



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS

CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

FRANCISCA EVÂNIA DE CARVALHO

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DO USUÁRIO NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE**

MOSSORÓ

2018

FRANCISCA EVÂNIA DE CARVALHO

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DO USUÁRIO NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE**

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.

Orientador: Sérgio Weine Paulino Chaves, Prof. Dr.

MOSSORÓ

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.

C331d Carvalho, Francisca Evânia de.
DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
SEGUNDO A PERCEPÇÃO DO USUÁRIO NO MUNICÍPIO DE
JAGUARUANA / Francisca Evânia de Carvalho. - 2108.
43 f. : il.

Orientador: Sérgio Weine Paulino Chaves.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
Tecnologia, 2108.

1. Importância da água. 2. Consumidor. 3.
Descrição do Sistema de Abastecimento. I. Chaves,
Sérgio Weine Paulino, orient. II. Título.

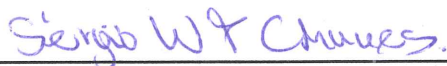
FRANCISCA EVÂNIA DE CARVALHO

**DIAGNÓSTICO DO SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA SEGUNDO A
PERCEPÇÃO DO USUÁRIO NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE**

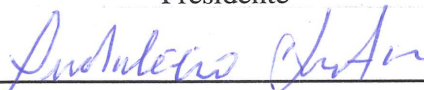
Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Centro de Ciências Exatas e Naturais, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Defendida em: 17 de Setembro de 2018.

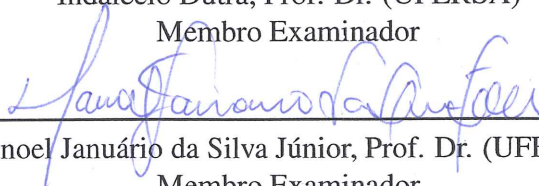
BANCA EXAMINADORA



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



Indalécio Dutra, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador



Manoel Januário da Silva Júnior, Prof. Dr. (UFERSA)
Membro Examinador

Dedico esse trabalho a todas as pessoas próximas a mim que foram muito importantes para a conclusão do primeiro ciclo de engenharia, pois deram os estímulos necessários sendo companheiros e compreensivos nos momentos difíceis, e na certeza de que estarão comigo em todos os momentos da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por tudo que tens me proporcionado no decorrer de minha vida acadêmica.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pelo curso de ciência e tecnologia como portas para o ingresso do segundo ciclo de engenharia ofertado em seu quadro de cursos, que tem contribuído bastante para a formação e o crescimento profissional de seus discentes.

Agradeço ao Prof. Dr. Sérgio Weine Paulino Chaves pela orientação, disponibilidade e pelo conhecimento passado, pois foi de fundamental importância para que este trabalho fosse concluído.

Agradeço ao Sr. Fábio José e ao Sr. Genivaldo, funcionários da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE), por fornecer todas as informações necessárias acerca do sistema de abastecimento de água do município de Jaguaruana-CE.

Ao meu esposo José Ueslei Marques Pascoal, pelo carinho, amor, compromisso, exemplo de profissional que és, paciência e enfim palavras não são suficientes para agradecer tudo que tens feito por mim no decorrer destes dez anos juntos.

Aos meus pais, Francisco Evandro de Carvalho e Maria Lucinete Oliveira Carvalho, pelo ensinamento de vida e pelo carinho e compreensão sempre.

Aos meus irmãos, Eronilson, Erivando e Lucenir, por estarem presentes me apoiando e incentivando no decorrer da minha jornada de estudo.

“O sonho é que leva a gente para frente. Se a gente for seguir a razão, fica aquietado, acomodado.”

(Ariano Suassuna)

RESUMO

A água é essencial e de vital importância para a vida e o desenvolvimento econômico e social de uma nação. O abastecimento de água em um município deve ter como intuito distribuir água a comunidade para a qual foi projetado, em quantidade e qualidade, de modo que tenha pressão adequada e seja potável sem riscos à saúde do consumidor. Com isso o objetivo do presente trabalho é descrever e analisar o serviço de abastecimento de água do município de Jaguaruana-CE, enfatizando a opinião do usuário do sistema. Para isso realizou-se uma pesquisa documental e de campo. Foram utilizados dados disponibilizados pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE). Além disso, os dados foram obtidos por meio de aplicação de questionário a população do município que tem acesso a água do sistema de abastecimento de água (SAA), abrangendo a nove bairros e duas comunidades, sendo que a aplicação foi feita de forma aleatória. Em seguida foram tabulados os dados em planilhas do Excel (versão 2015), e posteriormente, submetidos a análise estatística descritiva. Tendo em vista os dados obtidos, observa-se que a maioria dos usuários do sistema estão satisfeitos com o serviço prestado pela CAGECE, visto que o sistema de modo geral, opera de forma contínua, atendendo as necessidades de seus usuários.

Palavras-chave: Importância da água. Consumidor. Descrição do Sistema de Abastecimento.

ABSTRACT

Water is essential and vitally important to the life and economic and social development of a nation. The water supply in a municipality should aim to distribute water to the community for which it was designed, in quantity and quality, so that it has adequate pressure and is drinkable without risks to the consumer's health. describe and analyze the water supply service of the municipality of Jaguaruana-CE, emphasizing the user's opinion of the system. For this, a documentary and field research was carried out. Data from the Ceará Water and Sewer Company (CAGECE), Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), Ceará State Regulatory Agency (ARCE) were used. In addition, the data were obtained through questionnaire application to the population of the municipality that has access to water from the water supply system (SAA), covering nine neighborhoods and two communities, and the application was made at random. Data were then tabulated in Excel spreadsheets (version 2015), and later, subjected to descriptive statistical analysis. Considering the data obtained, it is observed that the majority of users of the system are satisfied with the service provided by CAGECE, since the system generally operates continuously, meeting the needs of its users.

Keywords: Importance of water. Consumer. Description of the Supply System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo geral de um SAA	17
Figura 2 – Esquema detalhado de um processo convencional de tratamento de água. . .	18
Figura 3 – Vista parcial da Avenida Simão de Góis e da igreja Matriz.	21
Figura 4 – Localização do município no Estado do Ceará.	22
Figura 5 – Captação Superficial	28
Figura 6 – Estação de tratamento de água - ETA(A) e vista ETA(B).	29
Figura 7 – RAP–01(A), RAP–02(B) e REL–01(C).	30
Figura 8 – Croqui do SAA de Jaguaruana-CE	31

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a água corrente nas torneiras(A) e caixa de água na residência(B).	32
Gráfico 2 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a frequência da limpeza da caixa de água de sua residência	33
Gráfico 3 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação frequência de água(A) e periodo do ciclo de recebimento(B)	34
Gráfico 4 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a forma de utilização(A) e principais aspectos da água(B).	36
Gráfico 5 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a origem para consumo(A) e utilização de água de poços(B).	36
Gráfico 6 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em função da qualidade da água(A) e pressão na residência(B).	37
Gráfico 7 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a problemas de abastecimento(A) e valor cobrado(B).	38
Gráfico 8 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a satisfação com o serviço(A) e a avaliação nos últimos 6 meses(B)	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAB	Adutora de Água Bruta
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CE	Ceará
COPASAD	Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente
ETA	Estação de Tratamento de Água
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
OMS	Organização Mundial de Saúde
RAP	Reservatório Apoiado
REL	Reservatório Elevado
SAA	Sistema de Abastecimento de água
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1	Importância do Abastecimento de Água	15
2.2	Sistema de abastecimento de água	16
3	BREVE ESTUDO DO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE	21
3.1	Histórico do município de Jaguaruana-CE	21
3.2	Localização	22
3.3	Aspectos climáticos	22
3.4	Características topográficas	23
3.5	População e densidade demográfica	23
3.6	Saúde	23
3.7	Área territorial e Ambiente	23
3.8	Recursos hídricos	24
3.8.1	Águas superficiais	24
3.8.2	Águas subterrâneas	24
3.8.3	Açude Castanhão	25
4	MATERIAIS E MÉTODOS	26
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
5.1	Descrição do Sistema de abastecimento de água (SAA) do município de Jaguaruana-CE	28
5.1.1	Manancial/Captação	28
5.1.2	Adução	29
5.1.3	Estação de Tratamento de Água (ETA)	29
5.1.4	Reservação	30
5.1.5	Rede de distribuição	30
5.2	PESQUISA SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE.	32
6	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40
	APÊNDICES	42

APÊNDICE A – Questionário aplicado para obtenção de dados referentes ao sistema de abastecimento de água do município de Jaguaruana-CE.	42
--	----

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural de fundamental importância para a sobrevivência e desenvolvimento de todas as espécies do planeta, essencial para a vida. O homem necessita de água com qualidade e em quantidade adequada para atender suas necessidades sem comprometer sua saúde.

De acordo com a Companhia Espírito Santense de Saneamento-CESAN (2013), “a água forma a maior parte do volume de uma célula. No ser humano, ela representa cerca de 70% de seu peso, daí sua importância no funcionamento dos organismos vivos”.

