



## Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água em Zona Urbana Sob a Percepção do Usuário no Município de Tucuruí-PA

Rafael O. da Silva<sup>1</sup>, Alcione B. da Silva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Gestão Hídrica e Ambiental, Instituto de Geociências – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Código Postal - 66.075-110 – Belém – PA – Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Tecnologia – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Código Postal - 66.075-110 – Belém – PA – Brasil

{rafaelosilva21@gmail.com, alcionebs@yahoo.com.br}

**Abstract.** *The present work aims to perform a water supply system (WSS) diagnosis in three neighborhoods from the urban area in Tucuruí municipality-PA according to the user's perception, with the provided services by the sanitation company. For this, it was done the WSS characterization and application of questionnaires. It was chosen the use of online forms, applied through Google spreadsheets and the proposed methodology by Santos (2014) was used. From the WSS users' perception, for a two-month period, it was possible to evaluate the services provided by the sanitation company. It can be seen that an average of 69,6% of users from the neighborhoods Getat, Góes Calmont and Santa Mônica use the public water network as a source of mixed water supply system while 23,92% use both the public network and wells. In addition, the three neighborhoods' residents in study reported that a frequency of 59,90% interruption occurs daily in homes and 47,19% of the inhabitants classified the public supply system's water quality as poor.*

**Resumo.** *O presente trabalho realizou um diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) em três bairros da zona urbana no município de Tucuruí-PA segundo a percepção do usuário, com os serviços prestados pela empresa de saneamento. Para isso, foram realizadas a caracterização do SAA e a aplicação de questionários. Optou-se pelo uso de formulários online, aplicados por meio do Google planilhas e utilizou-se a metodologia proposta por Santos (2014). A partir da percepção dos usuários dos SAAs, por um período de dois meses, foi possível avaliar os serviços prestados pela empresa de saneamento. Pode-se verificar que uma média de 69,6% dos usuários dos bairros Getat, Góes Calmont e Santa Mônica utilizam a rede pública como fonte de sistema de abastecimento de água misto, ao passo que 23,92% utilizam tanto a rede pública quanto poços. Além disso, os moradores dos três bairros em estudo relataram que uma frequência de 59,90% de interrupção ocorre diariamente nas residências e 47,19% dos habitantes classificaram a qualidade da água do sistema de abastecimento público como ruim.*



## 1. Introdução

A água é um recurso indispensável para a sobrevivência dos seres vivos, entretanto, as formas como esse recurso é gerido e distribuído ainda representa um grande problema a ser solucionado (ANDRADE *et al*, 2019), apesar do Sistema de Abastecimento de Água (SAA) ser um dos serviços de saneamento básico considerado prioritário e fundamental, de grande importância à saúde e ao desenvolvimento das sociedades. O SAA objetiva atender a demanda, com o fornecimento de água em quantidade e qualidade suficiente às necessidades de consumo tanto no meio rural quanto no urbano (MAIA, FERNANDES e TEIXEIRA, 2016).

Nesse contexto, observa-se que os índices de atendimento com Sistemas de Abastecimento de Água no Brasil, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), ainda apresentam uma preocupação crescente especialmente na Região Norte, que dispõe dos piores indicadores, com 69,59% de atendimento urbano com rede de abastecimento de água (BRASIL, 2018). Essa afirmativa é facilmente comprovada no Estado do Pará, onde os municípios mais afastados da capital têm baixa ou nenhuma cobertura com Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) e, quando beneficiados, usufruem de um serviço de baixa qualidade, expondo seus usuários às doenças de veiculação hídrica (ARAÚJO *et al*, 2019).

Uma forma eficiente de aprimorar o projeto e a gestão de SAAs é o controle social, um dos princípios fundamentais da Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, que compreende um conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2020). Desse modo, a participação popular na gestão e no processo regulatório é extremamente importante, mormente no que se refere aos serviços de abastecimento de água, haja vista ser um recurso esgotável e que não pode ser substituível (OLIVEIRA e RAVAGNANI, 2016).

Conforme Nascimento *et al* (2013), a percepção é a resposta dos sentidos aos estímulos ambientais e à atividade mental resultante da relação com o ambiente e trazer ao indivíduo novos dados para a compreensão de seu entorno ao estabelecer relações com o ambiente no qual está inserido.

Neste contexto, Andrade *et al* (2019) afirmam que a avaliação do sistema de abastecimento a partir da percepção do usuário constitui uma ferramenta importante para o planejamento, uma vez que possibilita demonstrar a sua satisfação de forma que venha a subsidiar os gestores na tomada de decisões voltadas à melhoria contínua e sustentável do sistema.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo realizar um diagnóstico do SAA público em zona urbana no município de Tucuruí-PA sob a percepção do usuário, quanto aos serviços prestados pela empresa de saneamento. Essa pesquisa servirá de apoio tanto para ampliações futuras do SAA, assim como, para tomada de decisão pelos gestores de saneamento de ações prioritárias que minimizem problemas existentes.

## 2. Materiais e Métodos

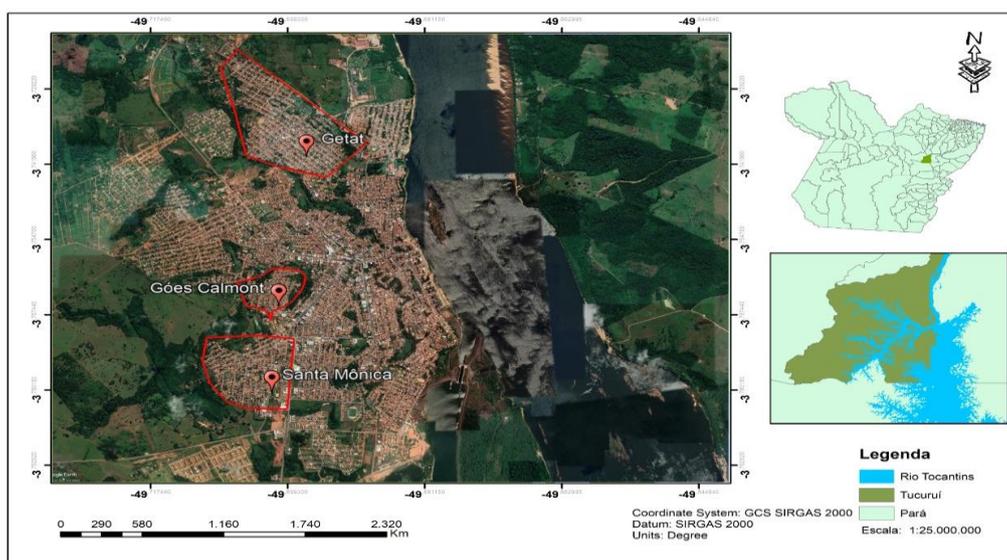
### 2.1. Área de Estudo

A área de estudo é a cidade de Tucuruí, localizada no sudoeste paraense, situada a 39 metros de altitude, tendo suas coordenadas geográficas em: Latitude: 3° 46' 10" Sul, Longitude: 49° 40' 27" Oeste. O município se estende por 2086,2 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). A cidade se localiza às margens do lago artificial originado pela construção da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (UHT), e possui em seus territórios várias sub-bacias e tributários da região hidrográfica Tocantins-Araguaia (SILVA *et al*, 2018).

