidade do bairro. De acordo com a CAERN, toda a zona urbana da cidade é abastecida de maneira uniforme e constante, sendo interrompido somente quando há problemas no conjunto motor-bomba.

Figura 7 – Reservatório elevado da cidade de Areia Branca/RN



Fonte: Autoria Própria

4.3 SATISFAÇÃO DOS USUÁRIOS EM RELAÇÃO AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Com base nos dados levantados na pesquisa, todos moradores entrevistados relatam que existe água corrente constantemente nas torneiras de suas residências, mas em alguns períodos, em média, uma vez por mês, falta água por alguns dias. Esse problema ocorre em

função de defeitos nos equipamentos, necessários para o funcionamento do sistema de abastecimento (SAA), e na manutenção que é realizada de forma lenta.

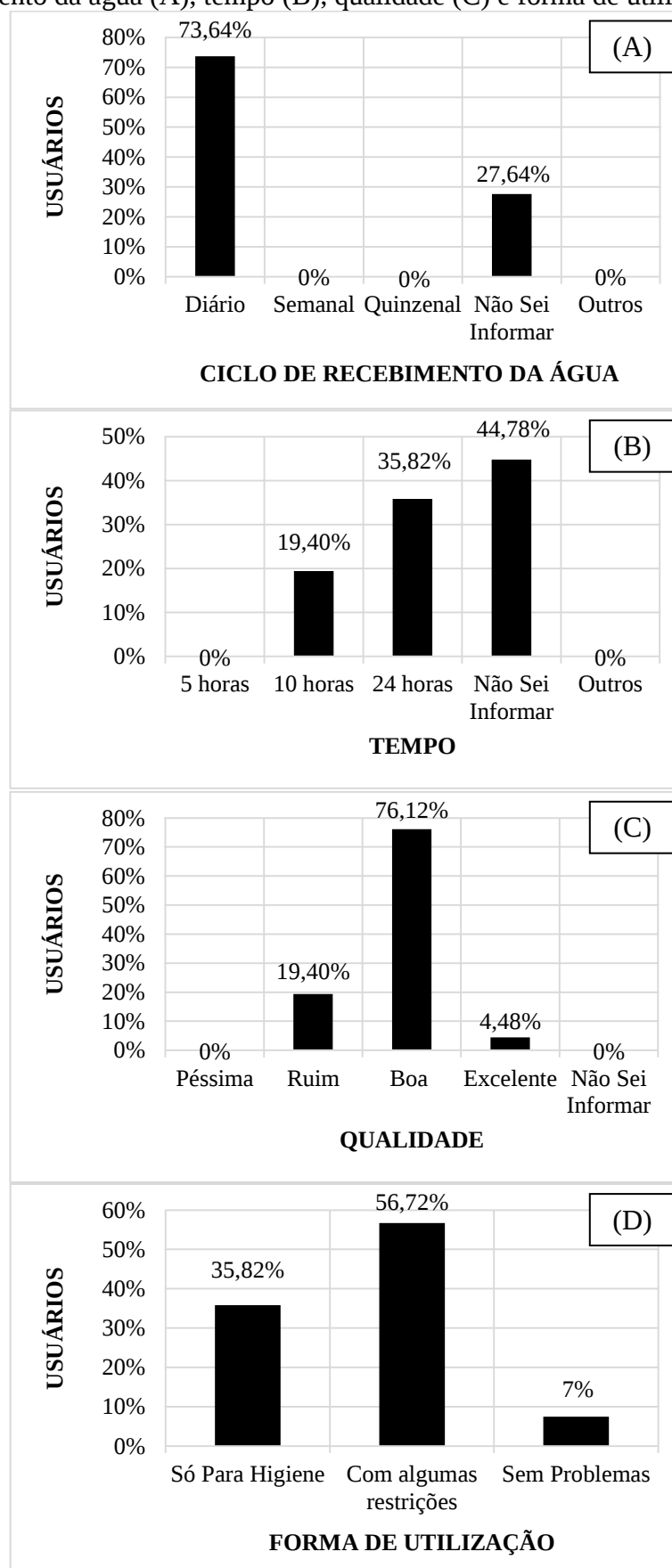
No Gráfico 1A, estima-se que 72,64% dos usuários do SAA no município de Areia Branca-RN são atendidos diariamente com pelo menos um ciclo de abastecimento de água. No entanto, a outra porção dos entrevistados (28,36%) não sabem informar qual o ciclo de abastecimento de água em suas residências. Tal desinformação, na maioria das vezes, deve-se ao fato de que a rede de distribuição está diretamente ligada à caixa d'água da residência.