Segundo o (MMA, 1998), para que a água seja potável e adequada ao consumo, deve apresentar características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas atendendo a um padrão de potabilidade estabelecido. Por isso, a água passa por estações de tratamento, passando por processos de desinfecção, garantindo um consumo sem riscos. Assim, o sistema de abastecimento de água tem importância fundamental para a saúde da população, pois poderá diminuir doenças relacionadas pela veiculação hídrica, visto que são através de processos que a água é submetida na Estação de Tratamento de Água (ETA) que garante a viabilidade da qualidade da água a ser consumida pelos usuários.

Além disso, o bom funcionamento leva a uma pressão adequada, reduzindo o custo para os usuários, contudo, para beneficiar uma parcela maior da população, é necessário que a infraestrutura no sistema seja adequada. Pois segundo (HELLER L. ; PADUA, 2006). Uma cidade que apresenta deficiência nas instalações que constituem o seu sistema de abastecimento de água, destinado a atender as demandas de sua população apresenta uma das maiores dívidas sociais, já que não conseguirá promover o desenvolvimento socioeconômico.

Nesse contexto, a descrição do Sistema de Abastecimento de água (SAA) e uma avaliação do serviço prestado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) no município de Jaguaruana–Ceará (CE), segundo a percepção do usuário do SAA, pode responder eventuais problemas existentes. Assim o presente trabalho tem como intuito descrever e analisar o serviço de abastecimento de água, enfatizando a satisfação do usuário do sistema.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA

A água potável, limpa, segura e adequada é vital para a sobrevivência de todos os organismos vivos e para o funcionamento dos ecossistemas, comunidades e economias. Mas a qualidade da água em todo o mundo é cada vez mais ameaçada à medida que as populações humanas crescem, atividades agrícolas e industriais se expandem e as mudanças climáticas ameaçam alterar o ciclo hidrológico global, (ONU, 2017). A água é um recurso natural não renovável e essencial para a sobrevivência no planeta terra e fundamental para o desenvolvimento da sociedade.

De acordo com a (CESAN, 2013), a Terra apresenta aproximadamente a seguinte distribuição de seu volume de água: 97% nos oceanos, 2% nas geleiras e 1% de água doce distribuída de maneira não uniforme pela superfície do planeta. Grande parte dessa água doce já se encontra poluída e contaminada por lixo, esgoto e efluentes industriais.

Segundo o relatório da Conferência Pan-Americana de Saúde e Ambiente (COPASAD).

Atualmente, cerca de 30% da população brasileira abastece-se de água proveniente de fontes inseguras, sendo que boa parte daqueles atendidos pela rede pública nem sempre recebem água com qualidade adequada e em quantidade suficiente. O índice de perdas nos sistemas de abastecimento de água chega a uma média nacional de quase 50%, dos quais cerca da metade é constituída de vazamentos e desperdícios e a outra metade constituída de volume distribuído, mas não faturado. (COPASAD, 1996).

Assim, cabe as empresas de saneamento responsáveis pelo abastecimento de água investir em manutenção adequada, planejamento, a fim de que os sistemas de abastecimento de água não se tornem ineficiente a população. Visto que a água está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico do município e a qualidade de vida da população.

Em todo o mundo, cerca de três em cada 10 pessoas (2,1 bilhões) não têm acesso a água potável e disponível em casa e seis em cada 10, ou (4,5 bilhões), carecem de saneamento seguro, de acordo com novo relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). (OMS, 2017).

De acordo com a (FUNASA, 2007), o abastecimento público de água constitui-se de um conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis, para fins de consumo doméstico, industrial, serviços etc. Dessa forma, é importante que a água abastecida a comunidade chegue com pressão

adequada, em todos os pontos que receberão o abastecimento, e potável, visto que a água pode ser responsável por transmitir doenças de veiculação hídrica.

Entre as melhorias do saneamento ambiental os sistemas de abastecimento de água são os que provocam maior impacto na redução das doenças infecciosas. A água contém sais dissolvidos, partículas em suspensão e microrganismos, que podem provocar doenças, dependendo das suas concentrações. Livre desses agentes, além de evitar a contaminação das pessoas, a água provoca inúmeros benefícios diretos à saúde. Ajuda na preparação de alimentos, favorecendo uma nutrição saudável, possibilita a higiene corporal e limpeza do ambiente e contribui para a hidratação do organismo. (TSUTIYA, 2006).

2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Os sistemas de abastecimento de água devem ser projetados e construídos com o intuito de fornecer água potável a população de modo que não afete em nenhum aspecto a saúde do indivíduo que venha a consumir e possa atender as necessidades básicas dos usuários. Pois Segundo o (MS, 2018), “Os sistemas de abastecimento de água (SAA) são obras de engenharia que, além de objetivarem assegurar o conforto às populações e prover parte de infraestrutura das cidades, visam prioritariamente superar os riscos à saúde impostos pela água”.

Conforme (CESAN, 2013), o sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição.

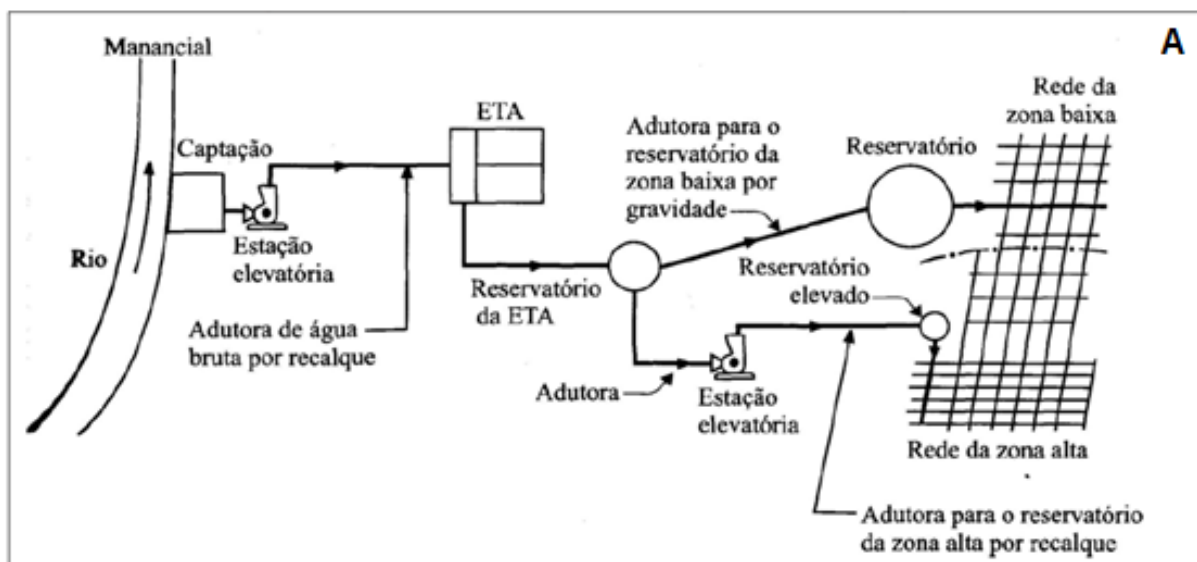
Também de acordo com (MAGALHÃES, 2012). Os Sistemas de Abastecimento de Água oferecem, em teoria, maior segurança da água destinada ao consumo humano, visto que, após a captação, a água é submetida a processos de tratamento, geralmente em ciclo completo, antes de ser distribuída à população. Já as Soluções Alternativas Coletivas, quando envolvem tratamento da água consumida, raramente possuem todas as etapas do tratamento convencional (em ciclo completo), o que resulta, em teoria, em um menor nível de proteção à saúde dos consumidores.

Já para (TSUTIYA, 2006). A elaboração de um projeto de sistema de abastecimento de água requer estudos aprofundados e mão-de-obra especializada. Inicialmente, se faz o estudo da população a ser atendida e de sua taxa de crescimento, assim como de suas necessidades comerciais, industriais, agrícolas e populacionais. Com base nas informações obtidas no estudo,

o sistema de abastecimento é projetado visando atender a um horizonte de projeto, que depende de fatores como: custo da obra, vida útil, evolução da demanda de água, flexibilidade na expansão futura do sistema e fatores ligados ao estudo do crescimento populacional.

Ainda conforme (TSUTIYA, 2008), a concepção dos sistemas de abastecimento de água é variável, em função do porte da cidade, topografia, sua posição em relação aos mananciais e etc. De um modo geral, os sistemas convencionais de abastecimento de água são constituídos das seguintes partes: Manancial, Captação, Estação Elevatória, Adutora, Estação de tratamento de água, Reservatório e Rede de distribuição. A figura 1 a seguir ilustra, de modo geral, um Sistema de Abastecimento de Água convencional.

