



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VIII – ARARUNA
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL**

AGNALDO PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

**CADASTRAMENTO E ANÁLISE DAS FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PARA CONSUMO HUMANO NA CIDADE DE ARARUNA - PARAÍBA**

ARARUNA – PB

2020

AGNALDO PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

**CADASTRAMENTO E ANÁLISE DAS FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PARA CONSUMO HUMANO NA CIDADE DE ARARUNA - PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

Área de concentração: Saneamento.

Orientador: Prof. Me. Igor Souza Ogata.

ARARUNA – PB

2020

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586c Silva Junior, Agnaldo Pereira da.
Cadastramento e análise das formas de abastecimento de água para consumo humano na cidade de Araruna - Paraíba [manuscrito] / Agnaldo Pereira da Silva Junior. - 2020.
62 p.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2020.
"Orientação : Prof. Me. Igor Souza Ogata , Coordenação do Curso de Engenharia Civil - CCTS."
1. VIGIAGUA. 2. Qualidade da Água. 3. Soluções Alternativas. I. Título

21. ed. CDD 628.1

AGNALDO PEREIRA DA SILVA JÚNIOR

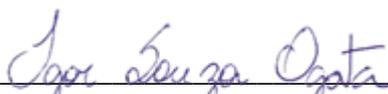
**CADASTRAMENTO E ANÁLISE DAS FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
PARA O CONSUMO HUMANO NA CIDADE DE ARARUNA - PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Engenharia Civil da Universidade Estadual da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
título de Bacharel em Engenharia Civil.

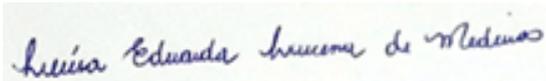
Área de concentração: Saneamento.

Aprovado em: 11/12/2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Igor Souza Ogata (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Maria Adriana de Freitas Mágero Ribeiro
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Me. Luísa Eduarda Lucena de Medeiros
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Dedico este trabalho aos meus pais, a quem lhes devo minha formação ética e moral. Meu reconhecimento e gratidão por sua dedicação e por estarem presentes nos momentos de felicidade e nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus, pelo dom da vida e por guiar minha caminhada fazendo-me enfrentar e vencer as adversidades existentes.

À minha mãe Inês, por suas orações, por ser mãe, amiga, companheira e o que precisasse ser para me ver feliz e de bem com a vida, meu conforto para qualquer situação, sem dúvidas foi o meu alicerce para a realização deste sonho.

Ao meu pai Agnaldo, por todas as viagens à Araruna, por todo o apoio moral, emocional e financeiro, pelo amor, carinho, orgulho, paciência, prontidão e por ser uma pessoa em quem me inspiro para me tornar melhor a cada dia, pessoalmente e profissionalmente.

Aos meus irmãos, Adilson e Alexandre, pelos conselhos, orientações e por estarem a disposição nos momentos que precisei.

A minha sobrinha Lívia Maria, por sua alegria contagiante e por todos os momentos de carinho que passei ao seu lado.

As minhas avós, Joana e Antônia (*in memoriam*), por todo o amor recebido e por serem uma importante referência na minha vida.

Aos meus familiares e amigos, que são parte importante da minha formação como pessoa, pelos momentos importantes em minha vida e por estarem sempre torcendo para o meu sucesso.

Agradeço ao meu professor e orientador Me. Igor Souza Ogata, pois além de orientador é um grande amigo que sempre esteve disposto a me ajudar durante a minha graduação. Por sua seriedade, rigor acadêmico e por me fazer ir além dos meus limites.

A todos os professores que contribuíram ao longo de minha trajetória acadêmica, no ensino fundamental, médio e no cursinho pré-enem do DCE da UFRN, meu muito obrigado.

Aos professores do Curso de Engenharia Civil da UEPB que contribuíram exaustivamente com seu conhecimento para o meu crescimento profissional.

Aos funcionários da UEPB pela presteza e atendimento quando foi necessário.

Aos colegas de classe, em especial a Anderson, Eduardo (Vaqueiro), Igor, Lidja, Lucas (Jack), Luiz e Sales pelos momentos de amizade e apoio, que apesar dos estresses nos trabalhos em grupo, eles foram essenciais para dar esperança nos momentos exaustivos dessa caminhada.

A José Humberto, primo, amigo de infância, irmão e colega de apartamento durante todos esses anos.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão deste trabalho.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível” (CHARLES CHAPLIN).

RESUMO

A escassez hídrica, característica marcante da cidade de Araruna - PB, assim como da região Nordeste do Brasil origina situações adversas em qualquer que seja a localidade. A carência no abastecimento de água faz com que a população busque meios de saciar suas necessidades básicas relacionadas à água, dessarte, as soluções alternativas individuais e coletivas (SAI's e SAC's) são uma maneira encontrada de abastecer as populações desprovidas de acesso à água em qualidade e quantidade adequada, ainda, podem ser consideradas soluções definitivas caso o estado seja atuante no seu papel de vigilância da qualidade da água para o consumo, tendo em vista que a operação dessas soluções é de responsabilidade principalmente dos próprios usuários, sendo assim, os mesmos acabam por não possuir os conhecimentos técnicos necessários, resultando em falhas na operação que podem comprometer a qualidade da água. Daí, é plausível concluir que este estudo, através do cadastramento e georreferenciamento das formas de abastecimento da cidade de Araruna - PB, buscou obter informações a respeito do abastecimento de água para consumo humano, foram cadastrados 940 SAA, 1141 SAI e 66 SAC, além do que foram obtidos dados com relação a tipos de suprimento, tipos de manancial, tipos de tratamento, tipos de usos da água, renda familiar e limpeza, estas informações são essenciais quando se pensa em vigilância, visto que, a partir dos dados encontrados, foi possível constatar a necessidade de maiores cuidados sanitários com relação às formas de abastecimento cadastradas, principalmente as soluções alternativas, além disso, é notória a lacuna deixada pela Secretaria Municipal de Saúde, responsável direta pela vigilância da qualidade da água para o consumo humano na cidade de Araruna - PB.

Palavras-Chave: VIGIAGUA. Qualidade da Água. Soluções Alternativas.

ABSTRACT

Water scarcity, a characteristic feature of the city of Araruna - PB, as well as of the Northeast region of Brazil, causes adverse situations in any location. The lack of water supply causes the population to look for ways to satisfy their basic needs related to water, thus, individual and collective alternative solutions (SAI's and SAC's) are a found way to supply as populations without access to quality water. and adequate quantity, can also be considered definitive solutions if the state is active in its role of monitoring the quality of water for consumption, considering that the operation of these solutions is mainly the responsibility of the users themselves, therefore, they are the same they end up not having the technical knowledge, failures in operation failures that can compromise water quality. Hence, it is plausible to realize that this study, through the registration and georeferencing of the forms of supply in the city of Araruna - PB, sought to obtain information regarding the supply of water for human consumption, 940 SAA, 1141 SAI and 66 SAC were registered, in addition to than data were collected in relation to types of supply, types of source, types of treatment, types of water use, family income and cleaning, this information is essential when thinking about observation, since, from the data found, it was possible to see the need for greater health care in relation to the registered forms of supply, mainly as alternative solutions, in addition, the gap left by the Municipal Health Department, directly responsible for monitoring water quality for human consumption in the city, is notorious of Araruna - PB

Keywords: VIGIAGUA. Water Quality. Workarounds.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia de interações envolvidas no processo saúde-doença associada à contaminação da água-----	22
Figura 2 – Ações básicas para operacionalização da qualidade da água para consumo humano -----	29
Figura 3 – Localização geográfica da cidade de Araruna - PB-----	32
Figura 4 – Fluxograma da metodologia-----	35
Figura 5 – Barragem de Jandaia -----	38
Figura 6 – Barragem de Canafístula II-----	38
Figura 7 – Distribuição das formas de abastecimento -----	40
Figura 8 – Distribuição dos tipos de suprimento -----	42
Figura 9 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com os tipos de mananciais	45
Figura 10 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com o tipo de tratamento -	46
Figura 11 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com o uso da água-----	47
Figura 12 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com a renda familiar -----	48
Figura 13 – Distribuição das soluções alternativas com a relação à limpeza-----	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características das formas de abastecimento de água -----	25
Quadro 2 – Histórico de atualizações das portarias do padrão de potabilidade -----	26
Quadro 3 – Ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano na esfera municipal -----	27
Quadro 4 – Indicadores utilizados no SISAGUA -----	31
Quadro 5 – Questionamentos adicionados ao formulário de SAA -----	35
Quadro 6 – Questionamentos adicionados ao formulário de SAI -----	36
Quadro 7 – Questionamentos adicionados ao formulário de SAC -----	36
Quadro 8 – Formas de abastecimento cadastradas e não cadastradas -----	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de suprimento	41
Tabela 2 – Tipos de mananciais	44
Tabela 3 – Tipos de tratamento	46
Tabela 4 – Tipos de usos da água	47
Tabela 5 – Renda familiar	48
Tabela 6 – Usos da água por faixa de renda familiar nas SAI's.....	49
Tabela 7 – Limpeza das soluções alternativas.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CF 88	Constituição Federal de 1988
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PNRH	Política Nacional de Recursos Hídricos
SAA	Sistema de Abastecimento de Água
SAC	Solução Alternativa Coletiva
SAI	Solução Alternativa Individual
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
SVS	Secretaria de Vigilância em Saúde
VIGIAGUA	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
VQACH	Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1	A água e seus desafios	17
<i>3.1.1</i>	<i>No mundo</i>	<i>17</i>
<i>3.1.2</i>	<i>No Brasil</i>	<i>18</i>
3.2	A água e sua relação com a saúde	20
<i>3.2.1</i>	<i>Doenças relacionadas à água</i>	<i>21</i>
3.3	Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano	23
<i>3.3.1</i>	<i>Competências institucionais</i>	<i>25</i>
<i>3.3.2</i>	<i>Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano</i>	<i>26</i>
<i>3.3.3</i>	<i>Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano</i>	<i>30</i>
4	OBJETO DE ESTUDO	32
5	METODOLOGIA	34
5.1	Adequação dos formulários base	35
<i>5.1.1</i>	<i>Sistema de Abastecimento de Água</i>	<i>35</i>
<i>5.1.2</i>	<i>Solução Alternativa Individual</i>	<i>36</i>
<i>5.1.3</i>	<i>Solução Alternativa Coletiva</i>	<i>36</i>
5.2	Cadastramento	37
5.3	Georreferenciamento	38
5.4	Tratamento e análise dos dados obtidos	39

6	RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	40
7	CONCLUSÃO -----	51
	REFERÊNCIAS -----	53
	ANEXO A – Formulários base de cadastro de SAA, SAI e SAC da SVS/MS	58

1 INTRODUÇÃO

Apesar de ser um país privilegiado com relação à quantidade de recursos hídricos disponíveis, o Brasil possui localidades em que há escassez de água, como é o caso da região Nordeste. A falta de gestão adequada desses recursos associada à contaminação da água e incapacidade técnica da população em conviver com a condição semiárida são as principais causas para permanência dessa problemática. Nesse contexto, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei Nº 9.433/1997, foi criada com a intenção auxiliar no enfrentamento deste obstáculo, a mesma tem como um de seus objetivos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos” (BRASIL, 1997, p. 1).

Para alcançar uma condição de acesso a água em quantidade e qualidade adequadas é necessário investir em saneamento básico, que por sinal é um direito assegurado pela Constituição Federal de 1988 (CF 88) e reafirmado pela Lei Nº 14.026/2020, a fim de preservar a saúde pública e o meio ambiente. Nessa perspectiva é possível afirmar que todas as condicionantes do saneamento básico — abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas — concorrem para ajudar a solucionar os problemas relacionados com a água.

Essa relação entre saneamento básico e saúde foi comprovada primeiramente por John Snow no ano de 1854 em estudo realizado em Londres, no qual foi comprovado a associação da epidemia de cólera à contaminação da água, desde então foi possível perceber a importância de haver um controle da sua utilização para o consumo humano.

No Brasil, o primeiro importante marco normativo relacionado às atividades de controle da qualidade da água destinada ao consumo humano se deu na década de 1970 (BRASIL, 2016a), em que foi instituído o decreto Nº 79.367 em 1977 para estabelecer que o Ministério da Saúde seria responsável pela definição de um padrão de potabilidade, a fim de ser seguido pelas concessionárias para garantir uma água de qualidade para população, fundamental para obter bons resultados de saúde pública.

No entanto, nenhum marco brasileiro é tão importante quanto a institucionalização do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA). De acordo com Brasil (2016a) o VIGIAGUA foi criado no final da década de 1990 e consiste no conjunto de ações adotadas visando garantir os aspectos qualitativos da água usada para o consumo humano, de forma que seja atendido o padrão de potabilidade de acordo com a

legislação em vigor, assim como realizar processo avaliativo para identificar riscos à saúde da população, subsidiando as ações adequadas para fornecimento de água para consumo humano.

Nesse processo, o VIGIAGUA possui ações básicas, as quais são iniciadas pelo cadastramento das formas de abastecimento de água, que levantam informações preliminares sobre a infraestrutura de abastecimento, sejam estas por rede de distribuição ou soluções alternativas, orientando o monitoramento qualitativo posterior de amostras de água.

Um banco de dados como esse é de grande importância quando se pensa em tomada de decisão, pois essas informações podem ser utilizadas para trabalhar sobre pontos mais vulneráveis da cidade, indicando a alocação de recursos para esses locais, melhorando a qualidade de vida da população e atendendo ao que é regulamentado pela Lei Nº 14.026 de 2020, que versa sobre a garantia da universalização do acesso ao saneamento básico.

Assim, a cidade de Araruna - PB foi selecionada para realização do cadastramento das formas de abastecimento de água, pois possui uma característica singular dos municípios do semiárido nordestino que é a insegurança hídrica, que forçou a população a utilizar soluções alternativas de abastecimento de água para suprir suas necessidades, possuindo, portanto, uma representatividade significativa de todas as formas de abastecimento de água existentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Apontar pontos de vulnerabilidade com relação ao abastecimento de água para o consumo humano no município de Araruna - PB, considerando o perfil socioeconômico da população e os fatores de risco associados às condições de abastecimento.

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver um banco de dados georreferenciados a respeito do sistema de abastecimento de água e das soluções alternativas individuais e coletivas adotadas para o consumo humano em Araruna - PB.
- Identificar fatores de risco das formas de abastecimento de água para o consumo humano em Araruna - PB, com base em dados desta pesquisa.
- Identificar fatores de risco socioeconômicos da população que possam influenciar o abastecimento de água.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 A água e seus desafios

A existência de vida no nosso planeta só é possível devido à presença da água. Com base nessa premissa, tem-se a ideia do quão importante essa substância é para os seres humanos. Apesar disso, a má gestão deste recurso natural faz com que haja degradação em seus aspectos qualitativos e quantitativos. A exemplo disso, pode-se citar a precariedade dos sistemas de saneamento básico, associada à negligência com relação a preservação do meio ambiente afeta diretamente a quantidade e qualidade da água disponível para o consumo humano (OLIVEIRA; MOLICA, 2017).

