

## SERVIÇO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA PERCEPÇÃO DO USUÁRIO NO BAIRRO PRESIDENTE COSTA E SILVA NO MUNICÍPIO DE MOSSORÓ-RN

Lucas Gonçalves Bezerra<sup>1</sup>  
Dário Policarpo dos Santos Moreira<sup>2</sup>  
Larissa Oliveira Vargas<sup>3</sup>  
Ryan de Araújo Furtado<sup>4</sup>  
Sérgio Weine Paulino Chaves<sup>5</sup>

### RESUMO

A água sempre foi um dos bens naturais mais importantes para a humanidade. Suas aplicações podem ser diversas e vão desde o consumo residencial, para atender as necessidades básicas da população, até suas aplicações nos mais diversos ramos da engenharia. Com o passar dos anos, vários técnicos e estudiosos vêm pensando, cada vez mais, em facilitar a chegada da água até os mais remotos lugares, e partir disso foi criado o Sistema de Abastecimento de Água (SAA). Sob esse viés, foi vista a necessidade de fazer um estudo voltado para a qualidade do SAA realizado no bairro Presidente Costa e Silva na cidade de Mossoró-RN. O estudo ocorreu no período de dezembro de 2018 a março do ano de 2019, com uma amostra de setenta e quatro usuários do SAA da Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). O principal objetivo foi fazer um diagnóstico do SAA da CAERN na percepção dos usuários que residem nesse bairro. Para fazer essa avaliação foram aplicados questionários com algumas perguntas direcionadas ao usuário deste serviço. Os principais pontos avaliados foram: frequência de chegada da água, temperatura, qualidade e finalidade do uso da água pelos consumidores, além do preço cobrado pelo bem e também a satisfação com o serviço prestado pela CAERN.

**Palavras-chave:** Sistema de Abastecimento de Água; Diagnóstico de Abastecimento de Água; Água Potável; Residências.

### INTRODUÇÃO

A água pode ser definida como o bem natural mais precioso da humanidade. Também pode ser utilizada de diversas formas, com intuito de promover o desenvolvimento da sociedade e o bem-estar da população. Nesse sentido, para atingir o intento citado, foi criado e implantado os sistemas de abastecimento de água (SAA) em todo o mundo.

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [32gonlucas@gmail.com](mailto:32gonlucas@gmail.com);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Administração da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [dariopolicarpo7@gmail.com](mailto:dariopolicarpo7@gmail.com);

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Direito da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [larissaoliv.vargas@gmail.com](mailto:larissaoliv.vargas@gmail.com);

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [ryanafurtado@hotmail.com](mailto:ryanafurtado@hotmail.com)

<sup>5</sup> Professor orientador: Dr. em irrigação e drenagem, Professor Associado IV, Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, [swchaves@ufersa.edu.br](mailto:swchaves@ufersa.edu.br).

O processo de instauração define, primeiramente, a população a ser abastecida e, em seguida, a taxa de crescimento da cidade e suas necessidades industriais. A partir dessas informações, o sistema é projetado para servir à comunidade, por muitos anos, com a quantidade suficiente de água tratada (COPASA, 2019).

Atado a isto, a implantação do SAA facilitou a chegada da água aos mais diversos locais, sejam eles urbanos ou rurais, e permitiu a execução de muitas tarefas que antes mal podiam ser imaginadas.

Um sistema de abastecimento pode ser iniciado por uma pessoa ou, mais comumente, por um grupo de pessoas. O serviço de água costuma surgir e crescer junto com a comunidade, ou seja, constata-se que é mais difícil principiar um SAA em uma comunidade antiga (BABBITT; DOLAND; CLEASBY, 1967).

O abastecimento de água tem papel primordial nos âmbitos da saúde pública e saneamento. Na saúde, o abastecimento tem papel de manter ou aprimorar a satisfação física e mental, enquanto na saúde pública, o principal intuito é promover o bem-estar da população. No que se refere ao saneamento, o foco é fazer o estudo de todos os fatores que envolvem o meio, para que assim, como na saúde pública, se possa alcançar o bem-estar dos indivíduos e fomentar a salubridade do ambiente.