Para a realização do diagnóstico do abastecimento de água, três bairros no município de Tucuruí com maior contingente populacional foram selecionados como área de pesquisa, segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) (Figura 1):

- o bairro do Getat com área correspondente a 1,95 km<sup>2</sup> e 9244 habitantes (latitude: 3°45'1.31"S e longitude: 49°40'40.54"O);
- o bairro Góes Calmont (Paravoá) com área de 0,34 km<sup>2</sup> e 6390 habitantes (latitude: 3°46'24.04"S e longitude: 49°40'44.05"O) e;
- o bairro Santa Mônica perfazendo uma área de 1,62 km<sup>2</sup> e 5425 habitantes (latitude: 3°47'1.24"S e longitude: 49°40'53.99"O).

Todas as áreas em estudo são administradas através da Autarquia Municipal do Serviço de Água e Esgoto (Nossa Água), constituída através da Lei Municipal nº 6.694 de 03 de janeiro de 2006 (MOREIRA, 2014).



**Figura 1. Mapa de localização dos bairros no município de Tucuruí-PA (Adaptado de Google, 2020).**

A pesquisa foi realizada nos meses de julho e agosto de 2020, consistindo em uma abordagem qualitativa e quantitativa, visto que foram utilizados dados coletados a partir dos questionários aplicados e posteriormente analisados de modo que pudesse ser

averiguada a real situação do serviço de abastecimento de água por meio da percepção dos usuários.

## 2.2. Descrição dos SAA

A descrição das partes constituintes do Sistema de Abastecimento de Água foi realizada em projetos executivos e de peças gráficas (plantas, cortes e detalhes) conforme a figura 2.

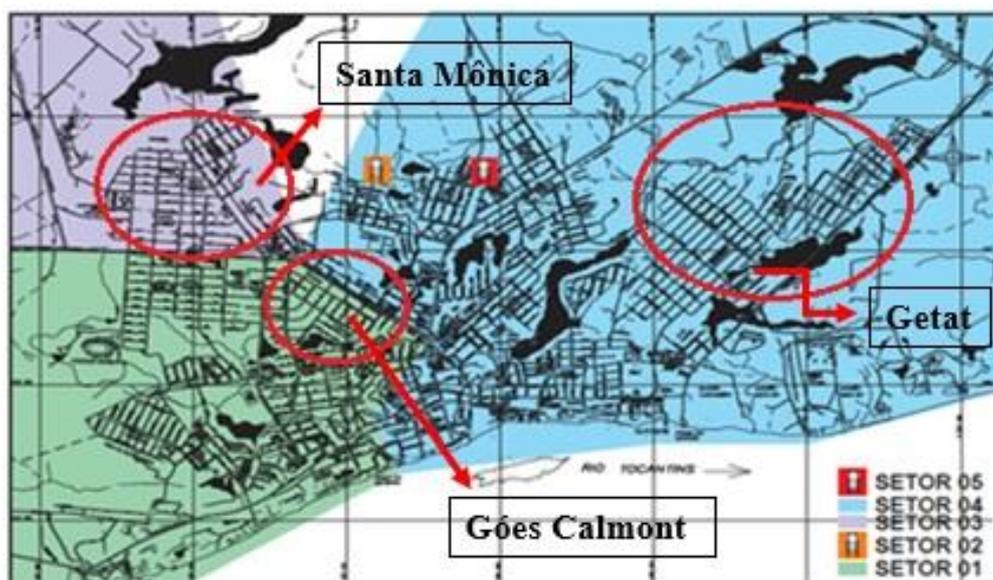


Figura 2. Divisão por setores do SAA de Tucuruí-PA (Moreira, 2014).

O setor 1 está localizado no sítio Deus é Grande com captação superficial na lagoa do braço do Rio Caraipé, abastecendo o sistema com 139 l/s, sem nenhum tipo de tratamento (água bruta). O setor conta apenas com um reservatório assentado com capacidade de 1.750 m<sup>3</sup>, sendo responsável pelo abastecimento de 15 bairros, incluindo o bairro Goês Calmont (Paravoá).

O setor 3, localizado no bairro Santa Mônica, tem sua captação superficial nas águas do Igarapé Santana, com capacidade de captação de 83 l/s. Nesse ponto, a água é captada por uma estação elevatória até as unidades de tratamento, que é composto por 4 filtros e fica cerca de 800 m distante do setor 3. O setor conta com um reservatório apoiado/semienterrado com capacidade de 150 m<sup>3</sup> o qual abastece somente o bairro Santa Mônica, por apresentar uma capacidade menor.

O setor 4 (Km 04 da rodovia Transcmetá), tem sua captação superficial feita do Igarapé Santos com capacidade de captação de 278 l/s. A unidade de tratamento é composta por 12 filtros. O tratamento é feito por meio de filtração e são utilizados nesse processo Sulfato de Alumínio e o Hipoclorito de Cálcio. Para reservação, a unidade conta com dois reservatórios semienterrados com capacidade de 250 m<sup>3</sup> cada, abastecendo 26 bairros, sendo um deles o bairro Getat.



### 2.3. Caracterização da cobertura e qualidade dos serviços de abastecimento de água

A identificação das populações não atendidas e sujeitas à falta de água foi registrada por meio de pesquisa documental de órgãos oficiais.

Para isso, foram consultados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para obtenção de dados de população, densidade demográfica, economia, saúde, entre outros; do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e da empresa de saneamento responsável pelo abastecimento de água no município de Tucuruí.

O município de Tucuruí possui 97.128 habitantes, sendo 89.541 habitantes em zona urbana e 7.587 na zona rural, densidade demográfica de 46,56 hab/km<sup>2</sup> e PIB *per capita* de R\$58.455,08 (4º do Estado do Pará). Os indicadores de saúde evidenciam índices de mortalidade infantil de 14,61 (óbitos/1000 nascidos vivos) e internações por diarreia de 0,2 (internações/mil hab.) (IBGE, 2010).

### 2.4. Nível de satisfação da população

Para análise do nível de satisfação dos usuários dos SAA, com relação à prestação do serviço de abastecimento quanto à regularidade e frequência do fornecimento de água, e à qualidade da água tratada e distribuída à população, foram aplicados questionários online estruturados por meio do Google planilhas, que dispõe dados gráficos e tabelas - devido ao momento de pandemia de Covid 19 - os quais foram organizados contendo perguntas simples e objetivas com a finalidade de abordar os principais aspectos referentes à satisfação da população residente dos bairros investigados. As perguntas elaboradas no questionário foram analisadas de modo a evitar respostas tendenciosas pelos usuários.

Em seguida, os dados coletados foram tabulados em uma planilha dinâmica do software Excel, submetidos a uma análise estatística descritiva e posteriormente inseridos na forma de gráficos.

Para aplicação do questionário, determinou-se o tamanho total da amostra utilizando a metodologia proposta por Santos (2014), por meio de um software para cálculo amostral desenvolvido pelo autor. Os dados de entrada para o cálculo amostral (Equação 1) foram a população (representa o total de ligações ativas de água para cada bairro em estudo), erro amostral em porcentagem correspondendo a 5% (índice de variação dos resultados da pesquisa) e o nível de confiança de 95% (nível aplicado para ciências da saúde), que representa a probabilidade da amostra coletada refletir a população, sendo o valor “n” obtido para a amostra de 310 residências para o bairro Góes Calmont, 337 para o Getat e 314 para o bairro Santa Mônica.

$$n = \frac{NZ^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + e^2 \cdot N - 1} \quad (1)$$

Sendo:

n é a amostra calculada,

$N$  = total da população pertencente à pesquisa.