Conforme o Gráfico 1B, verifica-se que somente 35,82% dos usuários recebem água 24 horas por dia, enquanto 19,40% recebem 10 horas. Essa diferença de período de recebimento de água pode ser atribuída, geralmente, a uma menor vazão nas residências mais distantes do reservatório, além de fatores topográficas do município de Areia Branca-RN. Além disso, 44,78% não souberam informar o período de recebimento. Isso se deve ao fato, como relatado anteriormente, da rede de distribuição ser ligada diretamente à caixa d'água, dificultando o conhecimento do período de recebimento da água.

Sobre a qualidade da água no município de Areia Branca, no Gráfico 1C, observa-se que 76,12% dos usuários classificaram a água distribuída pelo SAA como boa e 4,48% como excelente, no entanto, 19,40% dos usuários classificaram a água como ruim. Por sua vez, esses usuários que avaliaram de forma negativa a qualidade da água, relataram que sentiram algumas vezes um sabor forte de cloro e alguns grãos de areia. Segundo a CAERN, o teor de cloro utilizado no SAA está conforme o estabelecido pelo Ministério da saúde. Dessa forma, pode-se dizer que a maioria dos usuários do sistema de abastecimento de água avaliam de forma positiva a qualidade da água fornecida pelo SAA.

Com relação à forma de utilização da água (Gráfico 1D), estima-se que 56,72% dos usuários do SAA no município de Areia Branca-RN utilizam a água com algumas restrições, sendo necessário fervê-la ou optam por compra-la para beber. Ainda, 35,82% usam a água apenas para a higienização e 7,46% dos usuários utilizam a água sem restrições, inclusive para beber. Por meio de relatos, essa rejeição da qualidade da água se dá pela elevada presença de salinidades, restringindo a utilização, fazendo com que os usuários optem por comprar água de outras fontes.

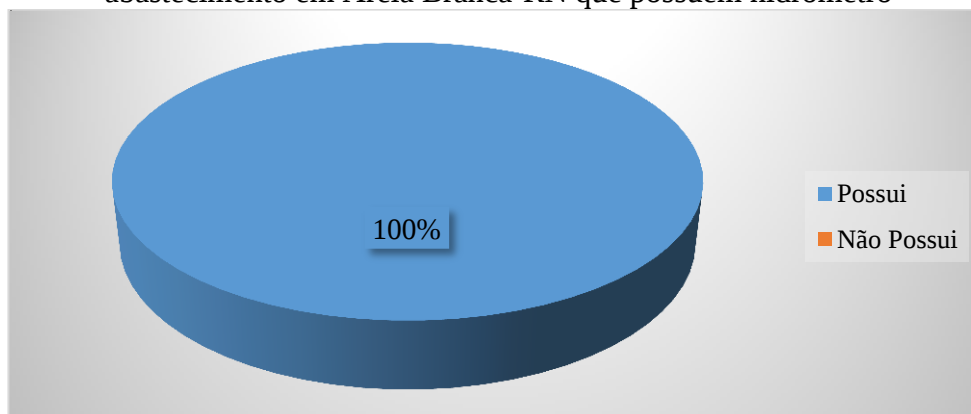
Gráfico 1 - Estimativa do percentual de usuários do SAAE de Areia Branca-RN em relação ao ciclo de recebimento da água (A), tempo (B), qualidade (C) e forma de utilização (D).