Além da má gestão e da falta de infraestrutura em saneamento, há outros fatores que explicam o porquê da preocupação mundial no que tange as dificuldades de atingir um acesso à água igualitário e seguro, podem ser citados como exemplo, questões associadas às mudanças climáticas que podem causar secas severas a chuvas intensas responsáveis por provocar enchentes, alagamentos e inundações, outrossim, as práticas produtivas insustentáveis, alimentadas pela busca do crescimento econômico, agravam não só os problemas relacionados à água, mas do meio ambiente como um todo (JACOBI et al., 2016).

3.1.1 *No mundo*

Apesar da má distribuição da água, ela é abundante no planeta, mesmo que 97% dela seja salgada e 2,493% estejam em geleiras e em condições de difícil acesso, restando apenas 0,007% de água doce facilmente disponível (PICCOLI et al., 2015).

Ainda assim, alternativas são desenvolvidas para diminuir o impacto dessa má distribuição, atuando sobre o uso racional da água que garanta às próximas gerações o usufruto desse recurso de forma saudável. Desta forma, o fato é que há a necessidade de uma gestão eficiente das águas, buscando implementar os usos múltiplos da água, garantido que todos os usuários sejam beneficiados da forma mais igualitária possível, tendo como princípio a gestão da demanda e da disponibilidade e o controle da poluição hídrica, além de assegurar a presença de atividades de preservação das bacias hidrográficas (TUNDISI, 2013).

Incrementalmente, de acordo com a UNESCO (2019), a demanda mundial por água tem aumentado a uma taxa de aproximadamente 1% por ano, a explicação mais plausível vem dos crescimentos econômico e demográfico, das mudanças climáticas e do aumento do

consumismo, além disso, as perdas nos sistemas de distribuição intensificam essa situação de escassez. O Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos (UNESCO, 2019, p. 2) mostra que “mais de 2 bilhões de pessoas vivem em países que vivenciam um alto estresse hídrico, e cerca de 4 bilhões experimentam escassez severa de água durante pelo menos um mês do ano”. Com base nisso, é possível verificar a necessidade de uma gestão integrada sobre a demanda e a oferta de água no planeta.

O principal responsável pelo desequilíbrio entre oferta e demanda dos recursos hídricos é a má gestão desse bem, no entanto, ainda há questionamentos sobre a relação dessa situação com o meio ambiente, economia e desenvolvimento social (TUNDISI, 2008). Por exemplo, Jacobi et al. (2016) associa os agravamentos climáticos das últimas décadas aliados aos problemas causados pela poluição hídrica como causa da insustentabilidade do acesso à água para o abastecimento humano.

Piccoli et al. (2015), ainda chegou à conclusão que a escassez hídrica é agravada por alguns fatores apresentados no relatório da Organização das Nações Unidas, como: o crescimento populacional, a urbanização, o modo como são aplicadas as políticas de segurança alimentar e energética e os processos macroeconômicos relacionados ao consumo, esses fatores são ilustrados por certas deficiências das sociedades atuais, como por exemplo: a manutenção da pobreza e à desigualdade com relação ao acesso à água potável e a serviços de saneamento.

3.1.2 No Brasil

De acordo com Bicudo et al. (2010), o Brasil possui cerca de 12% da água doce existente em todo o planeta, proporcionando uma das maiores redes hidrográficas do mundo, porém a distribuição dessas águas é desarmônica — 70% de toda a água do país está na bacia amazônica —, sendo um dos principais motivos pela escassez em algumas regiões do país (REBOUÇAS, 1997).

Uma análise dos mananciais e da infraestrutura hídrica utilizados para abastecimento das sedes municipais brasileiras mostrou que 31% da população do país vive em sedes que têm baixa garantia hídrica (enfrentam racionamento, colapso ou alerta em períodos de seca, sendo necessário buscar novos mananciais) e 41% vivem em sedes cujo sistema produtor necessita de ampliação. Apenas 27% da população vive em sedes municipais cujo abastecimento foi considerado satisfatório [...] (ANA, 2019, pg. 16).

A partir dos dados apresentados pela Agência Nacional de Águas (ANA) é razoável presumir que o Brasil apresentará problemas cada vez mais sérios em relação ao abastecimento

de água nos próximos anos, devido ao crescimento populacional e à má gestão dos recursos hídricos. Confirmando isso, Bicudo et al. (2010) falam que com a diminuição da disponibilidade da água e o aumento da demanda, irão acontecer, com mais frequência, conflitos relacionados à utilização dos recursos hídricos.

Um ponto da má gestão dos recursos hídricos é o abastecimento humano, em que o desperdício de água tratada nos sistemas de abastecimento atua como um fator agravante do cenário da escassez de água. Segundo Piccoli et al. (2015) a falta de manutenção e as ligações clandestinas são a principal causa das perdas dentro de um sistema de abastecimento de água. De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), em 2018, houve uma perda na distribuição média brasileira de 38,5%, tendo a região Norte maior resultado com 55,5%.

A fim de melhorar a situação dos recursos hídricos no Brasil o tema tornou-se objeto de leis, a de maior jurisprudência é a CF 88, que versa que a água é um bem de domínio público, extinguindo a ideia da água como sendo de domínio particular (AQUINO et al., 2017). Além da CF 88, é importante destacar notoriedade da Lei Nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e cria Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH).

Quando se pensa em gestão integrada de recursos hídricos, é essencial a aplicação dos instrumentos estabelecidos pela PNRH, são eles: os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. Essas ferramentas auxiliam no controle da exploração ambiental, fazendo com que, se aplicados de forma efetiva, não haja o favorecimento de interesses particulares e incentivando a participação cidadã e a gestão descentralizada (WOLKMER; PIMMEL, 2013).

No contexto das legislações e tendo em vista os problemas recorrentes relacionados ao saneamento básico encontrados no Brasil, a Lei Nº 14.026 de 15 de julho de 2020 que ficou conhecida como o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, veio implementar mudanças significativas, a partir desta lei a ANA passou a ter um papel de mais protagonismo, em virtude de suas novas competências, podendo-se destacar a liberdade de estabelecer normas de referência a fim de contribuir para melhorias nos serviços de saneamento básico. Além disso, a implementação desta lei criou uma abertura para participação do setor privado na prestação de serviços de saneamento, gerando competição entre empresas estatais e privadas (QUEIROZ et al., 2020; BRASIL, 2020).

No cenário das buscas por melhorias nos serviços de saneamento, destaca-se que a função importante da Portaria de Consolidação Nº 5/2017, que, além de outros pontos essenciais, trata do padrão de potabilidade. Obedecendo o padrão estabelecido por esta portaria é possível garantir a segurança no acesso à água por parte da população, desta forma as instituições responsáveis pelo abastecimento e por sua fiscalização devem assegurar que todos os índices de tolerância de substâncias presentes na água sejam alcançados como previsto, isso tudo resulta em benefícios à saúde pública (BRASIL, 2017).

3.2 A água e sua relação com a saúde

A história relata o surgimento de problemas relacionados à saúde no processo de transição entre hábitos nômades para o sedentarismo, a vida em comunidade exige que se tenha cuidados ao saciar as necessidades mais essenciais, como água, alimento e abrigo (JULIÃO, 2003). Logo, para melhorar a condição de saúde é fundamental possuir um ambiente salubre, o qual é alcançado, entre outras coisas, com investimentos em saneamento básico, que segundo a Lei Nº 14.026/2020 é constituída das condicionantes de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza (BRASIL, 2007).

Nesse sentido, de acordo com Silva et al. (2019, p. 122) “aproximadamente 83% dos agravos à saúde e 23% das mortes prematuras são ocasionados por exposição a ambientes insalubres e saneamento deficiente”, o que enfatiza a importância do acesso ao saneamento básico para gozo de plena saúde, em especial o acesso aos serviços de abastecimento de água potável, que no Brasil, apesar da alta cobertura — 83,6% — ainda peca em procedimentos básicos de verificação da qualidade da água, visto que, há lacunas que podem ser observadas, o monitoramento da qualidade da água, por exemplo, ainda é incipiente, muito devido aos altos custos demandados para que esta atividade tenha êxito, já que é necessário um aparato de instalações e equipamentos, assim como profissionais qualificados. Desta forma é observável que muitas vezes esse monitoramento é realizado por instituições parceiras apenas como estudos experimentais, trazendo assim, desempenhos insatisfatórios e intermitentes (SNIS, 2018; FIORE et al., 2017).

Apesar do aspecto do abastecimento de água que claramente afeta a saúde ser seu contato direto, seja pela ingestão ou contato primário com mucosas, favorecendo o acesso de patógenos presentes na água ao corpo humano, ainda existem problemas de saúde devido a insuficiência de água para as atividades básicas domésticas, seja pela vazão insuficiente ou

por processo de interrupção do abastecimento, levando a uma má higiene e armazenamento inadequado de água (BRASIL, 2006a).

3.2.1 Doenças relacionadas à água

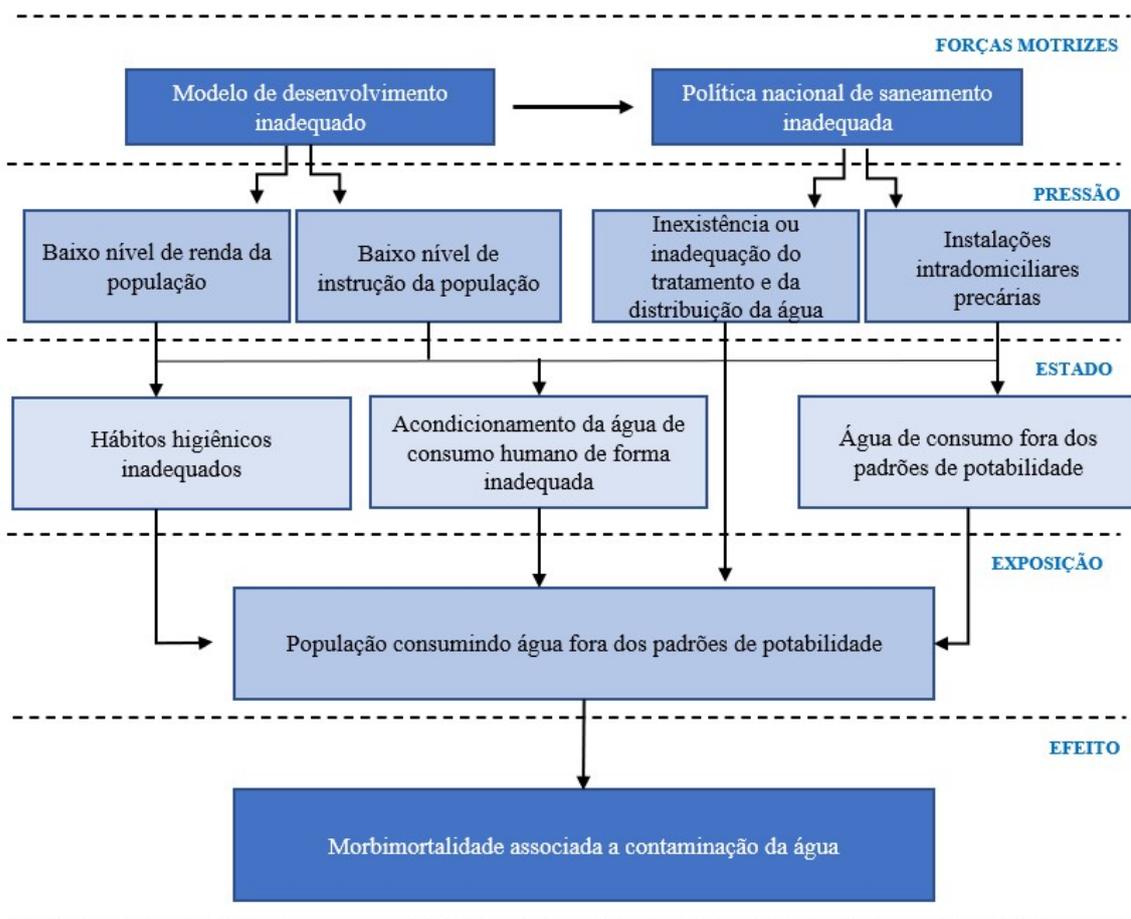
Os recursos hídricos são uma peça fundamental para o crescimento econômico de qualquer nação, já que a cadeia produtiva de modo geral necessita de um aporte hídrico para funcionar de forma plena, porém, no que tange a economia, não é apenas a quantidade que é necessária, a qualidade é tão importante quanto, tendo em vista que, no Brasil, 80% das doenças de veiculação hídrica e um terço dos óbitos são relacionados à água contaminada, sendo assim, são notórias as despesas geradas pela falta de cuidados com esse bem tão essencial que é a água (BRASIL, 2013). De acordo com Guedes et al. (2015) esta problemática agrava-se quando os usuários dessas águas têm uma situação socioeconômica desfavorável, como é o caso das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), de 2013, mostram que as regiões Norte e Nordeste tem as mais altas taxas do país de internações por casos de gastroenterites infecciosas e suas complicações (PAIVA; SOUZA, 2018).

Nos países em desenvolvimento, em virtude das precárias condições de saneamento e da má qualidade das águas, as doenças diarreicas de veiculação hídrica, como, por exemplo, febre tifóide, salmonelose, shigelose e outras gastroenterites, poliomielite, verminoses, amebíase e giardíase, têm sido responsáveis por vários surtos epidêmicos e pelas elevadas taxas de mortalidade infantil, relacionadas à água de consumo humano (ARAGÃO, 2012, p. 37).

Portanto, é uma preocupação a nível mundial o combate a doenças de veiculação hídrica, pois os prejuízos à saúde se refletem em problemas econômicos, sociais e de bem-estar da população, nesse ponto de vista, as comunidades de menor porte necessitam de uma atenção especial, pois estas que frequentemente possuem más condições sanitárias e hábitos de higiene desfavoráveis. Cavalcante (2014) apresenta como exemplo a Comunidade rural de Olho D'água Grande na cidade de Santana do Ipanema - AL, em que a água era um importante fator de risco à população local devido aos altos índices de coliformes totais e *E. coli*, assim como Filho et al. (2013) constataram que no município de Massaranduba - PB a infraestrutura de abastecimento de água era responsável pelo aparecimento de doenças diarreicas e dengue, sendo assim, há a necessidade da vigilância da qualidade da água nestas localidades a fim de identificar e neutralizar todos esses riscos.

