



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ –
CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA
TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO
HUMANO: EVOLUÇÃO E ATUAÇÃO NA BACIA DOS RIOS CANINDÉ/PIAUÍ

JOSÉLIA DA SILVA SALES

TERESINA - PIAUÍ
2019

JOSÉLIA DA SILVA SALES

PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO
HUMANO: EVOLUÇÃO E ATUAÇÃO NA BACIA DOS RIOS CANINDÉ/PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência para obtenção do diploma do
Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí. Campus Teresina Central.
Orientador: Profª. Msc. Ana Carolina Chaves
Fortes

TERESINA - PIAUÍ

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sales, Josélia da Silva

S163p Programa de vigilância da qualidade da água para consumo humano :
evolução e atuação na bacia dos rios Canindé-Piauí / Josélia da Silva Sales. -
2019.

69 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Ambiental) -
Instituto Federal do Piauí, Campus Teresina Central, 2019.

Orientador : Prof. Me. Ana Carolina Chaves Fortes.

1. Vigilância ambiental. 2. VIGIAGUA. 3. Qualidade da água - Piauí.
I. Título.

CDD - 577

Elaborado por Sindya Santos Melo CRB 3/1085

JOSELIA DA SILVA SALES

PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO
HUMANO: EVOLUÇÃO E ATUAÇÃO NA BACIA DOS RIOS CANINDÉ/PIAUÍ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Tecnologia em Gestão
Ambiental do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Teresina
Central.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Msc. Ana Carolina Chaves Fortes (Orientadora)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Profa. Msc. Lilian Soares Melo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Raniere Medeiros de Carvalho
Biólogo-Chefe do Laboratório de Águas e do Programa VIGIAGUA da Vigilância em Saúde
Ambiental e Saúde do Trabalhador da Prefeitura de Teresina

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida e de me dar forças para continuar e aos meus pais, que não mediram esforços para que eu conseguisse concluir mais essa etapa. Agradeço à meus irmãos, amigos que me ajudaram quando precisei e mesmo quando não precisei. A todos os professores que me ajudaram nessa jornada, em especialmente à professora Lilian Melo, que concedeu todo o apoio necessário durante o curso, e a minha orientadora Ana Carolina Chaves, pela paciência e compreensão durante o tempo de orientação.

A aqueles que contribuíram para a minha formação e à conclusão desse trabalho de alguma forma, agradeço imensamente a todos.

“Tudo o que temos de decidir é o que fazer com o tempo que nos é dado.”

Gandalf (J.R.R. Tolkien)

RESUMO

As vulnerabilidades socioambientais são reflexos das condições de vida das populações. As políticas públicas dos mais diversos setores, quando bem implementadas e articuladas podem contribuir para a redução das vulnerabilidades. O VIGIAGUA faz parte do sistema de Vigilância em Saúde Ambiental no país, o programa visa garantir que a população acesse água segura, contribuindo, portanto, para a redução de vulnerabilidades relacionadas ao abastecimento público de água. Entretanto, a implementação de suas ações não vem ocorrendo de forma homogênea. Os objetivos deste trabalho foram identificar municípios que registram fontes de água para abastecimento da população; quantificar e tipificar as fontes de água utilizadas nos municípios da bacia hidrográfica dos rios Canindé/Piauí; conhecer a qualidade da água ofertada a partir do percentual de não conformidade em amostras de cloro, turbidez, coliformes totais e presença de *Escherichia coli*; apontar a vulnerabilidade na região frente a atuação do VIGIAGUA na região, para que ao final, fosse possível a avaliação da evolução da atuação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano na bacia hidrográfica dos rios Canindé/Piauí, na região sudeste do Piauí. Esta pesquisa tem como método descritivo e explicativo, utilizando dados do sistema de banco de dados do VIGIAGUA, havendo corte temporal dos últimos 4 anos (2014-2017) e regional na sub bacia dos rios Canindé/Piauí. – PI. Foi avaliado a evolução do programa neste recorte espacial e temporal, verificando também a implementação do VIGIAGUA. Para a criação de um mapa de áreas vulneráveis de acordo com os dados disponibilizados, a porcentagem de SAA e SAC cadastradas no sistema, a porcentagem de amostras de turbidez, coliformes totais e presença de *Escherichia coli* fora dos padrões normais foi analisada. Todos os dados foram tabulados e classificados com a utilização de programas como QGis e Excel, e a partir destes, foram elaborados mapas de áreas vulneráveis frente a atuação do programa. Observou-se que todos os municípios avaliados na região não estão em conformidade quanto a execução do Plano Amostral, além de apresentar água de baixa qualidade. Por se tratar de uma área onde a escassez de recursos hídricos é realidade, entende-se que a atuação do VIGIAGUA nessa região é de extrema importância. Porém, os dados mostram que ainda que o programa realize suas atividades nos municípios estudados, estas ainda não são suficientes para cumprir com o direito de água de qualidade e em quantidade suficiente para suas necessidades de cada ser humano.

Palavras-chave: Vigilância Ambiental, VIGIAGUA, Qualidade da água, Piauí

ABSTRACT

Socio-environmental vulnerabilities reflect the living conditions of the populations. The public policies of the most diverse sectors, when well implemented and articulated, can contribute to the reduction of vulnerabilities. VIGIAGUA is part of the system of Environmental Health Surveillance in the country, the program aims to ensure that the population accesses safe water, thus contributing to the reduction of vulnerabilities related to public water supply. However, the implementation of its actions has not been occurring in a homogeneous way. The objectives of this work were to identify municipalities that record water sources for the population supply; quantify and typify the water sources used in the municipalities of the Canindé / Piauí river basin; to know the quality of the water supplied from the percentage of non-compliance in samples of chlorine, turbidity, total coliforms and presence of *Escherichia coli*; to point out the region's vulnerability to VIGIAGUA in the region, so that, in the end, it was possible to evaluate the evolution of the performance of the Water Quality Monitoring Program for Human Consumption in the Canindé / Piauí river basin, in the southeast region of the Piauí. This research has as a descriptive and explanatory method, using data from the VIGIAGUA database system, with a temporal cut of the last 4 years (2014-2017) and regional time in the Canindé / Piauí river basin. - PI. The evolution of the program was evaluated in this spatial and temporal cut, also verifying the implementation of VIGIAGUA. For the creation of a map of vulnerable areas according to the data available, the percentage of SAA and SAC registered in the system, the percentage of turbidity samples, total coliforms and presence of *Escherichia coli* outside the normal standards was analyzed. All data were tabulated and classified with the use and programs such as QGis and Excel, and from these, maps of vulnerable areas were elaborated against the program's performance. It was observed that all the municipalities evaluated in the region are not in compliance with the implementation of the Sampling Plan of each municipality, besides presenting contaminated water. Because it is an area where water scarcity is a reality, it is understood that the performance of VIGIAGUA in this region is extremely important. However, the data show that although the program performs its activities in the municipalities studied, these are still not enough to comply with the right quality water and in enough quantity for their needs of each human being.

Keywords: Environmental Surveillance, VIGIAGUA, Water quality, Piauí.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	Distribuição dos municípios com dados de cadastro, controle e vigilância, por região geográfica e Brasil no ano de 2017	19
Figura 1	Mapa da bacia hidrográfica dos Rios Canindé/Piauí e municípios avaliados	22
Gráfico 2	Quantitativo de pontos de abastecimento segundo SISAGUA, 2014-2017	32
Gráfico 3	Quantitativo de tipos de fonte registradas na região entre 2014-2017	33
Gráfico 4	Quantitativo de fontes registradas por tipo para cada município	35
Figura 2	Relação dos habitantes abastecidos por ponto de abastecimento coletivo monitorado	36
Gráfico 5	Evolução temporal do programa (2014-2017)	38
Figura 3	Mapa de Vulnerabilidade em relação a quantidade de análises realizadas	39
Figura 4	Mapa de vulnerabilidade: qualidade da água	44
Figura 5	Mapa de vulnerabilidade da região	45

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1	Distribuição dos quartis e categorias de vulnerabilidade estabelecidas	24
Quadro 2	Total de análises mensais esperadas por mês para cada município, considerando os quatro parâmetros tidos como básicos	25
Quadro 3	Padrão de potabilidade em vigor	28
Quadro 4	Categorias de análise de vulnerabilidade geral	29
Tabela 1	Quantidade de análises realizadas e cadastradas nos anos de 2014 a 2017, por município avaliado	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de águas
CEPRO	Centro de Pesquisa Econômicas e Sociais do Piauí
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
LACEM	Laboratório Central de Saúde Pública
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
SEMAR	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SISAGUA	Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
SUS	Serviço Único de Saúde
VIGIAGUA	Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
3.1 CONDIÇÕES DE VIDA, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E O ACESSO À ÁGUA	15
3.2 O PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	21
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO AMOSTRAL	22
4.3 CARACTERIZAÇÃO DA ATUAÇÃO E EVOLUÇÃO DO VIGIÁGUA	23
4.4 ESPACIALIZAÇÃO DAS VULNERABILIDADES	24
4.4.1 Componente: número de análises	25
4.4.2 Componente: qualidade a partir da não conformidade	27
4.4.3 Vulnerabilidade frente a atuação do programa	27
4.4 ASPECTOS ÉTICOS	28
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1 ATUAÇÃO E EVOLUÇÃO DO VIGIAGUA	29
5.2 QUALIDADE DA ÁGUA	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	48
ANEXOS	52
APÊNDICES	

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a saúde é definida como “o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença.” (UNITED NATIONS ORGANIZATION, 2009). A partir deste marco teórico, pode-se afirmar que para que as populações tenham saúde, devem ter acesso a boas condições de educação, segurança, lazer, transporte, moradia, saneamento, dentre outros.

De maneira geral, as condições ambientais e a oferta de serviços de saneamento ambiental são fundamentais à manutenção de saúde da população. O abastecimento de água é uma das ações de saneamento relevantes neste contexto. Por ser um elemento imprescindível para a vida humana, sua distribuição deveria ser realizada de forma que todos possam ter acesso e não somente em quantidade, mas em qualidade substancial.

Silva Filho e colaboradores (2013), apontam que a exposição do recurso hídrico à fatores externos que possam causar contaminação aumenta, significativamente, os riscos à saúde e doenças com reflexos inclusive na paisagem, população e perfil do território. A forma em que o solo foi ocupado, a poluição dos cursos de água disponíveis, contribuíram para a escassez nos últimos anos. Sociedade e poder público tem papel fundamental na proposição de soluções para o problema (BACCI; PATACA, 2008).

O Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), surge com o intuito de verificar a qualidade da água distribuída para a população e realizar o controle da qualidade da mesma, visando reduzir riscos à saúde. Suas ações executivas mais robustas cabem aos municípios, porém o Estado e a União devem acompanhar e complementar as ações de vigilância (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

As políticas públicas dos mais diversos setores, quando bem implementadas e articuladas podem contribuir para a redução das vulnerabilidades às quais as populações estão expostas. O VIGIAGUA faz parte do sistema de Vigilância em Saúde Ambiental. Um dos objetivos do programa é garantir que a população tenha acesso a água em quantidade e qualidade suficientes e compatível com os padrões de água potável estabelecidos de acordo com a legislação vigente a fim de evitar doenças veiculadas através da água, contribuindo para redução de vulnerabilidades e garantindo a prevenção e a promoção da saúde, conforme estabelecido pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

Considerando as competências dos municípios, delimitadas na Portaria de consolidação Nº 5 de 28 de setembro de 2017, pode-se afirmar que ao tempo em que os municípios são a

ponta do sistema de vigilância, são também a porta de entrada de informações, e que sua atuação depende da capacidade de resposta por eles apresentada. Assim, supõe-se que em regiões de maior vulnerabilidade social, econômica e ambiental, a atuação da mesma seja fragilizada por conta de falta de estrutura, comprometendo a realização do programa e assim deixando a população sujeita à recursos hídricos de qualidade duvidosa.

Apesar de relevância estratégica, há vários desafios enfrentados pelo programa para atender às exigências pautadas, como a falta de recursos para compra de reagentes químicos, laboratórios para análise das amostras coletadas e falhas na alimentação do banco de dados da vigilância. As fragilidades na execução do programa podem contribuir para aumentar os riscos de consumo de água não segura e de surtos de doenças. Freitas (2011), destaca que sabendo das condições precárias em maioria dos municípios brasileiros, os governos federal e estadual oferecem suporte organizacional e estrutural, para garantir de alguma forma tal controle.

Acredita-se que os municípios de menor porte, ou com menos recursos tenham maiores dificuldades para implementação do VIGIÁGUA. A implementação de suas ações, aparentemente, não vem ocorrendo de forma homogênea, tendo em vista que a municipalidade é a executora das ações e muitos municípios de pequeno porte não possuem infraestrutura física e profissionais adequados. De forma que, ao avaliar a atuação e evolução da implementação do programa nessas áreas podemos contribuir fortemente para revisão de prioridades e estratégias de atuação, lembrando que o VIGIAGUA é uma ferramenta de prevenção e correção se usado corretamente pelos gestores públicos.

Segundo a Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais do Piauí (CEPRO, 2016), o município com menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) no estado é Francisco de Assis do Piauí, que registrou no último censo um IDH de 0,485; considerado muito baixo, principalmente se comparado ao da capital, Teresina, que teve o resultado de 0,7 (em anexo). O município está localizado na bacia hidrográfica dos Rios Canindé - Piauí, onde 70% dos municípios apresentaram o índice IDH muito baixo. Por entendermos que o IDH analisa as condições básicas necessárias para o desenvolvimento da população, podemos perceber que a região possui municípios com população vivendo em situações críticas por conta da falta deste recurso essencial. Neste cenário, presente estudo propôs verificar a evolução / atuação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, o VIGIAGUA, no Estado do Piauí, especialmente em áreas consideradas como vulneráveis frente a condições socioambientais, delimitando como área de pesquisa a região da Bacia hidrográfica dos rios Canindé/Piauí constituída de 97 municípios, localizada no conhecido Polígono das Secas.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a evolução da atuação do Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano na bacia hidrográfica dos rios Canindé/Piauí, região sudeste do Piauí, no período de 2014 a 2017.

2.2 ESPECÍFICOS

- Identificar municípios que registram fontes de água para abastecimento da população;
- Quantificar e tipificar as fontes de água utilizadas nos municípios da Bacia dos rios Canindé/Piauí;
- Conhecer a qualidade da água ofertada a partir do percentual de não conformidade com a Portaria de Consolidação Nº 5 em análises de cloro, turbidez, coliformes totais e presença de *Escherichia coli*;
- Apontar a vulnerabilidade na região frente a atuação do VIGIAGUA na região.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 CONDIÇÕES DE VIDA, VULNERABILIDADES SOCIOAMBIENTAIS E O ACESSO À ÁGUA

As condições de vida tratam da situação, circunstância social em que os indivíduos se encontram. Scopinho (2010) afirma que para se entender à estas, é necessário compreender os modos de reprodução social, bem a como possibilidade de obtenção por meio do trabalho, a “moradia, infraestruturas sociais e de saneamento, educação, saúde, transporte, lazer, etc.”. Essas condições podem ser favoráveis à saúde: em situações em que as necessidades dos indivíduos são cumpridas, podemos dizer que a qualidade de vida da população corresponde ao atendimento dessas necessidades. A autora destaca que o assunto tem sido generosamente debatido e que a saúde não depende somente de fatores biológicos, e o corpo humano, reflete o que acontece na sociedade, assumindo, pois, que as condições em que os indivíduos se encontram pode determinar o seu estado de saúde.

As condições ambientais são uma das dimensões permeadas nas condições de vida, tendo o ambiente um papel muito importante na saúde dos indivíduos, inclusive incorporando a definição de saúde adotada pela OMS. As condições de moradia, ausência de saneamento e abastecimento de água, por exemplo, determinam condições de vida fundamentais para que haja qualidade de vida (ARANHA et al, 2006). Quando essas condições não são atendidas de maneira positiva, a população fica vulnerável, mais sujeita à fatores ambientais e sociais que podem agravar mais ainda o estado de saúde desses indivíduos. As doenças de veiculação hídrica, são um problema de países que não ofertam saneamento adequado para sua população, vários tipos de agentes infecciosos se propagam pela água um tratamento adequado serviria como barreira à contaminação e ocorrência de surtos de doenças (IACONELLI et al., 2017).