Figura 1 – Modelo geral de um SAA



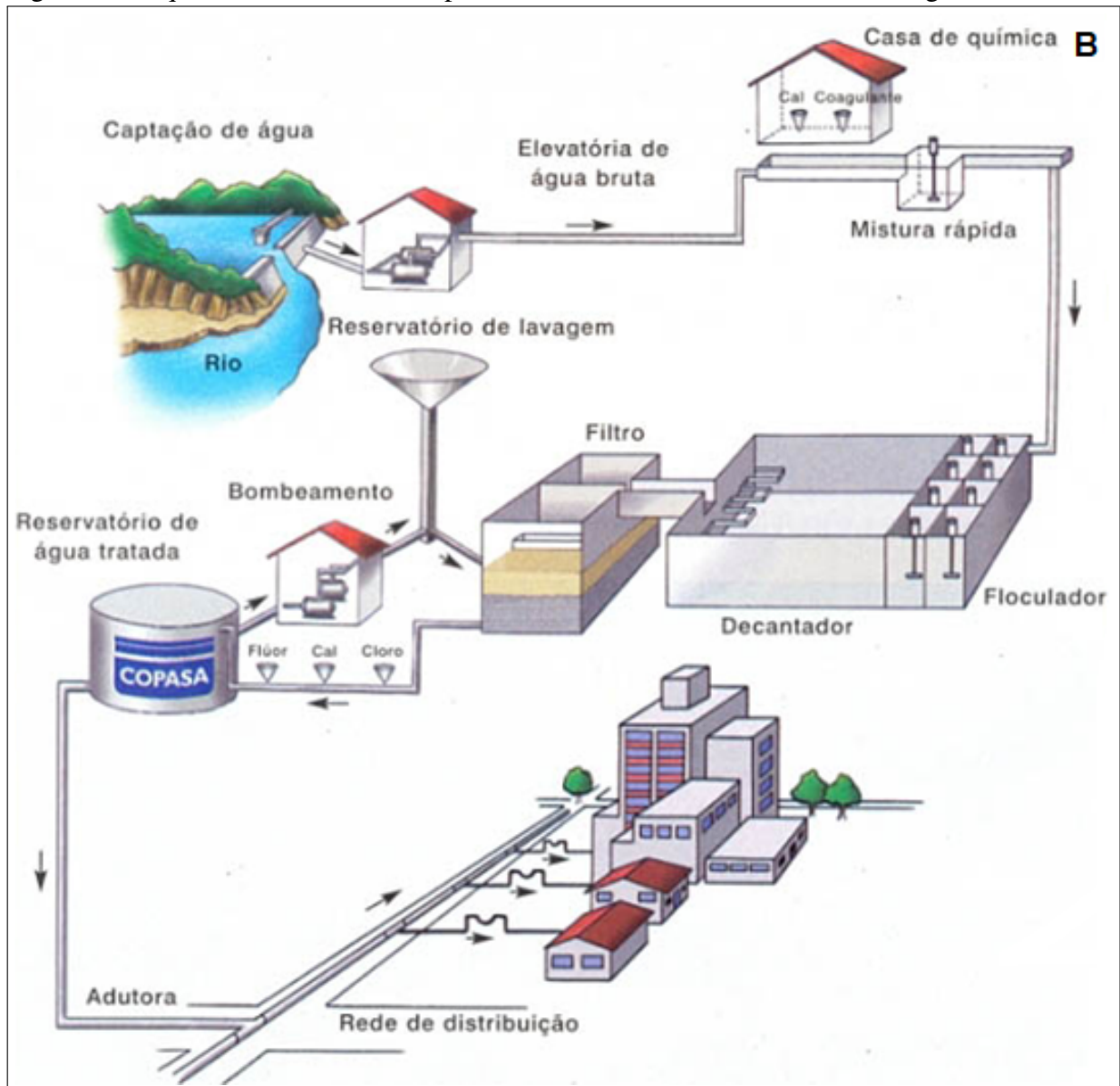
Fonte: ORSINI E. Q. (1996).

A figura 2, nos mostra um esquema detalhado de um sistema convencional de abastecimento de água, desde o manancial/captação até a rede de distribuição.

Os mananciais são fontes de água que são utilizadas para o fornecimento do abastecimento público, podendo ser superficial que é toda parte de um manancial que escoar na superfície terrestre ou subterrâneos que se encontram abaixo da superfície terrestre. De acordo com (TSUTIYA, 2006). “São locais que fornecem água para o abastecimento público estes locais podem ser de uma fonte subterrânea ou superficial, essa fonte deve ser suficiente para atender uma determinada demanda de projeto”.

A captação é a primeira unidade do sistema de abastecimento de água, responsável por retirar a água do manancial em quantidade de modo que possa atender a demanda. Sendo que a

Figura 2 – Esquema detalhado de um processo convencional de tratamento de água.



Fonte: COPASA (2018).

mesma pode ser superficial ou subterrânea.

A superficial é feita nos rios, lagos ou represas, por gravidade ou bombeamento. Se por bombeamento, uma casa de máquinas é construída junto à captação. Essa casa contém conjuntos de motobombas que sugam a água do manancial e a enviam para a estação de tratamento. A subterrânea é efetuada através de poços artesianos, perfurações com 50 a 100 metros feitas no terreno para captar a água dos lençóis subterrâneos. Essa água também é sugada por motobombas instaladas perto do lençol d'água e enviada à superfície por tubulações. A água dos poços artesianos está, em sua quase totalidade, isenta de contaminação por bactérias e vírus, além de não apresentar turbidez. (COPASA, 2018)

As fontes de água para abastecimento podem ser classificadas em dois tipos: águas superficiais (rios, lagos, canais etc.) e subterrâneas (lençol freático e aquífero). A primeira é

geralmente de menor qualidade, porém de mais fácil acesso aos meios de captação; a segunda é de difícil acesso, em especial os aquíferos mais profundos, todavia é de melhor qualidade, o que reduz os custos para a adequação da mesma para o abastecimento (GARCEZ, 1976).

Já para (TSUTIYA, 2006). “A captação é um conjunto de estruturas e dispositivos, construídos ou montados junto ao manancial, para a retirada de água destinada ao sistema de abastecimento”.

A adutora é o conduto do sistema de tratamento de água, responsável pelo transporte da água, podendo ser classificada como um conduto livre ou canais e forçado por gravidade ou em recalque. “Adutora é a canalização que se destina conduzir água entre as unidades que procedem a rede de distribuição. Não distribuem a água aos consumidores, mas podem existir as derivações que são as sub - adutoras” (TSUTIYA, 2006).

A Estação de tratamento de água (ETA), é a parte do SAA responsável pelo tratamento da água bruta de acordo com os critérios de potabilidade, em que a água passará por diversas fases, como dosagem de produtos químicos e acompanhamento dos padrões de qualidade, de modo a garantir a qualidade da mesma para que se torne própria para o consumo, não causando nenhum dano a saúde do consumidor.

A Estação de Tratamento de Água - ETA, comporta os seguintes processos:

- Remoção de substâncias grosseiras flutuantes ou em suspensão - grades, crivos e telas;
 - Remoção de substâncias finas em suspensão ou em solução e de gases dissolvidos - aeração, sedimentação e filtração;
 - Remoção parcial ou total de bactérias e outros microrganismos - desinfecção.
- (SAAE, 2018)

Os reservatórios desenvolvem papel importante no sistema de abastecimento de água, visto que ele é o responsável por evitar interrupções no abastecimento de água, no período em que é necessário fazer interrupções no abastecimento, para manutenção de suas unidades. Além disto, ele tem como intuito manter uma pressão constante na rede, de modo que possa atender a variação de consumo da comunidade.

Conforme o (MS, 2018), recipiente que acumula água para distribuí-la à rede. As unidades de reservação são concebidas e operadas tendo como objetivos principais o atendimento às demandas máximas diárias e horárias, bem como, quando necessário, o combate a incêndios e a outras situações emergenciais, além da equalização das pressões no sistema de distribuição.

No sistema de abastecimento de água, a rede de distribuição representa a última etapa do sistema, sendo a responsável por conduzir água para os pontos de consumo, através de tubulações

instaladas nas vias públicas, de modo que possa fornecer aos usuários do sistema água potável em quantidade e qualidade, atendendo as necessidades da população.

As redes de distribuição são compostas por todas as tubulações e dispositivos anexos interligados entre si e localizados nas vias e com função de encaminhar a água aos seus usuários finais em regime contínuo, com pressão adequada e atendendo todos os padrões de consumo necessários. (HELLER L. ; PADUA, 2006).

3 BREVE ESTUDO DO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE

3.1 HISTÓRICO DO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE

Conforme dados do do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE(2018). As primeiras notícias sobre a origem de Jaguaruana datam de 1761, quando Dona Feliciano Soares da Costa, viúva de Simão de Góis, fez doação de terras para constituírem o patrimônio da capela que mandara levantar sob a invocação de Nossa Senhora Santana. Primitivamente, a localidade denominava-se Caatinga do Góis, pelo fato de ter pertencido a Simão de Góis .

Sobrevindo a execução do Código de Processo Criminal, promulgado a 29 de novembro de 1832, aquela Câmara, em sessão de 17 de maio de 1833, manteve o distrito de Giqui, criado anteriormente, no qual ficou compreendido o território do distrito de Caatinga do Góis, implicitamente suprimido.

Em 1858 a sede do distrito transferida de Giqui para Caatinga do Góis e em 1862 uma sociedade civil denominada União, composta de 33 membros, que se propunha à luta pela emancipação da Caatinga do Góis. Já no ano de 1863 foi instituída a freguesia de Santana, inaugurando-se em meio a grandes festividades, aos 31 de janeiro do ano seguinte. O Município surgiu dois anos mais tarde com território desmembrado do de Aracati e com o nome de União. Posteriormente passou a chamar-se Jaguaruana. A figura 3, mostra a vista parcial a Avenida Simão de Góis.

Figura 3 – Vista parcial da Avenida Simão de Góis e da igreja Matriz.