No Brasil, as principais doenças de veiculação hídrica são cólera, febres tifoide e paratifoide, shigelose, amebíase e diarreia gastroenterite de origem infecciosa presumível, esquistossomose e outras doenças infecciosas intestinais representando, segundo dados do DATASUS em 2015, 2,35% das internações nacionais (PAIVA; SOUZA, 2018). Essas doenças são causadas principalmente pela água contaminada por efluentes, que no Brasil é algo comum, pois apenas 53,2% das cidades possuem cobertura de esgotamento sanitário (SNIS, 2018). Contudo, não apenas isso pode causar essas doenças, limitações na infraestrutura doméstica e na higiene pessoal, muitas vezes causadas pelas falhas do sistema de abastecimento de água, também pode ser a razão dessa prevalência. A Figura 1 mostra os principais pontos de falhas no processo de abastecimento de água que pode trazer algum agravo a saúde (BRASIL, 2013).

Figura 1 - Cadeia de interações envolvidas no processo saúde-doença associada à contaminação da água



Fonte: Adaptado Brasil (2005a).

3.3 Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano

No contexto das problemáticas envolvendo os recursos hídricos, mais especificamente a água utilizada para o consumo humano, surge a necessidade de uma vigilância da qualidade dessas águas, pois é a partir dessa atividade que se alcança mais eficácia na distribuição de uma água segura. Sendo assim, várias legislações, normas, manuais e programas governamentais foram formulados para realizar essa atividade, buscando minimizar os riscos ao qual a população está exposta por meio do abastecimento de água.

Para melhor entender essa ideia de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VQACH), o Ministério da Saúde (MS), por meio da diretriz nacional do plano de amostragem da vigilância da qualidade da água para consumo humano, define-as como o:

[...] conjunto de ações adotadas continuamente para garantir que a água consumida pela população atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente, bem como avaliar e prevenir os possíveis riscos que os sistemas e as soluções alternativas de abastecimento de água podem representar à população abastecida, abrangendo todo o sistema de produção de água potável, desde a captação até o ponto de consumo, incluindo estações de tratamento, reservatórios e sistemas de distribuição (BRASIL, 2016b, p. 7).

Por sua vez, para a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011, p. 9) esta “é uma atividade investigativa realizada para identificar e avaliar potenciais riscos para a saúde associados à água potável”.

Além da importância da vigilância, há ainda a necessidade de se destacar o papel essencial do controle, que pela definição da Portaria de Consolidação Nº 5/2017 é o “conjunto de atividades realizadas com regularidade por parte do “[...] responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição” (BRASIL, 2017).

Portanto, o controle é de responsabilidade dos órgãos fornecedores do sistema de abastecimento de água, sendo necessária a existência de uma agência de vigilância que seja independente e sem nenhum vínculo com os responsáveis pelo abastecimento (OMS, 2011).

Desta forma, mesmo com suas distinções, a vigilância e o controle estão totalmente atrelados, de modo que a vigilância é de responsabilidade das autoridades de saúde pública, sendo que suas ações são aplicadas de forma contínua, a coleta de dados, a disseminação de informações e a avaliação crítica de possíveis riscos a partir de dados coletados são exemplos das funções que compõem a vigilância. Enquanto que o controle compete ao responsável pelo

abastecimento e se resume a medidas adotadas para garantir a potabilidade da água fornecida à população (BRASIL, 2006a).

Ademais, a OMS (2011, p. 9) relata que “as duas funções de vigilância e controle de qualidade são melhor executadas por entidades separadas e independentes devido ao conflito de interesses que surge quando as mesmas são combinadas”.

Esta descentralização é imprescindível para que não haja prejuízos aos consumidores devido à proteção interinstitucional cumprindo com o padrão de potabilidade exigido pela legislação vigente. Entretanto, a divisão de competências não é tão simples na prática, já que podem haver situações em que se tenha a presença de entidades, instituições e órgãos que gerem uma maior complexidade na formação de uma estrutura organizacional. Apesar disso, deve ser assegurado que se tenha estratégias claras com funções bem definidas, tendo todos os relatórios de controle e vigilância, garantido assim, segurança à população e sempre buscando eliminar os riscos existentes (OMS, 2011).

Um ponto importante para que se tenha eficiência na vigilância é que haja um efetivo monitoramento, que é o “processo programado de amostragem, medição e subsequente registro ou sinalização, ou ambos, de várias características da água, muitas vezes com a finalidade de avaliar a conformidade aos objetivos especificados” (ISO, 1992 *apud* BARTRAM; BALLANCE, 1996). Por conseguinte, os dados obtidos pelo monitoramento fornecem embasamento para que a vigilância possa verificar e gerir potenciais riscos, a fim de que possam ser tomadas as medidas de controle necessárias. Desta forma, o monitoramento pode ser entendido como uma ação essencial da vigilância, considerando que através das informações obtidas é possível ter tomadas de decisões mais precisas e ágeis (BRASIL, 2006a).

Para realizar um processo de monitoramento é vital definir claramente o tipo de abastecimento existente, que segundo a Portaria de Consolidação Nº 5/2017 pode ser um Sistema de Abastecimento de Água, caso seja uma “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” (BRASIL, 2017), ou Solução Alternativa Coletiva (SAC) quando é uma “modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição” (BRASIL, 2017) ou Solução Alternativa Individual (SAI) quando é uma “modalidade de abastecimento de água para consumo humano que atenda a domicílios residenciais com uma única família, incluindo seus agregados familiares” (BRASIL, 2017). Para melhor caracterizar essas formas de abastecimento, o Quadro 1 representa um resumo de suas principais características.

Quadro 1 – Características das formas de abastecimento de água

Instalação	Características		
	Coletivo/individual	Distribuição canalizada	Responsabilidade do poder público
Sistema de Abastecimento de água	Coletivo	Obrigatoriamente	Obrigatoriamente
Soluções Alternativas	Coletiva/individual	Não Obrigatoriamente	Obrigatoriamente

Fonte: Queiroz et al. (2012).

A situação ideal seria que toda a população brasileira tivesse acesso a SAA, tendo em vista que nessa forma de abastecimento são obedecidos critérios de controle de qualidade, buscando garantir que a água que chega ao consumidor atenda aos padrões de potabilidade estabelecidos pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017, porém essa proposta de universalização torna-se inviável devido às dificuldades de implementação em locais com aspectos econômicos, sociais e ambientais desfavoráveis, sendo assim, as soluções alternativas aparecem principalmente em regiões aonde há população dispersa, como áreas rurais e periferias urbanas ou aonde o SAA não apresenta regularidade na distribuição, ou seja, a insegurança hídrica é o fator principal na escolha por soluções alternativas, nesse aspecto, vale salientar os riscos oferecidos à saúde devido à falta de controle, tal qual se faz presente nos SAA's, já que em sua maioria, principalmente as SAI's, não possuem responsável técnico para operação, deixando a desejar nos aspectos de limpeza e higiene (SOARES, 2010; RAID, 2017).

3.3.1 Competências institucionais

As ações de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, são pautadas na Portaria de Consolidação Nº 5/2017, que trata do padrão de potabilidade e dos procedimentos de controle e vigilância. Contudo, esse padrão é resultado da evolução de uma série de portarias iniciadas desde 1977, pelo Decreto Federal Nº 79.367/1977 que criou a Portaria Nº 56/1977, a partir daí, com o avanço do conhecimento científico a respeito das características da água para o consumo humano houve a necessidade de atualizações no padrão de potabilidade, a exemplo disso, a Portaria Nº 56/1997 depois de revisada em 1990 deu origem à Portaria Nº 36/1990, do mesmo modo, a próxima seria a Portaria Nº 1.469/2000, esse processo de atualizações acontece até hoje onde está em vigor a Portaria de Consolidação Nº 5/2017, o Quadro 2 descreve a evolução histórica dessas portarias.

Por sua vez, o órgão federal que coordena as ações definidas na portaria de potabilidade é a Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) em especial para promover e

acompanhar as ações de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano (VQACH) a nível nacional, articulando-se com as secretarias de saúde dos estados, municípios e Distrito Federal, bem como pelos responsáveis pelo controle da qualidade da água (BRASIL, 2011).

Quadro 2 – Histórico de atualizações das portarias do padrão de potabilidade

Ano de publicação	Portaria
1977	Portaria Nº 56/1997
1990	Portaria MS/GM Nº 36/1990
2000	Portaria MS/GM Nº 1.469/2000
2004	Portaria MS/GM Nº 518/2004
2011	Portaria MS/GM Nº 2.914/2011
2017	Anexo XX da Portaria de Consolidação Nº 5/2017

Fonte: Autor (2020).

Todavia, esse não é o único órgão que executa VQACH, os estados, os municípios e o Distrito Federal também realizam ações nesse sentido, especialmente o processo de monitoramento. Contudo, há uma série de obstáculos para realização das atividades de monitoramento, em que se destaca falta de infraestrutura, mão de obra especializada e análise dos dados coletados.

Para ilustrar esses casos, estudos realizados por Queiroz et al. (2012, p. 465) em três municípios constataram que no âmbito municipal há “[...] dificuldades no cadastramento e vigilância às instalações de abastecimento de água, deficiências na coleta e análise de dados gerados pela vigilância, deficiência de instrumentos de georreferenciamento, e integração ineficiente entre departamentos e setores [...]”.

3.3.2 Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

A fim de unir as ações de VQACH no Brasil, a SVS criou o VIGIAGUA, que padroniza as ações de VQACH e define um modelo de atuação, com ações bem definidas, além de princípios e diretrizes que orientem a base conceitual e gerencial (BRASIL, 2006b).

O VIGIAGUA foi criado em 2003 e é coordenado pela SVS, tendo por objetivo principal a promoção da saúde, prevenindo a propagação de doenças de veiculação hídrica, desenvolvendo ações de vigilância em saúde relacionada à qualidade da água para o consumo, garantido à população o acesso a água em conformidade com o padrão de potabilidade, em quantidade suficiente para as necessidades básicas e em conformidade com os princípios da universalidade, igualdade e equidade (ARAGÃO, 2011).

No âmbito nacional, o VIGIAGUA possui ações estratégicas e básicas (QUADRO 3), as quais devem ser executadas pela SVS e Secretarias estaduais e municipais de saúde, as ações estratégicas estão relacionadas à coordenação do programa, definindo objetivos, metas, orientando em relação as atividades que devem ser desenvolvidas e articulando com órgãos e instituições envolvidas. Enquanto que as ações básicas se resumem principalmente a parte operacional, a exemplo tem-se o cadastramento e o monitoramento, que tem como objetivo a obtenção de dados, as ações básicas subsidiam informações e executam as atividades planejadas nas ações estratégicas.

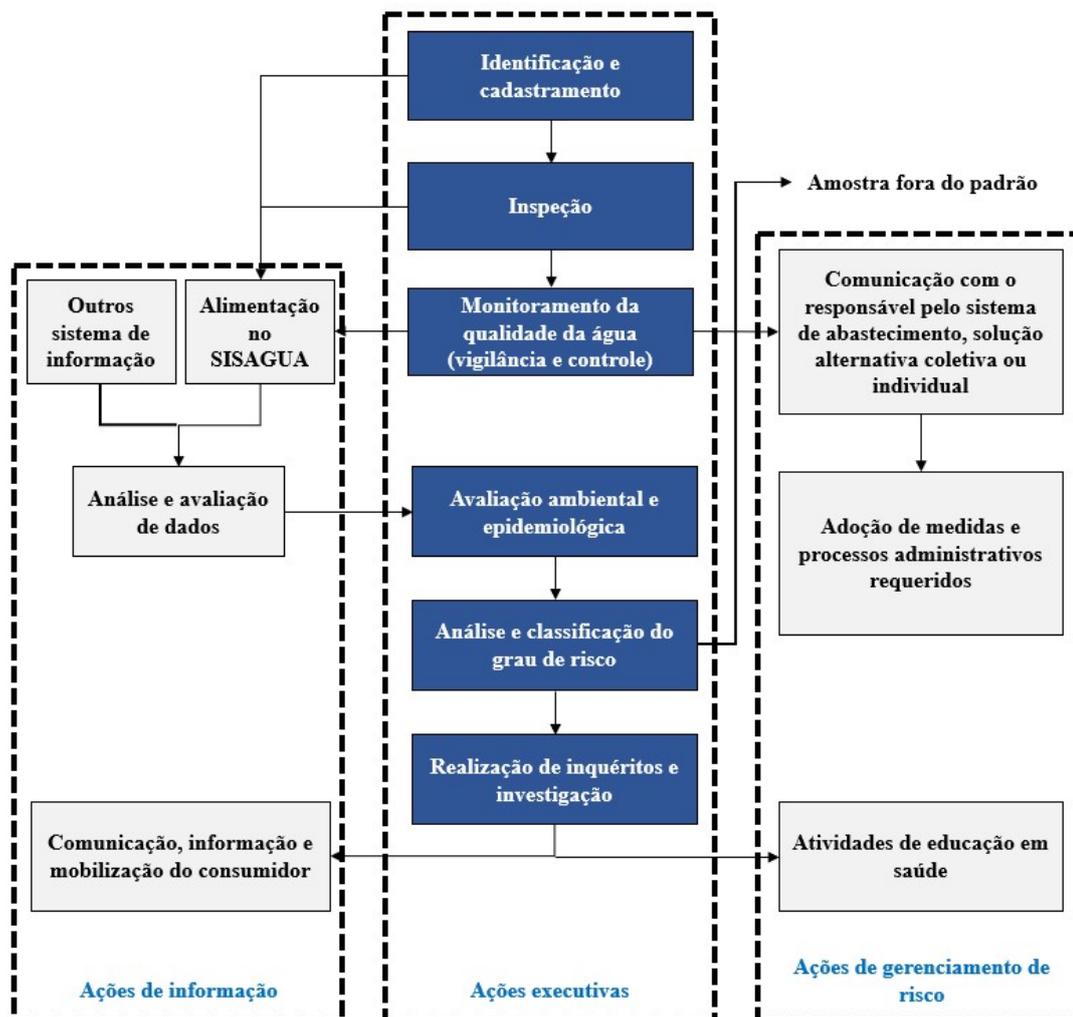
Quadro 3 – Ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano na esfera municipal

Ações estratégicas	Descrição
Coordenação da VQACH	Cumprimento de metas e prioridades estabelecidas, possibilitando a detecção, predição e prevenção da contaminação da água, minimizando a incidência de doenças
Desenvolvimento de recursos humanos	Capacitação contínua dos profissionais envolvidos
Estruturação da rede laboratorial	Análise de amostras de água considerando diferentes parâmetros e fornecendo resultados confiáveis
Desenvolvimento de estudos e pesquisas	Provimento de subsídios científicos e tecnológicos para as práticas da vigilância
Normalização e procedimentos	Provimento de orientações para a estruturação do VIGIAGUA, adotando-se a legislação federal, podendo ser complementada ou suplementada por legislação estadual
Atuação nos fóruns intra e intersetoriais dos setores afetos à qualidade da água	Articulação com instituições dos setores públicos e privados que compõem o SUS de demais integrantes da área de saneamento, meio ambiente e recursos hídricos
Ações básicas	Descrição
Identificação, cadastramento e inspeção das formas de abastecimento	Conhecimento permanente das formas de abastecimento existentes para o adequado planejamento da vigilância
Monitoramento da qualidade da água	Caracterização da qualidade da água de forma a verificar se atende às normas de qualidade estabelecidas
Avaliação e análise integrada dos sistemas de informação	Devendo incluir diferentes tipos (qualidade da água, casos de doenças) e origens (controle e vigilância) de dados e sistemas de informação
Avaliação ambiental e epidemiológica	Análise sistemática de indicadores de saúde e ambiente envolvendo a atuação conjunta das vigilâncias
Análise e classificação do grau de risco à saúde	Identificação e avaliação dos fatores de riscos associados às diferentes formas de abastecimento de água
Atuação junto ao(s) responsável(is) pela operação de sistema ou solução alternativa de abastecimento	Apresentação e discussão coletiva dos problemas para correção de situações de risco identificadas
Realização de inquéritos e investigações epidemiológicas	Identificação de fatores de risco relacionados à qualidade, aos processos de tratamento e à distribuição da água e de hábitos sanitários
Disponibilização de informações	Divulgação permanente e contínua das informações sobre qualidade da água e outras pertinentes
Educação, comunicação e mobilização social	Desenvolvimento de atividades permanentes e contínuas de educação em saúde

Fonte: Bevilacqua et al. (2014).