A oferta de infraestruturas urbanas básicas, por exemplo, possibilita uma melhor qualidade de vida. O termo qualidade de vida, assim como as condições de vida é de difícil conceituação, porém, é utilizado geralmente, como sinônimo de melhoramento do padrão de vida. Essa foi uma expressão muito utilizada após a Segunda Guerra Mundial, associado com a conquista de bens materiais, como carro, casa, remuneração, e bens adquiridos (KLUTHCOVSKY e TAKAYANAGUI, 2006).

Ainda que tenha um caráter subjetivo, a qualidade de vida associa - se às condições ambientais do local onde o indivíduo está inserido, e a infraestrutura urbana está presente dentre

essas condições. A sua ausência atinge especialmente pessoas de áreas mais periféricas ao centro urbano. A ausência de elementos básicos de infraestrutura urbana, por exemplo, pode contribuir para o estabelecimento do que chamamos de vulnerabilidade socioambiental. Construída a partir da década de 90 como uma temática voltada para se conhecer as camadas mais carentes da sociedade, a vulnerabilidade passa a ser compreendida como a exposição de riscos de diferentes naturezas, podendo ser econômica, social, cultural e no atual contexto, também ambiental (MONTEIRO 2011).

A vulnerabilidade pode ser entendida como a sensibilidade do ser humano relacionado a um perigo ou dano (ESTEVES, 2011). Assim, a mesma abrange um conjunto de causas que podem diminuir ou aumentar os riscos no qual o ser humano está exposto nas diversas situações do cotidiano que podem variar como por exemplo, uma doença à marginalização social. A concepção de vulnerabilidade, é várias vezes explicada como uma situação em que estão presentes três componentes: a exposição ao risco; a capacidade de reação; e o grau de adaptação diante da materialização do risco. As duas últimas compõem a capacidade de resposta aos riscos e eventos danosos. A capacidade de resposta é um dos principais elementos componentes da vulnerabilidade (ESTEVES, 2011). Assim, vulnerabilidade socioambiental está associada as condições ambientais e sociais em que a população está inserida. A falta de saneamento básico, infraestruturas públicas, baixo poder econômico afeta na saúde da população negativamente.

Um desafio nesse sentido é a questão do acesso à água, que ainda não foi universalizado. Deve-se lembrar que o acesso não significa água apenas em quantidade, mas também em qualidade. A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) tem o propósito de garantir à atual e às futuras gerações a indispensável disponibilidade de água, em padrões de qualidade de acordo com seus diferentes usos, que para o consumo humano e seu padrão de potabilidade existem regulamentações a fim de garantir a sua qualidade e quantidade (MAIA, 2017).

O elemento água é um bem natural de todos, sendo essencial para a vida na Terra. A produção agrícola e pecuária, além de necessidades do dia-a-dia necessitam de água para que seja possível sua execução. A Assembleia Geral das Nações Unidas anunciou, em 2010, a água potável como direito humano essencial para a vida e todos os outros direitos humanos (MARQUES, 2016).

No Brasil, a maior parte de água localiza-se na região amazônica, onde reside apenas 5% da população do país. Os outros 95% da população possuem apenas 27% do recurso hídrico disponível, mostrando, assim, a grande desigualdade de distribuição hídrica e populacional

brasileira (ANDRADE, 2016). Além da má distribuição, outros problemas merecem destaque quando se fala em acesso: a população perde praticamente a metade do recurso hídrico mediante às más condições da encanação na rede de distribuição para as residências, e muitas vezes, essa qualidade é comprometida no processo.

Na região do semiárido brasileiro, o problema do acesso assume contornos específicos. Composto por 8 (oito) estados da Região Nordeste e mais o extremo norte de Minas Gerais e Espírito Santos, a região conhecida como Polígono das Secas foi definida geograficamente para ajudar na administração dos estados e seus recursos hídricos, por conta da sua suscetibilidade a secas prolongadas (CODEVASF, 2010). Vários planos para amenizar os efeitos da estiagem nestes estados foram criados, com soluções hidráulicas, perfuração de poços e construção de açudes, mas a má gestão política atendeu necessidades de grupos dominantes da região ao invés da população necessitada (MARQUES, 2016).

Historicamente, adotaram-se medidas para tentar suprir a necessidade em quantidade, porém, relegando a qualidade a segundo plano. Nesse contexto, o VIGIAGUA assume papel relevante, a fim de garantir a qualidade da água também seja assegurada.

3.2 O PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DE QUALIDADE DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

A qualidade da água ofertada às populações é fator de proteção a saúde, e, portanto, necessário à qualidade de vida das pessoas. Saúde ambiental, segundo Bezerra, 2017, pode ser entendida como a teoria e prática de valorar, reparar, gerir e evitar que componentes presentes no meio ambiente prejudiquem a saúde das populações presentes e futuras.

O Sistema único de saúde – SUS foi criado na tentativa de descentralizar a saúde pública brasileira, mudando completamente do regime anterior, altamente favorável a clínicas particulares e planos de saúde individuais. O SUS entende como saúde o bem-estar físico, mental e social de pessoas e sua coletividade. Para isso, indica que a satisfação de determinantes como a alimentação, a moradia, o saneamento básico, o meio ambiente, o trabalho, a renda, a educação, a atividade física, o transporte, etc. podem significar saúde. (BRASIL, 2013).

Uma das ações do SUS é a vigilância em saúde, esta encontra-se estruturada nas vigilâncias sanitária, epidemiológica, de saúde do trabalhador, e mais recentemente, vigilância em saúde ambiental. O papel da Vigilância em Saúde é verificar se as necessidades básicas que compõem a saúde estão sendo supridas e educar a população, orientando às questões de risco para

desenvolvimento de doenças transmissíveis e crônicas que possam ser prevenidas e atua no controle das mesmas (BRASIL, 2017).

Em 2000, foi criada a Vigilância em Saúde Ambiental, apontada como um grupo de ações que promovem o conhecimento e a identificação de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde do ser humano (BRASIL, 2002). Também é de sua competência o estabelecimento de parâmetros, procedimentos e atribuições da Vigilância Ambiental em diversos níveis de competências, e promover atividades para a proteção à saúde em relação a qualidade do meio ambiente; incentivar a interação ente saúde, desenvolvimento e ambiente (BEZERRA, 2017).

Vinculado ao programa de Vigilância Ambiental, há o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (VIGIAGUA), que atua no monitoramento da qualidade da água distribuída pela rede de tratamento e soluções coletivas ou individuais, quando o sistema de distribuição não está disponível (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). O programa consiste no “conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

A execução do VIGIAGUA é basicamente de responsabilidade dos municípios, que são os coletores dos dados. Dentre as obrigações do VIGIAGUA destacam-se : monitorar a qualidade da água fornecida pelo sistema público de abastecimento e soluções alternativas coletivas, por meio de coletas e análises mensais das amostras de água; acompanhar e avaliar as análises de água, realizadas pela responsável do tratamento e distribuição de água e pelos responsáveis pelas soluções alternativas coletivas, inserir, através do sistema SISAGUA essas informações e realizar inspeções no sistema de abastecimento e nas soluções alternativas; conceder e acompanhar os cadastros do sistema de abastecimento e de soluções alternativas. O programa ainda realiza atividades de educação ambiental em conjunto com órgãos como a Secretaria de Estado da Educação, a fim de atuar na prevenção de surtos de doenças relativas à água (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

É importante destacar que essas informações são muito importantes para o cumprimento de um dos objetivos do VIGIAGUA, que é constituir um instrumento de gestão, assim como para a realização de análise de situação de saúde local, a fim de minimizar os riscos associados ao consumo de água que não atenda ao padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria de Consolidação N 5 de 2017(MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017).

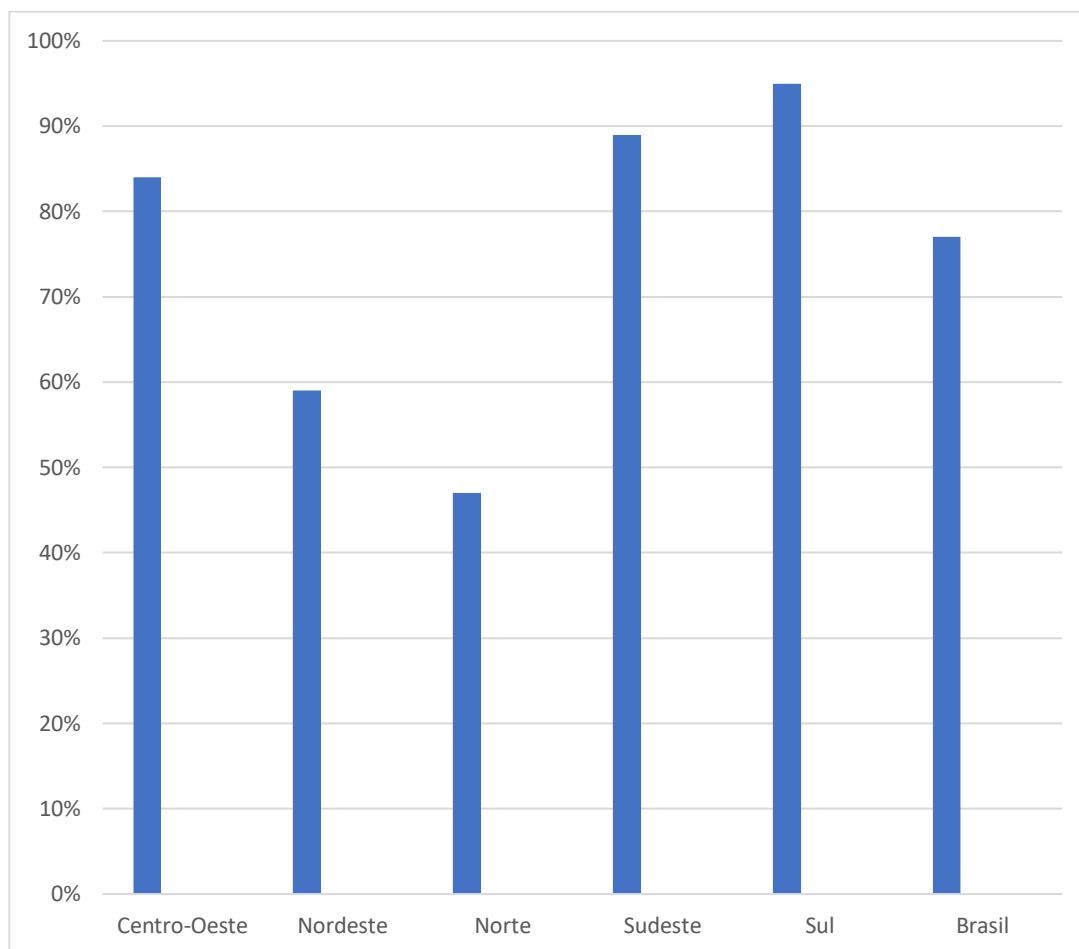
As atribuições dos municípios incluem organizar condições que favoreçam a realização das atividades de forma integrada com as vigilâncias epidemiológica e ambiental e em intervenções de controle de doenças. O relatório apresentado por Aliança pela água (2017), afirma que para isso, deve haver estrutura com autonomia administrativa e financeira e para que esta seja integrada nos sistemas estadual e municipal de saúde, dentre outras.

A Portaria de Consolidação Nº 6 de 28 de setembro de 2017, do Ministério da Saúde, diz que se o Estado descumprir suas obrigações, haverá punições: “em caso da não aplicação dos recursos ou do descumprimento das metas propostas e compromissos assumidos, os respectivos recursos deverão ser devolvidos ao Fundo Nacional de Saúde, acrescidos de correção prevista em lei” (BRASIL, 2017). As fiscalizações são promovidas pelos órgãos de controle interno, compreendendo os componentes do Sistema Nacional de Auditoria do SUS (SNA), em cada nível de gestão, e a Controladoria Geral da União (CGU). O valor dos recursos financeiros repassados aos municípios pela União depende da quantidade de Agentes Comunitários de Saúde (ACS) e Agentes de Combate às Endemias (ACE), na estrutura de vigilância ambiental e epidemiológica, de acordo com a Lei Nº 11.350, de 5 de Outubro de 2006 (BRASIL, 2006). Com isso, os municípios precisam de ao menos um ACE para receber os recursos destinados à saúde ambiental, onde o VIGIAGUA está inserido.

Como instrumento do VIGIAGUA, o SISAGUA foi criado para o desenvolvimento das ações de vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano, por meio do registro dos dados produzidos e através deles, identificar problemas, possíveis causas para que então, medidas corretivas sejam propostas a fim de resolver esses problemas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016).

Pouco mais de 70% dos municípios brasileiros implementaram estas ações. A maior parte deles encontra-se na região sul. As regiões com menor percentual de implantação são a norte, seguida da Nordeste (Gráfico 1). O gráfico 1 mostra um gráfico com o percentual dos municípios com dados de cadastro, controle e vigilância, por região geográfica e Brasil, ano 2017, dados do Ministério da Saúde.

Gráfico 1. Distribuição dos municípios com dados de cadastro, controle e vigilância, por região geográfica e Brasil no ano de 2017



Fonte: Ministério da Saúde, 2018.

Por necessitar de laboratórios equipados para a análise das amostras de água, vários municípios, em geral aqueles de pequeno porte, e baixa estrutura têm suas análises coletadas e feitas pela sua Vigilância Sanitária, em Estruturas Laboratoriais Municipais - LACEM.

Basicamente, os parâmetros monitorados são os estabelecidos pelo Ministério da Saúde, que define a água adequada ao consumo humano como aquela que possui características microbiológicas, físicas, químicas e radioativas que supram a um padrão de potabilidade. Padrão este, estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 (Portaria Federal MS 2914 de 12 de dezembro de 2011). Nesta portaria o Anexo 20 trata sobre o conceito de água potável, seus indicadores de qualidade, competências da União, Estado e Município, modo de tratamento de água, dentre outros (BRASIL, 2017).

Indicadores são “medidas-síntese”, que evidenciam fenômenos importantes para tomada de decisões (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011), expressando a conexão entre saúde e o ambiente. São utilizados frequentemente em estatísticas, dando um valor agregado para fenômenos e permitindo sua análise (FREITAS, 2011). Os indicadores de saúde ambiental também estão ligados à qualidade da água, pois o saneamento, educação ambiental contribuem para a diminuição ou aumento de sua vulnerabilidade aos riscos de doenças de transmissão hídrica (VASCONCELOS et al, 2016). Apresentam, por exemplo, se tratando em qualidade de água: nível de turbidez, presença de coliformes fecais na amostra, etc., (BRASIL, 2011).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa caracteriza-se pelo método descritivo e explicativo quanto aos seus objetivos pois trata-se de um estudo de caso em que informações foram coletadas, descritas e avaliadas para conhecer a realidade do local avaliado; e busca identificar fatores que podem levar ao acontecimento de um determinado fenômeno, de acordo com os resultados obtidos (GERHARTD; SILVEIRA, 2009). No que diz respeito a abordagem, trata-se de pesquisa quanti – qualitativa ao apresentar uma situação social e seus pontos de vista conflitantes. O foco desse tipo de pesquisa é demonstrar a complexidade de uma situação particular, demonstrando o problema de forma total. Os dados coletados para possibilitar a execução da pesquisa são provenientes do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água Para Consumo Humano - SISÁGUA, em que foi considerado a janela temporal de 4 anos (2014-2017) e delimitação regional na bacia hidrográfica dos rios Canindé/Piauí. – PI.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E DELIMITAÇÃO DO UNIVERSO AMOSTRAL

Os municípios avaliados situam-se na bacia dos rios Canindé/Piauí, localizada no Noroeste/sudoeste do estado do Piauí (figura 1). A bacia hidrográfica é formada pelos rios Canindé e Piauí, compreendendo um total de 97 municípios, com uma população de 755.117 mil habitantes, correspondente a 23% da população piauiense de acordo com o último censo (IBGE, 2010).

Do ponto de vista ambiental, destacam-se as características climáticas da região. A bacia do Canindé/Piauí apresenta dois regimes pluviométricos: o equatorial marítimo e o equatorial continental, contribuindo para a redução de temperatura no período que antecede a estação chuvosa e define o trimestre mais chuvoso da região condicionado pela massa amazônica úmida e instável que alcança a região no período do verão (ANA, 2004).

Figura. 1 Mapa da bacia hidrográfica dos Rios Canindé/Piauí e municípios avaliados.



Fonte: Autoria própria, 2019.