Fonte: www.aracatiemfoco.com.br

3.2 LOCALIZAÇÃO

De acordo com (IBGE, 2018), o município está localizado na região nordeste, estado do Ceará, exatamente, na mesorregião do Jaguaribe, na microrregião do Baixo Jaguaribe, no vale do Jaguaribe. Com coordenadas geográficas Latitude: 4° 50' 02" Sul, Longitude: 37° 46' 52" Oeste. Jaguaruana fica localizada a leste tendo como municípios limítrofes os seguintes ao norte: Aracati e Itaíba ao Sul: Russas, Quixeré e o Estado do Rio Grande do Norte ao Leste: Estado do Rio Grande do Norte e Aracati e ao Oeste: Itaíba, Palhano e Russas. Estando localizada a 150 km em linha reta e 185 km via BR-116 da capital do estado do Ceará (Fortaleza). A figura 4 exibe a localização do município no Estado do Ceará.

Figura 4 – Localização do município no Estado do Ceará.



Fonte: www.wikipédia.com

3.3 ASPECTOS CLIMÁTICOS

O clima do município, conforme dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), “é tropical Quente Semi-Árido Brando, Tropical quente Semi-árido; a média

da pluviometria anual é de 752,6 mm, concentrados entre os meses de janeiro a abril, com temperatura média de 26°C a 28°C.”(IPECE, 2017).

3.4 CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS

Segundo dados da Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (CAGECE, 2012). O município de Jaguaruana é composto por três compartimentos geomorfológicos: depressão Sertaneja, com formas suaves pouco dissecadas a oeste; planície aluvial do Rio Jaguaribe; e topografia plana da Chapada do Apodi a leste. As altitudes registradas são sempre inferiores a 200,00 m. As unidades geomorfológicas mais importantes são as superfícies sertanejas, as planícies dos rios Jaguaribe e Palhano, com suas aluviões, e a Chapada do Apodi.

3.5 POPULAÇÃO E DENSIDADE DEMOGRÁFICA

Segundo dados do (IBGE, 2018), a população estimada em 2017 para o município de Jaguaruana foi de 33740 habitantes. Com relação a densidade demográfica é de 37,16 *hab./km²*.

3.6 SAÚDE

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 5,14 para 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 1 para cada 1.000 habitantes. (IBGE, 2018).

3.7 ÁREA TERRITORIAL E AMBIENTE

De acordo com (IPECE, 2017) e (IBGE, 2018) a área territorial absoluta do município de Jaguaruana é de 867,6 *km²*. Com altitude de 20 m acima do nível do mar.

Apresenta 13,6% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 94% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio).

3.8 RECURSOS HÍDRICOS

3.8.1 *Águas superficiais*

De acordo com (FEITOSA, 1998), o município de Jaguaruana está totalmente inserido na bacia hidrográfica do Baixo Jaguaribe e tem como principais drenagens os rios Jaguaribe e Campo Grande, e o córrego da Perereca.

3.8.2 *Águas subterrâneas*

De acordo com (FEITOSA, 1998), o município de Jaguaruana pode-se distinguir três domínios hidrogeológicos distintos: rochas sedimentares, rochas cristalinas e depósitos aluviais.

As rochas sedimentares são as mais importantes como aquífero. Caracterizam-se por possuir uma porosidade primária e, nos termos arenosos, uma elevada permeabilidade, traduzindo-se em unidades geológicas com excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na região do Apodi, a Formação Açu é considerada a unidade hidrogeológica mais importante e mais perfurada para abastecimento, e o seu membro inferior é aquele que detém as maiores reservas de água, constituindo o denominado aquífero Açu. Suas águas são de ótima qualidade físico-química, sendo utilizada para todos os fins. Ainda no domínio sedimentar, acrescenta-se os sedimentos da Formação Barreiras, que se caracterizam por uma expressiva variação fisiológica, com intercalações de níveis mais e menos permeáveis, o que lhes confere parâmetros hidrogeológicos variáveis de acordo com o contexto local. Essas variações induzem potencialidades diferenciadas quanto à produtividade de água subterrânea.

Essa situação confere localmente à Formação Barreiras características de um aquífero, ou seja, uma formação geológica que possui baixa permeabilidade e transmite água lentamente, não tendo muita expressividade como aquífero. Apesar disso, em determinadas áreas, sua exploração é bastante desenvolvida. Destacam-se também os calcários da Formação Jandaira, que formam um meio cáustico, onde o armazenamento e a circulação de água ocorrem em fissuras e cavidades oriundas da dissolução dessas rochas. Suas águas possuem dureza elevada e, às vezes, altas concentrações de sais.

As rochas cristalinas representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste

contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluviais são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

3.8.3 Açude Castanhão

De acordo com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas(DNOCS, 2015). O Castanhão é o maior açude público para múltiplos usos do Brasil. Concluído em 2003, sua barragem fica localizada no município de Alto Santo, no Ceará. Constitui importante reserva estratégica de água. É utilizado para irrigação, abastecimento urbano, piscicultura e regularização da vazão do Rio Jaguaribe. Atualmente, a Barragem do Castanhão é o principal complexo hídrico responsável pelo abastecimento humano da Capital cearense e sua Região Metropolitana. “Com capacidade para 6,7 bilhões de metros cúbicos, ele encontra-se entre os açudes com volumes inferiores a 30% com 7,24% de volume, localizado na bacia do médio Jaguaribe.”(FUNCEME, 2018).

Segundo dados do Caderno Regional da Sub-Bacia do Baixo Jaguaribe (COGERN, 2018). Jaguaruana tem como rio principal, o Jaguaribe, perenizado por açudes a montante, como o Castanhão, cuja água é a maior fonte de abastecimento, seja ele humano ou industrial ou ainda de uso irrigável e pesqueiro.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no município de Jaguaruana-CE, no período de maio a setembro de 2018, em que se trata de uma descrição e análise do sistema de abastecimento de água (SAA) do referido município. Sendo que esta pesquisa consiste em uma abordagem qualitativa e quantitativa, com características descritivas e exploratórias, visto que irá trabalhar com os dados coletados e analisá-los de modo que possamos averiguar a situação atual do serviço de abastecimento de água em Jaguaruana, por meio da satisfação de seus usuários.

O estudo desenvolveu-se com base em uma pesquisa documental e de campo, em que foram consultados dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), tais como, população, saúde, densidade demográfica, economia, entre outros, e também a Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE), para obtenção de informações acerca do SAA do município.

Os dados de campo, foram coletados por meio de questionário (Apêndice A), em que foram aplicados de forma aleatória e ponderada a população que tem acesso ao sistema de abastecimento de água, contemplando os seguintes bairros: Centro, Juazeiro, Lagoa, Córrego das Melancias, Tabuleiro, Alto, Cohab, Alto da Caatinguinha, Bairro do Dió e Cardeais e as localidades de Matinho e Saquinho.

Foram aplicados 67 questionários, em que o número foi definido com base na estimativa da média populacional, que conforme indicado por Levin (1987) é definida por:

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

Onde:

- n é tamanho da amostra;
- σ é nível de confiança escolhido, 90%, em número de desvios igual a 1,64;
- N é tamanho da população (7451 residências);
- E^2 é o erro de estimação permitido (10%);
- p é a proporção das características pesquisadas no universo, calculada em porcentagem;
- q é a proporção do universo que não possui a característica pesquisada ($q = 1 - p$);
- $p \cdot q$ é a proporção amostral (25%).

Assim, para o tamanho da população N , foi considerada 7451 residências (dados fornecidos pela Cagece de Jaguaruana-CE), sendo 5508 ligações ativas, 1168 ligações cortadas e

775 ligações suprimidas (ligação onde houve suspensão dos serviços de abastecimento de água).

Os dados coletados foram tabulados em uma planilha do Excel (versão 2015), e em seguida, submetido a análise estatística descritiva. Para melhor análise dos resultados, foram utilizados gráficos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (SAA) DO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE

5.1.1 *Manancial/Captação*

De acordo com a Agência Reguladora do Estado do Ceará (ARCE), o suprimento de água de Jaguaruana é garantido pelo manancial denominado Rio Jaguaribe, que pertence à bacia do Baixo Jaguaribe. Com relação a captação ela ocorre em um manancial do tipo superficial, por meio de um flutuante equipado com 1 (um) conjunto motobomba centrífugo de eixo horizontal. (ARCE, 2017). Na figura 5, pode-se observar o Rio Jaguaribe, manancial superficial, onde é realizado a captação.

Figura 5 – Captação Superficial



Fonte: (ARCE, 2017)

5.1.2 Adução

Conforme os dados da (ARCE, 2017), a Adutora de Água Bruta (AAB), denominada (AAB-01) possui uma extensão de 1.200 m em DEFoFo (DEF^oF^o), com diâmetro de 200 mm, levando a água da captação até a Estação de Tratamento de Água (ETA).