$Z$  = variável normal.

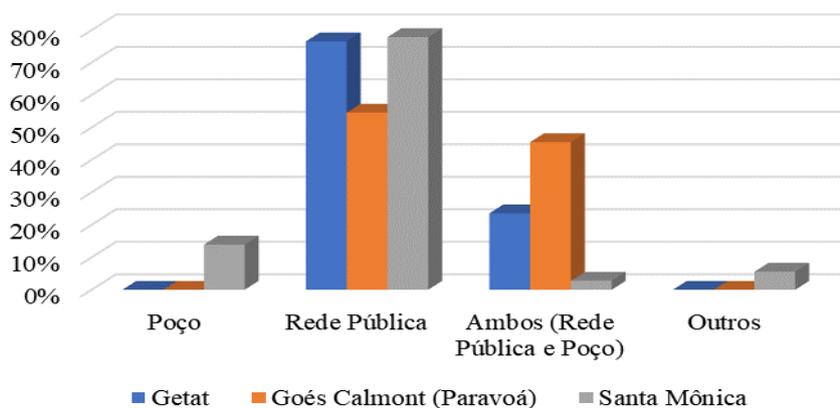
$e$  = erro amostral (5%).

$p$  = real probabilidade do evento.

### 3. Resultados e Discussão

A partir dos dados coletados através da aplicação dos questionários, verificou-se que os habitantes dos bairros Santa Mônica (77,78%) e Getat (76,47%) utilizavam como fonte de abastecimento a água proveniente da rede pública fornecida pela concessionária local Nossa Água (Figura 3). Os moradores do bairro Góes Calmont consumiam água proveniente tanto da canalização fornecida pela prefeitura quanto de poços (45,45%). Somente 13,89% dos moradores do bairro Santa Mônica eram abastecidos por poços.

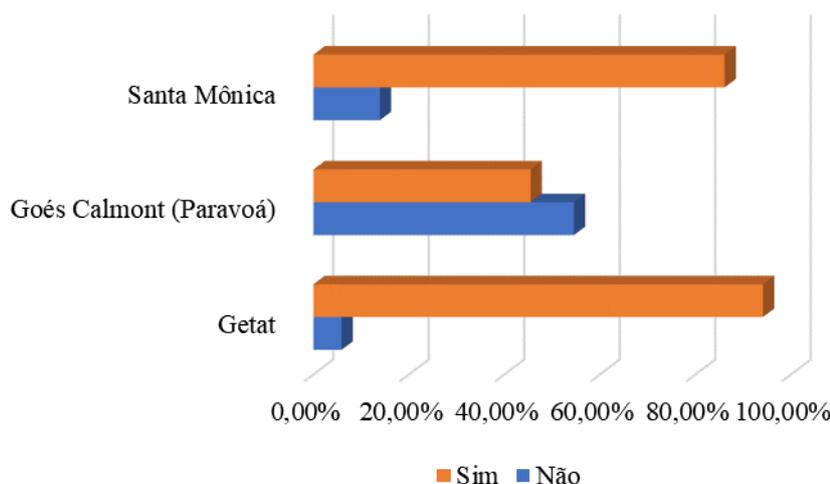
Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), o índice de atendimento urbano de água para o ano de 2018 foi de 94,8%, portanto notou-se que o Sistema de Abastecimento de Água no município de Tucuruí não consegue suprir a demanda total dos bairros em estudo, sendo necessárias outras formas de abastecimento capazes de atender à necessidade dos moradores (BRASIL, 2018).



**Figura 3. Fonte de Abastecimento de Água dos bairros em Tucuruí-PA.**

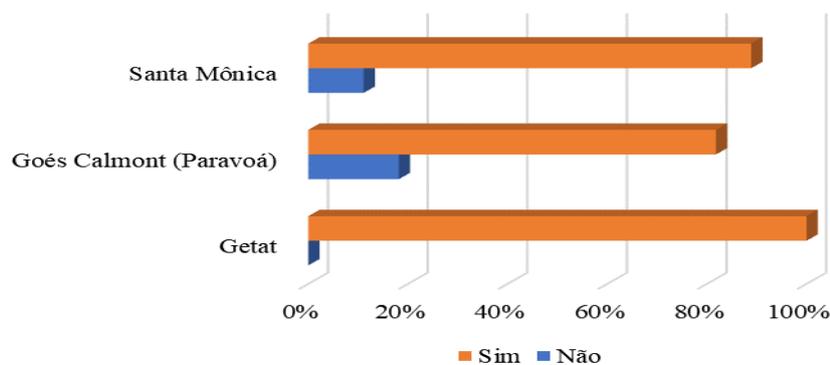
A partir da análise da figura 4, foi possível observar que os moradores dos bairros Getat e Santa Mônica possuíam água corrente nas torneiras em 94,12% e 86,11%, respectivamente, evidenciando um significativo índice de cobertura de abastecimento, ao passo que 54,54% das residências no bairro Góes Calmont não possuíam água da rede pública.

Dessa forma, notou-se que o índice de cobertura em nível de abastecimento de água no município de Tucuruí não atendia de forma uniforme aos bairros em estudo, sendo apenas o bairro do Getat o que mais se aproxima do índice de cobertura desejável.



**Figura 4. Populações abastecidas com rede pública no município de Tucuruí-PA.**

Quando questionados se possuíam caixa de água nas residências, foi possível observar que a grande maioria das residências dos bairros Góes Calmont (81,82%), Getat (100%) e Santa Mônica (88,89%) possuíam pelo menos uma caixa d'água, sendo que 18,18% e 11,11% dos bairros Góes Calmont (Paravoá) e Santa Mônica utilizavam outras formas de armazenamento de água, tais como potes, baldes, bacias e tambores para suprir as necessidades dos usuários, uma vez que o fornecimento de água é intermitente (Figura 5).



**Figura 5. Caixa de água nas residências dos usuários.**

De acordo com a figura 6, a qual indica a frequência de limpeza das caixas d'água, 47,06% dos usuários no bairro Getat, 18,18% do bairro Góes Calmont e 16,67% dos residentes do Santa Mônica realizavam a limpeza da caixa d'água mensalmente, enquanto 36,36% dos moradores no bairro Goés Calmont e 30,55% no Santa Mônica faziam a limpeza a cada três e doze meses, respectivamente. Contudo, verificou-se que o maior índice para aqueles que nunca realizaram a limpeza do reservatório em suas residências (19,44%) estava localizado no bairro Santa Mônica. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), especificamente para as residências, torna-se recomendável a limpeza da caixa pelo menos a cada 6 meses. Dessa forma, pode-se dizer que apenas cerca de 18,18% dos usuários do Góes Calmont, 17,65% dos

moradores do bairro Getat e 16,67% dos residentes de Santa Mônica realizavam a limpeza da caixa de água dentro do intervalo de tempo definitivo pela RDC nº 63 da ANVISA (BRASIL, 2011). Os dados evidenciaram, portanto, que dos bairros pesquisados, em um intervalo de 1 a 6 meses, apenas o Getat apresentou uma queda no número de usuários que realizavam a limpeza da caixa de água a cada seis meses.