A irregularidade na distribuição temporal e espacial das chuvas caracteriza duas estações: uma seca, com duração de seis a nove meses de completa estiagem (de maio a dezembro) e uma chuvosa, de curta duração, com chuvas irregulares (SEMAR, 2004). Este regime pluviométrico condiciona uma condição de escassez hídrica marcante na região. Grande parte dos municípios do Estado do Piauí que declararam situação de emergência em relação à seca no ano de 2017 se encontram nesta bacia (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2017).

Dentro da bacia hidrográfica do Canindé/Piauí estão localizados municípios de 5 (cinco) áreas de desenvolvimento e planejamento diferentes, sendo estas: Vale do Rio Guaribas, Chapada Vale do Rio Itaim, Vale do Canindé, Serra da Capivara e Tabuleiros dos Rios Piauí / Itaueiras, formados a partir da Lei Complementar Nº 87 de 22/08/2007, que estabelece 11 territórios de desenvolvimento no estado do Piauí fundamentados em características ambientais, vocações socioeconômicas e culturais, malha viária existente, dinamismo da região, regionalização político-administrativa, visando o desenvolvimento sustentável.

Segundo pesquisas realizadas pela CEPRO em 2016, o grau de vulnerabilidade social presente nesta bacia é médio. Entretanto, grande parte dos municípios da bacia apresentam um Índice de Desenvolvimento Humano - IDH de médio à baixo, destacando-se dentre estes o município com o menor IDH do Piauí: o município de São Francisco de Assis do Piauí.

Dentre os 97 municípios integrantes da bacia, 35 foram selecionados para realização desta pesquisa. O critério de inclusão que permitiu a delimitação deste universo amostral foi a população urbana: foram selecionados os municípios com população urbana acima de 2.000 habitantes segundo IBGE (2010) e com dados presentes no SISAGUA. Os municípios enquadrados nos critérios de inclusão são: Arraial, Canto do Buriti, Caracol, Dom Expedito Lopes, Ipiranga do Piauí, Jaicós, Marcolândia, Monsenhor Hipólito, Padre Marcos, Paulistana, Simplício Mendes, Santa Rosa do Piauí, Francisco Santos, Alagoinha do Piauí, Alegrete do Piauí, Anísio de abreu, Barra d'Alcântara, Colônia do Piauí, Dom Inocêncio, Francisco Ayres, Fronteiras, São João do Piauí, São Raimundo Nonato, Itainópolis, Itaueira, Novo Oriente do Piauí, Nazaré do Piauí, Oeiras, Paes Landim, Picos, Pio IX, Regeneração, Santa Cruz do Piauí, Santo Inácio do Piauí e Simões.

4.3 CARACTERIZAÇÃO DA ATUAÇÃO E EVOLUÇÃO DO VIGIÁGUA

A evolução do programa foi avaliada a partir dos dados inseridos no SISAGUA pelos municípios e a sua regularidade na alimentação. Os dados encontram-se disponíveis no sítio eletrônico Portal Brasileiro de Dados Abertos (<http://dados.gov.br/dataset?q=sisagua>), na pasta "SISAGUA - Amostras de Vigilância (Parâmetros Básicos)". A data base para coleta dos dados foi o dia 13 de fevereiro de 2019. Deve ser esclarecido que após a data base, novos dados possam ter sido inseridos no sistema, uma vez que a disponibilização está sendo feita de forma paulatina.

A atuação foi descrita a partir da evolução do número de análises feitas pelos municípios, cadastramento de tipos de fontes registradas ano a ano e dados de qualidade da água. As fontes de abastecimento coletivas e de sistema de abastecimento foram organizadas a fim de produzir um mapa de densidade de pontos de abastecimento de caráter coletivo e concentração de habitantes abastecidos por fonte. Priorizou-se este tipo de abastecimento por atender a um número maior de habitantes se comparado às soluções individuais de abastecimento.

Foi utilizado de um Roteiro de Coleta de Dados Secundários para orientar a busca destes na plataforma (Apêndice 1). Os dados de interesse foram os tipos e quantidades das

fontes de abastecimento cadastradas, os valores encontrados para as análises referentes aos parâmetros básicos pH, cloro residual livre, coliformes totais, presença de *Escherichia coli*, assim como a quantidade/frequência das análises.

Foram categorizadas as fontes majoritárias de abastecimento e verificadas a qualidade da água fornecida a partir do percentual de não conformidade das análises dos parâmetros.

Foi examinada também a continuidade da inserção de dados no sistema, observando quais municípios apresentaram informações no espaço de tempo de forma contínua e crescente, como forma de avaliar a atuação do programa nos municípios. Os municípios com períodos de ausência de dados presentes foram listados, a fim de que os possíveis fatores que levaram a essa situação sejam discutidos.

4.4 ESPACIALIZAÇÃO DAS VULNERABILIDADES

Todos os dados foram tabulados e classificados com a utilização do programa como Excel ® Office 360 e para expressão da vulnerabilidade e densidade foram elaborados mapas utilizando o programa QGis Desktop 2.14.19.

Após processo de tabulação dos dados, os mesmos foram analisados primeiramente, considerando a conformidade relativa ao número mínimo de análises descrito em legislação (item 4.4.1), em um segundo momento, foi avaliado o elemento qualidade das análises, (item 4.4.2); e a para a criação de mapas de vulnerabilidades foram criadas categorias de análise de vulnerabilidade.

A criação destas classes e a expressão do grau de vulnerabilidade deu-se pelo estabelecimento de quartis, aos quais foram atribuídos pesos e vulnerabilidades distintos considerando sempre, a não conformidade dos componentes avaliados. Quanto menor a não conformidade, menor a vulnerabilidade (Quadro 1). Esse método foi aplicado a partir do estudo de Vasconcelos et al. 2011, em que se buscava também a vulnerabilidade do VIGIAGUA na região da Amazônia Legal. Com base nesse estudo, foi feita adaptação para a categorização da vulnerabilidade do programa que segue no quadro abaixo.

Quadro 1 – Distribuição dos quartis e categorias de vulnerabilidade estabelecidas.

QUARTIS	PESO	CATEGORIA DE VULNERABILIDADE
0 – 25%	1	Baixa
26 – 50%	2	Média
51 – 75%	3	Alta
> 75	4	Muito alta

Destaca-se que a vulnerabilidade, neste contexto, corresponde a não capacidade de resposta dos municípios frente às metas/ padrões estabelecidos. Assim, o quartil de menor valor, 25% de não conformidade, representa o nível de menor vulnerabilidade ao qual foi atribuído peso 1. O segundo quartil expressa vulnerabilidade baixa, com peso 2 atribuído. O terceiro quartil indica vulnerabilidade média, com atribuição de peso 3. O quarto, e último quartil, representa o maior nível de vulnerabilidade, em que o percentual de não conformidade é superior a 75%, a ele foi atribuído peso 4.

4.4.1 Componente: número de análises

O primeiro mapa de vulnerabilidade apresenta a não conformidade quantitativa de análises realizadas de acordo com a portaria vigente. A Portaria de Consolidação N 5 de 28 de setembro de 2017, em seu Anexo 20, define um número mínimo de amostras a partir do porte populacional de cada município. Optou-se por utilizar o número de análises ao invés do número de amostras, tendo este sido calculado a partir do número de amostras mensais. A portaria define que para cada 500 habitantes, uma coleta deverá ser feita, e cada coleta deverá resultar no mínimo em 4 análises correspondentes aos parâmetros básicos. O quadro 2 aponta o total de análise mensais esperadas para cada município avaliado. A partir deste, foi possível obter o total de análises esperadas para o período avaliado.

Quadro 2. Total de análises mensais esperadas por mês para cada município, considerando os quatro parâmetros tidos como básicos

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL*	QUANTIDADE DE ANÁLISES MENSAIS ESPERADAS
Arraial	4.688	37
Canto do buriti	20.020	160
Caracol	10.212	81
Dom expedito Lopes	6.569	52
Ipiranga do Piauí	9.327	74
Jaicós	18.035	144
Marcolândia	7.812	62
Monsenhor Hipólito	7.391	59
Padre Marcos	6.657	53
Paulistana	19.785	158
Simplício Mendes	12.077	96

Santa Rosa do Piauí	5.149	41
Francisco Santos	8.592	68
Alagoinha do Piauí	7.314	58
Alegrete do Piauí	5.153	41
Anísio de Abreu	9.098	72
Barra d’Alcântara	3.852	30
Colônia do Piauí	7.433	59
Dom Inocêncio	9.245	73
Francisco Ayres	4.477	35
Fronteiras	11.117	89
São João do Piauí	19.548	156
São Raimundo nonato	32.327	64
Itainópolis	11.109	89
Itaueira	10.678	85
Novo oriente do Piauí	6.498	52
Nazaré do Piauí	7.321	58
Oeiras	35.640	285
Paes landim	4.059	32
Picos	73.414	587
Pio IX	17.641	141
Regeneração	17.556	140
Santa Cruz do Piauí	6.027	48
Santo Inácio do Piauí	3.648	29
Simões	14.180	113

Fonte: Autoria própria, 2019. * **Dados populacionais: IBGE (2010)**

Considerando o preconizado, observou-se , em cada município o **não atendimento** a partir da definição de quartis aos quais foram atribuídos pesos de 1 a 4, onde 1 corresponde a uma baixa vulnerabilidade, com ausência de até 25% do esperado e 4, peso máximo , indicando ausência de mais do que 75% das análises esperadas, configurando um quadro de vulnerabilidade muito alta (Quadro 2). Os dados tabulados foram analisados considerando as

categorias de análise descritas e após identificação das vulnerabilidades, estas foram especializadas utilizando o programa QGis Desktop 2.14.19.

4.4.2 Componente: qualidade a partir da não conformidade

O segundo componente analisado representa a vulnerabilidade em relação a qualidade da água ofertada. Foram analisados o percentual de análises em não conformidade para os parâmetros turbidez, cloro residual livre, coliformes totais e presença de *Escherichia coli*. A mesma lógica dos quartis aplicada no item anterior foi aplicada para avaliação da qualidade. Os quartis foram definidos e a cada um deles foi atribuído um peso. O grau mais baixo de vulnerabilidade correspondente ao peso 1, o peso 2 como baixa, peso 3 como vulnerabilidade média e o peso 4 como maior grau de vulnerabilidade (Quadro 1).

Para avaliar conformidade dos parâmetros, foram tomados como referência os padrões estabelecidos na Portaria de Consolidação Nº 5/2017 (Quadro 3).

Quadro 3. Padrão de potabilidade em vigor

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO
TURBIDEZ	5 UT
COLOR RESIDUAL LIVRE	Entre 0,2 mg/l e 2 mg/l
<i>E. COLI</i>	Ausência em 100 ml
COLIFORMES TOTAIS	Ausência em 100ml

Fonte: Portaria de Consolidação N 5 de 28 de setembro de 2017.

Os dados tabulados foram analisados considerando as categorias de análise descritas anteriormente e após identificação do grau de vulnerabilidade a mesma foi espacializada utilizando o programa QGis Desktop 2.14.19. Cada classe recebeu cores distintas pertencentes da mesma cartela de cores para a representação de cada grau de vulnerabilidade, em que a cor mais clara significa grau mais baixo de vulnerabilidade e o mais escuro representa o grau mais elevado de vulnerabilidade.

4.4.3 Vulnerabilidade frente a atuação do programa

O mapa de vulnerabilidade geral possui categorias reorganizadas a partir da soma dos pesos de ambos os componentes avaliados anteriormente: quantidade de análises e qualidade O quadro que segue apresenta as categorias redefinidas.

Para elaboração do mapa de vulnerabilidade geral, as categorias foram reorganizadas a partir da soma dos pesos de ambos os componentes avaliados anteriormente: quantidade e qualidade das análises. A primeira categoria apresenta o valor mínimo possível da soma de pesos, representando o grau de vulnerabilidade mais baixo, e a quarta classe indica o maior grau de vulnerabilidade, em que a soma dos pesos é maior ou igual a 16 (Quadro 4).

Quadro 4. Categorias de análise de vulnerabilidade geral

Faixa de classificação	Peso	Categoria de vulnerabilidade
< 4	1	Baixa
≥ 4 e <10	2	Média
≥ 10 e < 16	3	Alta
≥ 16	4	Muito alta

Fonte: Autoria Própria, 2019.

4.4 ASPECTOS ÉTICOS

Os dados utilizados para avaliar a atuação do VIGIÁGUA encontram-se no banco de dados do SISAGUA. Em teoria, trata-se de dados com caráter irrestrito, entretanto, até o primeiro semestre do ano de 2018 estes não eram disponibilizados à sociedade. Razão pela qual a pesquisa foi submetida a apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Piauí, em respeito à Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde. Em novembro de 2018, a Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental – CGVAM passou a disponibilizar paulatinamente os dados referentes à sua atuação no Portal de Dados Abertos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ATUAÇÃO E EVOLUÇÃO DO VIGIAGUA

A evolução da atuação do programa nos municípios da região foi verificada a partir da continuidade na inserção dos dados nos sistemas, no período de 2014 – 2017 (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de análises realizadas e cadastradas nos anos de 2014 a 2017, por município avaliado.

MUNICÍPIOS	NÚMERO DE ANÁLISES				TOTAL
	2014	2015	2016	2017	
Arraial	20	33	51	204	308
Canto Do Buriti	287	104	38	329	758
Caracol	202	197	148	164	711
Dom Expedito Lopes	0	7	48	68	123
Ipiranga Do Piauí	247	430	68	169	914
Jaicós	0	39	108	69	216
Marcolândia	204	76	260	102	642
Monsenhor Hipólito	0	158	120	199	477
Padre Marcos	0	56	0	105	161
Paulistana	0	132	91	141	414
Simplício Mendes	193	67	35	485	780
Santa Rosa Do Piauí	2	12	78	123	215
Francisco Santos	0	53	88	153	299
Alagoinha Do Piauí	0	116	79	155	350
Alegrete Do Piauí	0	136	0	0	136
Anísio De Abreu	276	0	0	42	318
Barra D'Alcântara	0	39	79	84	202
Colônia Do Piauí	17	0	0	0	17
Dom Inocêncio	0	0	14	47	61
Francisco Ayres	144	38	40	281	503
Fronteiras	73	44	90	113	320
São João Do Piauí	9	13	50	126	198
São Raimundo Nonato	0	200	192	483	873
Itainópolis	78	103	393	200	774
Itaueira	16	0	0	0	16
Novo Oriente Do Piauí	17	74	75	235	401
Nazaré Do Piauí	253	84	24	161	522
Oeiras	239	127	102	198	666
Paes Landim	114	98	0	0	212
Picos	574	107	0	121	802
Pio IX	229	176	105	247	757
Regeneração	73	140	70	163	446
Santa Cruz Do Piauí	0	0	0	151	151
Santo Inácio Do Piauí	103	39	32	60	234
Simões	154	28	0	36	218

É preciso chamar atenção que dentre os municípios avaliados, pouco mais de 51,4% inseriram dados com regularidade no sistema, alimentado regularmente o SISAGUA, esta inserção, nem sempre representava tendência crescente na produção de dados. Tendência observada em apenas 25% do total de municípios avaliados. Tais informações podem indicar um estágio inicial ainda enfraquecido de implantação do sistema. A lacuna gerada pela não produção de dados é um dos problemas enfrentados pelo VIGIAGUA: inserção de informações no SISAGUA é a ação básica do programa. Segundo Queiroz et al. (2012), a partir das informações lançadas, pode-se configurar o perfil de uma região. Ao mesmo tempo o SISAGUA se torna meio para avaliar a realização das análises e as recomendações que os agentes instruem para os responsáveis pelas soluções de abastecimento que possuam alguma irregularidade no resultado das análises da água. Todavia, a não robustez dos dados inseridos no SISAGUA resultam da baixa capacidade operacional dos municípios para execução as ações primárias: coleta e análise.

Os municípios que apresentaram tendência crescente na inserção de dados no sistema, o que pode ser visto como uma forma de fortalecimento do programa, foram: Arraial, Dom Expedito, Padre Marcos, Santa Rosa do Piauí, Francisco Santos, Barra D'Alcântara, Dom Inocêncio, São João Do Piauí e Novo Oriente Do Piauí. Geograficamente, estão inseridos na mesma bacia, e provavelmente no contexto sócio econômico possa haver uma homogeneidade entre as estruturas. Destes, com exceção de São João do Piauí, todos os outros municípios citados possuem população inferior à 10 mil habitantes, considerados pequenos em relação aos municípios avaliados, contrariando, em alguma medida, o pressuposto que os municípios menores seriam os que apresentariam maior irregularidade na inserção de dados no sistema, por falta de estrutura tanto física como técnica.