Em se tratando das ações básicas, a Figura 2 resume esquematicamente as ações básicas envolvendo a VQACH, mostrando aonde se encaixa os conceitos, procedimentos e instrumentos abordados. Nesse contexto, pode-se dar destaque às atividades de cadastramento, — uma das ações básicas — nele são obtidas as informações iniciais a respeito da localidade em questão, esta ação se resume em visitas *in loco* buscando colher informações pertinentes. O cadastramento pode ser dividido nas etapas de planejamento das atividades onde se faz um diagnóstico das formas de abastecimento de água e é realizada uma articulação com órgãos municipais e os responsáveis pelo abastecimento; realização do cadastramento que depois de entrar em contato com os responsáveis pelas formas de abastecimento são aplicados os formulários fornecidos pelo MS, além das informações contidas no questionário, o profissional encarregado pode incluir outros questionamentos, adequando a realidade local; depois de realizados os cadastros, a última etapa é o abastecimento do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para o Consumo Humano (SISAGUA) com as informações coletadas (BRASIL, 2007).

Figura 2 – Ações básicas para operacionalização da qualidade da água para consumo humano



Fonte: Adaptado Brasil (2005a).

Dentro das ações estratégicas, o MS implementou manuais e diretrizes imprescindíveis que auxiliam nas atividades do VIGIAGUA, onde pode-se destacar a Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, o plano de amostragem, entre outras orientações, define a quantidade e a frequência necessária da coleta de amostras para análise e os pontos estratégicos para a coleta, além de tratar dos parâmetros de potabilidade que devem ser analisados (Queiroz et al., 2012; BRASIL, 2016b).

Vale a pena destacar que para execução dessas ações é necessário profissionais capacitados, de forma contínua, capazes de distinguir conceitos técnicos sobre VQACH, de maneira a realizar não apenas atividades mecânicas de coleta de dados e alimentação de sistemas de informação, mas também de sistematizar as ações do VIGIAGUA e analisar criticamente os resultados do monitoramento (BEVILACQUA et al., 2014; BRASIL, 2006).

Além dessas ações, o VIGIAGUA também deve realizar ações transversais sobre a proteção dos mananciais, prestação dos serviços e controle de sistemas públicos e privados de abastecimento de água, uma vez que isso ainda é atribuição das secretarias de saúde (CÂMARA, 2011).

Apesar do tempo de implementação do VIGIAGUA no país e da importância deste para garantir salubridade à população, esse programa ainda não está bem estabelecido no país, que mesmo apresentando bons índices nacionais de aplicação, esses basicamente se resumem às ações de cadastramento e monitoramento, sem nenhuma espécie de análise dos dados e uso disso para ações concretas de melhoria no abastecimento de água. Essa situação ainda é pior na região Norte, onde vários municípios nem possuem o VIGIAGUA implementado a nível municipal (BEVILACQUA et al., 2014).

3.3.3 Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

Um instrumento que foi incorporado ao VIGIAGUA e possui muita importância é o SISAGUA, que foi criado em 1999 e vem se desenvolvendo tecnologicamente para suprir as necessidades de tratamento de dados e acesso público às informações sobre qualidade da água (OLIVEIRA et al., 2019).

O SISAGUA pode ser compreendido como sendo um dos instrumentos do VIGIAGUA, nele são abastecidas as informações — pelos profissionais da saúde — de cadastro das formas de abastecimento de água, além dos dados de monitoramento relacionados ao padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017, desta forma, o banco de dados contido no SISAGUA subsidia informações para uma vigilância eficiente, já que é possível trabalhar em cima dos pontos de vulnerabilidade, facilitando a tomada de decisão (OLIVEIRA et al., 2019).

Ademais, o SISAGUA possui uma série de indicadores, assim como apresentado no Quadro 4, que destacam informações sobre a qualidade da água e da prestação de serviço. Contudo, os técnicos que irão analisar os riscos associados ao abastecimento de água não devem se ater apenas às informações do SISAGUA, devem também cruzá-las com dados de espacialização, notificações de doenças de veiculação hídricas e outras condicionantes do saneamento básico (BRASIL, 2006b).

Quadro 4 – Indicadores utilizados no SISAGUA

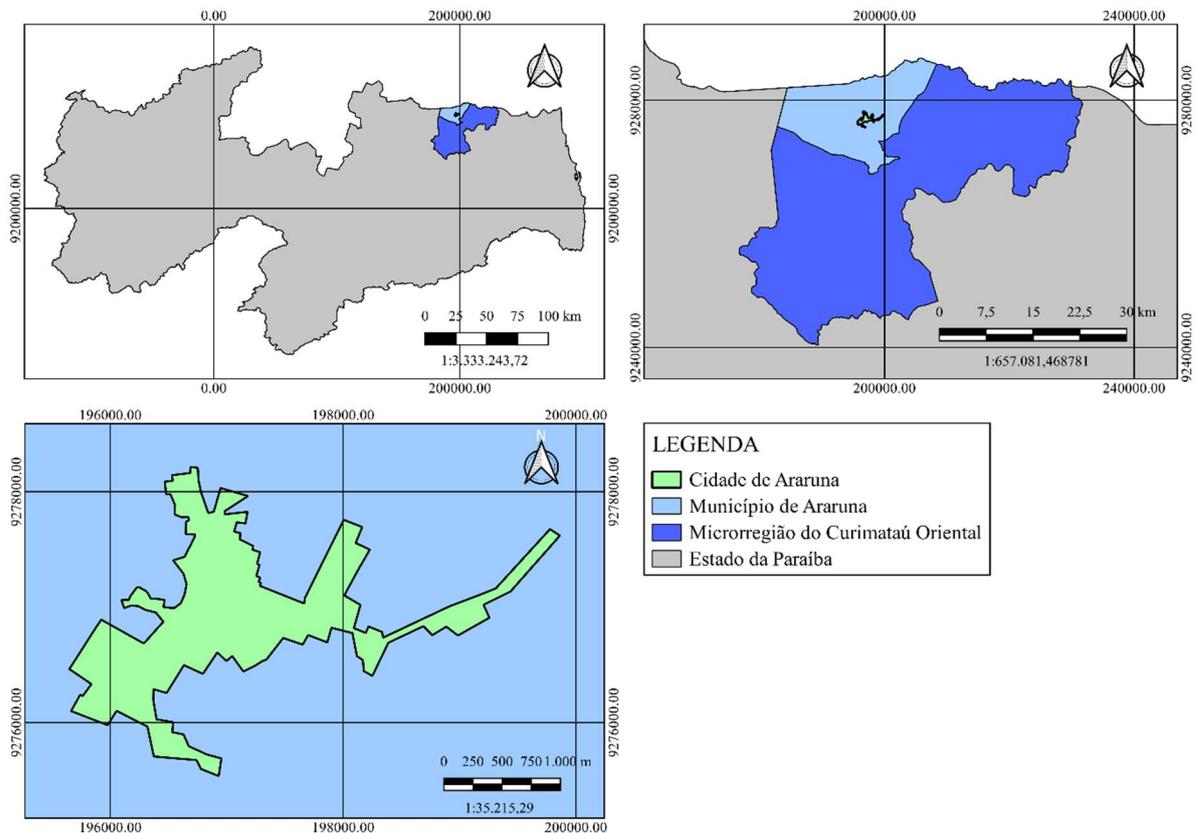
Grupo	Indicadores
Qualidade microbiológica da água	Percentual das amostras com ausência de coliformes totais na rede de distribuição, a Portaria de Consolidação N° 5/2017 permite apenas uma amostra por mês podendo apresentar resultado positivo para SAA's ou SAC's que abastecem menos de 20.000 habitantes e ausência em 100 mL de 95% das amostras examinadas no mês para SAA's ou SAC's que abastecem a partir de 20.000 habitantes Percentual das amostras com ausência de coliformes termotolerantes na rede de distribuição
Turbidez da água	Turbidez da água – percentual das amostras com turbidez dentro dos padrões em relação à Portaria de Consolidação N° 5/2017 (< 5 UT) na rede de distribuição
Nível de cloro residual	Percentual das amostras com cloro residual livre dentro dos padrões em relação à Portaria de Consolidação N° 5/2017 (> 0,2 mg/L) na rede de distribuição
Cobertura de abastecimento de água	Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água
Tratamento de água	Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento de água com tratamento
Desinfecção de água	Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento
Consumo per capita	Consumo médio per capita da população atendida por sistemas de abastecimento de água no município
Regularidade	Percentual da população do município atendida com sistemas de abastecimento

Fonte: Adaptado Brasil (2006b); Brasil (2017).

4 OBJETO DE ESTUDO

Localizada na microrregião do Curimataú Oriental no Agreste Paraibano, Araruna (Figura 3) possui uma população estimada para 2020 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 20463 habitantes, sendo 49,4% na zona urbana e 51,6% na zona rural (IBGE, 2020).

Figura 3 – Localização geográfica da cidade de Araruna - PB



Fonte: Autor (2020).

O SAA de Araruna é de responsabilidade da Companhia Estadual de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), no qual funciona sob regime de racionamento devido aos baixos volumes de água dos mananciais que abastecem Araruna e região, de acordo o SNIS o consumo médio diário por habitante atendido com rede de abastecimento é 57,75 l/hab./dia, menor que a média estadual (115,29 l/hab./dia) e a nacional (154 l/hab./dia), ainda, apenas 40,26% da população total é atendida por rede de abastecimento e 91,29% da população urbana é atendida por rede coletora de esgoto (SNIS, 2020).

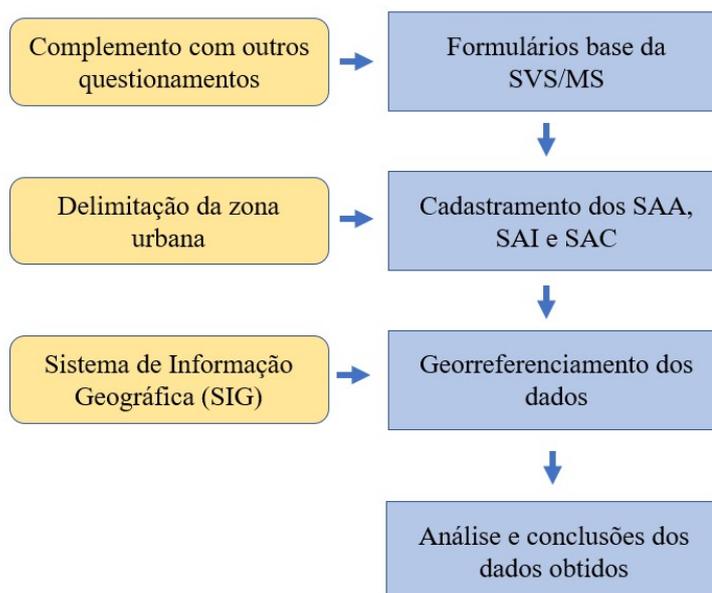
Referente ao seu potencial hídrico, Araruna localiza-se nas bacias hidrográficas dos rios Curimataú e Jacu, porém, tem o rio Calabouço como o seu principal, o mesmo, divide os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Ainda, os cursos d'água presentes no município são caracterizados por seu regime intermitente, porém, a baixa profundidade de lençol freático, facilita a exploração dos mananciais subterrâneos, sendo assim, os poços são um tipo de suprimento bastante utilizado no município. Outrossim, Araruna possui uma precipitação anual de 844,5mm, distribuída principalmente entre os meses de fevereiro e agosto. (AESA, 2020; BRASIL, 2005b).

5 METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida através deste trabalho possui uma abordagem de uma pesquisa de campo, quantitativa, qualitativa e descritiva. De campo, pois os dados obtidos foram através de questionários aplicados nas formas de abastecimento, aonde foi possível obter as informações no próprio local de estudo. Quantitativa devido ao fato de que os dados foram trabalhados mensurando os resultados. Qualitativa porque foi possível avaliar as características das formas de abastecimento estudadas. Classifica-se ainda como descritiva, uma vez que os dados obtidos apenas representam a situação observada pelos questionamentos, sem a interferência do entrevistador no resultado (PRODANOV; FREITAS, 2013).

A base desta pesquisa foi a aplicação dos formulários para o cadastramento das formas de abastecimento de água, obtendo um banco de dados que permitiu analisar criteriosamente o abastecimento de água, relacionado ao consumo humano na cidade de Araruna - PB. O cadastramento consistiu em entrevistas à população, fazendo as devidas interpretações das respostas dos entrevistados, preenchendo os formulários base da SVS/MS (ANEXO A). É importante ressaltar que esses formulários base foram complementados com outros questionamentos, a fim de deixar mais completa a pesquisa, visto que, informações mais detalhadas a respeito da operação das formas de abastecimento, como a realização limpeza e os tipos de suprimento utilizados, assim como os perfis socioeconômicos da população, são essenciais quando se pensa em analisar e identificar possíveis riscos relacionados ao abastecimento de água para consumo humano, papel fundamental da vigilância.

Sendo assim, é possível descrever as etapas metodológicas na seguinte sequência: adequação dos formulários base, cadastramento dos SAA, SAI e SAC, georreferenciamento através de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), utilizando o *software* QGIS para análise e manipulação dos resultados alcançados. A Figura 4 mostra esquematicamente os procedimentos metodológicos.

Figura 4 – Fluxograma da metodologia

Fonte: Autor (2020).