5.1.3 Estação de Tratamento de Água (ETA)

Para tornar-se apropriada ao consumo humano, entretanto, a(s) água(s) deste(s) manancial(ais) precisa(m) ser submetida(s) a um tratamento de forma a adequá-la(s) ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

Segundo a (CAGECE, 2016), o tratamento da água é realizado na Estação de Tratamento de Água (ETA), passando pelos processos de adição de produtos químicos, filtração e desinfecção com cloro. A desinfecção garante a destruição de organismos causadores de doenças. Conforme a (ARCE, 2017), a ETA é composta de floco-decantador e 3 (três) filtros de concreto com base circular e diâmetro de 3,20 m. Lavagem de filtros por gravidade, utilizando o reservatório existente, aplicação de policloreto de alumínio e desinfecção realizada com cloro gasoso. A figura 6B, mostra a vista da ETA, que fica situada no bairro Juazeiro no Município de Jaguaruana-CE. Já a figura 6A, ilustra a ETA, mais precisamente os filtros.

Figura 6 – Estação de tratamento de água - ETA(A) e vista ETA(B).



Fonte: (ARCE, 2017)

5.1.4 Reservação

A reservação do SAA é composto de dois Reservatório Apoiado (RAP), RAP-01 e RAP-02 e um Reservatório Elevado (REL), REL-01, todos localizados na ETA, mostrados na figura 7. Desta forma, o RAP-01 recebe água tratada dos filtros e abastece o reservatório REL-01, com capacidade de 400 m^3 . Além disto, o RAP-02 é interligado ao RAP-01 e realiza a lavagem dos filtros, com capacidade de 400 m^3 , ambos tem a função e reunião. Em relação ao REL-01, ele abastece a Rede de distribuição de água de Jaguaruana, com capacidade de 200 m^3 , sendo que o mesmo tem a função de distribuir água para o município (ARCE, 2017).

Após o tratamento, a água é armazenada em 3 (três) reservatórios com capacidade total de 1000 m^3 . Os reservatórios em uso são lavados e desinfetados a cada 6 (seis) meses e na rede de distribuição são executadas descargas periódicas para assegurar que a água distribuída não sofra alterações da qualidade. (CAGECE, 2016).

Figura 7 – RAP-01(A), RAP-02(B) e REL-01(C).



Fonte: (ARCE, 2017)

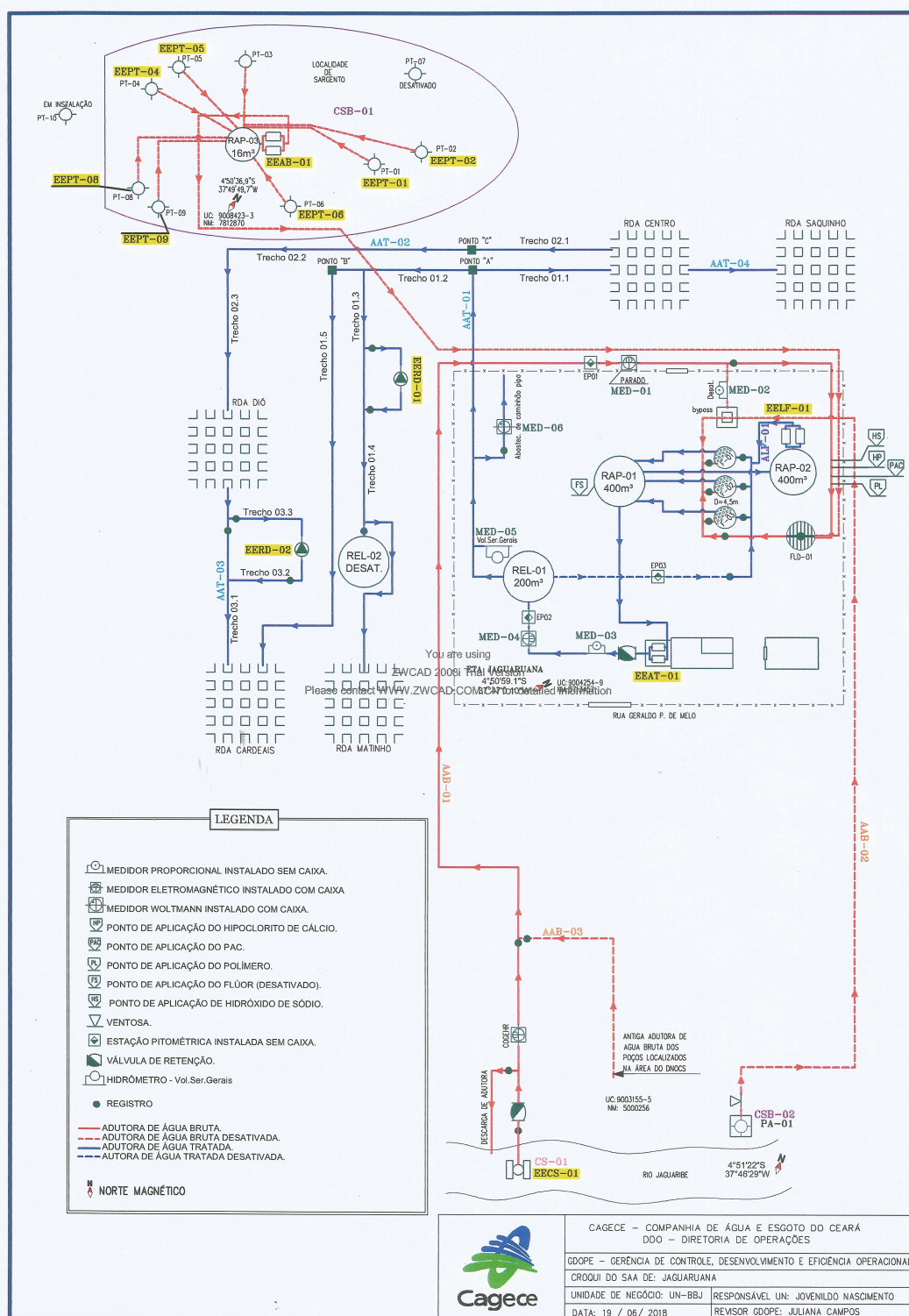
5.1.5 Rede de distribuição

Conforme dados obtidos da Cagece, a rede de distribuição do sistema de abastecimento de água do município de Jaguaruana-CE, tem uma extensão de aproximadamente 60.452 metros, o que garante um índice de cobertura de 98,67%, sendo que, a água é levada por gravidade para a rede de distribuição através de tubulações de PVC e DEF^oF^o, com diâmetros variando de 200 mm até 40 mm.

Atualmente, a vazão média fornecida ao município de Jaguaruana é da ordem de $160\text{ m}^3/\text{h}$ de água potável, atendendo as exigências do Ministério da Saúde.

A figura 8 ilustra o Croqui do SAA de Jaguaruana-CE.

Figura 8 – Croqui do SAA de Jaguaruana-CE



Fonte: CAGECE

5.2 PESQUISA SOBRE O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA-CE.

No gráfico 1A, estima-se que, 97% dos usuários afirmam que existe água corrente nas torneiras de suas residências regularmente. Além disto, ressaltaram que a falta de água ocorre em casos como racionamento. O município tem como manancial superficial o Rio Jaguaribe, em períodos de estiagem o Rio Jaguaribe tem seu volume reduzido sendo que o açude Castanhão fornece água para mesmo. Porém, em consequências de períodos de seca na região, o açude Castanhão tem também seu nível de água reduzido, sendo necessário tomar algumas medidas de controle da água, como o racionamento. Cerca de 3,8 milhões de pessoas, em 12 municípios, dependem das águas represadas na região jaguaribana, tornando o açude uma das mais importantes ferramentas estratégicas de controle da seca e das cheias sazonais do Vale do Jaguaribe (DNOCS, 2015).

Também afirmaram que há falta de água quando ocorre defeitos nos equipamentos necessários para a distribuição da mesma ou manutenção preventiva na Estação de Tratamento, porém após a execução dos serviços, o funcionamento é restabelecido rapidamente.

Conforme ilustra o gráfico 1B, verifica-se que cerca de 91% dos usuários possui caixa de água em sua residência, sendo que apenas 9% não possuem caixa de água, retirando a água diretamente da torneira e armazenando-a em pequenos reservatórios, como potes, baldes etc.

Gráfico 1 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a água corrente nas torneiras(A) e caixa de água na residência(B).