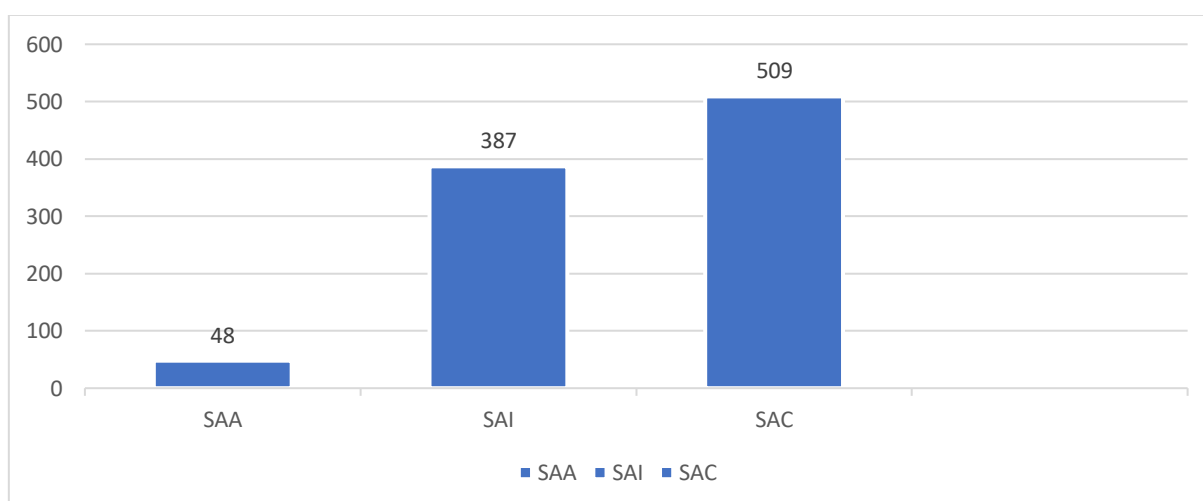
Queiroz e colaboradores realizaram um trabalho publicado em 2012 que fazia essa relação, sobre as lacunas existentes entre a implantação do VIGIAGUA e a formulação do programa, que demonstrou que os municípios estudados de população de até 15 mil habitantes apresentavam falta de profissionais e a falta de recursos financeiros.

A partir do conjunto de dados avaliados, o ano de 2017 despontou como de maior registro de análises, 62% do total. Deve-se recordar que a maioria dos municípios apresentou um crescimento econômico a partir de 2016. Segundo o Plano Estadual de Saúde 2016-2019 elaborado pela Secretaria Estadual de Saúde do Piauí, a partir do ano de 2016 o foco da Vigilância em Saúde seria na Vigilância Ambiental, e uma das metas pautadas foi a redução dos índices de doenças de veiculação hídrica e até 2019, todos os municípios piauienses

deveriam estar executando 100% das ações referentes à Vigilância Ambiental, o que pode justificar o aumento das ações do VIGIAGUA a partir desse período (PIAUÍ, 2016).

Os municípios de maior porte apesar de possuírem melhor estrutura se comparado aos menores, não apresentaram incremento na quantidade de dados encontrados no sistema. Em relação aos pontos de abastecimento, a maioria caracteriza-se como Sistema de Abastecimento Coletivo - SAC, totalizando 509 pontos (Gráfico 2). Esse tipo de sistema caracteriza-se por abastecer mais de uma família em residências diferentes, porém sem apresentar sistema de distribuição. Os sistemas SAI apresentaram um total de 387 pontos, que podem abastecer uma família e seus agregados, e os sistemas de abastecimento SAA apresentaram menor número como esperado, pois um sistema de abastecimento deste tipo distribui água para um maior número de pessoas, que diferentemente do SAC, este sim apresenta rede de distribuição para a população, além de ser o principal sistema de abastecimento de água para a população.

Gráfico 2. Quantitativo de pontos de abastecimento segundo SISAGUA, 2014-2017



Fonte: Ministério da Saúde, 2018

A perfuração de poços para abastecimento humano é geralmente usada quando a rede de abastecimento de água não chega ou não atende à demanda de certas localidades como por exemplo hospitais, escolas, etc. Analisando os pontos de SAC encontrados, a maioria são poços tubulares. Por estarem localizados em uma área em que os componentes ambientais não favorecem a chuva e a conseqüentemente, a recarga de riachos, rios naturais e aquíferos, a chance de estes poços não estarem legalizados é grande pois a demanda pela água é mais urgente. A falta de manutenção e uso incorreto deste tipo de solução pode levar à poluição da

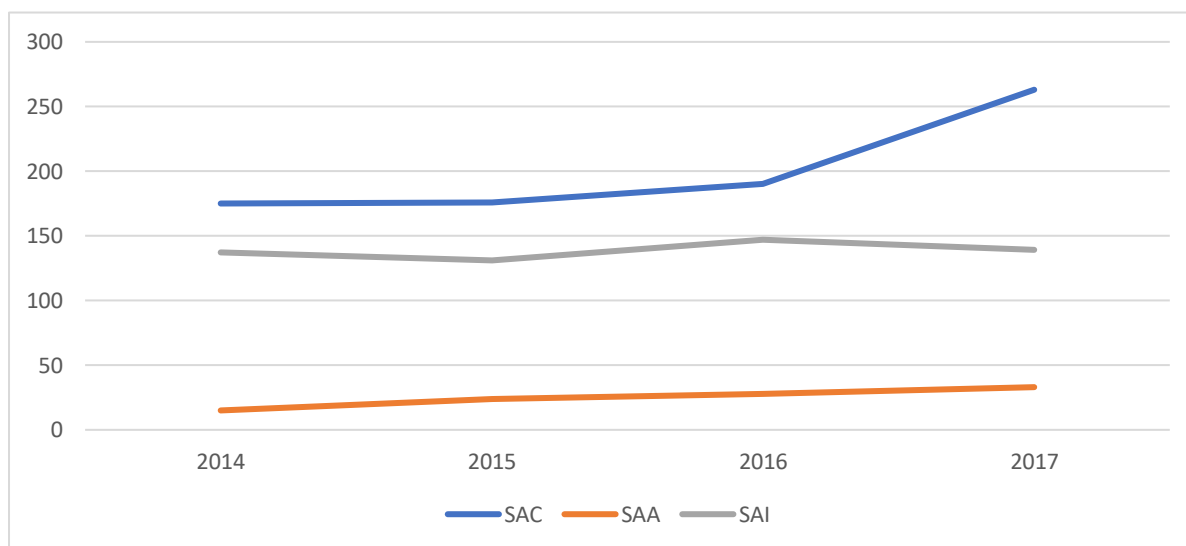
água e consequentemente, se espalhar para outras localidades que se abastecem do mesmo aquífero, consequentemente podendo levar a um surto de doenças no local.

Isso implica que a rede de abastecimento SAA ainda não é a maior fonte de água nestes municípios, pois a grande quantidade de SAC e SAI leva a entender que o sistema SAA não atende à demanda de água da população que vem crescendo a cada ano.

No Brasil, segundo estudo realizado por Oliveira et al, (2017), a distribuição de tipos de fontes é caracterizada por um grande número de fontes individuais e coletivas: 47,1% do total de fontes cadastradas são do tipo SAI; 40,6% de SAC e 12,3% de SAA, abastecendo 0,73%, 3,5% e 71,2% da população brasileira, respectivamente, o que reforça o fato de o sistema de abastecimento SAA não ser suficiente, especialmente para a população dessas regiões.

De forma geral, os abastecimentos de caráter coletivo (SAC e SAA) foram registrados de forma crescente ao longo do tempo analisado, enquanto as fontes de caráter individual apresentaram oscilações no registro. Apesar de apresentar oscilações no registro de SAI, o total de fontes monitoradas anualmente apresentou acréscimo de ano a ano, de forma que uma quantidade maior de fontes está sendo incluída no sistema a cada ano, aumentando a área vigiada pelo programa. O gráfico 3 demonstra a evolução das fontes no período analisado.

Gráfico 3. Quantitativo de tipos de fonte registradas na região entre 2014-2017.



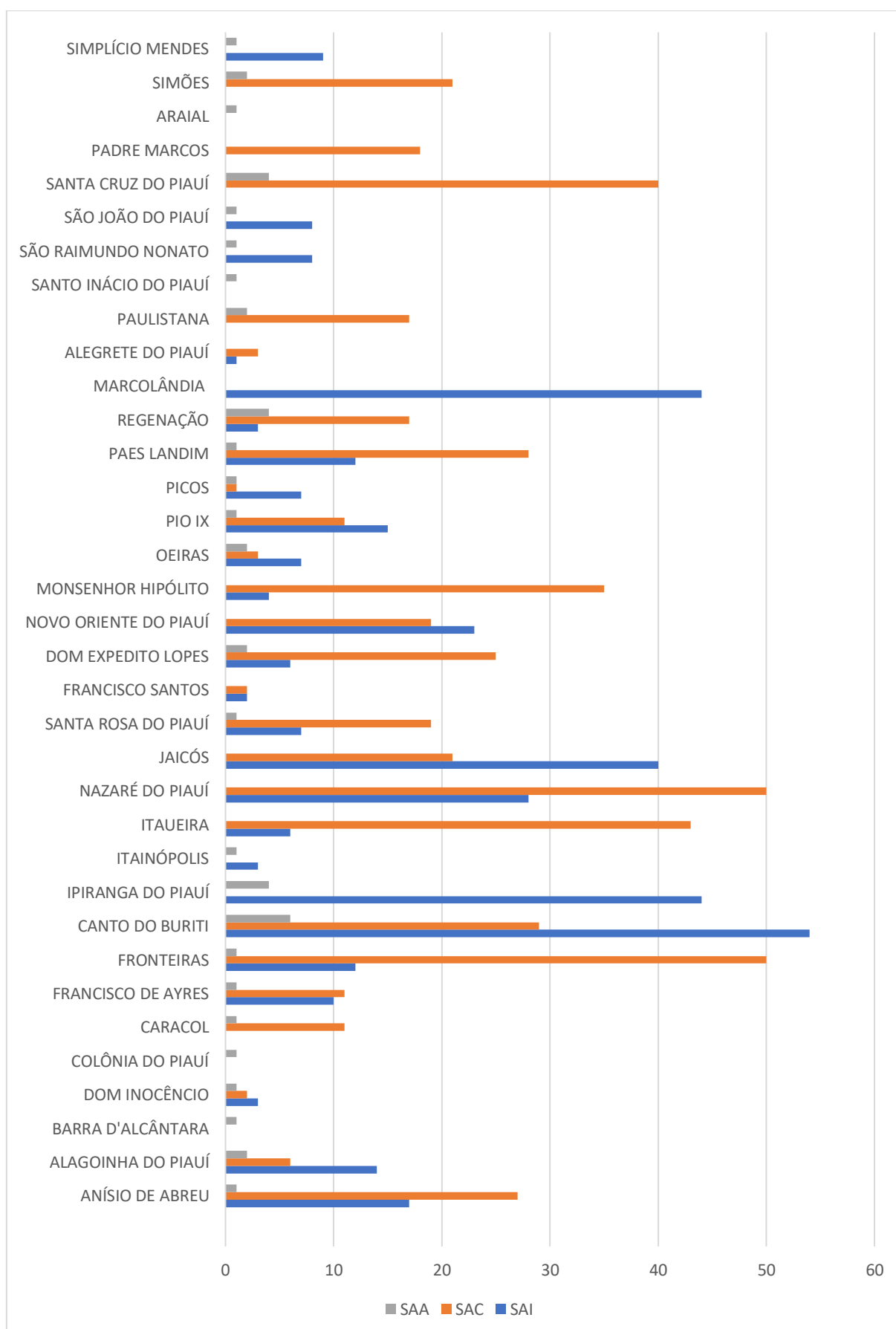
Uma possível razão para a oscilação do número de SAI monitorados pode ser a resistência de moradores que não conhecem o VIGIAGUA e não entendem como o programa funciona, temendo que os agentes possam acabar por fechar a sua única fonte de água, dependendo do resultado das análises. Porém, o dever do programa é de fiscalizar e realizar o

controle da água, e quando os padrões da mesma não são atendidos, cabe aos agentes informar o responsável pela fonte da situação e como a reverter (BRASIL, 2006).

No gráfico 1 podemos observar a queda de fontes SAI monitoradas no ano de 2017, sendo 2016 o ano com maior registro de dados deste tipo de fonte. No entanto, o número de SAC apresentou o maior crescimento de dados no sistema. Segundo Oliveira et al, (2017), as regiões Norte e Nordeste apresentavam juntas mais da metade dos tipos de SAC e SAI cadastrados no SISAGUA. No ano de 2017, vários municípios pertencentes à bacia hidrográfica Canindé/Piauí decretaram emergência devido à forte estiagem, e como medida de minimizar os efeitos da mesma, foram perfurados mais poços para o abastecimento da população, o que contribuiu para o aumento do abastecimento tipo SAC na região nesse período. Apesar de poder diminuir a falta de água, essa medida deve ser acompanhada de ações de educação sanitária, e do devido monitoramento, é de extrema importância que a água seja de qualidade, de forma a reduzir exposição a doenças relacionadas à qualidade da água.

O gráfico 4 apresenta a distribuição quantitativa de fontes cadastradas por tipo para cada município, onde estão representadas a quantidade de SAI presente nos municípios, SAC e sistema SAA. A partir da observação do gráfico, é possível notar que o sistema SAC é predominante em 34,3% dos municípios avaliados, com destaque para Nazaré do Piauí e Fronteiras, municípios com o maior número de fontes do tipo monitoradas, 50 fontes. São João do Piauí, Marcolândia, Francisco Santos e Ipiranga do Piauí não apresentaram registros deste tipo de fonte, o que é preocupante, pois há a grande probabilidade de haver pontos dessa categoria nesses municípios, porém não receberam ação do VIGIAGUA em relação à análise de água e se houve alguma ação, não foram registradas no sistema.

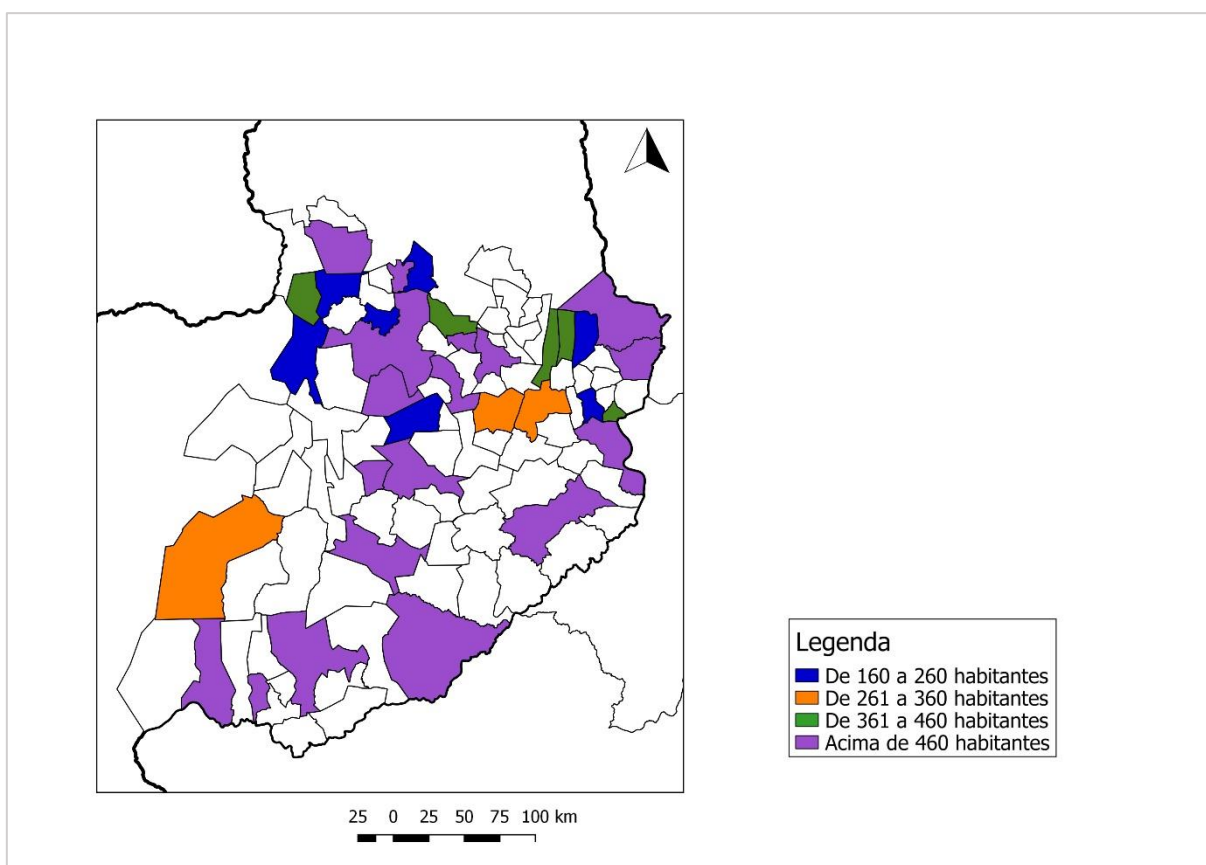
O município Canto do Buriti apresentou o maior registro de sistemas do tipo SAI, de caráter individual, abastecendo apenas uma família, com total de 54 pontos cadastrados. Por ser um dos municípios da bacia com maior população, esperou-se que a quantidade de SAI fosse menor por apresentar o abastecimento de distribuição de água (SAA), que atende um número significativo de pessoas, porém este não foi o caso. Simões, Arraial, Paulistana e Caracol não apresentaram registros para abastecimento do tipo SAI, implicando que esse tipo de abastecimento não estava sendo monitorado nesses municípios no período estudado, de acordo com os dados encontrados no SISAGUA.