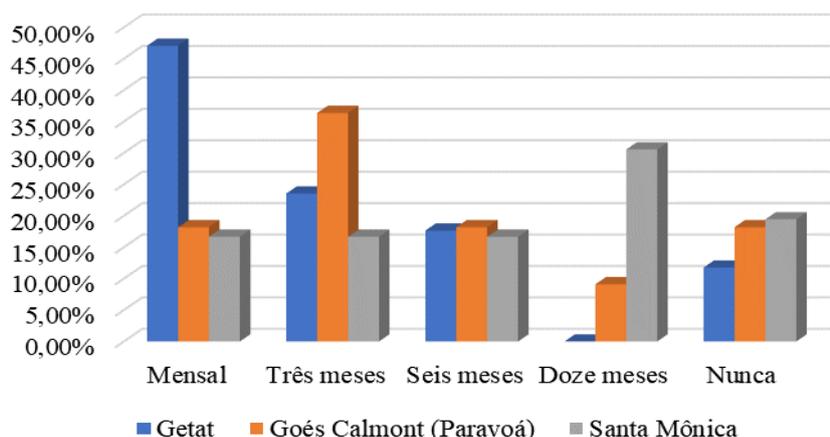


Figura 6. Frequência de limpeza da caixa de água das residências.

Observa-se na figura 7 que o percentual de população dos bairros Getat, Santa Mônica e Goés Calmont, com fornecimento de água diariamente, foram de 52,94%, 72,22% e 54,55%, respectivamente. Parte da população respondeu que o abastecimento ocorre semanalmente, sendo 45,45 % para o Goés Calmont, 16,67% para o bairro Santa Mônica. Outra parcela da população respondeu que o abastecimento se deu quinzenalmente, aproximadamente 29,41%, ou seja, 2719 dos moradores do Getat. Além disso, 17,65% dos habitantes do Getat, isto é, 1632 ressaltaram que não sabiam informar o ciclo de recebimento em virtude da rede de distribuição estar diretamente ligada à caixa d'água da residência. O que demonstra uma má distribuição do serviço de abastecimento de água em que alguns bairros possuem uma melhor infraestrutura de acesso à água evidenciando, portanto, a não universalização do serviço por não ser um fornecimento contínuo (ANDRADE *et al*, 2019).

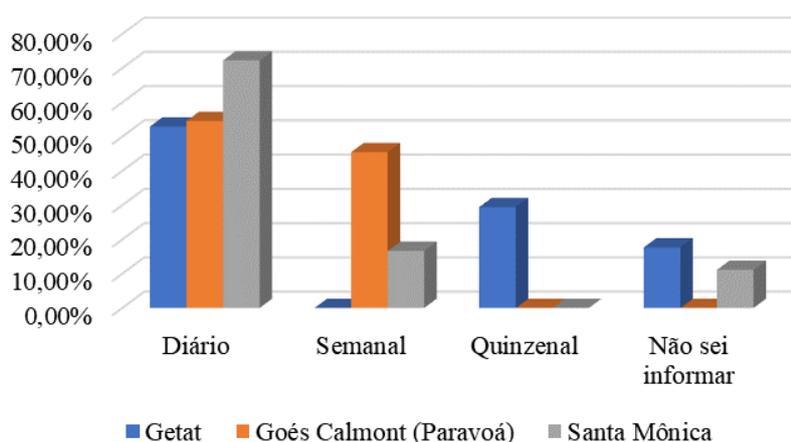
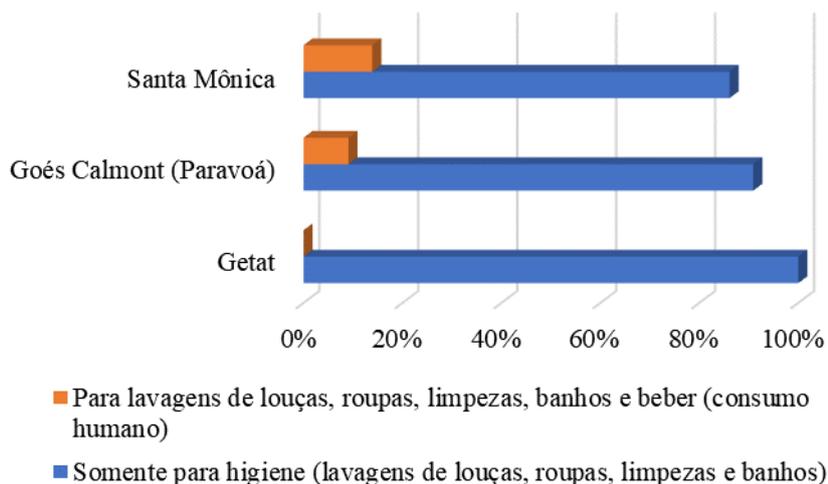


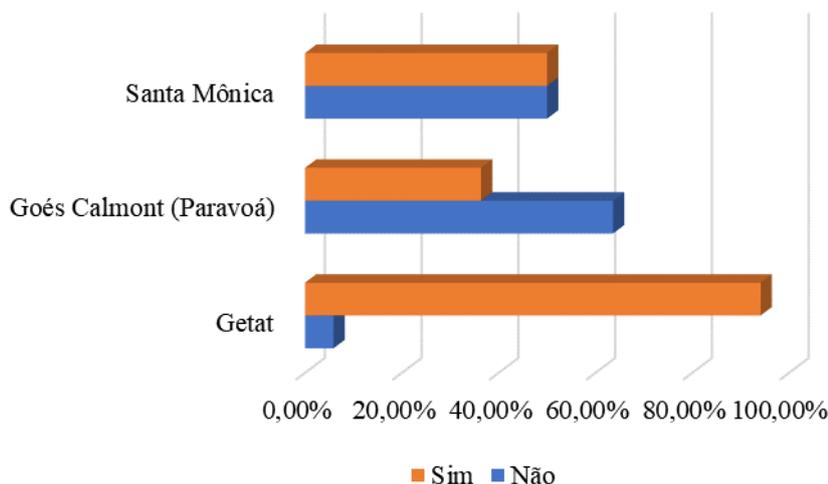
Figura 7. Frequência de fornecimento de água nos bairros investigados.

Os usuários do SAA dos bairros em estudo optaram em sua maioria por utilizar a água proveniente da rede de distribuição para fins de higiene (lavagens de louças, roupas, limpezas e banhos). Apenas 9,09% e 13,89% dos habitantes dos bairros Góes Calmont e Santa Mônica, respectivamente, utilizavam a água para consumo humano (Figura 8). Esta rejeição, segundo os moradores dos bairros, ocorria devido a coloração e a presença de sólidos na água.



**Figura 8. Forma de Utilização da água pelos usuários do SAA.**

No que tange a qualidade da água fornecida aos usuários, estima-se que 94,12% (Getat) e 50% (Santa Mônica) da população descreveram que a água proveniente do sistema de abastecimento público apresentava cor, gosto e cheiro (Figura 9).