Para além do já dissertado, é essencial esclarecer a importância econômica do abastecimento de água no aumento da produção do setor industrial, que usa tal fluido como matéria prima, alavancando a produtividade dos operários. (OLIVEIRA et al, 1976).

No entanto, mesmo que com o deflúvio dos anos o abastecimento de água tenha alcançado um número gigantesco de pessoas, a carência de acesso à água em algumas regiões ainda é um dos maiores problemas sociais enfrentados. Claramente esse problema está diretamente relacionado à condição financeira da população que, quanto mais carente, mais afastada dos centros e, conseqüentemente, mais distante dos locais de distribuição de água. Outro grande problema é o desperdício da água, causado tanto pelo mau uso dos consumidores quanto por falhas nos equipamentos que a direciona às residências.

Diante do contexto apresentado, foi identificada a necessidade de fazer um diagnóstico de todo o SAA do bairro Presidente Costa e Silva na cidade de Mossoró, com o objetivo de avaliar o nível de satisfação dos usuários com os serviços prestados pela CAERN.

## METODOLOGIA

O estudo foi realizado entre os meses de dezembro de 2018 e março de 2019 no bairro Presidente Costa e Silva (figura 1), que conta com um número de aproximadamente 11.418 residências, calculado por uma extensão do Google Maps (2019). O bairro em questão fica localizado na cidade de Mossoró-RN, com uma população de aproximadamente 294 mil habitantes, de acordo com o último senso do IBGE, que apresenta latitude 5°11'15"S e longitude 37°20'39"W pelas coordenadas de Greenwich (GEOGRAFOS, 2019).

Figura 1: Localização do bairro Presidente Costa e Silva



Fonte: Google Maps (2019)

Para calcular o número mínimo da amostra de entrevistados, utiliza-se do método estatístico de Levin (1987), no qual se leva em consideração tanto o nível de confiança quanto o erro amostral que se pretende admitir, além da proporção amostral e também o tamanho da população, equação 1.

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

equação 1

Onde:

n é o tamanho da amostra;

$\sigma$  é o número de confiança escolhido (90%, com desvio igual a 1,64);

N é o tamanho da população (11418 residências);

$E^2$  é o erro de estimação permitido (10%);

p é a proporção das características pesquisadas no universo (porcentagem);

q é a proporção do universo que não possui a característica pesquisada ( $q=1-p$ );

p.q é a proporção amostral (25%).

De acordo com os dados obtidos, calculou-se o número mínimo, n, de 67 usuários, mas, para obter uma maior precisão, utilizou-se de uma amostra de 74. Em seguida foi aplicado um questionário. Após este, os dados foram inseridos em uma planilha do Google Drive e em seguida, utilizou-se de métodos gráficos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Descrição do sistema de abastecimento**

O sistema de abastecimento de água do bairro, devida a grande demanda local, provém tanto de poços profundos quanto de mananciais, por meio de adutora. Dada a grande abundância e qualidade da água subterrânea, o fornecimento é realizado principalmente por água de poço, e a adutora só é acionada quando ocorre algum problema que interrompa o funcionamento do poço. Segundo o setor de abastecimento da CAERN de Mossoró, a demanda de água da companhia é atendida, em média, 75% por poço e 25% por adutora.

O poço que abastece o bairro Presidente Costa e Silva é o PT-22, localizado na Rua Antônio Campos (figura 2). A bomba está inserida dentro do poço a 244 metros da superfície. O nível estático (Static level) é de 171 m e o nível dinâmico (Dynamic level) é de 214 m, figura 3, saindo em altura variável em dias de manutenção.

É necessário explicar que quanto maior a profundidade do poço, maior será a temperatura da água contida no subsolo, e devida essa grande profundidade a água ostenta elevada temperatura, mesmo ao chegar às residências. Seu diâmetro é de 13x3/8” e a vazão máxima desta cavidade é de 145 m<sup>3</sup>/h. A água é extraída do Aquífero Arenito Açú, uma das principais bacias hidrográficas do nordeste. Neste mesmo ponto de extração há outro poço mais superficial, mas, por conter uma água menos potável, está momentaneamente sem utilização.