5.1 Adequação dos formulários base

5.1.1 Sistema de Abastecimento de Água

O formulário aplicado para o SAA foi baseado no modelo da SVS/MS (ANEXO A), porém, com a finalidade de obter mais informações acerca deste sistema e alcançar resultados mais completos, o mesmo foi modificado buscando adequar-se a realidade local. Portanto, foram acrescentados outros questionamentos no formulário segundo o Quadro 5. Os questionamentos podem ser segregados quanto aos tipos de usos, renda familiar, nível educacional e coordenadas geográficas da ligação predial.

Quadro 5 – Questionamentos adicionados ao formulário de SAA

Item adicionado	Opções de preenchimento adicionadas
Tipos de usos	Beber e cozinhar// Limpeza e higiene pessoal// Outros
Renda familiar	≤1 salário// >1 e ≤3 salários// >3 e ≤5 salários// >5 e ≤10 salários// >10 salários
Nível educacional	Analfabeto// Fundamental incompleto// Fundamental// Médio incompleto// Médio// Superior incompleto// Superior// Pós-graduação
Coordenadas geográficas	Coordenadas geográficas da ligação predial

Fonte: Autor (2020).

5.1.2 Solução Alternativa Individual

Assim como o SAA, nos formulários das SAI's (ANEXO A) foram adicionados alguns itens ao questionário (Quadro 6), são eles: tipos de suprimento, tipos de tratamento, tipos de usos, percepção da qualidade, renda familiar, nível educacional, limpeza da solução alternativa e as coordenadas geográficas da SAI.

Quadro 6 – Questionamentos adicionados ao formulário de SAI

Item adicionado	Opções de preenchimento adicionadas
Tipos de suprimento	Caixa d'água// Cisterna// Poço raso// Poço profundo// Veículo transportador// Nascente// Outras formas de armazenamento
Tipos de tratamento	Com tratamento// Apenas desinfecção// Sem tratamento
Tipos de usos	Beber e cozinhar// Limpeza e higiene pessoal// Outros
Renda familiar	≤1 salário// >1 e ≤3 salários// >3 e ≤5 salários// >5 e ≤10 salários// >10 salários
Nível educacional	Analfabeto// Fundamental incompleto// Fundamental// Médio incompleto// Médio// Superior incompleto// Superior// Pós-graduação
Limpeza da solução alternativa	Sim// Não// Não se aplica Obs: considera-se que há limpeza se realizado pelo menos anualmente
Coordenadas geográficas	Coordenadas geográficas da SAI

Fonte: Autor (2020).

5.1.3 Solução Alternativa Coletiva

O formulário para as SAC's (ANEXO A) possui mais informações que os outros dois citados anteriormente, mas da mesma forma, os seguintes itens foram adicionados (Quadro 7): tipos de usos, percepção de qualidade, renda familiar, nível educacional, limpeza da solução alternativa.

Quadro 7 – Questionamentos adicionados ao formulário de SAC

Item adicionado	Opções de preenchimento adicionadas
Tipo de suprimento	Torneira pública// Poço raso// Poço profundo// Nascente// Cisterna// Caixa d'água
Tipos de usos	Beber e cozinhar// Limpeza e higiene pessoal// Outros
Renda familiar	≤1 salário// >1 e ≤3 salários// >3 e ≤5 salários// >5 e ≤10 salários// >10 salários
Nível educacional	Analfabeto// Fundamental incompleto// Fundamental// Médio incompleto// Médio// Superior incompleto// Superior// Pós-graduação
Limpeza da solução alternativa	Sim// Não// Não se aplica Obs: considera-se que há limpeza se realizado pelo menos anualmente
Quantidades de habitantes atendidos	Preenchido com o número de habitantes

Fonte: Autor (2020).

5.2 Cadastramento

Para realizar o cadastramento foi necessário delimitar a zona urbana do município de Araruna - PB (Figura 3) antes do início do cadastramento, esta delimitação foi realizada com base na densidade demográfica observada no município, uma vez que não há legislação que determine os limites da cidade. Sendo assim, locais distantes do centro da cidade e com residências dispersas não foram cadastradas.

Desta forma, o cadastramento foi realizado em toda zona urbana do município, no período de 20/01/2019 a 25/11/2019. É necessário destacar que a coleta de dados foi feita de segunda-feira a domingo, das 8h às 18h com a finalidade de abranger diferentes rotinas da população.

Nesse período o SAA de Araruna – PB, foi abastecido por dois mananciais, pois devido à escassez, a CAGEPA foi obrigada a fazer essa manobra, de maneira que, do dia 05/08/2020 ao dia 25/11/2020 o manancial utilizado foi a barragem Jandaia (Figura 5) e no restante do tempo a barragem Canafistula II (Figura 6), o que modificou bastante a forma como as pessoas utilizavam a água, devido a mudança de qualidade da mesma, essas informações obtidas através de formulário aplicado à própria CAGEPA.

Em suma, o cadastramento foi realizado por meio de entrevista à população residente da cidade, onde o entrevistador buscou identificar as formas de abastecimento e interpretar as repostas do entrevistado prezando pelo correto preenchimento dos formulários mostrados no ANEXO A e com o acréscimo dos questionamentos mostrados nos Quadros 5, 6 e 7. As coordenadas geográficas para o preenchimento dos formulários foram coletadas através do GPS do modelo GARMIN legend HCx.

Na etapa de cadastramento não foi necessária a aprovação do comitê de ética, tendo em vista que não houve a identificação dos entrevistados, além disso, os mesmos não sofreram nenhum tipo de prejuízo ou foram relacionados com a pesquisa (BRASIL, 2016c).

Figura 5 – Barragem de Jandaia



Fonte: Diário de Cacimba de Dentro (2020).

Figura 6 – Barragem de Canafistula II



Fonte: Bananeiras Online (2019).

5.3 Georreferenciamento

Através dos dados de coordenadas geográficas obtidos na etapa de cadastramento foi possível georreferenciar todas as formas de abastecimento utilizando o *software* QGIS, criando

um banco de dados georreferenciado e possibilitando visualizar as características mais marcantes do abastecimento de água da cidade.

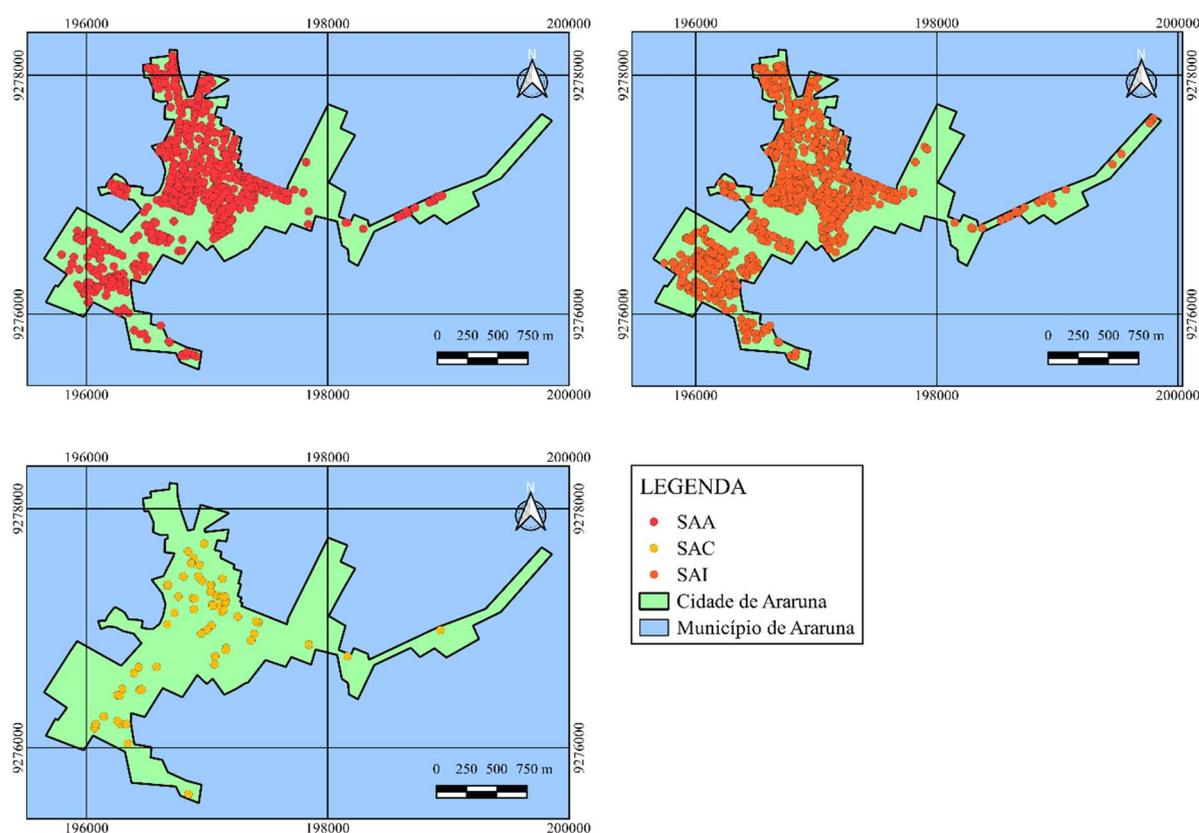
5.4 Tratamento e análise dos dados obtidos

Os dados obtidos no cadastramento foram tabulados em planilha, a partir daí foi possível criar arquivos *shapefile*, permitindo o acesso georreferenciado dos dados, possibilitando a identificação de pontos específicos em que podem estar presentes problemas relacionados ao objetivo desta pesquisa, além de facilitar e melhorar a interpretação da situação estudada.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Finalizada a aplicação dos formulários, foi contabilizado o cadastramento de 2147 formas de abastecimento, sendo 940 SAA (43,78%), 1141 SAI (53,14%) e 66 SAC (3,07%) (Figura 7). Destes, 3798 habitantes eram atendidos por SAI e 3468 por SAC, sendo que nas SAI há uma média de 3,33 indivíduos atendidos por forma de abastecimento e nas SAC média de 52,55 indivíduos.

Figura 7 – Distribuição das formas de abastecimento



Fonte: Autor (2020).

Com base nessas informações, é necessário destacar que em algumas das formas de abastecimento os responsáveis não estavam presentes no momento da pesquisa, sendo assim uma parcela não foi cadastrada. Também não foi possível levantar de forma clara o percentual que não foi cadastrado, devido a não ter sido possível identificar quais residências estavam inabitadas e quais estavam habitadas, o Quadro 8 caracteriza essa situação. Ademais, com relação ao SAA, muitos dos entrevistados relataram problemas causados, devido à intermitência do abastecimento que se dá a cada 15 dias.

Quadro 8 – Formas de abastecimento cadastradas e não cadastradas

Formas de abastecimento cadastradas	Formas de abastecimento não cadastradas
havia ao menos um responsável presente disponível para responder o questionário	não havia nenhum responsável presente ou mesmo tendo algum responsável presente, o mesmo se recusou ou não sabia responder

Fonte: Autor (2020).

Lembrando que em uma única residência ou estabelecimento foi possível encontrar mais de uma forma de abastecimento, principalmente SAA + SAI. As SAC's abasteciam principalmente prédios públicos, estabelecimentos comerciais e residências multifamiliares ocupadas majoritariamente por estudantes, justificando a alta média de pessoas atendidas.

Os tipos de suprimento estão detalhados em quantidade para as SAI's e SAC's na Tabela 1 e sua distribuição é mostrada na Figura 8, sendo constatado o uso de mais de um tipo de suprimento em 38,36 % dos cadastros. Foi observado o uso de poços rasos, poços profundos, cisternas, caixas d'água, veículos transportadores (caminhões, carroças e carros de passeio), nascente e outros (baldes, tambores e tanques). Para o SAA não é aplicável o uso de suprimento, tendo em vista que se considera o uso de uma rede de abastecimento.

Tabela 1 – Tipos de suprimento

Suprimento	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
Poço raso	161	14,11	25	37,88	186	15,41
Poço profundo	5	0,44	2	3,03	7	0,58
Cisterna	327	28,66	11	16,67	338	28,00
Caixa D'água	143	12,53	1	1,52	144	11,93
Veículo transportador	6	0,53	1	1,52	7	0,58
Outro	61	5,35	1	1,52	62	5,14
Poço raso + Cisterna	42	3,68	2	3,03	44	3,65
Poço raso + Caixa D'água	135	11,83	8	12,12	143	11,85
Poço raso + Veículo transportador	3	0,26	0	0,00	3	0,25
Poço raso + Outro	8	0,70	0	0,00	8	0,66
Poço profundo + Cisterna	1	0,09	0	0,00	1	0,08
Poço profundo + Caixa D'água	0	0,00	1	1,52	1	0,08
Cisterna + Caixa D'água	96	8,41	5	7,58	101	8,37
Cisterna + Veículo transportador	37	3,24	5	7,58	42	3,48
Cisterna + Outro	9	0,79	0	0,00	9	0,75
Caixa D'água + Veículo transportador	25	2,19	1	1,52	26	2,15