Gráfico 4. Quantitativo de fontes registradas por tipo para cada município

A figura 2 representa um mapa com a relação número de habitantes abastecidos pelos sistemas de caráter coletivo (SAA e SAC) monitorados. Na maioria dos municípios, temos um ponto monitorado para cada grupo de 460 habitantes, em situações particulares temos um ponto para 19 mil habitantes, como observado para os municípios de São Raimundo Nonato e Picos, que fazem parte dos municípios com maior população urbana localizados na área da bacia, em que o sistema SAA contribui para esse dado, porém pode indicar um agravante pois quanto maior o número de habitantes por ponto monitorado, maior a chance de haver mais pontos sem monitoramento. Por estar localizado em uma área de escassez hídrica há uma tendência a possuírem poços e outros tipos de fonte de água, apesar de o sistema SAA ser mais abrangente.

Dentre os municípios de maior porte, apenas Canto do Buriti apresenta uma boa relação entre pontos monitorados/ habitante, podendo levar-se em consideração a rede de distribuição do SAA e os vários pontos SAC monitorados.

Figura 2. Relação dos habitantes abastecidos por ponto de abastecimento coletivo monitorado.



Fonte: Autoria própria, 2019.

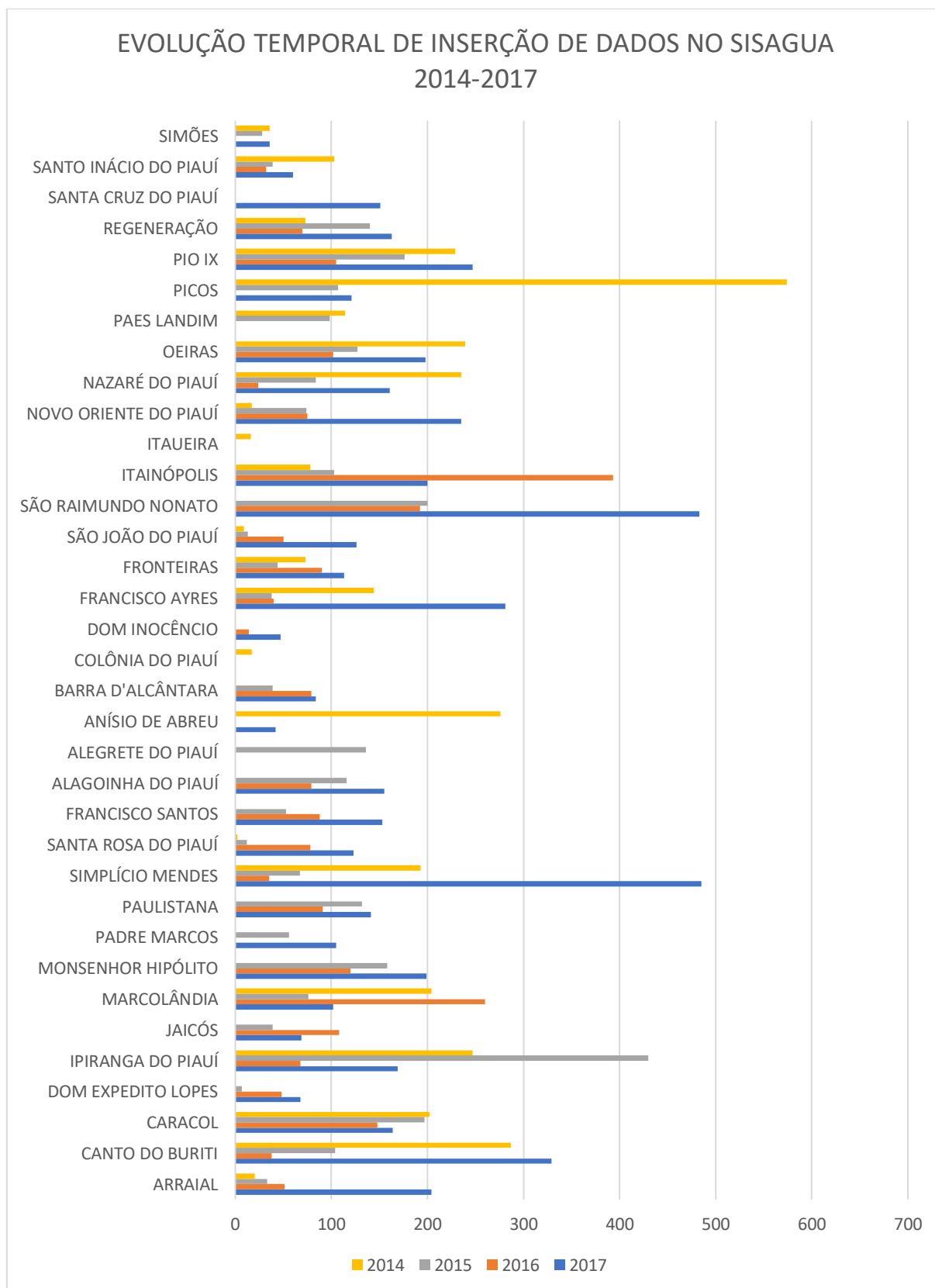
A primeira variável utilizada para avaliar a vulnerabilidade na região foi a conformidade das análises realizadas. Nos anexos, está representado a quantidade de análises realizadas e a quantidade de análises que deveriam ter sido realizadas ao longo destes 4 anos, de acordo com a legislação vigente. A porcentagem na coluna seguinte indica a não conformidade do total de análises.

Em relação a esse componente, apenas Francisco Ayres e São Raimundo Nonato apresentaram nível médio de vulnerabilidade, onde a conformidade com o Plano Amostral encontrada foi de 30% e 28%, respectivamente, enquanto todos os outros municípios apresentaram o nível mais alto segundo a metodologia usada, apresentando um número menor ainda de conformidade com o plano. Ou seja: 100% dos municípios avaliados não realizam análises em conformidade com o plano amostral preconizado.

Apesar de se observar um crescimento no número de análises feitas, este ainda é baixo e não atende nem a 50% do recomendado pela Portaria de Consolidação N 5 de 28 de setembro de 2017. Os dois municípios citados anteriormente apresentaram um número de análises mais próximo ao recomendado com 30% e 28% de conformidade com o Plano Amostral respectivamente. Importante ressaltar que o primeiro mencionado possui maioria da sua população vivendo em ambiente rural e é um município de pequeno porte, enquanto o outro ocupa o terceiro lugar de maior população urbana dentro do território da bacia hidrográfica. A média vulnerabilidade implica em uma população exposta a riscos frente à qualidade da água consumida. Comparando as características pluviométricas dos dois municípios, em Francisco Ayres temos de 5 a 6 meses como período mais chuvoso e o restante do ano de estação seca, enquanto São Raimundo Nonato apresenta elevada deficiência hídrica, com apenas 4 meses com a presença de chuvas (CPRM, 2004).

O gráfico 5 mostra a evolução temporal do programa dentro dos quatro anos estudados 2014-2017. É possível observar que em alguns municípios o ano de 2014 foi o que obteve o maior número de análises como Picos, Anísio de Abreu, Santo Inácio do Piauí, Caracol, Simões, Paes Landim, Colônia do Piauí, Nazaré do Piauí e Itaueira.

Através do gráfico é possível observar também que outros municípios apresentam anos em que nenhum dado foi registrado no sistema, como no caso dos municípios de Itaueira e Colônia do Piauí, que os dados são de 2014, Alegrete do Piauí que registrou análises apenas de 2015 e Santa Cruz do Piauí, com dados apenas de 2017. São dados alarmantes, pois o período analisado em questão apresentou um intervalo de seca que piorou ainda mais a situação dos municípios presentes desta bacia hidrográfica (LIMA et al., 2017).

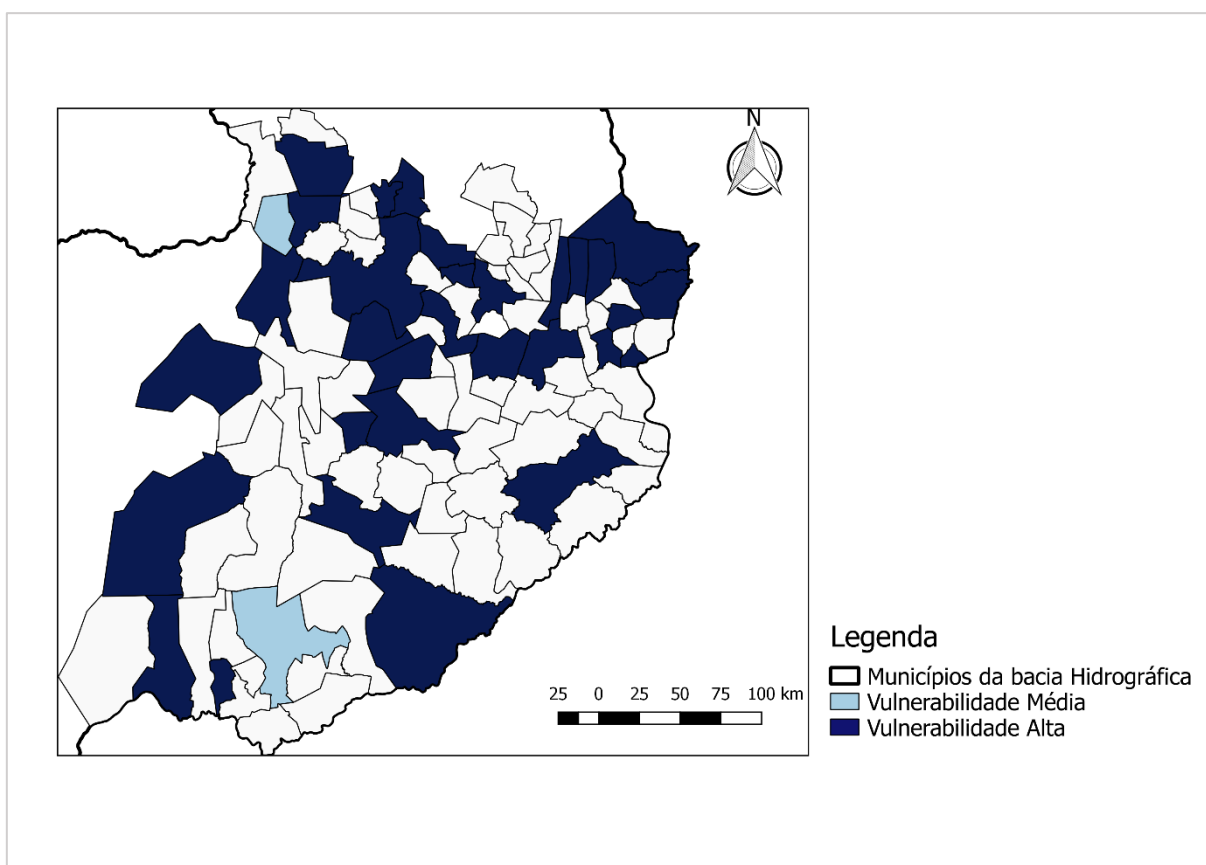
Gráfico 5. Evolução temporal do programa (2014-2017)

Ainda analisando o mesmo gráfico, observa-se que Santa Cruz do Piauí, Itaueira, Colônia do Piauí e Alegrete do Piauí registraram os dados em apenas um ano no período

estudado, enquanto 46% do total de municípios apresentam dados contínuos apesar da oscilação durante os anos. E nove municípios, representando 25% do total, apresentaram queda no registro de dados.

A figura 3 apresenta um mapa de vulnerabilidade em relação à quantidade de análises realizadas de acordo com a tabela 5, em que podemos perceber geograficamente a espacialização dos municípios, onde a maioria apresenta um número muito baixo para o plano amostral recomendado. Observa-se que os municípios que apresentaram melhores resultados para esta variável localizam-se nos extremos norte e sul da bacia hidrográfica, e com base nos dados apresentados anteriormente, podemos afirmar que cada um representa um dois tipos de exposição a recursos hídricos, os do norte com maior índice pluviométrico e os do sul, com menor nível e maior escassez deste recurso, propondo que é possível manter e crescer a atuação do programa nos municípios, mesmo que estes sejam de pequeno porte e maioria da população rural.

Figura 3. Mapa de Vulnerabilidade em relação a quantidade de análises realizadas



Fonte: Autoria própria, 2019.

5.2 QUALIDADE DA ÁGUA

Para a verificação da qualidade da água, foram avaliados os dados encontrados no SISAGUA dos municípios estudados. Os parâmetros analisados foram: turbidez, cloro residual livre, presença de coliformes totais e *Escherichia Coli*. Esses são parâmetros básicos para se qualificar a água, onde turbidez é um parâmetro físico que indica as partículas em suspensão na água, onde o seu máximo permitido é de 5uT. O cloro residual livre é o cloro usado no tratamento da água para consumo, que deve estar na faixa de entre 0,2mg/l e 2mg/l. A ausência em 100ml de coliformes totais e *Escherichia coli* é determinada pois sua presença na água para consumo indica contaminação e pode ser prejudicial para a saúde (BRASIL, 2017).

Ao verificar total de amostras em não conformidade com a Portaria de Consolidação N 5 de 28 de setembro de 2017, constatou-se que 14 municípios apresentam acima de 50% de não conformidade para o parâmetro cloro residual livre. Segundo Dutra; Alves e Santos Sobrinho (2010), o cloro é utilizada na desinfecção em função do seu poder de destruição/inativação dos organismos patogênicos. O elevado valor de não conformidade para esse parâmetro é preocupante, pois indica que a água monitorada não se enquadra no padrão exigido por legislação, representando um risco para quem a consome: podendo estar acima do preconizado ou abaixo, em ambos os casos representando risco.

Um elemento igualmente preocupante é que alguns municípios não apresentaram dados de cloro residual livre no sistema, como nos municípios Padre Marcos, Alegrete do Piauí, Anísio de Abreu, Colônia do Piauí, Dom Inocêncio, Francisco Santos, Itaueira, Paes Landim, Santa Cruz do Piauí, Regeneração e Simões. Estes tiveram o nível de vulnerabilidade considerado máximo para este parâmetro, pois a falta deste agente no sistema de abastecimento tanto coletivo quanto individual abre as portas para contaminação da água por agentes bacteriológicos causadores de enfermidades; o que foi observado que a porcentagem de análises com o percentual fora do padrão para os parâmetros *Escherichia Coli* e Coliformes Totais foi elevado.