Fonte: Autoria própria (2018)

Conforme ilustra a Gráfico 2, todos os moradores entrevistados relatam que existe hidrômetro nas suas residências. Além disso, afirmam que existe um controle real do recebimento de água nos seus domicílios, mostrando que há uma transparência do fornecimento ao usuário.

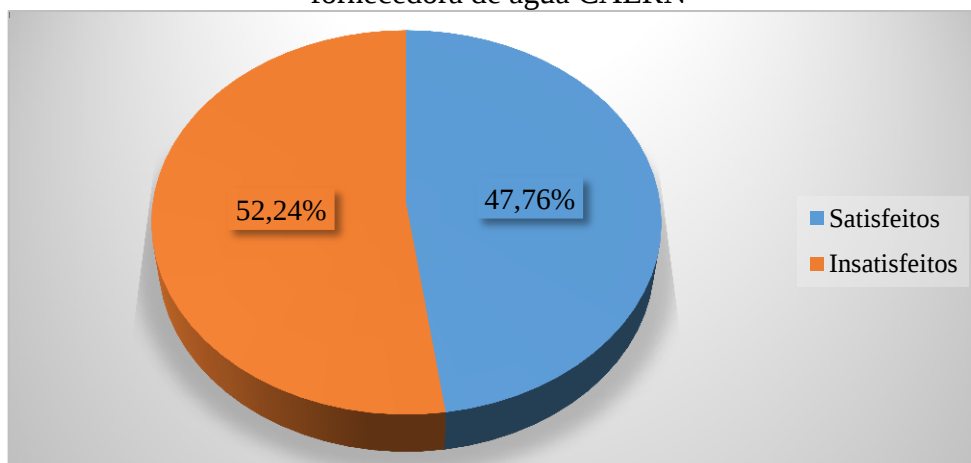
Gráfico 2 – Estimativa do percentual de residências abastecidas pelo sistema de abastecimento em Areia Branca-RN que possuem hidrômetro



Fonte: Autoria própria (2018)

No Gráfico 3, estima-se que 52,24% dos usuários do SAA no município de Areia Branca-RN não estão satisfeitos com os serviços prestados pela CAERN. Sendo relatado que a bomba da servidora tem problema de funcionamento constantemente, demorando dias para fazer o reparo, e, também, que a taxa paga pelos usuários tem seu valor sempre crescente, mesmo com o agrave de defeitos. Por outro lado, estima-se que 47,76% dos usuários estão satisfeitos com os serviços prestados, e afirmam que a fornecedora de água corresponde a seus interesses.

Gráfico 3 – Estimativa do percentual de usuários satisfeitos com os serviços prestados pela fornecedora de água CAERN



Fonte: Autoria própria (2018)

De modo geral, faz-se uma análise positiva sobre a porção territorial abastecida pelo sistema, onde todas as residências recebem água de forma igualitária, todos os entrevistados alegaram ter acesso à água vinda do SAA. Por outro lado, visando à distribuição ininterrupta, a CAERN precisa ter um controle melhor sobre a escolha e o uso correto dos seus equipamentos, além de procurar alternativas viáveis de abastecer a população durante o intervalo de tempo da manutenção.

5 CONCLUSÕES

Apesar do predomínio de abastecimento contínuo do SAA, atendendo toda a zona urbana, há um equilíbrio quanto à satisfação dos usuários com o serviço, onde 47,76% encontram-se satisfeitos e 52,24% insatisfeitos com o Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) do município de Areia Branca.

Quanto à qualidade da água, foi visto que houve uma aprovação por mais de $\frac{3}{4}$ da população, no entanto, apenas 7,46% fazem ingestão dessa água, ficando nítida a desconfiança quanto à água provinda das torneiras.