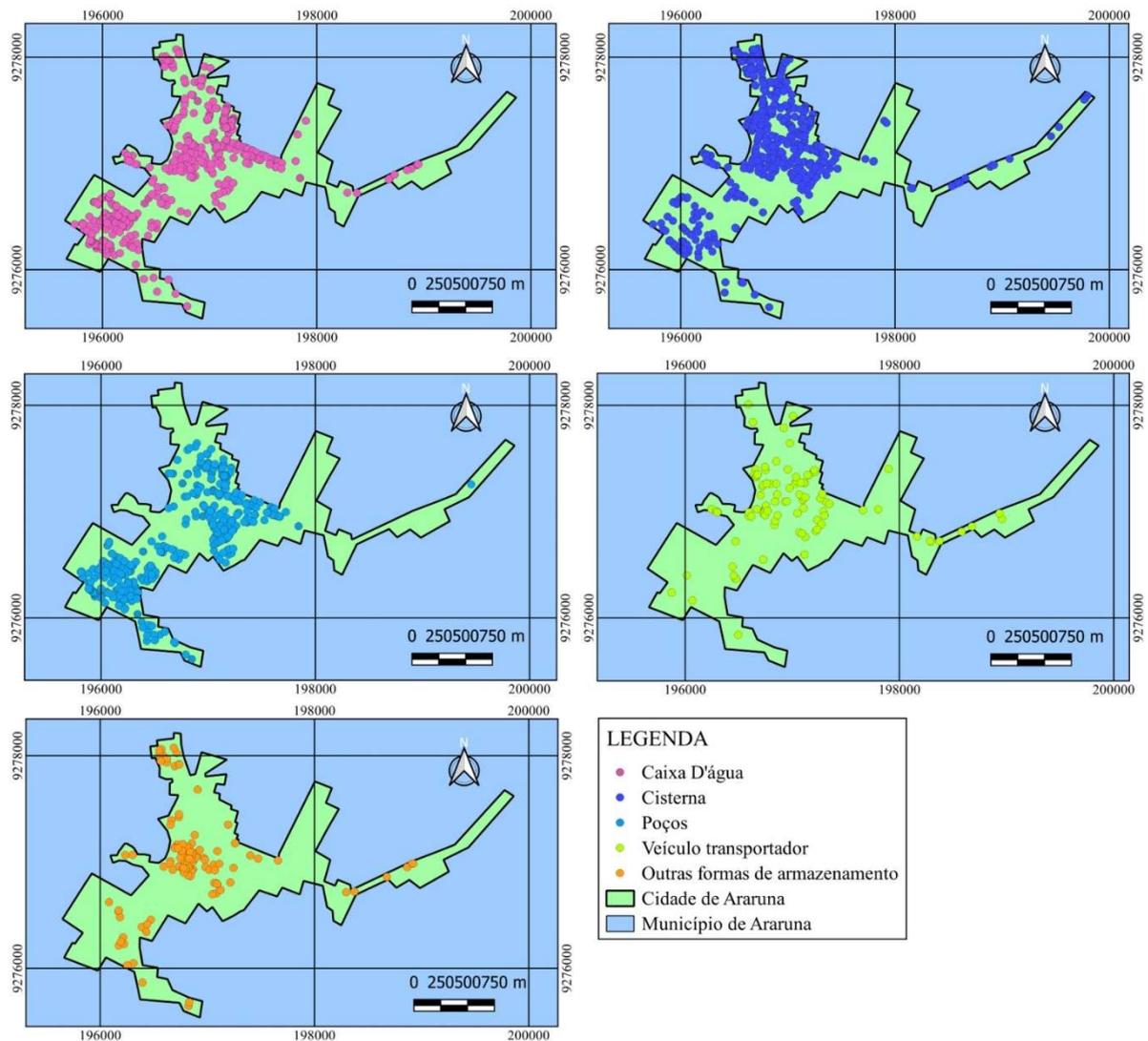
Continua

Continuação

Suprimento	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
Caixa D'água + Outro	26	2,28	0	0,00	26	2,15
Veículo transportador + Outro	7	0,61	0	0,00	7	0,58
Poço raso + Cisterna + Caixa D'água	27	2,37	2	3,03	29	2,40
Poço raso + Cisterna + Veículo transportador	1	0,09	0	0,00	1	0,08
Poço raso + Caixa D'água + Outro	1	0,09	0	0,00	1	0,08
Cisterna + Caixa D'água + Veículo transportador	16	1,40	0	0,00	16	1,33
Caixa D'água + Veículo transportador + Outro	1	0,09	1	1,52	2	0,17
Nascente + Caixa D'água + Veículo transportador	1	0,09	0	0,00	1	0,08
Não preenchido	2	0,18	0	0,00	2	0,17

Fonte: Autor (2020).

Figura 8 – Distribuição dos tipos de suprimento



Fonte: Autor (2020).

Quanto aos suprimentos, foi possível verificar a maior frequência de cisternas, caixas d'água e poços como tipo de suprimento, a utilização combinada de SAA + SAI foi observada em muitas formas de abastecimento, essa combinação justifica o grande número de utilização de cisternas e caixas d'água, visto que foi constatado que boa parte da população utiliza principalmente estes dois tipos de suprimentos para o armazenamento da água da CAGEPA, resultado da intermitência no abastecimento, fator preponderante para gerar uma insegurança hídrica.

Essa prática é danosa à manutenção da qualidade da água, pois a água tratada do SAA acaba sendo misturada com águas provenientes das chuvas ou de outro tipo de manancial que não seja o da companhia de abastecimento, aumentando a probabilidade de contaminação de uma água limpa e risco a saúde dos usuários.

A utilização de poços como tipo de suprimento é justificada pela baixa profundidade do lençol freático na cidade de Araruna. Em muitas das soluções alternativas que faziam uso deste tipo de suprimento os moradores relataram sua utilização com profundidades inferiores a 20 metros, apesar desta pesquisa ter sido realizada apenas na cidade, os de estudos de Brasil (2005b) confirmam a característica de baixa profundidade do lençol freático do município de Araruna de forma geral.

Porém, há perigos com relação a utilização de poços como tipo de suprimento, tendo em vista que mesmo a cidade possuindo um sistema de esgotamento sanitário, ainda há residências que fazem o uso de fossas sépticas, conseqüentemente, há um alto grau risco de contaminação desse lençol freático que é fonte de abastecimento de muitas das soluções alternativas, isso se agrava ainda mais quando não há o monitoramento para verificar se as águas em questão atendem o padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria de Consolidação Nº 5/2017 (BRASIL, 2007).

Ainda, foi verificado que nenhum dos poços cadastrados possui outorga, algo que é recomendado pela Lei Nº 9.433/1997, considerando que o seu uso para fins de consumo doméstico de poucos habitantes, é entendido como insignificante, mais especificamente, para o estado da Paraíba, o Decreto Nº 19.260/1997 estabelece que só a partir do consumo de 2000 L/h deve ser necessária a outorga do direito de uso sobre águas subterrâneas, o que não é o caso dos poços cadastrados (BRASIL, 1997; PARAÍBA, 1997). Entretanto, muitos pontos considerados insignificantes podem causar um desfalque em todo um manancial subterrâneo, isto é bastante preocupante, já que esse tipo de manancial requer mais tempo que os demais para a recomposição do seu volume de água, assim, o seu uso indiscriminado pode causar, futuramente, problemas de estresse hídrico.

De acordo com os dados desta pesquisa, foi cadastrada uma SAI tendo Nascente + Caixa D'água + Veículo transportador como tipo de suprimento, porém, a cidade de Araruna não possui nenhuma nascente, levando a concluir que houve um erro de preenchimento no formulário desta solução alternativa.

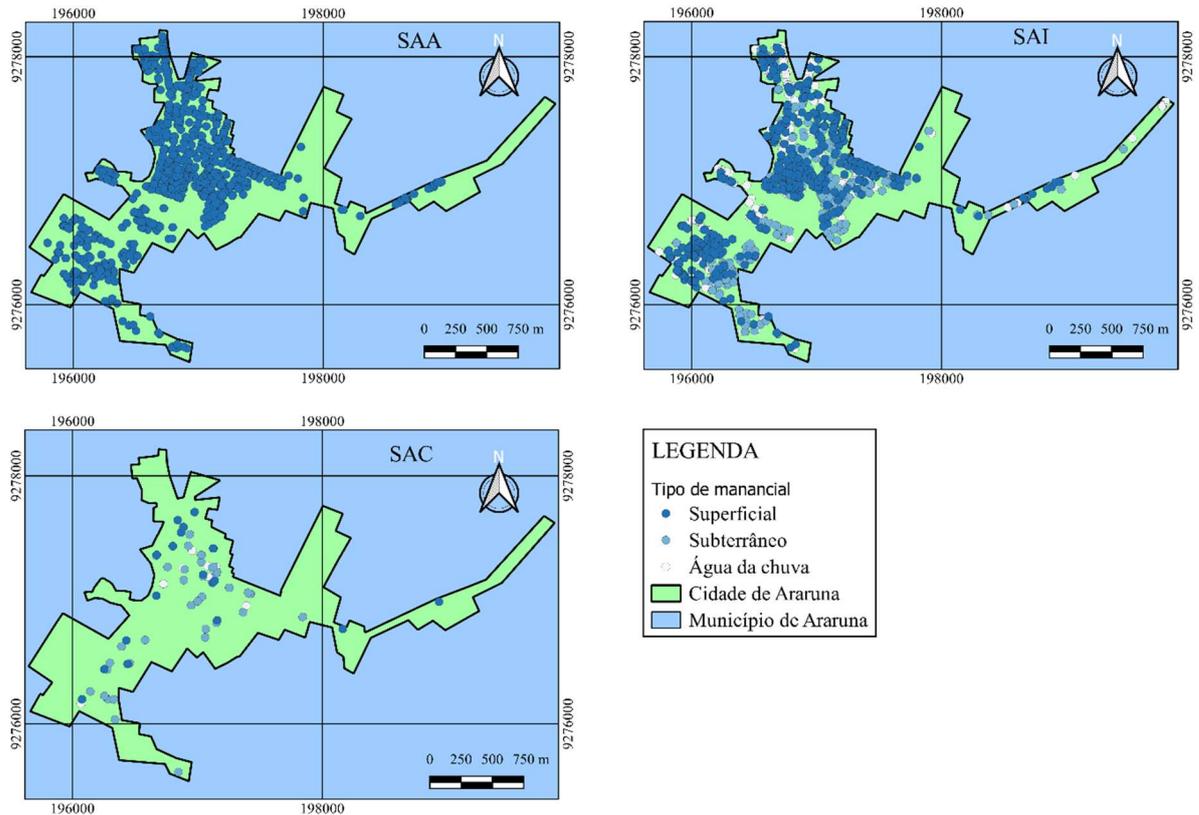
Os tipos de mananciais utilizados nas SAI's e SAC's são mostrados na Tabela 2 e sua distribuição na Figura 9, pode ser observado que 29,49% das soluções alternativas contam com mais de um tipo de manancial. Vale salientar que os mananciais superficiais ao que se refere às soluções alternativas, são os utilizados pela CAGEPA para captação da água fornecida à população de Araruna, ou seja, as barragens de Canafistula II e Jandaia, haja vista que a cidade não possui nenhum manancial superficial que represente sua utilização de acordo com os dados desta pesquisa.

Tabela 2 – Tipos de mananciais

Manancial	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
Superficial	194	17,00	8	12,12	202	16,74
Subterrâneo	280	24,54	35	53,03	315	26,10
Água da chuva	325	28,48	9	13,64	334	27,67
Superficial + Subterrâneo	23	2,02	3	4,55	26	2,15
Superficial + Água da chuva	190	16,65	6	9,09	196	16,24
Subterrâneo + Água da chuva	102	8,94	3	4,55	105	8,70
Superficial + Subterrâneo + Água da chuva	23	2,02	2	3,03	25	2,07
Não preenchido	4	0,35	0	0,00	4	0,33

Fonte: Autor (2020).

Figura 9 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com os tipos de mananciais

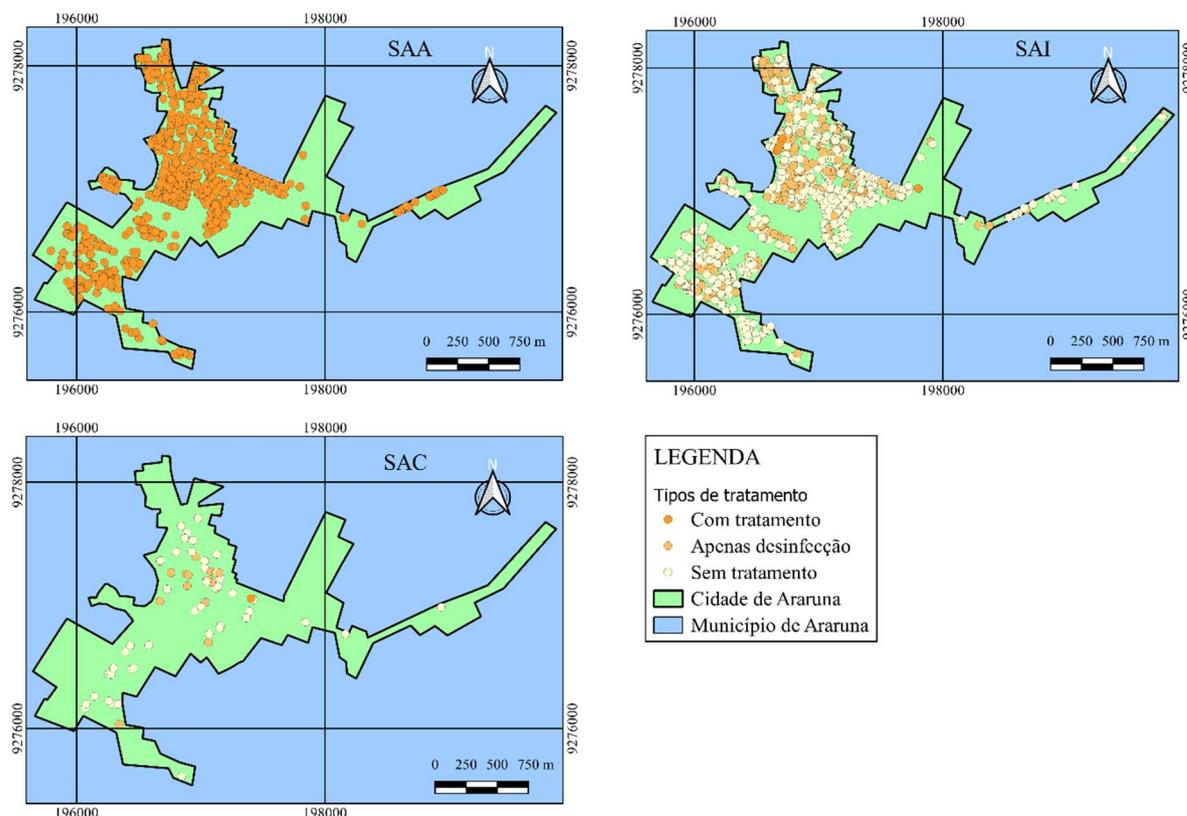


Fonte: Autor (2020).

O uso de mais de um tipo de forma de abastecimento, de tipos de suprimento e de tipos de manancial, assim como a busca por soluções alternativas demonstram a insegurança hídrica, característica da cidade de Araruna, isso se deve principalmente a intermitência nos serviços dos SAA's, aos períodos de estiagem característicos da região Nordeste e a falta de estrutura e preparo do município em lidar com a situação. A crise hídrica dos últimos anos impactou diretamente os mananciais de captação da CAGEPA, fazendo com que a companhia fosse obrigada a adotar o sistema de racionamento, desta forma a adoção de soluções alternativas foi uma resposta da população referente a este problema.

A Figura 10 mostra a distribuição dos tipos de tratamento das formas de abastecimento e a Tabela 3 mostra os dados relacionados aos tipos de tratamento utilizados nas soluções alternativas.

Figura 10 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com o tipo de tratamento



Fonte: Autor (2020).