As bactérias do tipo coliformes são encontradas livremente no ambiente. Dentre esta categoria, estão inseridos os coliformes termotolerantes, de fonte fecal. Os coliformes termotolerantes estão associados a um elevado número de patologias cujos agentes são causadores de doenças e são considerados o motivo da maioria das infecções intestinais humanas conhecidas. O indicador patogênico de origem fecal mais importante é a *Escherichia coli*, qualificada como termotolerante, que não é encontrada livremente no ambiente e quando

encontrada na água indica que a mesma está contaminada por fezes (YAMAGUCHI et al., 2013).

Nove dos municípios apresentaram mais de 50% de não conformidade das análises de coliformes totais e *E. Coli*, o que pode apresentar relação direta com os resultados de cloro residual livre. O município Dom Inocêncio obteve todos resultados positivos para a presença de coliformes e 82% destas continham a bactéria *E. Coli*, que causa infecção intestinal (SOUZA et al., 2016) além de estar associada a outros tipos de enfermidades, como meningites, intoxicações alimentares, infecções urinárias, entre outras (YAMAGUCHI et al., 2013), e esse resultado indica que a população que consome esta água está exposta a esses tipos de doenças por conta da água estar contaminada. O terceiro Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública em um estudo aponta que os casos positivos de contaminação com coliformes totais e *Escherichia coli* parecem ter relação com os a proteção dos reservatórios e rotinas de higiene e proteção. Em 2010, 78% da população de Dom Inocêncio residia em área rural, e devido à falta de condições econômicas, a população rural apresenta deficiências nos serviços de distribuição de água, o que, conseqüentemente, afeta a qualidade do recurso. A importância da ação do VIGIAGUA nessas áreas de forma completa garante a distribuição de água de forma que aumente as iniquidades em saúde da população.

Arraial também demonstrou resultados nada favoráveis em relação ao teste microbiológico, pois o resultado positivo para a presença de coliformes totais foi de 92% e positivo para *Escherichia Coli* foi de 62%, em que também é um município de maioria rural. Piratoba et al. (2017), afirma que: “a presença de microrganismos que só se desenvolvem no intestino de animais quentes indica a presença de carga orgânica proveniente de efluentes domésticos.” Por se tratar de uma alta concentração de habitantes na área rural, sabemos que o tratamento de esgotos não é uma realidade para municípios de menor porte, o que leva a contaminação da água utilizada para abastecimento da população, influenciando no número de casos de doenças de veiculação hídrica como por exemplo a diarreia. Segundo o IBGE (2016), a média de casos de internação por diarreia no município de Arraial foi de 6,2 a cada mil habitantes, enquanto que a média da capital Teresina foi de 1,2 internações a cada mil habitantes. Oliveira et al. (2017) destaca que é muito importante a avaliação desse tipo de agravo, pois para a saúde pública os casos da doença são usados como indicador de saúde e qualidade de vida, visto que a sua ocorrência é relacionada a diversas causas que dependem da situação em que indivíduo está inserido, como cultura, fatores socioeconômicos, ambientais e de saneamento; nutricionais entre outros.

Dentre as análises realizadas nos municípios estudados, 34,6% foram feitas na zona rural dos mesmos, onde maioria tem renda baseada na produção agrícola. A baixa renda dificulta o acesso ao abastecimento de água, onde a busca por esse recurso essencial para a vida se torna mais importante que a sua própria qualidade. Segundo Oliveira et al. (2017), o uso de soluções individuais não se trata de uma opção escolhida pelos moradores, mas uma imposição por falta da atuação de serviços públicos nessa área, ferindo o direito de não somente o acesso à água, mas a oferecer de forma segura de acordo com a Organização das Nações Unidas. Os autores ainda destacam que a área rural tem um histórico de negligência por parte dos gestores públicos em questão do saneamento e que este fato pode continuar a acontecer caso providências não sejam tomadas.

Apesar dos municípios com maior parte da população rural apresentarem valores preocupantes para as análises microbiológicas, os de maior porte urbano também não apresentaram resultados melhores em relação à qualidade da água e a quantidade de pontos monitorados pelo programa. Picos, São Raimundo Nonato, Canto do Buriti e Paulistana apresentaram valores altos de não conformidade dos parâmetros cloro residual livre e coliformes totais, evidenciando a relação de proporcionalidade entre os dois parâmetros. O que pode estar relacionado a estes resultados é a irregularidade na rede de abastecimento na zona urbana, ou de manutenção e conservação do sistema de distribuição (BANDEIRA, 2013) e nas soluções alternativas.

Foi observado em alguns casos, maior quantidade de análises microbiológicas do que físico-químicas. Isto se deve ao fato de que os municípios que não possuem estrutura laboral adequada ou reagentes para realizar as análises encaminham suas amostras para cidades com melhor estrutura que possam estar realizando essas análises. As amostras são encaminhadas para o LACEN – Laboratório Central do Estado mais próximo. O sistema começa com os municípios (geralmente os menores) coletando as amostras de água e encaminhando para o LACEN realizar a colimetria, processo em que se verifica a presença ou ausência de coliformes totais e *Escherichia coli*. Este, por sua vez encaminha eletronicamente os laudos através do gerenciador de ambiente laboratorial - GAL para que os respectivos municípios o acessem (GUERRA; SILVA). As análises físico-químicas são geralmente feitas à campo no momento em que se faz a inspeção dos pontos, e o parâmetro cloro residual livre e turbidez são examinados nesse momento, o que pode justificar um número maior de análises microbiológicas em alguns municípios em relação a estes.

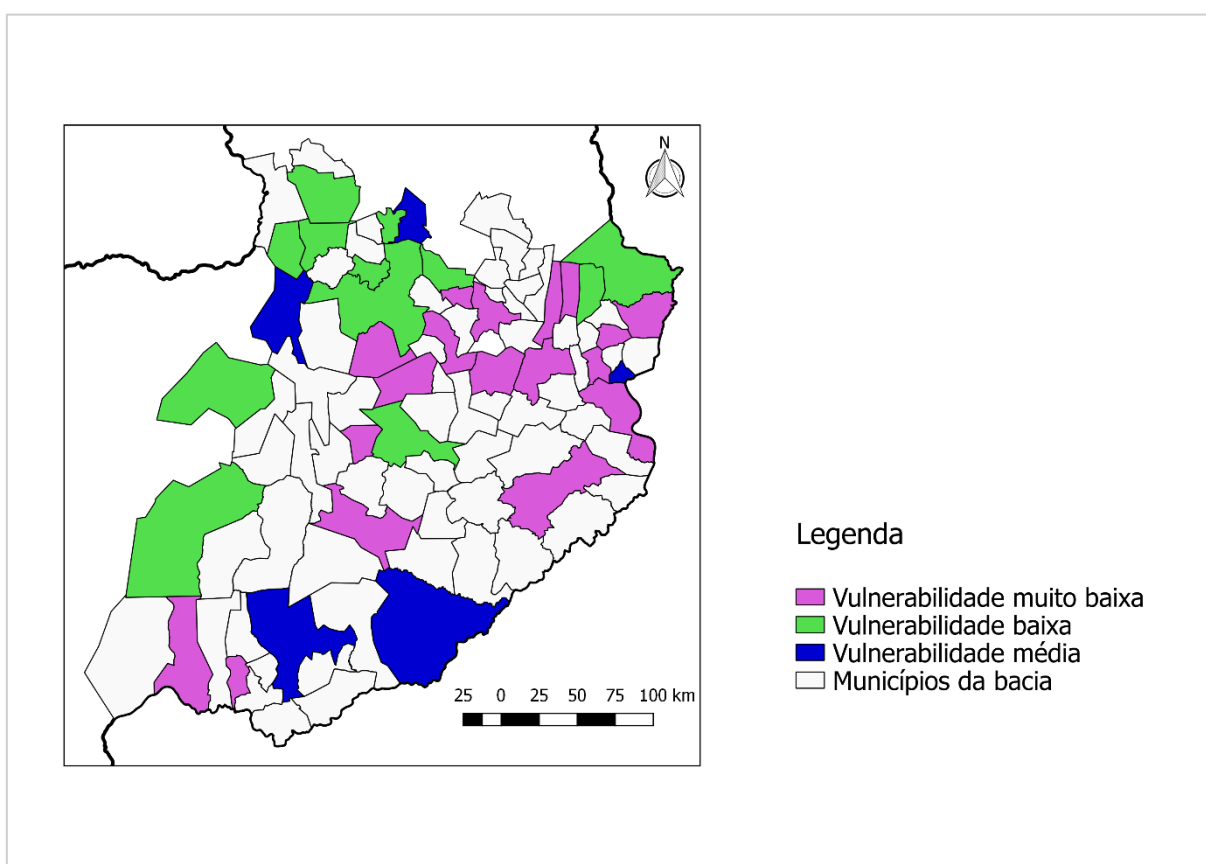
O parâmetro turbidez foi o que apresentou melhores resultados, em que nenhum município passou de 23% de não conformidade, o que difere de alguns estudos, como o de Piratoba et al. (2017), que comparou os resultados de amostras de turbidez e coliformes totais, o que mostrou uma relação de proporção direta, indicando que quanto maior a turbidez, maior a quantidade de bactérias do tipo coliformes foram encontradas. Apesar de apresentar uma porcentagem considerável de não conformidade deste parâmetro, ainda não se compara aos altíssimos valores da porcentagem de não conformidade de coliformes totais; podendo-se assim afirmar que estes dois parâmetros estão relacionados, porém um sozinho não é forte indicador do outro, outros fatores devem ser considerados.

A figura 4 trata-se de um mapa de vulnerabilidade em relação à qualidade da água, em que este aponta que 11,4% dos municípios se encaixa no nível de vulnerabilidade média. Há número considerável de municípios (22,8%) na faixa de vulnerabilidade muito baixa, pois mesmo por não apresentarem plano amostral adequado, a qualidade da água respeita ou está muito próxima aos padrões definidos em lei. A maioria dos municípios apresentam nível de vulnerabilidade baixo (57%), em que seu número amostral não chega perto do ideal e a qualidade da água é considerada ainda dentro dos padrões. Foram quantificados 5 municípios que apresentaram a vulnerabilidade média, ou seja, nível 3 de 4, onde sua não conformidade tanto de quantidade de análises e a qualidade das mesmas chegam próximas ao nível máximo de vulnerabilidade.

Os municípios com maior nível de vulnerabilidade em relação à qualidade de água são: Novo Oriente do Piauí, Nazaré do Piauí, São Raimundo Nonato, Dom Inocêncio e Marcolândia. Estes, além de apresentarem baixa qualidade de água, não estão em conformidade com o Plano Amostral, não alcançam nem 50% do número de análises. Os municípios, apresentam juntos, uma população de 63.203 habitantes, somente o município de São Raimundo Nonato apresenta população urbana como maioria, todos os outros são municípios rurais. Apesar de possuir maior parte de sua população urbana, percebe-se que o serviço de abastecimento de água não cumpre com a demanda dos habitantes. De acordo com Lima et al. 2017, em municípios localizados na região de São Raimundo Nonato, a concessionária que tem o dever de distribuir água na localidade não teve outra solução a não ser a perfuração de novos poços para atender a necessidade do recurso. Carros pipa são comumente utilizados na região como forma de suprir a falta de água, porém para o seu abastecimento mais poços foram perfurados desta vez por particulares, o que acabou interferindo no nível do lençol freático, causando outro problema. A formação geológica da região é conhecida como cristalina, de baixa quantidade em recursos

hídricos e toda essa formação presente no estado do Piauí foi afetada com a seca, tanto em quantidade como em qualidade por conta da procura e mal gerenciamento. O governo adotou algumas medidas para a melhoria da situação durante a estiagem e essas abrangem atividades como a instalação de cisternas, distribuição de água por carros pipa, recuperação de poços e auxílio financeiro (Lima et al.,2017). Porém dentre as ações priorizadas pelo governo, não estavam ações de fortalecer a atuação não satisfatória do VIGIAGUA nessa área.

Figura 4. Mapa de vulnerabilidade: qualidade da água



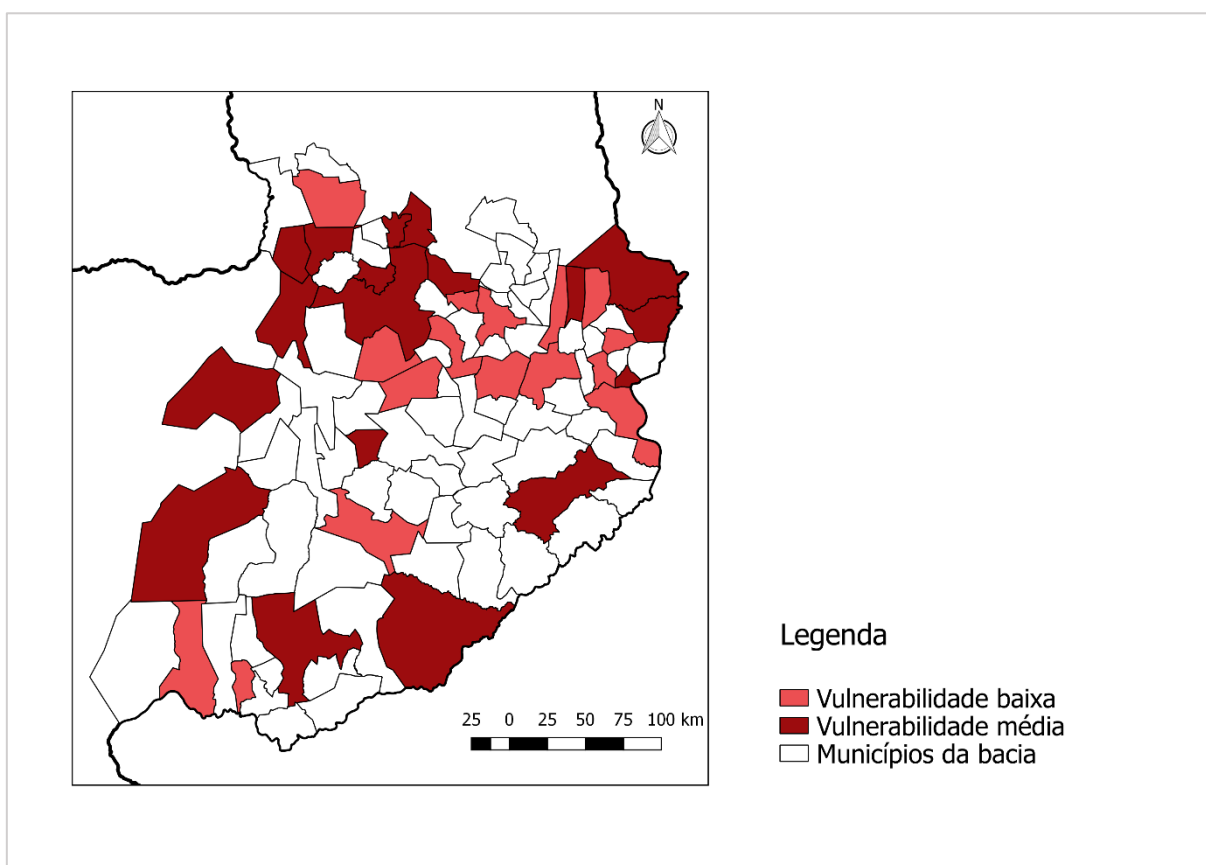
Fonte: Autoria própria, 2019.

A OMS em parceria com Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) apresentou, em 2017 um relatório que apresenta a primeira avaliação global dos serviços de água potável e saneamento com gerenciamento seguro. A conclusão, de acordo com o documento, é que muitas pessoas ainda não têm acesso a esses serviços básicos, especialmente nas zonas rurais. No Brasil, a zona rural possui a cobertura de serviços de saneamento e abastecimento de água de forma precária ou inexistente, o que provoca baixa qualidade de vida, em que saúde e bem-estar estão inseridos, além do alto nível de propagação de doenças que em

países desenvolvidos a sua presença é encontrada de forma mínima. A maioria das políticas governamentais abrangem apenas as zonas urbanas, desamparando as áreas rurais e corroborando para a deficiência de sistemas apropriados de abastecimento de água, esgotamento sanitário, e coleta de resíduos sólidos nessas regiões (MACHADO et al., 2016).

Na figura 5 temos o mapa final de vulnerabilidade, levando em conta os dois indicadores selecionados, qualidade das análises e quantidade de análises realizadas. Podemos observar que ao final, as categorias que enquadraram os municípios estudados foram de vulnerabilidade baixa e média. O principal fator para este resultado foi o resultado das análises, que de forma geral, não apresenta boa qualidade principalmente nos municípios em que apresentaram presença de coliformes na água.