Ao sair do poço, a água passa pela UTS (Unidade de Tratamento Simplificado), que consiste em um sistema de cloração, através de partículas de cloro que giram em torno de 2 ppm, 24 horas por dia com dosagem cuidadosamente controlada, para que a água extraída chegue até seu destino com os padrões de potabilidade exigidos pelos órgãos fiscalizadores.

Há uma equipe direcionada pela CAERN duas vezes ao dia responsável pela medição da cloração – para que a proporção de cloro não seja tão alta – tendo em vista que o não monitoramento da cloração acarretaria aos primeiros clientes o recebimento de uma quantidade muito alta da substância, afetando a saúde dessas pessoas.

Esse processo químico aplicado à água, mesmo sendo 100% potável, se justifica pelo fato dos consumidores não limparem suas caixas d'água, que faz surgir a presença de lodo ou até mesmo bactérias.

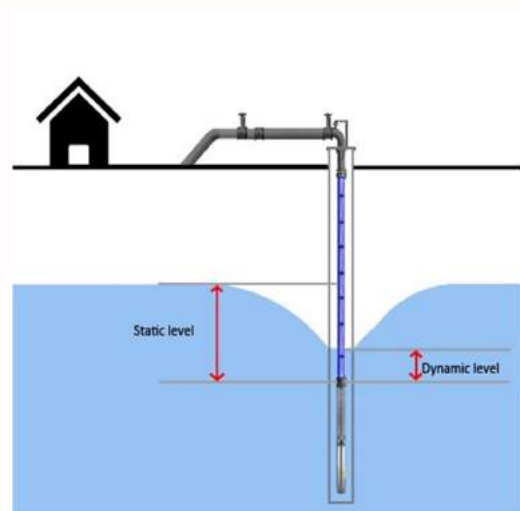
A água que não vem do poço é coletada pela Adutora Jerônimo Rosado, com 4 bombas de 75 cv, que faz a captação superficial na Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves (figura 4), situada na cidade de Assu a 84 km de Mossoró, com capacidade de 2,4 bilhões de metros cúbicos. Após sair do manancial, a água é destinada para a estação de tratamento de água, localizada às margens da BR-304, onde passa por um tratamento mais forte, com dióxido de cloro, onde se desloca para os filtros (figura 5) até atingir a potabilidade consumível.

Figura 2: Localização dos poços de Mossoró



Fonte: CAERN (2018)

Figura 3: Nível estático e dinâmico da água



Fonte: BLOG DA TECMER (2019)

Figura 4: Barragem Armando R. Gonçalves



Fonte: assu.rn.gov.br (2019)

Figura 5: Estação de Tratamento J. Rosado



Fonte: Google Earth (2019)

Ao chegar à cidade Mossoró, a água é bombeada para a caixa de elevação (figuras 6 e 7) para que escoe e abasteça as residências do bairro por gravidade. Este reservatório é de grande altitude, com capacidade para 700 m<sup>3</sup>, tornando-se agente regulador de pressão no

setor. No projeto desse reservatório essa capacidade foi estimada de acordo com a classe social que iria pagar por esse serviço, mas como o local se desenvolveu mais do que estimava o senso demográfico, a capacidade de armazenamento do reservatório passou a ser insuficiente.

Apesar das casas serem abastecidas pela água vinda do mesmo reservatório, a pressão de chegada desse fluido às residências nunca é a mesma. Os principais agentes que influenciam nessa variação são as diferenças dos diâmetros das encanações do sistema, que passa pelas ruas e a diferença de nível entre o ponto de lançamento e o ponto de entrega da água. Além disso, há também outros fatores na própria residência que influenciam essa pressão, como a elevação da caixa d'água, as perdas de carga na tubulação, ainda possíveis vazamentos na encanação, ou principalmente vazamentos na tubulação tão antiga da CAERN.

Figura 6: Perfil da caixa d'água



Fonte: Autor (2019)

Figura 7: Vista superior da caixa d'água



Fonte: Autor (2019)

Existem dois tipos de problemas enfrentados quanto à pressão da água na tubulação: o excesso e a carência dela. As normas estabelecem que as pressões mínima e máxima devam ser de 10 e 50 mca, respectivamente. Para casos mais específicos, onde a população é inferior a 5 mil habitantes, a pressão mínima da água não deve ser inferior a 6 mca. No bairro a pressão pode variar entre 6 e 38 mca, e caso esse último valor seja ultrapassado, deve-se instalar regulador de pressão para evitar o rompimento dos canos.