**Figura 9. Principais aspectos de qualidade da água do sistema de abastecimento.**

Ao analisar os resultados obtidos nesta pesquisa, estudos como o de Milagres e Sayago (2012) demonstraram analogamente que 80% dos usuários referiram a existência de gosto na água, 40% sentiam cheiro e 74% visualizavam cor na água, sendo estes aspectos perceptivos dos indivíduos em relação à origem e à procedência da água



advinda da Companhia de Saneamento do Tocantins (SANEATINS), o que causou de certa forma uma rejeição para consumo humano.

Em contrapartida, 63,64% dos entrevistados do bairro Góes Calmont afirmaram que a água fornecida pela concessionária de saneamento não apresentava nenhuma das características supracitadas.

Segundo Barnett, Smith e Haeffner (2018), o nível de ciência dos indivíduos em relação à qualidade da água está intimamente ligado a como os mesmos interagem e experimentam a água como, por exemplo, beber a água de uma torneira. Isso explica a afirmação dos moradores do bairro Góes Calmont. Já a percepção da qualidade da água é impulsionada por diversos fatores, tais como sabor, odor e cor que são ligeiramente associadas como a causa de doenças, o que muitas vezes não é verídico (SILVA *et al*, 2019).

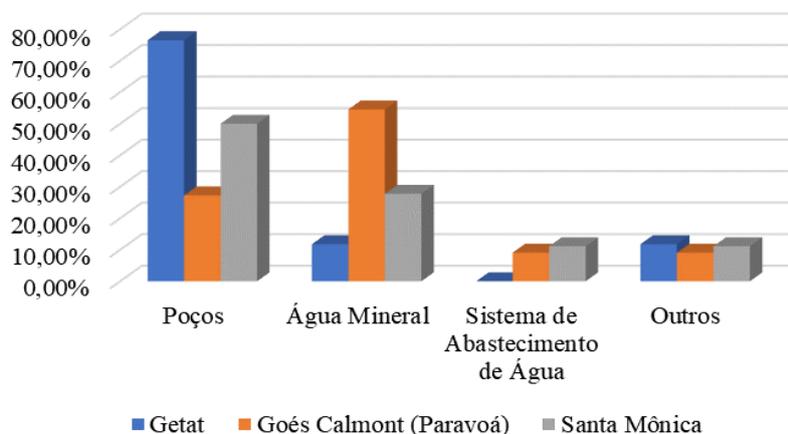
Com relação à água para consumo humano (ingestão), a fonte de maior predominância foram os poços com cerca de 76,48% do bairro Getat e 50% no bairro Santa Mônica, seguido da água mineral em 54,54% no bairro Góes Calmont (Paravoá), outras fontes representam aproximadamente 11%.

Vale ressaltar que apesar das residências dos bairros Getat e Santa Mônica serem abastecidas pela rede pública, como relatado na figura 3, a água ingerida por estes usuários, proveniente de poços, era decorrente de três possíveis fatores: a água ser de melhor qualidade evidenciando maior confiabilidade dos moradores, a disponibilidade de solução alternativa coletiva (SAC) proveniente de poços comunitários instalados nos bairros em estudo e por fim, a conveniência pelo uso da água ligada principalmente à pequena distância entre a captação e o ponto de utilização (COUTINHO *et al*, 2013).

O estudo realizado por Gonçalves, Fernandes e Girard (2015), diagnosticando o serviço de abastecimento de água do bairro Centro no município de Barcarena-PA, através da percepção do usuário, também mostrou que grande parcela dos entrevistados (66%), não possuíam acesso ao serviço público de abastecimento de água ou não o utilizavam, sendo os poços a solução mais utilizada. Para os autores, a preferência pelo uso de poços pela maior parte dos entrevistados estava intrinsecamente relacionada à deficiência de logística de distribuição de água pela companhia de Saneamento em Barcarena, o que pode estar ocorrendo nos bairros analisados no município de Tucuruí.

Segundo Conceição *et al* (2014), a água subterrânea geralmente apresenta excelente qualidade e disponibilidade, sendo que essas águas desempenham um papel fundamental no abastecimento público e privado em todo o mundo, pois é uma alternativa de baixo custo, fácil obtenção e boa qualidade natural além de grande valor econômico.

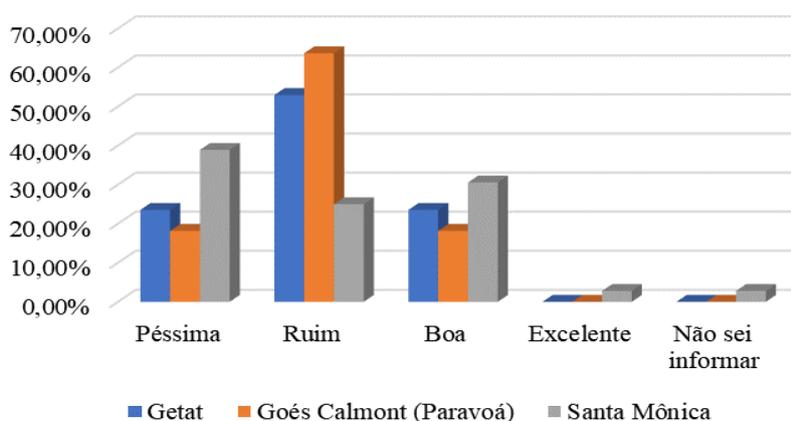
Constata-se que aproximadamente 9% e 11% dos usuários dos bairros Paravoá e Santa Mônica utilizavam a água do sistema de abastecimento para seu próprio consumo (Figura 10).



**Figura 10. Percentual do SAA dos bairros em Tucuruí em relação a origem para consumo.**

Segundo a percepção dos usuários sobre a qualidade da água no município de Tucuruí, observou-se que grande parte da população abastecida pelo SAA classificou a água distribuída como ruim, sendo a maior porcentagem representada pelos bairros Goés Calmont (63,64%) e Getat (52,94%). Além do mais, 38,89% dos moradores do bairro Santa Mônica classificaram a água como sendo péssima, 30,55% como boa e 2,78% como excelente ou não souberam informar (Figura 11). É importante salientar que essa classificação preliminar foi realizada com base na cor e sabor e não em resultados de análises físico-químicas.

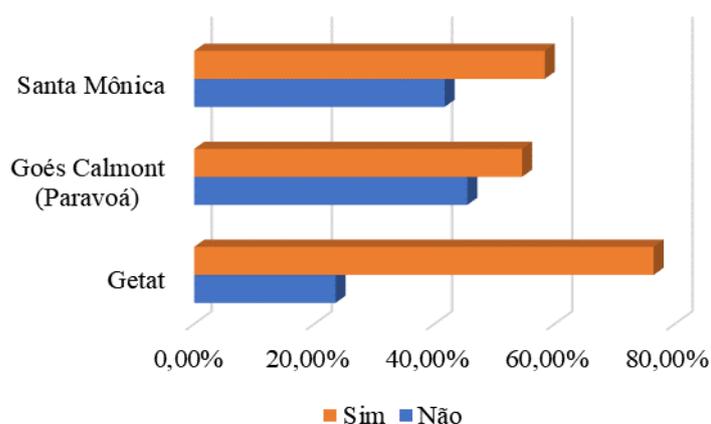
No estudo realizado por Maia, Fernandes e Teixeira (2016) não foi realizada análise físico-química e bacteriológica da água, por conseguinte a qualidade da água foi diagnosticada segundo a percepção dos usuários, por meio das análises visuais, nas quais os sujeitos classificavam com base nas seguintes opções de respostas: péssima, ruim, boa e excelente. Isso mostra uma divergência de opiniões consideravelmente acentuada, o que pode estar relacionada à localização geográfica das residências e, conseqüentemente à infraestrutura de saneamento básico (ANDRADE *et al*, 2019).