Figura 5. Mapa de vulnerabilidade da região



Apesar da maioria da população residente nos municípios avaliados ser rural, o crescimento urbano na região é evidente, não estando diretamente relacionado à melhoria nas condições sanitárias. Socialmente falando, observamos que a população mais destituída fica submetida a problemas causados pela falta de infraestrutura e planejamento urbano (GARCIA; SANCHES, 2009).

Diante dos resultados expostos, é válido ressaltar que não basta apenas o acesso à água, mas sim em quantidade e qualidade adequada, populações que enfrentam a seca, as populações desprovidas de recursos financeiros e moradores de zonas rurais são os mais suscetíveis a essas doenças de veiculação hídrica. O programa de vigilância VIGIAGUA possui papel fundamental no controle da qualidade de água nos municípios brasileiros, e suas ações garantem o cumprimento do direito ao acesso de água de qualidade. A expressão das vulnerabilidades quanto a execução do plano amostral e a qualidade da água ofertada, resultou em uma vulnerabilidade média para 57% dos municípios avaliados, com destaque para Nazaré do Piauí que apresenta ao longo dos 4 anos declínio no número de análises e baixa qualidade de água.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aproximadamente 60% da população total da bacia dos rios Canindé e Piauí estão nos municípios avaliados. A análise do componente de qualidade da água indica aponta que 11,4% dos municípios se encaixam no nível de vulnerabilidade média, enquanto 22,8% se encontram na faixa de vulnerabilidade muito baixa, mesmo não cumprindo o plano amostral recomendado pela lei vigente, em função de ter a qualidade da água em acordo ou muito próxima aos padrões definidos em lei. O nível de vulnerabilidade baixo para o mesmo componente foi observado em 57% dos municípios, estes obtiveram menor média dos parâmetros básicos. Para o componente quantidade de análises, nenhum município conseguiu atender ao menos 50% do Plano Amostrai individual.

A partir da análise dos dados obtidos é possível afirmar que a atuação do programa de vigilância da qualidade da água nos municípios estudados se encontra enfraquecida, pois de 40 municípios com população urbana acima de 2 mil habitantes localizados na bacia hidrográfica dos rios Canindé/Piauí, apenas 35 apresentaram dados no sistema, e que destes, Santa Cruz do Piauí, Itaueira, Colônia do Piauí e Alegrete do Piauí possuem dados de apenas um ano dentro do recorte temporal dos últimos 4 anos, de acordo com o coletado na data base. A oscilação de dados acrescentados no sistema nesse período também implica na sua fragilidade, acompanhado da baixa qualidade da água apresentada nos resultados das análises e o fato de nenhum município avaliado ter conseguido alcançar metade do número de análises totais para o período avaliado.

No quesito vulnerabilidade para a qualidade da água, os municípios Novo Oriente do Piauí, Nazaré do Piauí, São Raimundo Nonato, Dom Inocêncio e Marcolândia apresentam o maior nível de vulnerabilidade, onde um grande número de habitantes (cerca de 63 mil) se encontram vulneráveis à má qualidade da água e a sua escassez, além de apresentar situação econômica precária, diminuindo a sua capacidade de resposta à essa vulnerabilidade.

O mapa de vulnerabilidade geral aponta que os municípios estudados se encontram entre os níveis baixo e médio de vulnerabilidade da região, embora os resultados dos componentes individuais apontem vulnerabilidade máxima para os municípios. Nos municípios de maior população, como no caso de São Raimundo Nonato, Canto do Buriti, Picos, Simplício Mendes, apresentaram nível médio de vulnerabilidade, indicando que apesar de apresentarem melhor estrutura, estes não apresentaram maior atuação do VIGIAGUA em relação aos municípios com menor população da bacia. Marcolândia, Itaueira e Novo Oriente do Piauí apresentaram estado

crítico ao serem os municípios com os piores resultados tanto em relação à inserção de dados no sistema como na qualidade da água. Porém, no mapa final de vulnerabilidade ficaram na faixa de vulnerabilidade média.

Apesar de 45 % dos municípios alimentarem com regularidade o SISAGUA, a sua atuação não se dá de maneira satisfatória, ainda falta sensibilização dos governantes da região para adotarem medidas de fortalecimento ao VIGIAGUA, visto que a sua atuação não se encontra de forma contínua em muitos municípios, deixando a população vulnerável ao risco do consumo de água contaminada. Nenhum dos municípios apresentaram a vulnerabilidade muito baixa, tampouco apresentaram vulnerabilidade alta, que nesse caso podemos observar que o índice utilizado pode sim ter mascarado a situação dos municípios, pois o número muito baixo de análises e baixa qualidade de água colocaram apenas 20 destes (57% do total estudado) na condição de média vulnerabilidade, o nível mais alto encontrado nos municípios avaliados. Porém, ao olhar separadamente os componentes para a construção dos mapas de vulnerabilidade, foram encontrados extremos em relação à não conformidade com a legislação vigente.

Há ainda a chance de esses municípios estarem realizando alguma atividade relacionada ao programa, porém pela falta de capital humano para realizar o registro no SISAGUA das mesmas, a quantidade de informação não é suficiente e leva a entender que se não há registro, não há a presença de atividades do VIGIAGUA. Dessa forma, é necessário a contratação de pessoal qualificado para a realização de coleta de amostras e realização das análises, tanto físico-químicas e microbiológicas, obtenção de reagentes e aparelhos para realizar a análise de campo, otimizando o tempo e trabalho dos colaboradores, objetivando, assim, o aprimoramento e a consolidação do Programa na região.

Além de fortificar a atuação do programa, ainda é necessário que suas atividades sejam realizadas de forma conjunta com os outros tipos de vigilância ambiental, já que não se pode cuidar de apenas um setor. Se uma das partes apresentar alguma deficiência isso vai refletir no todo, que é o ambiente em que estamos inseridos. Cabe aos gerenciadores de cada município apresentarem propostas baseadas na realidade local de cada um e a partir disso, montar estratégias de atuação do VIGIAGUA em conjunto com os gerenciadores de abastecimento coletivo como SAA e SAC, de modo a distribuir água de qualidade, garantindo o direito do cidadão.

REFERÊNCIAS

ALIANÇA PELA ÁGUA. O município e a governança da água: Subsídios para a agenda municipal de cuidado com a água. 2017. Disponível em: <<https://www.aliancapelaagua.com.br/wp-content/uploads/2017/04/relatorio-municipios.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2019.

ARANHA, Sylvia Carolina et al. CONDIÇÕES AMBIENTAIS COMO FATOR DE RISCO PARA DOENÇAS EM COMUNIDADE CARENTE NA ZONA SUL DE SÃO PAULO. 2006. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/Condicoes.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

BEVILACQUA, Paula Dias et al. Vigilância da qualidade da água para consumo humano no âmbito municipal: contornos, desafios e possibilidades. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v23n2/0104-1290-sausoc-23-2-0467.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2018.

BEZERRA, Anselmo César Vasconcelos. Vigilância em saúde ambiental no Brasil: heranças e desafios. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v26n4/1984-0470-sausoc-26-04-1044.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (2018). Lei nº 13.708, de 14 de agosto de 2018. Altera a Lei nº 11.350, de 5 de outubro de 2006, para modificar normas que regulam o exercício profissional dos Agentes Comunitários de Saúde e dos Agentes de Combate às Endemias. Lei Nº 13.708, de 14 de Agosto de 2018.. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13708.htm#art1>. Acesso em: 25 maio 2019.

BRASIL. Constituição (2006). Lei nº 11.350, de 5 de outubro de 2006. Regulamenta o § 5o do art. 198 da Constituição, dispõe sobre o aproveitamento de pessoal amparado pelo parágrafo único do art. 2o da Emenda Constitucional no 51, de 14 de fevereiro de 2006, e dá outras providências. Lei Nº 11.350, de 5 de Outubro de 2006. Brasília, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11350.htm#art9d>. Acesso em: 25 maio 2019.

BRASIL. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. . Vigilância Ambiental em Saúde. 2002. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_sinvas.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. MANUAL DE PROCEDIMENTOS DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE AMBIENTAL RELACIONADA À QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO. Brasília: 2006. 286 p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011. 2011. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html>. Acesso em: 16 jun. 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria de Consolidação nº 5 DE 28/09/2017. 2017. Disponível em: <http://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-de-consolidacao-5-2017_356387.html>. Acesso em: 05 set. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO. Brasília: 2016. Color. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/arquivo/seguranca_alimentar/caisan/programa_vigiagua.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2019

BRASÍLIA. COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA. PLANAP: Divisão Territorial. 2006. Disponível em: <http://www2.codevasf.gov.br/programas_acoes/plano-de-desenvolvimento-do-parnaiba-1/planap-divisao-territorial?set_language=en&cl=en>. Acesso em: 31 maio 2018.

BRASÍLIA. Fundação Nacional de Saúde. Ministério da Saúde. 3º Caderno de Pesquisa em Engenharia de Saúde Pública: Estudos e Pesquisas. 2010. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/iicaderno_pesquisa_2.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2019.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. PROJETO CADASTRO DE FONTES DE ABASTECIMENTO POR ÁGUA SUBTERRÂNEA: DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE FRANCISCO AYRES. Fortaleza: 0000, 2004. 17 p. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15989/Rel_FranciscoAyres.pdf?sequence=1>. Acesso em: 18 mar. 2019.

DULTRA, Fernando de Almeida; ALVES, Ricardo; SANTOS SOBRINHO, Danilo Gonçalves dos. AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DO CLORO RESIDUAL PARA DEBELAR CONTAMINAÇÃO POR ESGOTO NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA. Salvador: 000, 2010. 25 slides, color. Disponível em: <<http://www.acquacon.com.br/cobesa/apresentacoes/pap/pap002009.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ESTEVES, Cláudio Jesus de Oliveira. Risco e vulnerabilidade socioambiental: aspectos conceituais. Caderno Iparides: Estudos e Pesquisas, Curitiba, v. 1, n. 2, p.62-79, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/cadernoipardes/article/view/421>>. Acesso em: 26 mar. 2019.

FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ (Teresina). O IDHM DOS MUNICÍPIOS DO PIAUÍ POR TERRITÓRIO DE DESENVOLVIMENTO. 2016. Disponível em: <http://www.cepro.pi.gov.br/download/201702/CEPRO20_5e483dee73.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2018.

GARCIAS, Carlos Mello; SANCHES, Alexandre Martinho. Vulnerabilidades socioambientais e as disponibilidades hídricas urbanas: levantamento teórico-conceitual e análise aplicada à região metropolitana de Curitiba - PR. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo: Artigos e ensaios, São Paulo, p.96-111, 2009. Disponível em: <https://www.iau.usp.br/revista_risco/Risco10-pdf/02_art09_risco10.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

GERHARTD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. In: UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL (Rio Grande do Sul). Secretaria de Educação à Distância (Org.). Série Educação à distância. Rio Grande do Sul: Ufrgs, 2009. p. 9-113. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2019.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População**. 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama>>. Acesso em: 13 fev. 2019

IACONELLI, M. et al. One-year Surveillance of Human Enteric Viruses in Raw and Treated Wastewaters, Downstream River Waters, and Drinking Waters. Food and Environmental Virology. Switzerland, p. 79-88. 2017. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27682315>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Internações por diarreia em Arraial. 2016. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/teresina/panorama>>. Acesso em: 15 mar. 2019.

KLUTHCOVSKY, Ana Cláudia Garabeli Cavalli; TAKAYANAGUI, Angela Maria Magosso. QUALIDADE DE VIDA – ASPECTOS CONCEITUAIS. Revista Salus, Guarapuava, v. 1, n. 1, p.13-15, jun. 2007. Disponível em: <http://www.observatorionacionaldoidoso.fiocruz.br/biblioteca/_artigos/12.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

LIMA, Milcíades Gadelha de et al. Secas de 2010 a 2016 no Piauí: impactos e respostas do Estado em articulação com os programas nacionais. Parcerias e Estratégias, Brasília, v. 22, n. 44, p.155-180, jun. 2017. Semestral. Disponível em: <http://www.semar.pi.gov.br/download/201802/SM07_eff03067db.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

LINS, Rachei Caldas; ANDRADE, Gilberto Osório de. ASPECTOS HIDROGRÁFICOS DA BACIA DO PARNAÍBA. 1975. Disponível em: <<https://periodicos.fundaj.gov.br/CIC/article/viewFile/153/75>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

MACHADO, Anna Virgínia Muniz et al. ACESSO AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM COMUNIDADES RURAIS: O DESAFIO DE GARANTIR OS DIREITOS HUMANOS À ÁGUA. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, Não use números Romanos ou letras, use somente números Árabicos., 2016, Rio de Janeiro. Anais... . Rio de Janeiro: 00000, 2016. p. 1 - 14. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_203.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

MAIA, Ivan Luis Barbalho. O ACESSO À ÁGUA POTÁVEL COMO DIREITO HUMANO FUNDAMENTAL NO DIREITO BRASILEIRO. Revista do Cepej, Salvador, v. 20, p.301-338, dez. 2017. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/CEPEJ/article/download/27165/16363>>. Acesso em: 25 mar. 2019.

MARQUES JÚNIOR, William Paiva. O RECONHECIMENTO DO CARÁTER BIFRONTA DA ÁGUA: DIREITO HUMANO E DA NATUREZA. Revista de Direitos Humanos e Efetividade, Brasília, v. 2, n. 1, p.89-110, jun. 2016. Disponível em: <<http://www.indexlaw.org/index.php/revistadhe/article/view/1074/1070>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

MEDONÇA, Francisco. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. Desenvolvimento e Meio Ambiente, Curitiba, v. 10, n. 1, p.139-148, dez. 2004. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/view/3102>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

MENDONÇA, Francisco et al. RESILIÊNCIA SOCIOAMBIENTAL – ESPACIAL URBANA À INUNDAÇÕES: POSSIBILIDADES E LIMITES NO BAIRRO CAJURU EM CURITIBA (PR). Revista da Anpege, [s.l.], v. 12, n. 19, p.279-298, 2016. ANPEGE - Revista. <http://dx.doi.org/10.5418/ra2016.1219.0012>. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/312244085_RESILIENCIA_ESPACIAL_URBANA_POSSIBILIDADES_E_LIMITES_EM_FACE_DA_VULNERABILIDADE_SOCIOAMBIENTAL_A_INUNDACOES_NO_BAIRRO_CAJURU_EM_CURITIBA>. Acesso em: 16 jun. 2018.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Informativo sobre a Estiagem no Nordeste - nº 108. 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/combate-a-seca-1/arquivos-combate-a-seca/108.pdf>>. Acesso em 01 jul. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/combate-a-seca-1/arquivos-combate-a-seca/108.pdf>>. Acesso em: 01 jul. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Indicadores institucionais do Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano 2016. 2017. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/indicadores_institucionais_programa_vigilancia_qualidade_agua_consumo_2016.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA COMO PROMOTORA DA SAÚDE. 2016. Disponível em: <http://portal.arquivos.saude.gov.br/images/pdf/2016/agosto/16/Mesa2%20Rodrigo_Resende.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

MONTEIRO, Simone Rocha da Rocha Pires. O marco conceitual da vulnerabilidade social. Sociedade em Debate, Pelotas, v. 2, n. 17, p.29-40, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.rle.ucpel.tche.br/index.php/rsd/article/view/695>>. Acesso em: 16 jun. 2018.

OLIVEIRA, Cristiano Lessa de. UM APANHADO TEÓRICO-CONCEITUAL SOBRE A PESQUISA QUALITATIVA: TIPOS, TÉCNICAS E CARACTERÍSTICAS. Revista Travessias, Paraná, v. 3, jan. 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/viewFile/3122/2459>>. Acesso em: 13 fev. 2019

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL (Brasil). ONU: 4,5 bilhões de pessoas não dispõem de saneamento seguro no mundo. 2017. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-45-bilhoes-de-pessoas-nao-dispoem-de-saneamento-seguro-no-mundo/>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

PIAUÍ. Lei Complementar Nº 87 de 22/08/2007. 2007. Disponível em: <<http://legislacao.pi.gov.br/legislacao/default/ato/13144>>. Acesso em: 13 set. 2018.

PIAUÍ. Secretaria Estadual de Saúde do Piauí. Conselho Estadual de Saúde. Plano Estadual de Saúde 2016 - 2019. 2016. Disponível em: <http://www.saude.pi.gov.br/ckeditor_assets/attachments/896/Plano_Estadual_2016_a_2019_vers_o_final_.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2019.