Há um acordo entre a CAERN e o Estado que exige que a companhia faça a distribuição a cada 2 dias, e isso pode fazer com que a pressão fique baixa em alguns dias. Dessa forma, não é possível ter uma precisão da pressão média da água ao chegar às residências. Se esse fornecimento fosse realizado diariamente, o custo do serviço iria

umentar e, por consequência, haveria um aumento na taxa da água, podendo ocorrer até desabastecimentos.

Assim como qualquer serviço pode apresentar problemas, o abastecimento de água não é diferente. É comum surgir vazamentos nas ruas, mas não é tão simples como parece resolver esse problema. Diferentemente dos serviços de luz e telefonia, a CAERN necessita quebrar ruas e calçadas para fazer as devidas manutenções. Existe na companhia o setor de perdas, que monitora todo o sistema medindo a vazão de entrada e saída de água, e através dos medidores consegue-se localizar os pontos de maior desperdício. Para fazer essa análise, quatro equipes são diariamente direcionadas à esses locais para solucionar os problemas.

Frequentemente são realizados estudos para detectar as causas desses vazamentos. Em alguns locais são instalados ventosas, que tiram o ar que entram nas tubulações devido às elevações. Algumas regiões têm redes muito antigas, que necessitam ser trocadas para evitar os vazamentos causados pelo desgaste da tubulação. Devido o encanamento ser enterrado, a identificação da origem do vazamento se torna bem mais difícil.

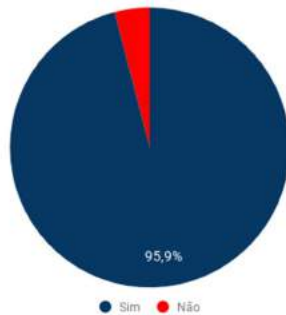
### **Pesquisa de satisfação**

Assim, a partir da análise do gráfico 1, foi possível observar que a grande maioria das residências (95,9%) possuem caixas d'água. Já os outros 4,1%, que relataram não possuí-las, têm a posse apenas de pequenos reservatórios, como bacias e tambores. A justificativa se dá pelo fato das residências contarem com a presença constante do fornecimento de água.

Nos últimos anos houve as maiores secas já registradas na região. Devido a esses longos períodos, houve a necessidade de se fazer um racionamento eficiente de água. Então, a partir daí, houve uma expansão do mercado de reservatórios de água, devido a procura, seja pequena ou grande, ter aumentado significativamente. Mas, mesmo com a grande procura por esses depósitos de água, ainda há residências sem um reservatório sequer, seja pela falta de planejamento ou, principalmente, pelo baixo poder aquisitivo do proprietário.

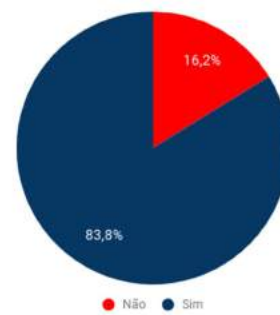
O hidrômetro de água é um dispositivo que tem por função medir e registrar o consumo hídrico do local. Eles são normalmente instalados pelas companhias de serviço de abastecimento de água e se mostram seguros tanto para o fornecedor quanto para o consumidor do serviço, pois mostra o exato volume consumido. No entanto, não são todas as residências que dispõem desse equipamento, o que representa no bairro Costa e Silva 16,2% (gráfico 2). Mesmo assim, 83,8% dos domicílios já têm o hidrômetro instalado.