Tabela 3 – Tipos de tratamento

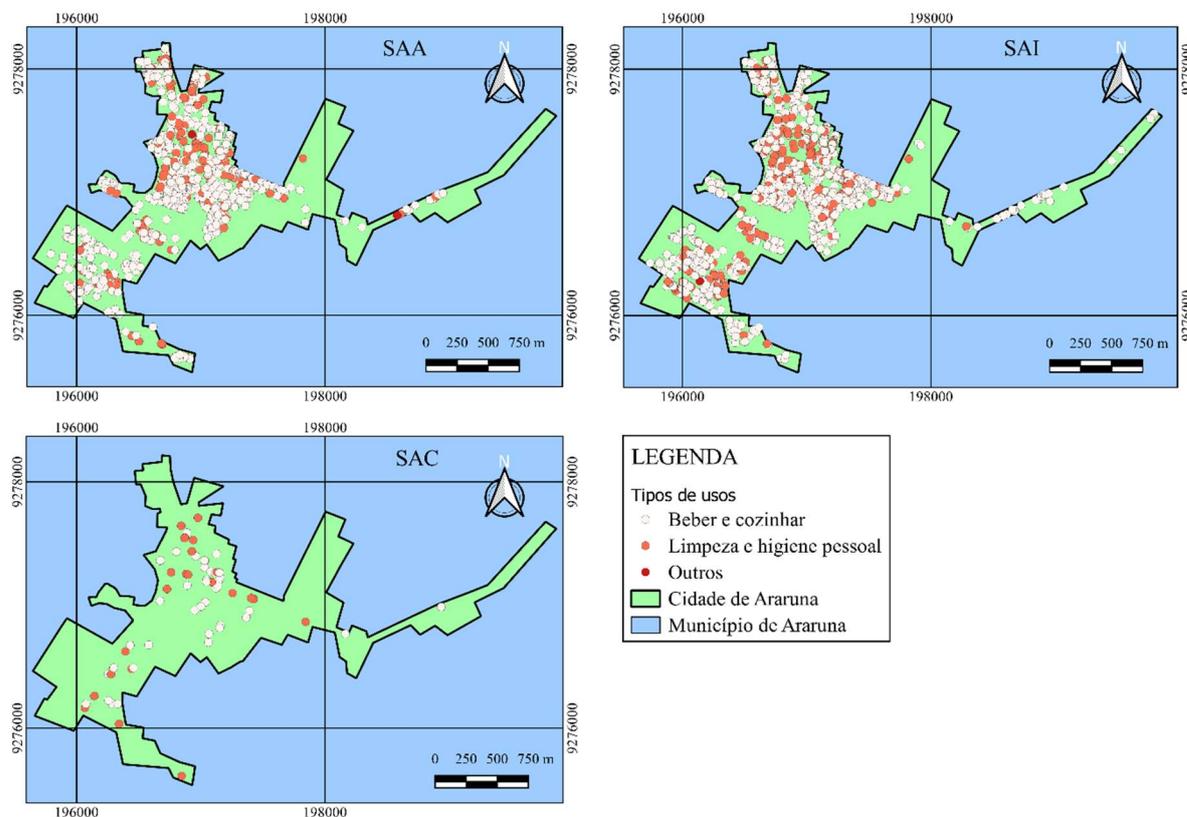
Tipo de tratamento	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
Sem tratamento	773	67,75	49	74,24	822	68,10
Apenas desinfecção	343	30,06	16	24,24	359	29,74
Com tratamento	20	1,75	0	0,00	20	1,66
Tratamento convencional	0	0,00	1	1,52	1	0,08
Não preenchido	5	0,44	0	0,00	5	0,41

Fonte: Autor (2020).

É alarmante o fato de 68,10% das soluções alternativas não possuírem nenhum tipo de tratamento, ainda, em 29,74% é realizada apenas a desinfecção com cloro, produto fornecido pelos agentes de saúde do município, e que, como relatado pelos entrevistados essa desinfecção não é realizada de forma frequente, o que é controverso ao nível de cloro residual determinado pela Portaria de Consolidação N° 5/2017 (BRASIL, 2017).

A distribuição das formas de abastecimento de acordo com os tipos de usos da água é mostrada na Figura 11, e na Tabela 4 são apresentados os dados de tipos de usos de forma detalhada para o SAA e as soluções alternativas.

Figura 11 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com o uso da água



Fonte: Autor (2020).

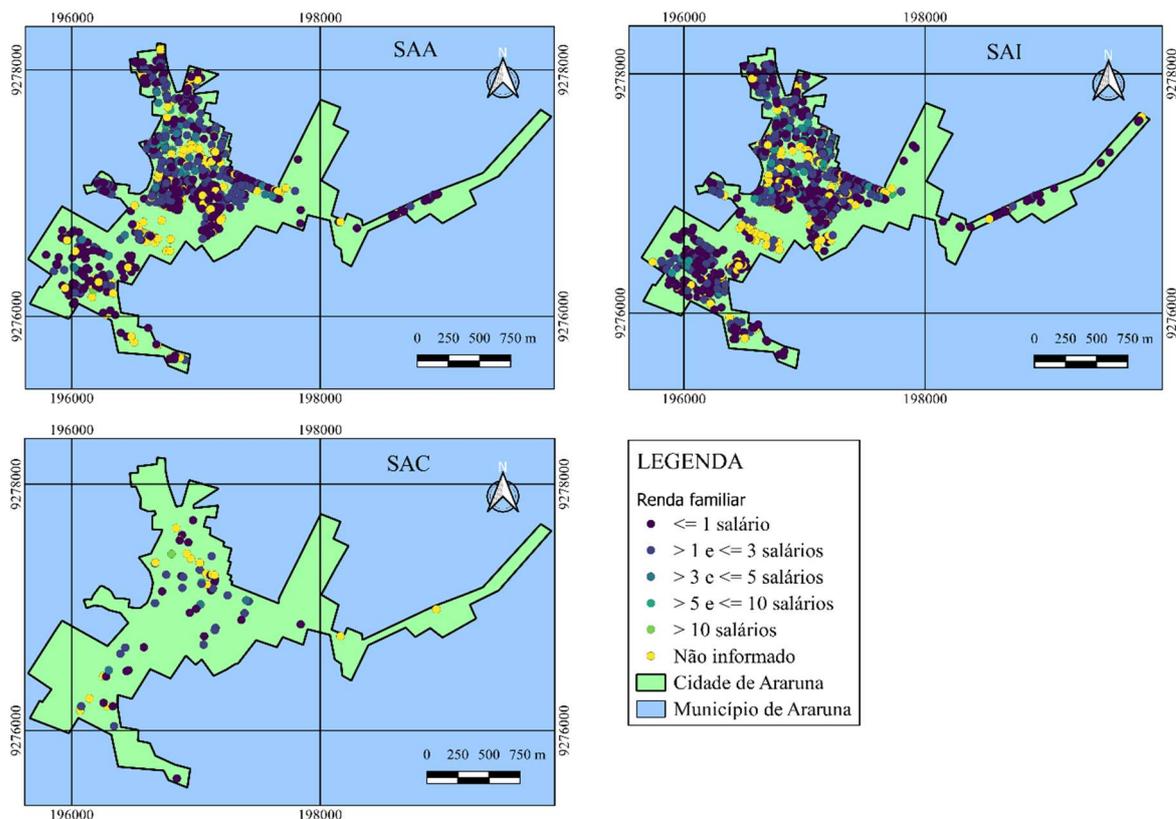
Tabela 4 – Tipos de usos da água

Tipo de tratamento	SAA	SAA (%)	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
Beber e cozinhar	765	81,38	902	79,05	41	62,12	1708	79,55
Limpeza e higiene pessoal	168	17,87	230	20,16	25	37,88	423	19,70
Outros	2	0,21	2	0,18	0	0,00	4	0,19
Não preenchido	5	0,53	7	0,61	0	0,00	12	0,56

Fonte: Autor (2020).

A Figura 12 mostra a distribuição das formas de abastecimento de acordo com a renda familiar e a Tabela 5 apresenta os dados de renda familiar obtidos na pesquisa de forma tabulada. A Tabela 6 mostra a distribuição dos usos da água das SAI's por faixa de renda familiar.

Figura 12 – Distribuição das formas de abastecimento de acordo com a renda familiar



Fonte: Autor (2020).

Tabela 5 – Renda familiar

Renda familiar	SAA	SAA (%)	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
≤ 1 salário	436	46,38	547	47,94	22	33,33	1005	46,81
> 1 e ≤ 3 salários	271	28,83	331	29,01	19	28,79	621	28,92
> 3 e ≤ 5 salários	48	5,11	55	4,82	4	6,06	107	4,98
> 5 e ≤ 10 salários	11	1,17	13	1,14	1	1,52	25	1,16
> 10 salários	2	0,21	3	0,26	1	1,52	6	0,28
Não informado	167	17,77	179	15,69	19	28,79	365	17,00
Não preenchido	5	0,53	13	1,14	0	0,00	18	0,84

Fonte: Autor (2020).

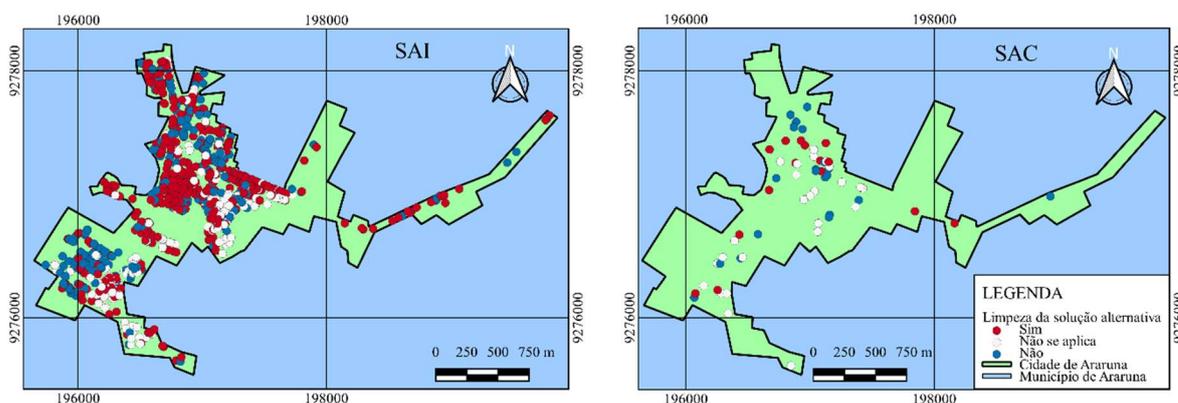
Tabela 6 – Usos da água por faixa de renda familiar nas SAI's

Renda familiar	Usos da água	Quantidade	%
<= 1 salário	Beber e cozinhar	434	79,63
	Limpeza e higiene pessoal	111	20,37
> 1 e <= 3 salários	Beber e cozinhar	279	85,06
	Limpeza e higiene pessoal	49	14,94
> 3 e <= 5 salários	Beber e cozinhar	45	81,82
	Limpeza e higiene pessoal	10	18,18
> 5 e <= 10 salários	Beber e cozinhar	8	61,54
	Limpeza e higiene pessoal	5	38,46
> 10 salários	Beber e cozinhar	3	100,00
	Limpeza e higiene pessoal	0	0,00

Fonte: Autor (2020).

A distribuição das soluções alternativas referente à limpeza das mesmas é mostrada na Figura 13, os dados contabilizados da realização ou não de limpeza estão apresentados na Tabela 7. A opção “não se aplica” foi utilizada majoritariamente a poços, onde não há a possibilidade de se realizar limpeza.

Figura 13 – Distribuição das soluções alternativas com a relação à limpeza



Fonte: Autor (2020).

Tabela 7 – Limpeza das soluções alternativas

Limpeza das soluções alternativas	SAI	SAI (%)	SAC	SAC (%)	Total	Total (%)
Sim	586	51,36	22	33,33	608	50,37
Não	328	28,75	15	22,73	343	28,42
Não se aplica	204	17,88	29	43,94	233	19,30
Não preenchido	23	2,02	0	0,00	23	1,91

Fonte: Autor (2020).

A falta de preocupação da população com relação a limpeza e o tratamento, no que tange as soluções alternativas é um problema que pode acarretar na contaminação dessas águas, essa situação é agravada quando em 78,13% das soluções alternativas cadastradas os usuários utilizam essa água para fins de beber e cozinhar, é aí que entra o fator socioeconômico, já que muitos dos entrevistados relataram que para beber, compravam água mineral — algo não evidenciado em famílias de baixa renda —, porém, os dados da Tabela 6 não evidenciam que há influência da renda familiar nos tipos de usos, isso pode ser explicado pelo fato de que o ato de beber e o de cozinhar estão incluídos na mesma opção de preenchimento, essa escolha foi por entender que ambos os usos oferecem um risco muito semelhante a população. Entretanto, os entrevistados relataram que tem confiabilidade no uso para cozinhar já que partem do pressuposto de que a fervura da água realiza a descontaminação.

Apenas uma de todas as SAC's cadastradas possuía algum responsável técnico, sendo assim é possível deduzir o motivo da falta de cuidados essenciais como limpeza e tratamento, dado que a operação dessas formas de abastecimento é realizada majoritariamente por pessoas leigas e sem o conhecimento das possibilidades de estarem consumindo águas que podem estar contaminadas, dadas as condições sanitárias.

Por fim, a utilização das águas da chuva seria uma solução a ser considerada como alternativa aos problemas de intermitência do SAA, todavia, esse tipo de solução necessita de asseio da população, em realizar a devida limpeza dos telhados, calhas e dos suprimentos e em fazer o tratamento da água, algo que não ocorre em Araruna. Desta forma a água de melhor qualidade, ainda que com dificuldades no abastecimento, é a proveniente do SAA, pois é a única que possui tratamento e qualidade compatível o padrão de potabilidade, uma vez que a CAGEPA possui controle de qualidade visando atender esses requisitos.

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da pesquisa possibilitou cadastrar as formas de abastecimento com êxito, além de realizar o seu georreferenciamento, gerando um vasto banco de dados, que permitiu analisar de forma crítica e identificar as problemáticas envolvendo o abastecimento de água de Araruna, atendendo os objetivos propostos inicialmente.

De maneira geral, identificou-se toda a problemática gerada pela intermitência do SAA, fazendo com que a população optasse pelo uso de soluções alternativas, apesar do SAA ser a forma de abastecimento mais segura. As más condições sanitárias das soluções alternativas resultam numa situação de vulnerabilidade, tendo em vista que a falta de cuidados na operação possibilita a contaminação dessas águas, que dentre outros usos, são destinadas para o consumo humano.

Foi constatado que os principais problemas relacionados à operação das soluções alternativas são resultado da ausência de cuidados básicos como tratamento da água e limpeza dos suprimentos, sendo assim, a filtração, desinfecção e cuidados de limpeza e higienização são exemplos de ações que diminuem os fatores de risco do consumo dessas águas, para isso que a vigilância é necessária, tendo o papel imprescindível de atuação na gestão dos riscos associados ao consumo de água por parte da população.