**Figura 11. Estimativa do percentual de usuários do SAA em relação a qualidade da água.**

De acordo com a Portaria de Consolidação nº 05, de 28 de setembro de 2017 do Ministério da Saúde, em seu anexo XX, que dispõe do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, é necessário que toda água destinada ao consumo humano distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução coletiva e individual de abastecimento de água atenda aos padrões de potabilidade previstos e deve estar sujeita à vigilância da qualidade da água pelo órgão municipal (BRASIL, 2017).

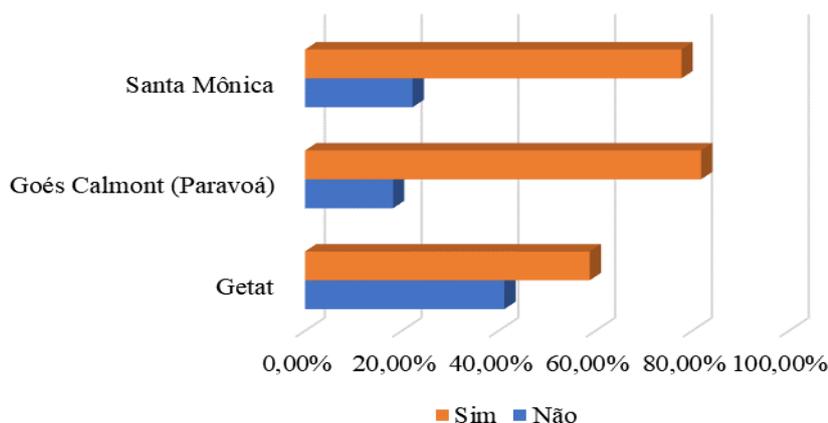
O percentual de 76,47% dos usuários do bairro Getat, 58,33% dos moradores no Santa Mônica e 54,55% no bairro Góes Calmont relataram que a água chega em todas as torneiras e chuveiros das residências. 23,53% (Getat), 41,67% (Santa Mônica) e 45,45% (Góes Calmont) avaliaram que a pressão da água é muito baixa e não consegue chegar em todas as peças hidráulicas (Figura 12).



**Figura 12. Percentual de usuários do SAA em função da pressão da água.**

Grande *et al* (2016) afirma que em relação ao critério hidráulico, referido à localização dos domicílios em relação aos reservatórios da rede de distribuição de água, o pressuposto é o de que quanto maior a elevação topográfica dos domicílios em relação aos reservatórios e maior a distância entre domicílio e reservatório, maior o risco de desabastecimento de água.

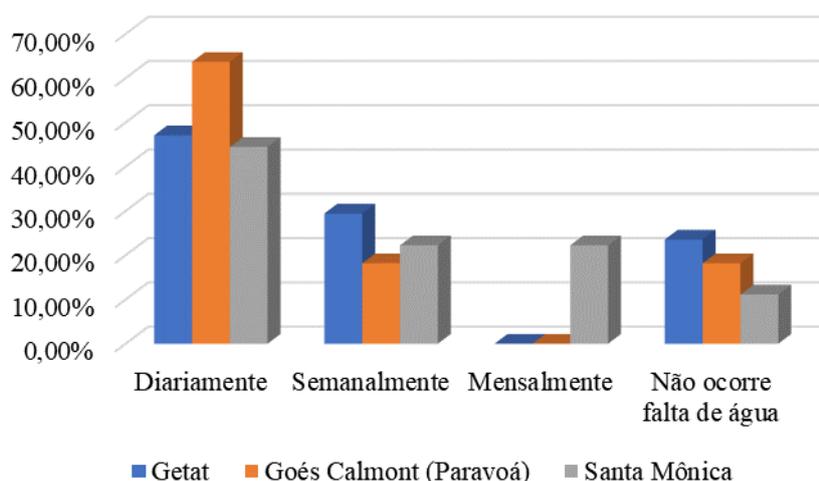
A figura 13 indica que os usuários que mais sofriam com a falta de água estavam localizados nos bairros Paravoá (81,82%) e Santa Mônica (77,78%). Enquanto 58,82% dos moradores do Getat relataram problemas de falta de água, 41,18% afirmaram que não sofriam com ausência de água. Além disso, os menores índices de usuários que não sofriam com a interrupção de água foram registrados em 18,18% no bairro Góes Calmont e 22,22% no Santa Mônica. Tal fator pode estar associado à utilização de outras fontes de abastecimento (poços, água mineral) pelos habitantes, suprimindo as necessidades para seus múltiplos usos.



**Figura 13. Percentual de usuários com interrupção no abastecimento de água.**

Ao serem questionados sobre a interrupção no fornecimento de água nas residências, 63,64% dos entrevistados no bairro Góes Calmont, 47,06% no Getat e 44,45% no Santa Mônica relataram que a interrupção no fornecimento de água ocorreu diariamente, seguido de 29,41% (Getat), 18,18% (Góes Calmont) e 22,22% (Santa Mônica) os quais afirmaram que a frequência de interrupção ocorreu semanalmente.

Todavia, somente 22,22% dos moradores do Santa Mônica informaram que esta interrupção aconteceu mensalmente, seguidamente de 11,11% que disseram não ocorrer falta de água juntamente com 18,18% no Góes Calmont e 23,53% no Getat (Figura 14).

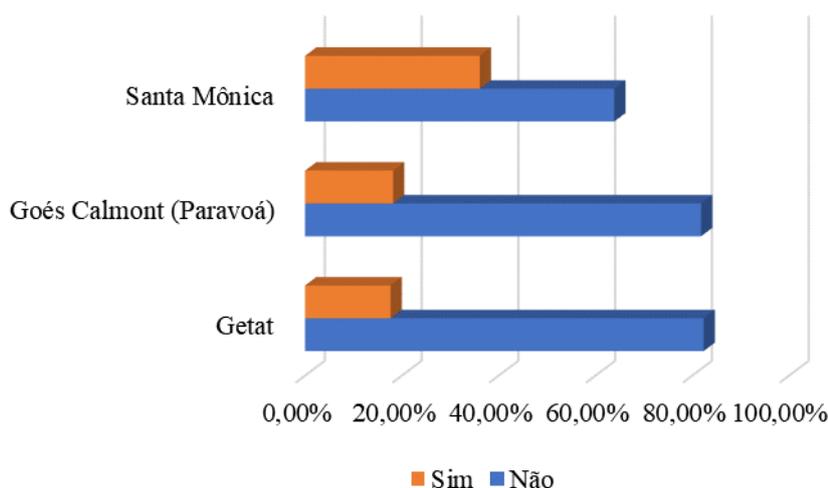


**Figura 14. Frequência da interrupção no fornecimento de água.**

Grande *et al* (2016) explica que a frequência na interrupção do abastecimento de água e a capacidade de armazenamento é proporcional à renda domiciliar, o que é determinante nos níveis diferenciados dos impactos do racionamento, os quais podem atingir os indivíduos de uma população, sendo que os domicílios das classes mais altas tendem a ter maior capacidade de armazenamento, o que faz com que seus usuários mantenham suas rotinas de uso da água praticamente inalteradas.