Gráfico 1: Possui caixa d'água



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 2: Possui hidrômetro

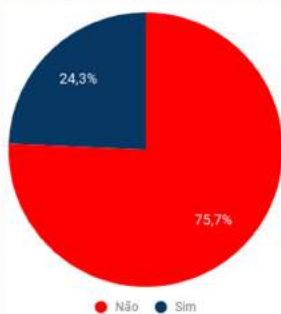


Fonte: Autor (2019)

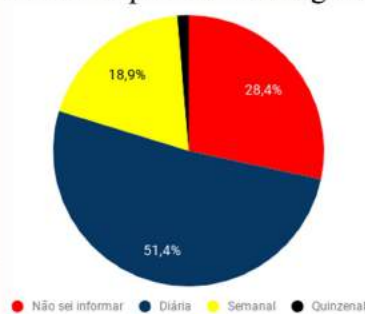
Apesar da grande maioria dos domicílios possuírem caixa d'água e hidrômetro, não significa que elas têm água em abundância. De acordo com o Gráfico 3, observa-se que quase uma a cada quatro residências (24,3%) apresentam problemas de falta de água. Isso ocorre devido o rompimento das tubulações do sistema ou pelo fato do bairro Costa e Silva não ser tão favorecida pelo próprio abastecimento.

Quanto à frequência de chegada da água, apenas 71,6% dos usuários do sistema de abastecimento de água (SAA) souberam informar sua situação. Desses, 51,4% disseram receber água diariamente, enquanto 18,9% relataram uma periodicidade semanal outros 1,3% restantes só recebem esse serviço a cada 15 dias (gráfico 4).

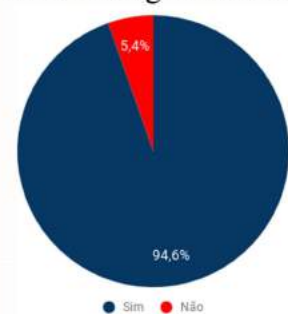
Gráfico 3: Sofre falta d'água Gráfico 4: Frequência de chegada Gráfico 5: Há água corrente



Fonte: Autor (2019)



Fonte: Autor (2019)



Fonte: Autor (2019)

Em seguida, foi perguntado aos usuários do SAA sobre a passagem de água corrente pelas torneiras (gráfico 5). A condição básica para que passe água nas torneiras é que haja uma caixa d'água, necessariamente, em elevação. Dos 95,9% que possuem caixa d'água, apenas 1,3% relataram não ter água corrente nas torneiras, ou seja, possuem a caixa, mas esta não é suspensa, pois a estrutura da casa não tem suporte para esse reservatório.

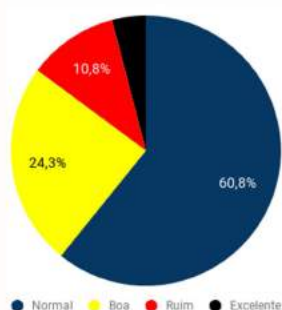
A qualidade da água fornecida por um sistema de abastecimento está diretamente ligada à qualidade da saúde pública. A poluição dos recursos hídricos imersos e subterrâneos



tem algumas justificativas, como a presença de fossas e sumidouros perto da região dos poços, além de canalizações de esgoto rompidas e também o lançamento de substâncias contaminadoras ao leito dos rios (BABBITT; DOLAND; CLEASBY, 1967).

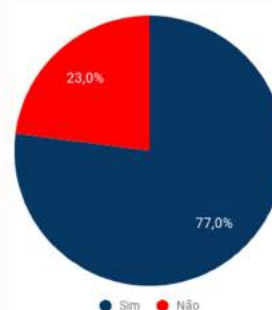
Então, focando nisso, a pesquisa também veio abordar sobre a qualidade da água do SAA da CAERN. Como mostra o gráfico 6, observou-se que a maioria dos usuários (60,8%) classificam a água fornecida pela CAERN como normal, ou seja, se adequa às condições de consumo. Além deste, 24,3% julgam a água como de boa qualidade, enquanto 10,8% a denominam ruim e a minoria (4,1%) relata ter acesso a uma água de excelente qualidade.

Gráfico 6: Qualidade da água



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 7: A água é inodora, incolor e insípida



Fonte: Autor (2019)

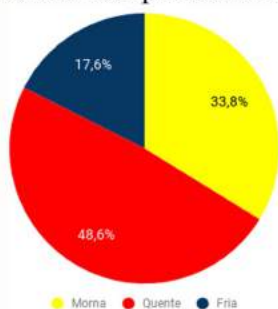
É importante que a fonte da água, seja poço ou manancial, apresente um padrão de potabilidade com o mínimo possível de agentes químicos e biológicos. É necessário também que o processo de tratamento e distribuição da água mantenha ou melhore a qualidade do bem, para que chegue às residências com a maior potabilidade possível (OLIVEIRA, 1976). O principal fator a ser avaliado, quanto à qualidade da água, é a necessidade desse fluido se apresentar inodoro, incolor e insípido.