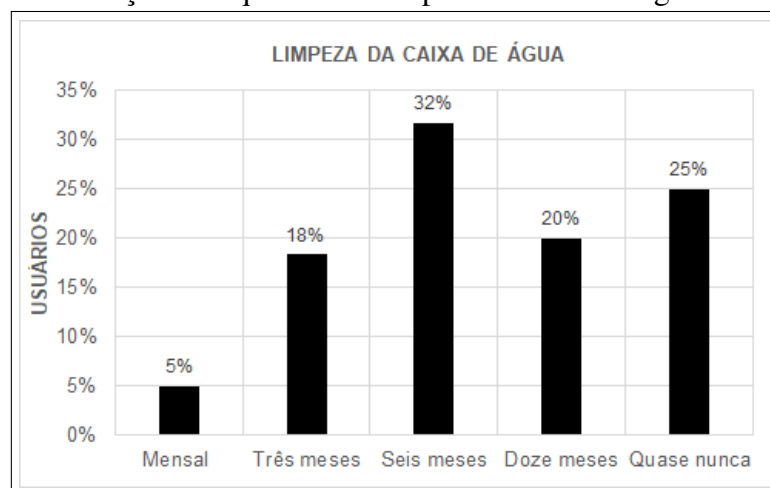


Fonte: Autoria própria(2018)

De acordo com o gráfico 2, 5% dos usuários fazem a limpeza da caixa de água de sua residência mensal, 18% a cada três meses, 32% realizam a limpeza em seis meses, 20% em doze meses e 25% quase nunca. A limpeza da caixa de água é de suma importância, visto que a falta de higienização delas nas residências, podem ocasionar alguns problemas, como:

entupimentos, devido a sujeira no fundo da caixa; bactérias e protozoários, que podem provocar sérios problemas de saúde para quem consumir esta água. Caso a caixa não esteja tampada adequadamente, poderá servir de criadouros para mosquitos, sendo necessária inspeção da caixa. Além disto, a água passou por todo um processo de purificação na Estação de Tratamento para ficar apta para o consumo, assim é necessário ter alguns cuidados para que ela fique livre de impurezas. Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA(2018), no caso de residências, é recomendável a limpeza da caixa pelo menos a cada 6 meses. Dessa forma, pode-se dizer que cerca de 55% do total dos usuários realizam a limpeza da caixa de água dentro do intervalo de tempo definido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Gráfico 2 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a frequência da limpeza da caixa de água de sua residência



Fonte: Autoria própria(2018)

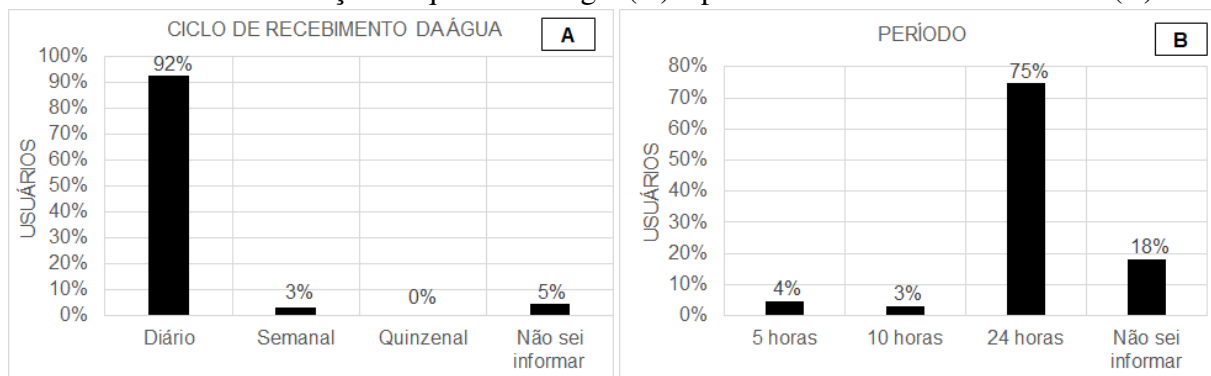
No gráfico 3A, constata-se que o ciclo de recebimento de água de maior predomínio foi o diário com 92% dos usuários, seguido do semanal 3%. Além disto, cerca de 5% dos usuários ressaltaram que não sabiam informar, o ciclo de recebimento de água devido a rede de distribuição está ligada diretamente a caixa de água da residência.

Também, conforme o gráfico 3B, estima-se que 75% dos usuários do SAA de Jaguaruana-CE recebem água de forma contínua, ou seja, 24 horas por dia. Além disso, 4% recebem 5 horas por dia e 3% recebem 10 horas por dia em suas residências. Também, 18% dos usuários não souberam informar o tempo de recebimento da água, pois como mencionado, a rede de distribuição esta ligada diretamente na caixa de água da residência, impossibilitando o usuário de identificar a frequência e o tempo de duração do abastecimento de água.

Vale ressaltar que esta discrepância no período de duração do abastecimento de água nas residências, se deve há alguns fatores, como a topografia e o relevo do município de Jaguaruana,

em virtude de que bairros mais distantes do reservatório a água pode chegar com menor vazão.

Gráfico 3 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação frequência de água(A) e período do ciclo de recebimento(B)



Fonte: Autoria própria(2018)

Todos os entrevistados, afirmaram possuir hidrômetros em suas residências. Corroborando com isso, a CAGECE ressalta que 100% das residências do município de Jaguaruana que recebem água do SAA possuem hidrômetros. É de vital importância o hidrômetro, em virtude de que será possível controlar o consumo, evitar desperdícios, verificar vazamentos e analisar o valor da tarifa com o consumo da residência. Além disto, vale ressaltar, que durante as visitas as residências, observou-se que os hidrômetros apresentavam bom estado de conservação.

Com relação a utilização da água, conforme ilustra o gráfico 4A, observa-se que 90% dos usuários do SAA do município de Jaguaruana-CE, utilizam a água proveniente da rede de abastecimento somente para higiene (lavagens de louças, roupas, limpeza, etc.) e cerca de 10% utilizam com algumas restrições (precisa ferver, filtrar ou comprar água para beber).

Segundo relatos dos usuários, a água oriunda do SAA, por algumas vezes apresenta um cheiro de cloro, ao sair das torneiras, além disto a água, algumas vezes apresentou uma coloração amarelada, principalmente no período em que o município passou por problemas de escassez de água, quando o nível da água do rio baixou bastante. De acordo com a Cagece para que a água do manancial, torne-se apropriada para o consumo, ela passa por um tratamento de modo a adequá-la ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. Em que o tratamento dela é realizado na ETA, passando pelos processos de adição de produtos químicos, filtração e desinfecção com cloro. Segundo (MAGALHÃES, 2012), cita no Art. 34. É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e no Art.39 § 2º Recomenda-se que o teor máximo de cloro

residual livre em qualquer ponto do sistema de abastecimento seja de 2 mg/L.

Com relação a água do abastecimento apresentar coloração amarelada, pode ser pelo fato de que a água do manancial Rio Jaguaribe, apresente alta concentração de óxido de ferro. Porém seria necessário a realização de aferições no volume de água captado, a fim de que possa solucionar o problema. Outro fator que poderia influenciar na coloração da água seria a utilização de tubulações antigas de ferro, porém de acordo com a Cagece no município de Jaguaruana-CE, toda a tubulação é de PVC. Também, a limpeza da caixa de água pode intervir na coloração da mesma, pois conforme apresentado anteriormente, cerca de 45% dos usuários do SAA não realizam a limpeza da caixa de água conforme o período de limpeza estabelecido pela ANVISA.

A água de abastecimento do município passa por todas as etapas de tratamento ficando assim apta para o consumo humano. Segundo dados do IBGE(2018) , a maior parte da população do país: 80% dos brasileiros têm acesso à água tratada. Contudo, os usuários do SAA do município optam por utilizar água mais com a finalidade de higiene. Provavelmente por a maioria dos usuários não ter conhecimento acerca dos procedimentos para o tratamento da mesma, levando a ter um certo receio de utilizá-la para todo o consumo humano.

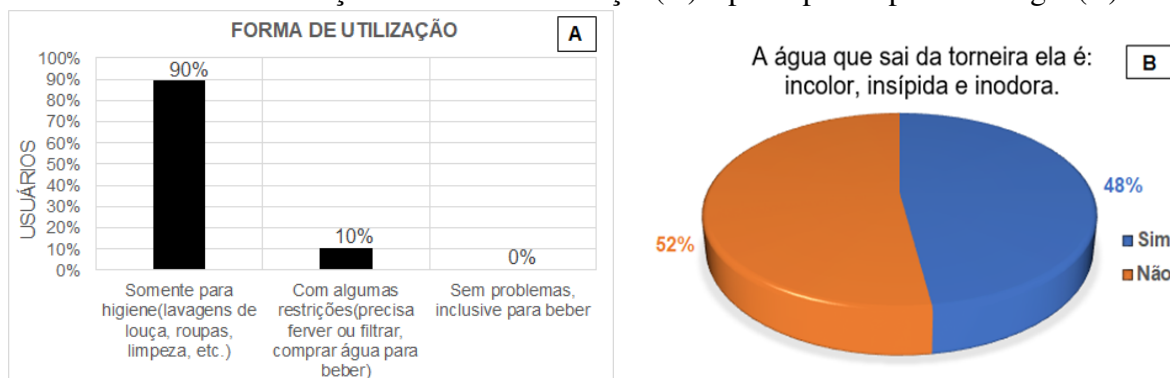
No gráfico 4B, estima-se que 52% dos usuários, relatam que a água advinda do sistema de abastecimento apresenta alguns dos seguintes aspectos tais como cor, gosto, cheiro. O mais mencionado pelos usuários seria o cheiro de cloro, porém no sistema de tratamento de água, a desinfecção é de extrema importância para que possa garantir que a água não venha ocasionar doenças de veiculação hídrica e seja potável para o consumo humano.

Segundo o (PTA, 2017), uma maneira de garantir a presença de cloro residual nos sistemas de distribuição de água é o aumento das dosagens de cloro nas estações de tratamento de água. Entretanto, esta estratégia pode resultar em problemas como sabor e odor desagradáveis, possibilidade de formação de subprodutos tóxicos que comprometem a segurança do consumo da água, excesso de cloro nos pontos mais próximos à estação e ainda a elevação do custo.

No Brasil, a norma vigente de potabilidade da água para consumo humano é a Portaria nº 2.914, de dezembro de 2011, que revogou a Portaria MS nº 518/2004 e dispõe sobre o padrão de potabilidade e os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano.(PTA, 2017).