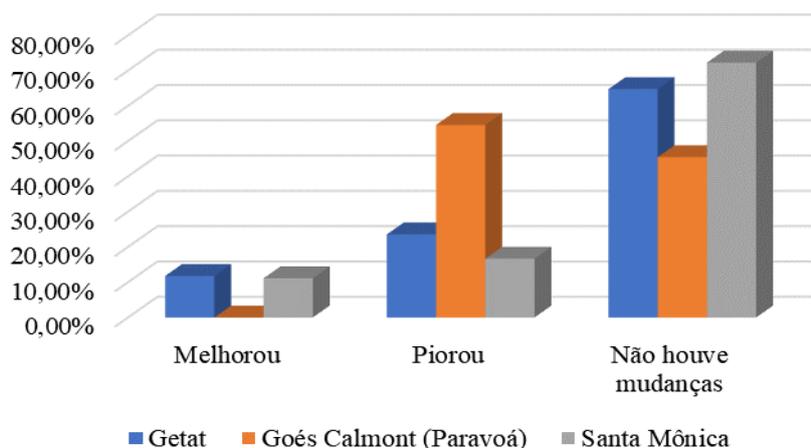
No entanto, a quantidade de paralisações registradas nos últimos 5 anos no sistema de distribuição de água, segundo o SNIS, representa uma média de 33 paralisações/ano (20%), sendo a média de duração das paralisações em 196 horas/ano (BRASIL, 2018).

No que tange ao nível de satisfação dos usuários pelos serviços prestados pela companhia de saneamento (Figura 15), notou-se que todos os bairros estudados relataram que não estavam satisfeitos com o gerenciamento do SAA, sendo os maiores percentuais verificados nos bairros Getat (82,35%), Góes Calmont (81,82%) seguidos de Santa Mônica (63,89%). Vale ressaltar que segundo os dados do SNIS a média de reclamações e solicitação de serviços no sistema de abastecimento em Tucuruí nos últimos 5 anos foram de 570,4 reclamações/ano (20%) (BRASIL, 2018). Ainda que a maioria dos entrevistados não estivessem satisfeitos com o serviço de abastecimento de água, obteve-se, no entanto, em ordem decrescente que 36,11% no Santa Mônica, 18,18% no Góes Calmont e 17,65% no Getat afirmaram estarem satisfeitos, mostrando desta forma uma ampla contraposição de opiniões que podem estar relacionadas à localização topográfica das residências e principalmente à ausência relacionada à baixa infraestrutura de saneamento.



**Figura 15. Nível de satisfação com os serviços prestados pela concessionária de saneamento.**

Pode-se observar na figura 16 que os maiores índices percentuais em relação à avaliação do serviço de abastecimento de água nos últimos 4 anos foram registrados em 64,71% pelos habitantes do bairro Getat e 72,22% no Santa Mônica, os quais relataram que não houve mudanças no sistema de abastecimento. Resultados semelhantes ao presente estudo foram evidenciados por Maia, Fernandes e Teixeira (2016), que realizaram um diagnóstico do abastecimento e consumo de água em áreas residenciais nas cidades de Santarém e Belém-PA, o qual mostrou que nos últimos 6 meses a avaliação dos usuários quanto ao serviço de abastecimento de água não apresentou mudanças.



**Figura 16. Avaliação dos usuários sobre os serviços prestados pela concessionária de saneamento nos últimos 4 anos.**

Não obstante, 54,55% dos usuários no Góes Calmont (Paravoá) afirmaram que os serviços prestados pela Autarquia Municipal piorou, e cerca de 11,76 % (Getat) e 11,11% (Santa Mônica) evidenciaram uma melhora na qualidade do SAA de Tucuuruí. Arruda, Lima e Scalize (2016), relacionando a satisfação com a prestação dos serviços públicos de abastecimento de água em 21 municípios no Estado de Goiás, observaram que a infraestrutura e a presença ou ausência de tratamento não foi fator determinante para a satisfação da população, uma vez que os aspectos culturais e econômicos estão fortemente relacionados a essas questões, o que de certa forma pode estar ligado aos diferentes níveis de avaliação dos residentes sobre os serviços prestados pela concessionária de abastecimento no município de Tucuuruí.

Segundo a Agência Nacional de Águas - ANA (2010), todos os sistemas hídricos que abastecem os bairros Getat, Góes Calmont e Santa Mônica estão com oferta e demanda de água superiores as suas capacidades, fator este gerado pela ausência de melhorias na infraestrutura do SAA, que acabam por requerer um novo manancial para abastecimento.

#### 4. Conclusão

Em consonância aos dados coletados e apresentados, verificou-se que a gestão do Sistema de Abastecimento de Água no município de Tucuuruí não foi satisfatória nos requisitos de qualidade da água, frequência de interrupção e de investimentos na qualidade do gerenciamento do SAA nos últimos quatro anos. Além disso, os habitantes mostraram-se preocupados quanto à vulnerabilidade às doenças de veiculação hídrica, haja vista que é um problema de saneamento ambiental e saúde pública, o que acaba por gerar maiores custos aos cofres públicos o tratamento ao invés da prevenção dessas doenças.

Apesar da Região Amazônica possuir áreas com grande abundância de água, os bairros Getat, Santa Mônica e Góes Calmont (Paravoá) ainda sofrem com o problema de falta de água ocasionado pela baixa qualidade dos serviços de abastecimento de água. Atualmente, com a promulgação da Lei nº 14.026 de 2020, que atualizou o marco



legal do saneamento básico, a qual prevê a universalização do saneamento básico no país, por meio das normas de referência que são regulamentos nacionais, será possível uniformidade, maior segurança jurídica, imposição do cumprimento das metas e uma maior fiscalização pelos órgãos nacionais, como, por exemplo, a ANA (Agência Nacional de Águas), sendo a regulação da qualidade da prestação dos serviços de saneamento vital para o setor. Ressalta-se também que com a nova lei, os municípios deverão adotar as normas de referência nacionais e reestruturar seus planos de gerenciamento no setor de saneamento básico, com vistas ao acesso aos recursos públicos federais ou a contratação de financiamentos com recursos da União ou com recursos geridos ou operados por órgãos ou entidades da administração pública federal.

Com vista à adequação do setor de saneamento básico, a metodologia utilizada foi satisfatória na avaliação do Sistema de Abastecimento de Água a partir da percepção do usuário, de forma a auxiliar na tomada de decisão pelo gestor quanto às ações de operação, manutenção, ampliação do SAA e eficiência dos serviços prestados pela concessionária de saneamento.