De acordo com o gráfico 7, 77% dos usuários do SAA classificam a água nas condições de potabilidade. Em contrapartida, os outros 23% dizem não receberem uma água em condições de consumo, e o que afeta isso é a não limpeza da caixa d'água ou até mesmo o contato dela com agentes contaminadores externos.

Para os moradores, não só do bairro Costa e Silva, mas também da cidade de Mossoró, o principal diferencial da água fornecida é a temperatura. O poço que fornece água ao bairro, por ser de grande profundidade, apresenta água mais quente que o normal, isso justifica o que é mostrado no gráfico 8, onde quase metade dos usuários do SAA (48,6%) recebem o bem em alta temperatura, enquanto 33,8% tem acesso à água morna, e a menor parcela, 17,8%, diz receber uma água fria, por terem reservatórios de grande capacidade nas próprias residências.

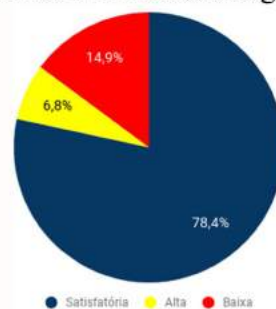
O outro fator importante para a hidráulica de uma edificação é a pressão da água. Quanto maior for a diferença de nível entre o reservatório e o ponto de saída da água, maior será a pressão da água em um dispositivo, como um chuveiro ou uma torneira. No Gráfico 9, quase quatro quintos dos usuários disseram estar satisfeitos com a pressão da água. Em seguida, em ordem decrescente, 14,9% relataram ter água com baixa pressão e, apenas 6,8%, afirmaram ter água com alta pressão.

Gráfico 8: Temperatura da água



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 9: Pressão da água

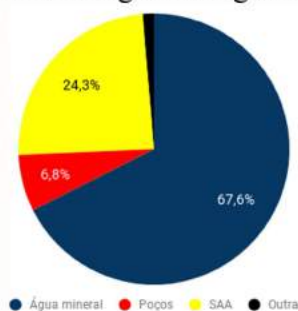


Fonte: Autor (2019)

Para Heller e Pádua (2010), o consumo doméstico se refere não somente à ingestão, mas também ao cozimento de alimentos, higiene pessoal, limpeza doméstica, dentre outras. O tratamento dessa água fornecida pelo SAA é de notória importância, devido à necessidade da potabilidade desse líquido, para que se evite a transmissão hídrica de doenças.

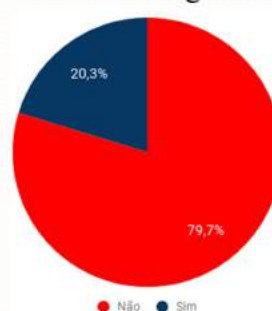
Assim, foi questionado sobre a origem da água ingerida pelos usuários do SAA da CAERN. Dentre as opções estavam água mineral, poços, SAA e outros. O gráfico 10 mostra que praticamente dois terços dos usuários (67,6%) optam por ingerir água mineral, enquanto 6,8% bebem água de poços, 24,3% preferem a água do SAA e apenas 1,3% escolhem outros meios. Quanto à utilização da água de poço como parte do consumo, aproximadamente 1 a cada 5 usuários faz o uso desse fluido como parte do consumo, gráfico 11, sendo esses poços de propriedade privada ou coletiva.

Gráfico 10: Origem da água ingerida



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 11: Utiliza água de poços



Fonte: Autor (2019)

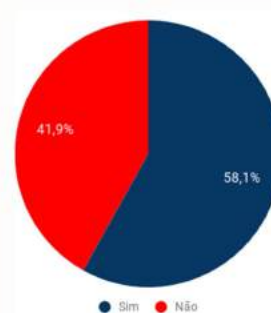
Como foi dito anteriormente, a CAERN relatou fazer a adição de cloro à água fornecida para o abastecimento, com a finalidade de conservar o estado da água até sua chegada ao consumidor. No entanto, devido esse percentual de cloro, não é aconselhada a ingestão desse líquido. Mesmo assim, como mostra o gráfico 12, apesar de 73% fazerem o uso dessa água somente com o fim higiênico, tomar banho e lavar roupas e louças, e 23% fazerem o uso com algumas restrições, fazer o cozimento de alimentos, é preocupante que 4% ainda bebem essa água, e isso está ligado à condição financeira do usuário, que fica obrigado a se manter naquela condição de consumo.