No entanto, estima-se que 48% dos usuários afirma que a água não apresenta nenhuma das características citadas, ou seja, não apresenta cheiro de cloro e chega em suas residências com tonalidade incolor.

Gráfico 4 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a forma de utilização(A) e principais aspectos da água(B).

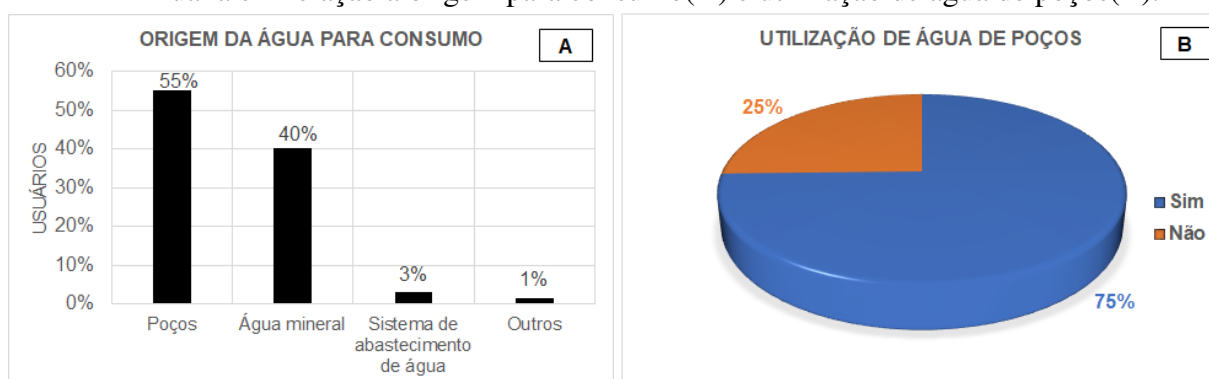


Fonte: Autoria própria(2018)

Com relação a água utilizada para beber, conforme o gráfico 5A, a fonte de maior predominância são poços, com cerca de 55%, seguido da água mineral 40%, SAA 3% e outros 1%. Como mencionado, os usuários utilizam a água do SAA mais para o higiene. A água provinda de poços, que pode não ter passado por nenhum controle de qualidade, tratamento e fiscalização, são as mais consumidas pelos usuários, isso pode acontecer provavelmente devido a maioria não terem conhecimento acerca da qualidade da água do SAA.

No gráfico 5B, constata-se que 75% dos usuários utilizam a água de poços como parte do consumo de sua residência, 25% não utilizam água de poços. Os próprios usuários mencionaram que a água vendida em carroças eles comprem tanto para beber como para cozinhar.

Gráfico 5 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a origem para consumo(A) e utilização de água de poços(B).



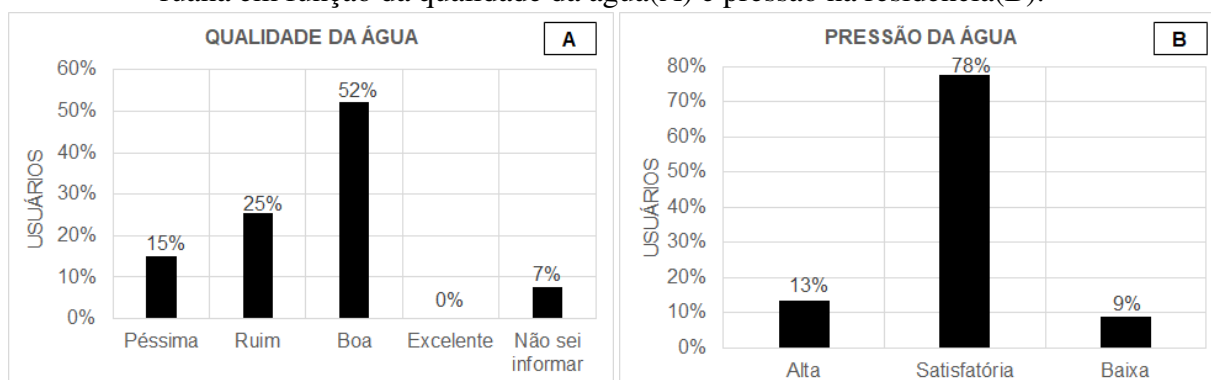
Fonte: Autoria própria(2018)

No gráfico 6A, estima-se que 52% dos usuários do SAA de água do município de Jaguaruana-CE classifica a qualidade da água como boa, 25% como ruim, 15% como péssima e 7% não sabem informar. Todavia, estes usuários que classificaram a qualidade da água de forma negativa podem estar relacionados a situação relatada anteriormente, por a água do abastecimento

por vezes apresentar cheiro de cloro. Segundo a Cagece, a quantidade de cloro utilizada na água está de acordo com o Ministério da Saúde.

Com relação a pressão da água que chega na residência, gráfico 6B, constata-se que 78% dos usuários avaliam a pressão da água como satisfatória, 13% alta. Entretanto 9% considera baixa. Segundo informações dos usuários, ao abrir as torneiras de suas residências sentem que a pressão da água é suficiente para abastecer as caixas de águas das residências. Dessa forma, podemos concluir que a maioria dos usuários do sistema de abastecimento estão satisfeitos com a pressão da água fornecida pela Cagece. Já em relação aos 9% dos usuários que avaliam a pressão da água como baixa, pode ser a influência do relevo, diferença de nível entre as residências e o reservatório de distribuição.

Gráfico 6 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em função da qualidade da água(A) e pressão na residência(B).



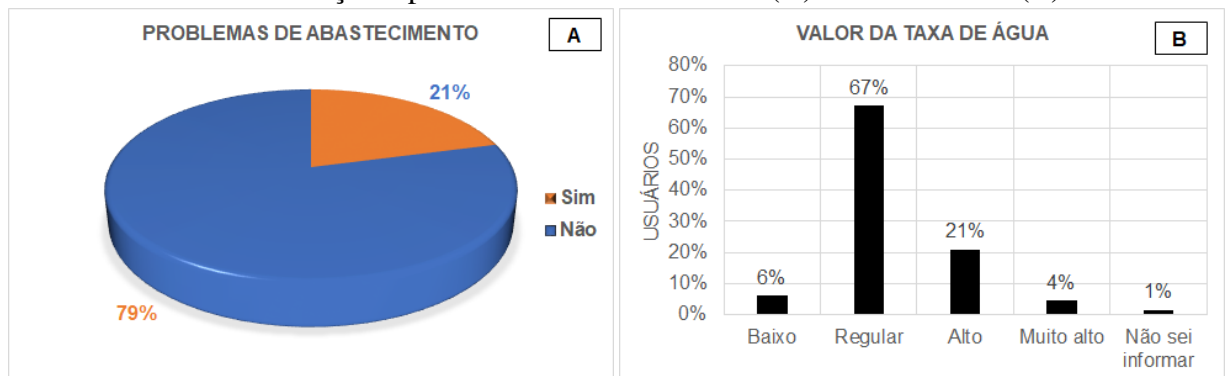
Fonte: Autoria própria(2018)

Conforme o gráfico 7A, observa-se que 79% dos usuários do SAA, relatam que o bairro não sofre com problemas de falta de água e 21% sofrem com a falta de água. Como mencionado anteriormente, a falta de água no município ocorre quando estão fazendo manutenções na rede de distribuição, problemas apresentados na mesma ou quando o nível da água do rio Jaguaribe, onde é realizada a captação, está baixo.

Observando o gráfico 7B, estima-se que 67% dos usuários consideram o valor cobrado pelo serviço de abastecimento de água como regular, pois conforme os relatos dos mesmos eles pagam somente a tarifa mínima e 6% considera o valor baixo. Entretanto, 21% acha o valor alto, 4% muito alto e 1% não sabe informar. De acordo com os usuários que acharam o valor cobrado alto, isso se justifica pelo motivo do último mês ter ocorrido uma discrepância no valor pago ao mês anterior. Contudo a maioria dos usuários estão de acordo com o valor cobrado pela Cagece.

O gráfico 8A, mostra que 69% dos usuários encontram-se satisfeitos pelos serviços

Gráfico 7 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a problemas de abastecimento(A) e valor cobrado(B).

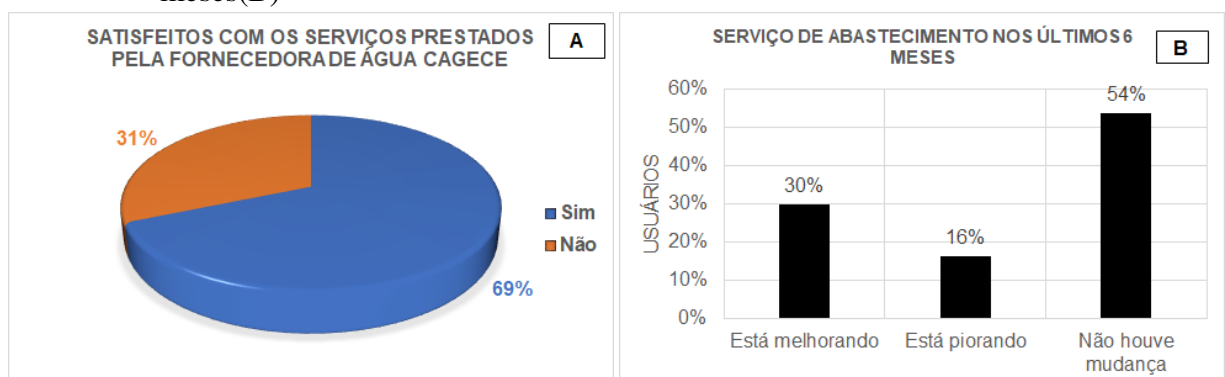


Fonte: Autoria própria(2018)

prestados pela Cagece, porém aproximadamente 31% não estão satisfeitos. Vários usuários mencionaram que sempre que ocorre qualquer problema no sistema de abastecimento de água, tais como vazamentos na rede de distribuição é resolvido de forma imediata.