## 5. Referências

- Agência Nacional de Águas. ANA. (2010) Atlas Brasil: “Abastecimento Urbano de Água”, <http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=19>, Setembro.
- Andrade, L. R. S., Barbosa, R. F., Alexandre, S. N. e Feitosa, P. H. C. (2019) “Universalização do serviço de abastecimento de água na percepção do usuário no município de Itapororoca (PB)”, *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, v.10, n.4, p.289-300, <http://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/CBPC21796858.2019.004.0022>, Agosto.
- Araújo, A. S., Franco, L. N., Sales e Souza, D. E., Neves, R. R. e Santos, V. C. (2019) “Diagnóstico do Sistema de Abastecimento de Água Segundo Percepção dos Usuários do Distrito de Maracajá em Novo Repartimento -PA”. *Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade*; v.3, p. 207-216, Ponta Grossa, PR: Atena Editora, <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/09/E-book-Gestao-de-Recursos-Hidricos-e-Sustentabilidade-3-1.pdf>, Agosto.
- Arruda, P. N., Lima, A. S. C. e Scalize, P. S. (2016) “Gestão dos Serviços Públicos de Água e Esgoto Operados por Municípios em Goiás, Brasil”. *Rev. Ambient. Água* vol. 11 n. 2 Taubaté – Apr. / Jun. DOI:10.4136/1980-993X, <https://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v11n2/1980-993X-ambiagua-11-02-00362.pdf>, Setembro
- Barnett, M. J., Smith, D. J. e Haeffner, M. (2018) “Influence of recreational activity on water quality perceptions and concerns in Utah: A replicated analysis. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*”, v.22, p.26-36, [https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1230&context=esm\\_fac](https://pdxscholar.library.pdx.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1230&context=esm_fac), Agosto.
- Brasil, Lei nº14.026, de 15 de julho (2020) “Atualização do marco legal do saneamento básico”. *Diário Oficial da União*, [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm), Outubro.



- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional da Vigilância Sanitária (2011) “Portaria de Consolidação nº63, de 25 de novembro de 2011. Dispõe sobre os Requisitos de Boas Práticas de Funcionamento para os Serviços de Saúde”. Brasília-DF, p. 1-10, [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0063\\_25\\_11\\_2011.pdf/94c25b42-4a66-4162-ae9b-bf2b71337664](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0063_25_11_2011.pdf/94c25b42-4a66-4162-ae9b-bf2b71337664), Agosto.
- Brasil. Ministério da Saúde. Anexo XX (2017). “Portaria de Consolidação nº5, de 28 de setembro de 2017. Dispõe do controle e da vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”. Brasília-DF, p. 432-456, <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/marco/29/PRC-5-Portaria-de-Consolida----o-n---5--de-28-de-setembro-de-2017.pdf>, Agosto.
- Brasil, Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. SNIS. (2018). “Informações sobre o saneamento básico no Brasil: Abastecimento de Água”. <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua>, Junho.
- Conceição, F. T., Mazzini, F., Moruzzi, R. B. e Navarro, G. R. B. (2014) “Influências Naturais e Antrópicas na Qualidade da Água Subterrânea de Poços de Abastecimento Público na Área Urbana de Marília (SP)”. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.19, n.3, p227-238 – Jul/Set. DOI 10.21168/rbrh.v19n3.p227-238, <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=168&SUMARIO=4796>, Agosto.
- Coutinho, J. V., Almeida, C. N., Gadelha, C. L. M., Targino, D. F., Linhares, F. M. e Coelho, V. H. R. (2013) “Avaliação Integrada da Qualidade da Água Subterrânea em uma Bacia Hidrográfica Representativa do Litoral da Região Nordeste do Brasil”. RBRH, v. 18, n.4, out/dez, p197-212, [https://abr.h.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/154/0399c792db74f8596fca83a05073ce96\\_fa67216cb6a30ab03b6428bfd45d61fa.pdf](https://abr.h.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/154/0399c792db74f8596fca83a05073ce96_fa67216cb6a30ab03b6428bfd45d61fa.pdf), Setembro.
- Gonçalves, K. O., Fernandes, L. L. e Girard, L. (2015) “Diagnóstico do serviço de abastecimento de água na percepção do usuário no município de Barcarena- Pará”. Revista Monografias Ambientais – REMOA v.14, n.1, Jan-Abr, p20-25, <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/15673>, Agosto.
- Grande, M. H. D., Galvão, C. O., Miranda, L. I. B. e Sobrinho, L. D. G. (2016) “A Percepção de Usuários sobre os Impactos do Racionamento de Água em suas Rotinas Domiciliares”. Revista Ambiente & Sociedade, São Paulo v. XIX, n.1 p.165-184, jan-mar. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc150155r1v1912016>, Setembro.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. (2010) “Sinopse por setores do Censo 2010”, Brasília – DF, <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/tucuruui/panorama>, Setembro.
- Maia, D., Fernandes, L. L. e Teixeira, L. G. (2016) “Diagnóstico do Abastecimento e Consumo de Água Segundo a Percepção do Usuário em Duas Áreas Residenciais no Estado do Pará”. Rev. gestão e sust. ambiental, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 105-115, [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/2498/2270](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2498/2270), Julho.



- Milagres, V. R. e Sayago, D. A. V. (2012) “Qualidade da Água e Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI): Uma Abordagem Perceptiva com os Moradores do Distrito Taquaruçu, Palmas (TO)”, Brasil. Revista Brasileira de Geografia Física n. 06, p.1317-1332, ISSN: 1984-2295, <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232925/26899>, Agosto.
- Moreira, D. D. C. (2014) “O Sistema de Abastecimento de Água de Tucuruí: Caracterização e Perspectiva Histórica da Gestão Pública Local”. Dissertação de mestrado - UFPA, NUMA, Belém, p.1-99, <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/6766>, Julho.
- Nascimento, R. S., Ribeiro, M. A. F. M., Barbosa, D. L., Oliveira, R., Meira, C. M. B. S., Oliveira, L. T. F. e Lucena, D. P. M. M. (2013) “Análise da percepção sobre a qualidade do sistema de abastecimento de água na cidade de Campina Grande – Paraíba”. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH. Bento Gonçalves-RS, <http://anais.abrhidro.org.br/works/964>, Agosto.
- Oliveira, J. C. D. E. e Ravagnani, C. A. (2016) “A Democracia Participativa nos Serviços Públicos de Saneamento Básico: Estudo de Caso das Audiências Públicas da ARSESP”. Rev. Fac. Direito UFMG, Belo Horizonte, n. 69, pp. 221 - 238, jul./dez, <https://www.direito.ufmg.br/revista/index.php/revista/article/view/1788>, Agosto.
- Santos, G. E. O. (2014) “Cálculo Amostral”. <http://www.praticaclinica.com.br/anexos/ccolaborativa-calculo-amostal/ccolaborativa-calculo-amostal.php>, Junho.
- Silva, A. B., Ferreira, L. A., Nascimento, L. R., Gonçalves, A. M. e Silva, R. O. (2018) “Elaboração de Consistência de Dados Pluviométricos: Estudo de caso da Estação Meteorológica Automática de Tucuruí-PA”. Gestão de Recursos Hídricos e Sustentabilidade; v.1, p. 193-201, Ponta Grossa, PR: Atena Editora, <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/01/E-book-Gest%C3%A3o-de-Recursos-H%C3%ADricos-e-Sustentabilidade-1.pdf>, Junho.
- Silva, K. R., Lima, M. H. R., Massaranduba, W. M., Oliveira, T. H. S., Santos, W. A. e Netto, A. O. A. (2019) “Qualidade da Água e Percepção Ambiental: Estudo de caso na Foz do Rio São Francisco”. XII Encontro de Recursos Hídricos em Sergipe, p.1-5. <http://abrh.s3.amazonaws.com/Eventos/Trabalhos/100/ENREHSE0056-1-20190315-122235.pdf>, Agosto.