As soluções alternativas necessitam de uma atenção especial, uma vez que os responsáveis pela sua operação não possuem a qualificação necessária para tal, assim, cabe ao estado o papel da VQACH, o que, pelos resultados desta pesquisa, não está sendo realizado de forma efetiva na cidade de Araruna, contrapondo-se ao dever do estado de promover a saúde estabelecido pela CF 88. Ainda, é necessário destacar que a população também tem um papel importante, porquanto a operação das soluções alternativas depende de uma conduta adequada e do asseio da população, posto isso, é possível propor a educação ambiental, através de políticas públicas, como um conjunto de ações efetivas no âmbito de tornar as soluções alternativas uma forma de abastecimento de água mais segura.

Durante a aplicação dos formulários foi possível identificar lacunas nos formulários base da SVS/MS, já que muitas informações importantes não estão contidas no mesmo, como é o caso dos questionamentos que foram adicionados nesta pesquisa a fim de obter resultados mais completos, entretanto, há muitas dificuldades em padronizar um único formulário para um país como o Brasil, em virtude das características diversas das regiões do país relacionadas ao abastecimento de água, sendo assim há a necessidade de adaptar o formulário de cadastro para cada região, de forma que seja possível abranger cada peculiaridade. Assim, há a necessidade

da realização de novos trabalhos visando alcançar um formulário padrão para o VIGIAGUA, que possa inserir mais aspectos sobre o abastecimento e que leve em consideração as peculiaridades locais, a fim de identificar os riscos relacionados ao abastecimento de água para o consumo humano.

REFERÊNCIAS

AITH, F M. A.; ROTHBARTH, R. O estatuto jurídico das águas no Brasil. **Estud. av.**, São Paulo, v. 29, n. 84, p. 163-177, ago. 2015.

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DE ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. Ministério do Meio Ambiente. **Climatologia – 2020**. Site institucional, 2020. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/climatologia/>>. Acesso em: 04/12/2020.

ARAGÃO, A. V. A. de. **Avaliação do programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano no município de Buíque – Pernambuco**. 2012. 229 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2012.

AQUINO, S. R. F. de; CAVALHEIRO, L. P. R.; PELLEZ, M. Análise da legislação brasileira sobre a água: a necessidade de um redimensionamento diante de sua imprescindibilidade à manutenção da vida. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, Caxias do Sul, v. 7, n. 2, p. 61-82, 2017.

BARTRAM, J; BALLANCE, R. **Water Quality Monitoring**. A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes. Londres: E & FN SPON, 1996. P. 400.

BEVILACQUA, P. D.; CARMO, R. F.; MELO, C. M.; BASTOS, R. K. X.; OLIVEIRA, D. C.; SOARES, A. C. C.; OLIVEIRA, J. F. Vigilância da qualidade da água para consumo humano no âmbito municipal: contornos, desafios e possibilidades. **Saúde Social**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 467-483, 2014.

BICUDO, C. E. de M.; TUNDISI, J. G.; SCHEUENSTUHL, M. C. B. **Águas do Brasil: análises estratégicas**. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010. 224 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores. Brasília: ANA, 2019.

_____. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

_____. Fundação Nacional de Saúde. 3º Caderno de pesquisa em engenharia de saúde pública. Brasília: **Funasa**, 2013. p. 256.

_____. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010,

para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF 16/07/2020, p. 31.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da União** Brasília, DF 09/01/1997, P. 470.

_____. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 7 abr. 2016c.

_____. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 28 set. 2017. p. 926.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, 2016b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Programa nacional de vigilância da qualidade da água para consumo humano**. Brasília, 2016a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Manual de Orientação para Cadastramento das Diversas Formas de Abastecimento de Água**. Brasília, 2007.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Manual de Procedimentos de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, 2006b.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental Relacionada à Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, 2005a.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. **Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano**. Brasília, 2006a.

_____. Ministério de Minas e energia. Secretaria de Planejamento e desenvolvimento energético. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. **Projeto de cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de Araruna, estado da Paraíba**. Recife, p. 10, 2005b.

CAVALCANTE, R. B. L. Ocorrência de *Escherichia coli* em fontes de água e pontos de consumo em uma comunidade rural. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 9, n. 3, p. 550-558, set. 2014.

CAGEPA esclarece sobre falta d'água em municípios abastecidos pela barragem Jandaia. **Diário de Cacimba de Dentro**, 2020. Cacimba de Dentro/PB. Disponível em: <<http://www.diariodecacimbadedentro.com.br/2017/01/cagepa-esclarece-sobre-falta-dagua-em.html>>. Acesso em: 25/11/2020.

FILHO, A. C. S.; MORAIS, R. D. de; SILVA, J. B da. Doenças de veiculação hídrica: dados epidemiológicos, condições de abastecimento e armazenamento da água em Massaranduba/PB. **Geoambiente on-line**, n. 20, p. 01-14 pág., 2 jul. 2013.

IORE, F. A.; BARDINI, V. S. DOS S.; NOVAES, R. C. Monitoramento da qualidade de águas em programas de pagamento por serviços ambientais hídricos: estudo de caso no município de São José dos Campos/SP. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1141-1150, dez. 2017.

GUEDES, Gilvan Ramalho et al. Risco de adoecimento por exposição às águas do Rio Doce: um estudo sobre a percepção da população de Tumiritinga, Minas Gerais, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 6, p. 1257-1268, jun. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for Drinking-water Quality**. 4 ed. Geneva, 2011. p. 541.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **IBGE cidades – 2020**. Site institucional, 2020. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/araruna/panorama>>. Acesso em: 04/12/2020.

JACOBI, P. R.; EMPINOTTI, V. L.; SCHIMDT, L. Escassez hídrica e direitos humanos. **Ambient. soc.** vol.19 no.1 São Paulo, mar. 2016.

JULIÃO, F. C. **Água para consumo humano e saúde: ainda uma iniquidade em área periférica do município de Ribeirão Preto – SP**. 2003. Dissertação (Mestrado em enfermagem em saúde pública). Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

LEONETI, A. B.; PRADO, E. L. do; OLIVEIRA, S. V. W. B. de. Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. **Rev. Adm. Pública**, Rio de Janeiro, v. 45, n. 2, p. 331-348, Abr. 2011.

Mesmo com chuvas, barragem que abastece Bananeiras e Solânea continua em estado crítico. **Bananeiras Online**. Bananeiras/PB, 02 de março de 2019. Disponível em: <<https://www.bananeirasonline.com.br/noticias/paraiba/mesmo-com-chuvas-barragem-que-abastece-bananeiras-e-solanea-continua-em-situacao-critica.html>>. Acesso em: 25/11/2020.

NETO, H. F. da C. **A “tragédia da hemodiálise” 12 anos depois: poderia ela ser evitada?**. Tese (Doutorado em ciências). Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2011.

OLIVEIRA, E. J. A. DE; MOLICA, R. J. R. **A poluição das águas e as cianobactérias**. Recife: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, 2017. P. 32.

OLIVEIRA, J. A. et al. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, n. 1, Brasília, 2019.

PAIVA, R. F. da P. de S.; SOUZA, M. F. da P. de. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, 2018.

PARAÍBA. Decreto nº 19.260, de 31 de outubro de 1997. Regulamenta a Outorga do Direito de Uso dos Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado da Paraíba**. João Pessoa, PB, 31 out. 1997.

PICCOLI, A. S., KLIGERMAN, D. C., COHEN, S. C., ASSUMPÇÃO, R. F. A Educação Ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. **Ciênc. saúde coletiva [online]**. vol.21, n.3, p.797-808, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013. p. 271. *E-book*.

QUEIROZ, A. C. L.; CARDOSO, L. S. M.; SILVA, S. C. F.; HELLER, L.; CAIRNCROSS, S. Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano (Vigiagua): lacunas entre a formulação do programa e sua implantação na instância municipal. **Saúde Social**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 465-478, 2012.

QUEIROZ, R. A.; CASTILHO, R.; WIECZORKOWSKI, S. F. Lei Nº 14.026/2020: breves contrastes do novo marco legal do saneamento básico. **R. dig. Trib. Contas Est. Paraná**, Curitiba, n 28, p. 10-26, abr./jun. 2020.

RAID, M. A. de M. **Soluções técnicas de abastecimento de água e modelos de gestão: um estudo em quinze localidades rurais brasileiras**. Dissertação (Mestrado em saneamento, meio ambiente e recursos hídricos). Programa de pós-graduação em saneamento, Meio ambiente e recursos hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

REBOUÇAS, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 11, n. 29, p. 127-154, 1997.

SILVA, E. de S.; OLIVEIRA, D. D. de; LOPES, A. P. Acesso ao Saneamento básico e Incidência de Cólera: uma análise quantitativa entre 2010 e 2015. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. spe3, p. 121-136, dez. 2019.

SOARES, A. C. C. **Abastecimento e consumo de água por soluções individuais em Viçosa-MG**: Identificação de perigos e percepção da população consumidora. 2010. 150 f. Dissertação de mestrado em medicina veterinária. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Abastecimento de água – 2018**. Site institucional, 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua>>. Acesso: 10/11/2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Esgotamento sanitário – 2018**. Site institucional, 2020. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-esgotamento-sanitario>>. Acesso: 10/11/2020.

UNESCO. Programa Mundial da UNESCO para Avaliação dos Recursos Hídricos. Gabinete do Programa de Avaliação Global da Água. Divisão de Ciências da Água. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019 – Não deixar ninguém para trás**. 2019. p. 12.

_____. Programa Mundial da UNESCO para Avaliação dos Recursos Hídricos. Gabinete do Programa de Avaliação Global da Água. Divisão de Ciências da Água. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos – Água para um mundo sustentável**. 2015. p. 8.

TUNDISI, J. G. Governança da água. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 222–235, 2016. DOI: 10.35699/2316-770X.2013.2698.

_____. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

WOLKMER, M. de F. S.; PIMMEL, N. F. Política nacional de recursos hídricos: governança da água e cidadania ambiental. **Sequência (Florianópolis)**, Florianópolis, n. 67, p. 165-198, dez. 2013.

ANEXO A – Formulários base de cadastro de SAA, SAI e SAC da SVS/MS

FORMULÁRIO DE CADASTRO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - SAA
 - Formulário de Entrada de Dados -

Data do preenchimento	____/____/____
-----------------------	----------------

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Unidade da Federação		Município Sede	
Nome do SAA			
<input type="checkbox"/> Sistema Isolado			<input type="checkbox"/> Sistema Integrado
Instituição responsável pelo SAA			
Endereço			
Telefone		Fax	
E-mail		Web	
Responsável técnico pelo SAA			
Município abastecido			
Localidades ou bairros que o SAA abastece			
Aldeia(s) Indígena(s) que o SAA abastece			
(se necessário usar folha anexa)			

PARTE II – DESCRIÇÃO DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO

Tipo de manancial:			
<input type="checkbox"/> Superficial	Nome		
<input type="checkbox"/> Subterrâneo	Nome		
Nº de pontos de captação			
Existe Licença de outorga?	Sim <input type="checkbox"/>	Quantos pontos de captação possuem outorga? _____	
	Não <input type="checkbox"/>		
Coordenadas geográficas do manancial no ponto de captação com maior volume de água:			
Longitude (em decimais)		Latitude (em decimais)	
Vazão de água bruta captada (L/s)			

PARTE III – DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Tempo médio diário de funcionamento do SAA (horas)	
Ligações Existentes	
Categoria	Números de Economias
Residencial	
Comercial	
Industrial	
Pública	
Total de número de economias atendidas	

Etapas do tratamento:

- Processo de dessalinização
- Mistura rápida
- Coagulação
- Floculação
- Decantação
- Filtração
- Fluoretação

Desinfecção: Cloração Ozônio Ultravioleta Outros especificar:

Outro tipo de tratamento especificar:

Sem tratamento

Vazão de tratamento (L/s):

Responsável pelo preenchimento

FORMULÁRIO DE CADASTRO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL – SAI
- Formulário de Entrada de Dados -

Data do preenchimento	____/____/____
------------------------------	----------------

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL

Unidade da Federação		Município	
Nome do Grupo de Domicílios			
Localidade ou bairro que a SAI abastece			
<small>(se necessário usar folha anexa)</small>			

PARTE II - PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO PELA FUNASA PARA TERRA INDÍGENA

DSEI			
Polo-Base		Aldeia Indígena	
Localidade(s) da aldeia que a SAI abastece			

PARTE III – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA INDIVIDUAL

<input type="checkbox"/> Manancial Superficial	Nome	Número de domicílios
<input type="checkbox"/> Manancial Subterrâneo	Nome	Número de domicílios
<input type="checkbox"/> Água de Chuva		Número de domicílios
População total Atendida:		

Responsável pelo preenchimento	
---------------------------------------	--

FORMULÁRIO DE CADASTRO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA - SAC
- Formulário de Entrada de Dados -

Data do preenchimento	____/____/____
-----------------------	----------------

PARTE I - IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA

Unidade da Federação		Município	
Nome da SAC			
Instituição responsável pela SAC			
Endereço			
Telefone		Fax	
E-mail		Web	
Responsável pela SAC			
Localidades ou bairros que a SAC abastece			
(se necessário usar folha anexa)			

PARTE II - PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO PELA FUNASA PARA TERRA INDÍGENA

DSEI			
Polo-Base		Aldeia Indígena	
Aldeia(s) Indígena(s) que a SAC abastece			

PARTE III – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA COLETIVA

Tempo médio diário de funcionamento do SAC (horas)	
Número de economias atendidas	
Etapas do tratamento:	
<input type="checkbox"/> Processo de dessalinização <input type="checkbox"/> Mistura rápida <input type="checkbox"/> Coagulação <input type="checkbox"/> Floculação <input type="checkbox"/> Decantação <input type="checkbox"/> Filtração <input type="checkbox"/> Fluoretação	
Desinfecção: <input type="checkbox"/> Cloração <input type="checkbox"/> Ozônio <input type="checkbox"/> Ultravioleta <input type="checkbox"/> Outros especificar:	
Outro tipo de tratamento <input type="checkbox"/> especificar:	
Sem tratamento <input type="checkbox"/>	

PARTE IV – DESCRIÇÃO DO MANANCIAL DE ABASTECIMENTO E TIPO DE SUPRIMENTO

Tipo de manancial:		
<input type="checkbox"/> Superficial	Nome	
<input type="checkbox"/> Subterrâneo	Nome	

Nº de pontos de captação			
Existe Licença de outorga?	Sim <input type="checkbox"/>	Quantos pontos de captação possuem outorga? _____	
	Não <input type="checkbox"/>		
Coordenadas geográficas do manancial no ponto de captação com maior volume de água:			
Longitude (em decimais)		Latitude (em decimais)	
Vazão de água bruta captada (L/s)			
Tipo de suprimento:			
<input type="checkbox"/> Caminhão Pipa	Nome		
<input type="checkbox"/> Chafariz	Nome		
<input type="checkbox"/> Fonte	Nome		
<input type="checkbox"/> Barco			
<input type="checkbox"/> Carroça			
<input type="checkbox"/> Água de Chuva			

Responsável pelo preenchimento	
---------------------------------------	--