Gráfico 12: Uso da água fornecida pelo SAA



Fonte: Autor (2019)

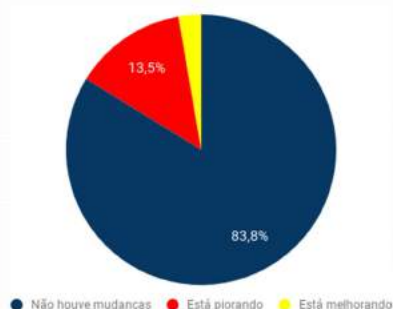
Gráfico 13: Satisfação com a CAERN



Fonte: Autor (2019)

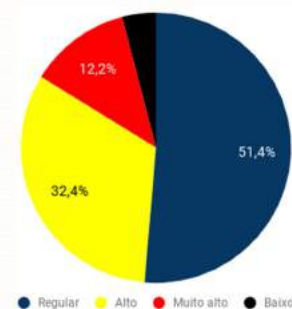
Também foi perguntado sobre o SAA da CAERN nos últimos 6 meses e sobre o valor cobrado pelo serviço. Quanto ao SAA, foi dito por 83,8% que se manteve constante, enquanto 13,5% disseram ter piorado e apenas 2,7% relataram ter melhorado (gráfico 14). Quanto ao valor da água cobrado pela CAERN, 51,4% acham que o valor é regular, 32,4% pensam ser alto, 12,2% muito alto e somente 4% consideraram o valor baixo, gráfico 15.

Gráfico 14: SAA nos últimos 6 meses



Fonte: Autor (2019)

Gráfico 15: Valor cobrado pelo SAA



Fonte: Autor (2019)

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados encontrados na pesquisa, foi possível verificar que o gerenciamento do serviço de abastecimento da CAERN, no bairro Presidente Costa e Silva, na cidade de Mossoró, não é satisfatório, pois de acordo com os usuários, ainda há 16,2% das residências sem o hidrômetro, sendo a instalação de responsabilidade da companhia. Além disso, há quase  $\frac{1}{4}$  (um quarto) das residências sofrendo constantemente com a falta d'água, os quais 20,3% sentem-se obrigados a recorrerem a poços. Um fator ainda mais preocupante é a qualidade da água, que apenas 28,4% a classificam como boa ou excelente, e mais agravante ainda é a situação de 23% não terem acesso a uma água inodora, incolor e insípida, o que poderia acarretar doenças e infecções aos consumidores.

Apesar de tudo isso, a maioria dos usuários se diz satisfeita com esse serviço, pois na maior parte do SAA do bairro não sofreu mudança nos últimos seis meses, e seus usuários também classificam o valor da taxa como regular, ou seja, justo.

## REFERÊNCIAS

BABBITT, Harold E.; DOLAND, James J.; CLEASBY, John L. **Abastecimento de água**. São Paulo: Edgard Blücher, 1967. 592 p. USAID.

COPASA. **Tratamento de água**. Disponível em: <[http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA\\_TratamentoDeAgua.pdf](http://www.copasa.com.br/media2/PesquisaEscolar/COPASA_TratamentoDeAgua.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2019.

GEOGRAFOS. **Mossoró, Rio Grande do Norte-RN. Coordenadas Geográficas**. 2019. Disponível em: <<https://www.geografos.com.br/cidades-rio-grande-norte/mossoro.php>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2010. 418 p.

LEVIN, Jack. **Estatística Aplicada a Ciências Humanas**. 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.

MAPS, Google. **Google Maps**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 05 fev. 2019.

OLIVEIRA, Walter Engrácia de et al. **Técnica de abastecimento e tratamento de água**. 2. ed. São Paulo: CETESB, 1976. 549 p. (1).