No gráfico 8B, pode-se observar que 54% dos usuários, nos últimos seis meses avalia que o serviço de abastecimento de água não houve mudanças, para cerca de 30% está melhorando. Todavia, estima-se que para 16% dos usuários do SAA está piorando. De forma geral, os serviços prestados pelo sistema de abastecimento de água eles estão sempre sujeitos a mudanças, em virtude de que passamos por momentos climáticos instáveis em que em um determinado período poderá ocorrer chuvas muito frequentes ou não.

Gráfico 8 – Estimativa do percentual de usuários do sistema de abastecimento de água de Jaguaruana em relação a satisfação com o serviço(A) e a avaliação nos últimos 6 meses(B)



Fonte: Autoria própria(2018)

6 CONCLUSÃO

Com base na literatura e no levantamento de dados realizado para o estudo da descrição do sistema de abastecimento de Água (SAA), podemos observar que o mesmo, atende aos padrões exigidos. Além disto, podemos averiguar pelos dados coletados que cerca de 97% dos usuários tem água corrente em suas torneiras, em relação ao ciclo de recebimento de água 92% dos usuários afirma receber água diariamente, quanto ao valor cobrado 67% considera um valor regular e no total 91% estão satisfeitos com a pressão da água.

Apesar da grande maioria dos usuários utilizar a água proveniente do SAA mais com a finalidade de higiene, sendo que eles não a utilizam para beber. Porém, vimos que a água é submetida a etapas para que ela fique apropriada ao consumo humano. Assim, podemos concluir que o SAA no município de Jaguaruana, atende as expectativas da grande maioria dos usuários, visto que em geral eles estão satisfeitos quanto aos serviços prestados pela Cagece no referido município.

REFERÊNCIAS

- ARCE. **Sistemas de Abastecimento de Água e/ou Esgotamento Sanitário - Jaguaruana - CE**: Agência Reguladora do Estado do Ceará - ARCE. 2017. Disponível em: <<http://www.arce.ce.gov.br/index.php/cagece/relatorios-de-fiscalizacao-saneamento/sistemas-de-abastecimento-de-agua/category/128-jaguaruana/>>. Acesso em: 06 agosto 2018.
- CAGECE. **Sistema de abastecimento de água. Localidade de Giqui. Município de Jaguaruana – CE**. 2012. Programa de Saneamento Básico - Ceará – KFW II - Cooperação Financeira Brasil/Alemanha. Disponível em: <http://licita.seplag.ce.gov.br/pub/184597\%5C184597_201332794926_Memorial\%20GIQUI.pdf>. Acesso em: 23 abril 2018.
- CAGECE, C. de Água e Esgoto do C. **Relatório anual - 2016**. 2016. Disponível em: <<https://www.cagece.com.br/publicacoes/relatorio-anual/category/156-j-1?...jaguaruana/>>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- CESAN, C. E. S. de S. **Apostila Tratamento de Água**. 2013. Disponível em: <http://www.cesan.com.br/wp-content/uploads/2013/08/APOSTILA_DE_TRATAMENTO_DE_AGUA-.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- COGERN, C. de Gestão dos R. H. **Relatório - COGERN**. 2018. Disponível em: <<https://portal.cogerh.com.br/.../83-pacto-das-aguas-plano-estrategico.html?...jaguaribe/>>. Acesso em: 22 agosto 2018.
- COPASA, C. de Saneamento de M. G. **Tratamento da Água**. 2018. Disponível em: <<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/agua-de-qualidade/tratamento-da-agua>>. Acesso em: 06 agosto 2018.
- COPASAD. **Plano Nacional de Saude e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável**:. Conferência pan-americana sobre saude e ambiente no desenvolvimento humano sustentavel - copasad. *Ministério da Saúde-Brasília*: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 1996.
- DNOCS. **Castanhão: Maravilha Hídrica Nordestina**. 2015. Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/php/comunicacao/noticias.php?f_registro=3474&f_opcao=imprimir&p_view=short&f_header=1&>. Acesso em: 22 jun. 2018.
- FEITOSA, F. **Diagnóstico do Município de Jaguaruana**. *Fortaleza*: Ministério de Minas e Energia Secretaria de Minas e Metalurgia, 1998.
- FUNASA, F. N. de S. **Manual de Saneamento**. *Ministério da Saúde -Brasília*: [s.n.], 2007.
- FUNCEME. **Volume Armazenado - Reservatórios**. 2018. Disponível em: <http://www.funceme.br/produtos/script/acudes_e_rios/Boletim_diario_nivel_acudes/>. Acesso em: 07 agosto 2018.
- GARCEZ, L. N. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2ª ed. *São Paulo*: Editora Blucher, 1976.
- HELLER L. ; PADUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. *Belo Horizonte*: Editora da UFMG, 2006.
- IBGE. **Jaguaruana - CE**. 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/ceara/jaguaruana.pdf>>. Acesso em: 29 jun. 2018.

IPECE. **Perfil Municipal 2017 Jaguaruana. Secretaria do Planejamento e Gestão - SEPLAG:** IPECE, 2017.

MAGALHÃES, T. d. B. **Perguntas e respostas sobre a portaria MS Número 2.914/2011.** 2012. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/setembro/30/PERGUNTAS-E-RESPOSTAS-SOBRE-A-PORTARIA-MS-N-2-914.pdf>>. Acesso em: 02 agosto 2018.

MMA, M. do M. A. **Água. Um recurso cada vez mais ameaçado.** 1998. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3\%20-\%20mcs_agua.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2018.

MS, M. da S. **Água Brasil.** 2018. Disponível em: <<https://www.aguabrasil.icict.fiocruz.br/index.php?pag=sane/>>. Acesso em: 12 jul. 2018.

OMS, O. M. da S. **OMS: 2,1 bilhões de pessoas não têm água potável em casa e mais do dobro não dispõem de saneamento seguro.** 2017. Disponível em: <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoes-de/-pessoas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro-nao-dispoem-de-saneamento-seguro&Itemid=839>. Acesso em: 02 jul. 2018.

ONU. **A ONU e a água - Relatório das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos.** 2017. Disponível em: <<https://www.tratamentodeagua.com.br/resolvendo-o-problema-de-cloro-residual-em-ponta-de-rede/>>. Acesso em: 06 agosto 2018.

ORSINI E. Q., E. Q. **Sistemas de abastecimento de água:** Apostila da disciplina phd 412 – saneamento. *São Paulo:* Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1996.

PTA, P. T. de **Água. Resolvendo o problema de Cloro Residual em Ponta de Rede.** 2017. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2015/setembro/30/PERGUNTAS-E-RESPOSTAS-SOBRE-A-PORTARIA-MS-N-2-914.pdf>>. Acesso em: 06 agosto 2018.

SAAE, S. M. **Tratamento.** 2018. Disponível em: <<http://www.saaesma.com.br/tratamento>>. Acesso em: 06 agosto 2018.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água - 3 edição-.** *Departamento de Engenharia Hidráulica e sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo:* Cambridge University Press, 2006.

TSUTIYA, M. T. **Gerenciamento de perdas de água e energia elétrica em sistemas de abastecimento: nível 2.** *Salvador:* Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2008.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO PARA OBTENÇÃO DE DADOS
REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO MUNICÍPIO DE
JAGUARUANA-CE.**

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

Pesquisa realizada no município de Jaguaruana – CE, com o intuito de coletar dados para um breve estudo sobre o sistema de abastecimento de água da referida cidade. A pesquisa será realizada de forma objetiva, utilizando o seguinte roteiro de entrevista.

ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. Há água corrente nas torneiras?
☐ Sim ☐ Não
2. Você possui caixa de água em sua residência?
☐ Sim ☐ Não
3. Com que frequência é feita a limpeza da caixa de água de sua residência?
☐ Mensal ☐ Três meses ☐ Seis meses
☐ Doze meses ☐ Quase nunca
4. Qual a frequência que você recebe água em sua residência?
☐ Diário ☐ Semanal ☐ Quinzenal
☐ Não sei informar ☐ Outros _____
5. Quantas horas por dia, em média, chega água na sua residência?
☐ 5 horas ☐ 10 horas ☐ 24 horas
☐ Não sei informar ☐ Outras _____
6. Sua residência possui hidrômetro ou contador de água?
☐ Sim ☐ Não
7. Você utiliza a água fornecida pelo sistema de abastecimento de água:
☐ Somente para higiene(lavagens de louças ,roupas, limpeza, etc)
☐ Com algumas restrições (precisa ferver ou filtrar, comprar água para beber)
☐ Sem problemas, inclusive para beber