REFERÊNCIAS

COMPANHIA DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS. **Guia de tratamento de água.** Disponível em:

<http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_TratamentoDeAgua.pdf>. Acesso em : 18.mar 2018.

EMBASA, Empresa de Saneamento da Bahia. Tratamento de Água. Disponível em: Acessado em: Março de 2018.

EVANGELISTA, Fernanda Bezerra. **ANÁLISE DO ACESSO À ÁGUA EM DUAS COMUNIDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE ARACATI-CEARÁ.** 2016. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2016.

FERRAZ, Gustavo Sarubbi. **diagnóstico do abastecimento de água na zona urbana do município de Morro Redondo-RS.** 2016. 45 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

FUNASA – FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Manual de saneamento:** orientações técnicas. Disponível em:

<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf>. Acesso em: 29.Mar.2018.

GIL, Antonio Carlos. **Dados e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Heller, Léo; Paula, Valter Lúcio de. Abastecimento de água para consumo humano. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

IBGE. **Censos demográficos 2014, 2010 e 2015.** Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 25 mar. 2018.

LEME, Edson José de Arruda. **Manual Prático de Tratamento de Águas Residuárias.** São Carlos: Edufscar, 2007.

LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de Qualidade e Tratamento de Água.** 3. ed. Campinas: Átomo, 2010.

OLIVEIRA, Walter Engrácia de et al. **Abastecimento de Água.** 2. ed. São Paulo: Cetesb, 1978.

PILOTTO, Isabel Rangel. **Características do Consumo De Água Em Uma Propriedade Rural: Estudo de Caso no Município de Orleans-SC.** 2015. 90 f. TCC (Graduação) - Curso

de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

Prefeitura Municipal de Areia Branca: Histórico. Disponível em: <http://areiabranca.rn.gov.br/> Acesso em: 20 mar. 2018.

REIS, Maria Mayrlla Oliveira dos. **Diagnóstico do Serviço de Abastecimento de Água Segundo A Percepção Do Usuário No Município de Morada Nova-CE.** 2017. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi Árido, Mossoró, 2017.

RICHTER, Carlos A.; NETTO, José M. de Azevedo. **Tratamento de Água:** Tecnologia Atualizada. São Paulo: Edgard Bluchter Ltda., 1991.

SOUZA, Filipe Falcão de. **Descrição e Análise de Satisfação dos Usuários do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Itaiçaba-CE.** 2013. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2013.

TSUTIYA, Milton Tomoyuki. **Abastecimento de Água.** 3. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto.** 3. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2005.

APÊNDICE A – Questionário aplicado para a obtenção de dados referentes ao sistema de abastecimento de água do município de Areia Branca-RN

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFRSA CAMPUS MOSSORÓ

Pesquisa realizada na cidade de Areia Branca-RN, com o objetivo de coletar dados para a “Análise do sistema de abastecimento de água”. A pesquisa será realizada de forma objetiva, dessa forma, segue as seguintes perguntas:

01 - Há água corrente nas torneiras?

Sim () Não ()

02 - O ciclo de recebimento de água ocorre:

Diário () Semanal () Quinzenal () Não sei informar () Outros ()

03 - Quantas horas por dia, em média, chega água na sua residência?

5 horas () 10 horas () 24 horas () Não sei informar () Outras ()

04 - Você utiliza a água fornecida pelo sistema de abastecimento de água:

() Somente para higiene (lavagem de louças, roupas, limpeza, etc)

() Com algumas restrições (precisa ferver, comprar água para beber)

() Sem problema, inclusive para beber

05 - Como você classifica a qualidade da água?

Péssima () Ruim () Boa () Excelente () Não sei informar ()

06 – Sua residência possui medidor de água?

Sim () Não ()

07 – Você está satisfeito (a) com os serviços prestados pela fornecedora de água CAERN?

Sim () Não ()