PIAUÍ, Secretaria de Meio Ambiente dos Recursos Hídricos do. Atlas do Abastecimento de Água do Estado do Piauí. Disponível em: <<http://www.ccom.pi.gov.br/download/CANIN.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

PIRATOBA, Alba Rocio Aguilar et al. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. *Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science*. Taubaté, p. 435-456. jul. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/v12n3/1980-993X-ambiagua-12-03-00435.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2019.

PLENÁRIO DO CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016. 2016. Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/reso510.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2018.

SCOPINHO, Rosemeire Aparecida. QUALIDADE DE VIDA VERSUS CONDIÇÕES DE VIDA: UM BINÔMIO DISSOCIADO. *Revista Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p.599-607, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tes/v7n3/13.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2019

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DOS RECURSOS HÍDRICOS DO PIAUÍ. Atlas do Abastecimento de Água do Estado do Piauí. Disponível em: <<http://www.ccom.pi.gov.br/download/CANIN.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

SILVA FILHO, A.; DE MORAIS, R.; DA SILVA, J. 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.

SOUZA, Cintya de Oliveira et al. *Escherichia coli* enteropatogênica: uma categoria diarreio gênica versátil. *Revista Pan-amazônica de Saúde, Pará*, v. 2, n. 7, p.79-91, dez. 2016. Disponível em: <<http://scielo.iec.gov.br/pdf/rpas/v7n2/2176-6223-rpas-7-02-00079.pdf>>. Acesso em: 16 mar. 2019.

UNITED NATIONS ORGANIZATION. **Economic and Social Council**: General comment No. 20. 2009. Disponível em: <<http://docstore.ohchr.org/SelfServices/FilesHandler.ashx?enc=4slQ6QSmlBEDzFEovLCuW1a0Szab0oXTdlmnsJZZVQdqeXgncKnylFC%2blzJjLZGhsosnD23NsgR1Q1NNNgs2QltnHpLzG%2fBmxPjJUVNxAdgozixcbEW9WMvnSFEiU%2fV>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

VASCONCELOS, Cíntia Honório et al. Surveillance of the drinking water quality din the Legal Amazon: analysis of vulnerable areas. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2016000100014>. Acesso em: 25 jun. 2018.

YAMAGUCHI, Mirian Ueda et al. Qualidade microbiológica da água para consumo humano em instituição de ensino de Maringá-PR. *O Mundo da Saúde, São Paulo*, v. 3, n. 0, p.312-320, jun. 2013. Disponível em: <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/106/1827.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2019.

ANEXOS

Termo de Compromisso de Utilização de Dados (TCUD)

Eu, _____, aluna do Curso Tecnológico em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Campus Teresina Central, no âmbito do projeto de pesquisa intitulado **“PROGRAMA DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO: EVOLUÇÃO E ATUAÇÃO NA REGIÃO DO VALE DO CANINDÉ, PIAUÍ”**, **comprometo-me** com a utilização dos dados contidos no **SISÁGUA**, a fim de obtenção dos objetivos previstos, e somente após receber a aprovação do setor de Vigilância Ambiental.

Comprometo-me a manter a confidencialidade dos dados coletados nos **arquivos**, bem como com a privacidade de seus conteúdos.

Declaro entender que é minha a responsabilidade de cuidar da integridade das informações e de garantir a confidencialidade dos dados e a privacidade dos indivíduos que terão suas informações acessadas.

Também é minha a responsabilidade de não repassar os dados coletados ou o banco de dados em sua íntegra, ou parte dele, à pessoas não envolvidas na equipe da pesquisa.

Por fim, comprometo-me com a guarda, cuidado e utilização das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa em que eu precise coletar informações serão submetidas a apreciação do IFPI.

Local, data.

Assinatura do pesquisador responsável

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO E COMPROMISSO
PARA USO DE INFORMAÇÕES**

Eu, _____,
ocupante do cargo de _____ na
instituição _____, após ter tomado conhecimento
do projeto de pesquisa intitulado _____ que tem como
objetivo _____,
e, para tanto, necessita coletar as seguintes informações dos prontuários dos pacientes
selecionados para esse
estudo: _____,
autorizo os pesquisadores _____ a terem
acesso às informações dos pacientes desta instituição para a referida pesquisa.

Esta autorização está sendo concedida desde que as seguintes premissas sejam
respeitadas: as informações serão utilizadas única e exclusivamente para a execução do presente
projeto; os pesquisadores se comprometem a preservar as informações constantes nos
prontuários, garantindo o sigilo e a privacidade dos pacientes.

Local e data: _____

Assinatura e carimbo do responsável legal pelo SISÁGUA
Cargo e nome da instituição

ANEXOS
PERCENTUAL DE NÃO CONFORMIDADE DE PARÂMETROS POR
MUNICÍPIO

PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	4%	1	CANTO DO BURITI
CLORO RESIDUAL	76%	4	
<i>E.COLI</i>	25%	1	
COLIFORMES	72%	3	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0,3%	1	IPIRANGA DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	89%	4	
<i>E.COLI</i>	1%	1	
COLIFORMES	28%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	3%	1	JAICÓS
CLORO RESIDUAL	0%	1	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	12%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	2%	1	MARCOLÂNDIA
CLORO RESIDUAL	94%	4	
<i>E.COLI</i>	0,5%	1	
COLIFORMES	76%	4	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	PADRE MARCOS
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	0%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO

TURBIDEZ	0,3	1	SIMPLÍCIO MENDES
CLORO RESIDUAL	93%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	29%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	2%	1	ARRAIAL
CLORO RESIDUAL	26%	2	
<i>E.COLI</i>	32%	2	
COLIFORMES	92%	4	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0,7%	1	ALAGOINHA DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	0%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	ALEGRETE DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	0%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	4%	1	ANÍSIO DE ABREU
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	2%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	BARRA D'ALCÂNTARA
CLORO RESIDUAL	80%	4	
<i>E.COLI</i>	9%	1	
COLIFORMES	23%	1	

PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0	1	COLÔNIA DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0	1	
COLIFORMES	0	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0	1	DOM INOCÊNCIO
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	82%	4	
COLIFORMES	100%	4	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	1%	1	FRANCISCO AYRES
CLORO RESIDUAL	50%	2	
<i>E.COLI</i>	11%	1	
COLIFORMES	52%	3	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	17%	1	FRONTEIRAS
CLORO RESIDUAL	38%	2	
<i>E.COLI</i>	7%	1	
COLIFORMES	65%	3	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	10%	1	SÃO JOÃO DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	12%	1	
<i>E.COLI</i>	5%	1	
COLIFORMES	46%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	5%	1	SÃO RAIMUNDO NONATO
CLORO RESIDUAL	64%	3	
<i>E.COLI</i>	26%	2	

COLIFORMES	81%	4	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	2%	1	CARACOL
CLORO RESIDUAL	6%	1	
<i>E.COLI</i>	1%	1	
COLIFORMES	11%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	DOM EXPEDITO LOPES
CLORO RESIDUAL	43%	2	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	0%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	FRANCISCO SANTOS
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	1%	1	
COLIFORMES	1%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	23%	1	MONSENHOR HIPOLITO
CLORO RESIDUAL	71%	3	
<i>E.COLI</i>	4%	1	
COLIFORMES	11%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	14%	1	PAULISTANA
CLORO RESIDUAL	72%	3	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	3%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	SANTA ROSA DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	92%	4	

<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	22%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	1%	1	ITAINÓPOLIS
CLORO RESIDUAL	39%	2	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	11%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	ITAUEIRA
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	100%	4	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	NAZARÉ DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	33%	2	
COLIFORMES	72%	3	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0%	1	NOVO ORIENTE DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	31%	2	
COLIFORMES	73%	3	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	1%	1	OEIRAS
CLORO RESIDUAL	98%	4	
<i>E.COLI</i>	1%	1	
COLIFORMES	30%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0	1	

CLORO RESIDUAL	100%	4	PAES LANDIM
<i>E.COLI</i>	26%	2	
COLIFORMES	45%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0,4%	1	PICOS
CLORO RESIDUAL	47%	2	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	46%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	MUNICÍPIO
TURBIDEZ	0,7%	1	PIO IX
CLORO RESIDUAL	65%	3	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	36%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	
TURBIDEZ	1%	1	REGENERAÇÃO
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	10%	1	
COLIFORMES	49%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	
TURBIDEZ	0%	1	SANTA CRUZ DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	2%	1	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	
TURBIDEZ	1%	1	SANTO INÁCIO DO PIAUÍ
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	49%	2	
PARAMETRO	NÃO CONFORMIDADE	PESO	

TURBIDEZ	5%	1	SIMÕES
CLORO RESIDUAL	100%	4	
<i>E.COLI</i>	0%	1	
COLIFORMES	47%	2	

ANEXOS

**PORCENTAGEM DE NÃO CONFORMIDADE DO TOTAL DE ANÁLISES
REALIZADAS E PESO DE VULNERABILIDADE ACORDO COM A
PORCENTAGEM**

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO	ANÁLISES		% NÃO CONFORMIDADE	PESO
		N ESPERADO	N REALIZADO		
Arraial	4.688	1728	308	82	4
Canto Do Buriti	20.020	7680	758	90	4
Caracol	10.212	3840	711	82	4
Dom Expedito Lopes	6.569	2496	123	95	4
Ipiranga Do Piauí	9.327	3648	914	75	4
Jaicós	18.035	6912	216	97	4
Marcolândia	7.812	3072	642	79	4
Monsenhor Hipólito	7.391	2880	477	84	4
Padre Marcos	6.657	2496	161	94	4
Paulistana	19.785	7488	414	95	4
Simplício Mendes	12.077	4608	780	83	4
Santa Rosa Do Piauí	5.149	1920	215	89	4
Francisco Santos	8.592	3264	299	91	4
Alagoinha Do Piauí	7.314	2784	350	82	4
Alegrete Do Piauí	5.153	1968	136	93	4
Anísio De Abreu	9.098	3456	318	91	4
Barra D'alcântara	3.852	1440	202	86	4
Colônia Do Piauí	7.433	2832	17	99,9	4
Dom Inocêncio	9.245	3504	61	99,8	4
Francisco Ayres	4.477	1680	503	70	3
Fronteiras	11.117	4272	320	93	4
São João Do Piauí	19.548	7488	198	97	4
São Raimundo Nonato	32.327	3072	873	72	3
Itainópolis	11.109	4272	774	82	4
Itaueira	10.678	4080	16	99,6	4
Novo Oriente Do Piauí	6.498	2496	401	84	4

Nazaré Do Piauí	7.321	2784	522	81	4
Oeiras	35.640	13680	666	95	4
Paes Landim	4.059	1536	212	86	4
Picos	73.414	28176	802	97	4
Pio IX	17.641	6768	757	89	4
Regeneração	17.556	6720	446	93	4
Santa Cruz Do Piauí	6.027	2304	151	94	4
Santo Inácio Do Piauí	3.648	1392	234	83	4
Simões	14.180	5424	218	96	4

RANKING DOS MUNICÍPIOS PIAUIENSES NO IDHM 2010

Posição	Município	IDHM	IDHM Renda	IDHM Longevidade	IDHM Educação
1 °	Teresina	0.751	0.731	0.820	0.707
2 °	Floriano	0.700	0.676	0.802	0.633
3 °	Picos	0.698	0.684	0.800	0.621
4 °	Parnaíba	0.687	0.658	0.816	0.604
5 °	Bom Jesus	0.668	0.665	0.799	0.562
6 °	São Raimundo Nonato	0.661	0.631	0.779	0.587
7 °	Campo Maior	0.656	0.629	0.793	0.566
8 °	Guadalupe	0.650	0.639	0.794	0.542
9 °	Valença do Piauí	0.647	0.620	0.773	0.566
10 °	São João do Piauí	0.645	0.615	0.769	0.567
11 °	Corrente	0.642	0.620	0.789	0.540
12 °	Água Branca	0.639	0.600	0.763	0.569
13 °	Piripiri	0.635	0.621	0.775	0.533
14 °	Oeiras	0.634	0.619	0.753	0.547
15 °	Bocaina	0.632	0.614	0.773	0.532
16 °	Uruçuí	0.631	0.614	0.794	0.516
17 °	Ipiranga do Piauí	0.630	0.560	0.765	0.583
17 °	Angical do Piauí	0.630	0.610	0.737	0.555
18 °	Colônia do Gurguéia	0.628	0.578	0.778	0.550
19 °	Simplicio Mendes	0.627	0.613	0.767	0.525
20 °	Inhuma	0.624	0.562	0.772	0.560
21 °	Miguel Leão	0.623	0.579	0.782	0.533
22 °	Antônio Almeida	0.620	0.579	0.781	0.527
23 °	Santo Antônio dos Milagres	0.619	0.524	0.776	0.582
23 °	Fronteiras	0.619	0.621	0.748	0.511
24 °	Demerval Lobão	0.618	0.588	0.781	0.515
24 °	José de Freitas	0.618	0.591	0.781	0.512
25 °	São Gonçalo do Piauí	0.616	0.538	0.739	0.588
26 °	Monsenhor Gil	0.615	0.568	0.781	0.524
27 °	Altos	0.614	0.590	0.767	0.512
28 °	Santo Inácio do Piauí	0.613	0.543	0.776	0.546

29 °	Barro Duro	0.612	0.611	0.729	0.514
29 °	Bertolândia	0.612	0.596	0.758	0.507
30 °	São Félix do Piauí	0.610	0.587	0.742	0.520
31 °	Francisco Santos	0.608	0.598	0.754	0.498
32 °	Curimatá	0.607	0.574	0.741	0.527
33 °	Esperantina	0.605	0.579	0.769	0.497
34 °	Nazária	0.602	0.546	0.780	0.512
35 °	Santa Cruz do Piauí	0.601	0.570	0.720	0.530
35 °	Ribeiro Gonçalves	0.601	0.568	0.787	0.485
35 °	Dom Expedito Lopes	0.601	0.583	0.762	0.488
36 °	Paulistana	0.600	0.596	0.767	0.472
37 °	Hugo Napoleão	0.599	0.528	0.776	0.524
37 °	Agricolândia	0.599	0.550	0.742	0.526
38 °	Amarante	0.598	0.574	0.750	0.497
39 °	Lagoinha do Piauí	0.597	0.561	0.776	0.488
40 °	São Braz do Piauí	0.596	0.533	0.771	0.514
40 °	Piracuruca	0.596	0.575	0.770	0.478
41 °	Barras	0.595	0.558	0.779	0.485
41 °	São Lourenço do Piauí	0.595	0.560	0.753	0.499
41 °	Eliseu Martins	0.595	0.616	0.742	0.462
41 °	São Pedro do Piauí	0.595	0.553	0.776	0.492
42 °	Anísio de Abreu	0.594	0.534	0.768	0.512
42 °	São Julião	0.594	0.593	0.775	0.455
43 °	Jardim do Mulato	0.593	0.532	0.711	0.550
44 °	Regeneração	0.591	0.582	0.714	0.498
44 °	Jerumenha	0.591	0.569	0.787	0.461
45 °	Marcos Parente	0.590	0.580	0.717	0.494
46 °	Redenção do Gurguéia	0.589	0.557	0.766	0.478
46 °	Conceição do Canindé	0.589	0.559	0.759	0.482
47 °	Santa Luz	0.588	0.539	0.768	0.490
47 °	Colônia do Piauí	0.588	0.570	0.772	0.462
47 °	Caldeirão Grande do Piauí	0.588	0.561	0.744	0.486
48 °	Castelo do Piauí	0.587	0.566	0.754	0.473
49 °	Sussuapara	0.586	0.563	0.749	0.476
49 °	Nossa Senhora de Nazaré	0.586	0.557	0.780	0.462
50 °	Alto Longá	0.585	0.567	0.751	0.470
50 °	Alegrete do Piauí	0.585	0.564	0.749	0.475
51 °	Landri Sales	0.584	0.563	0.738	0.480
51 °	Santo Antônio de Lisboa	0.584	0.597	0.704	0.473
52 °	Cabeceiras do Piauí	0.583	0.540	0.769	0.476
52 °	Canavieira	0.583	0.525	0.778	0.485
52 °	Aroazes	0.583	0.563	0.752	0.468
52 °	Capitão de Campos	0.583	0.552	0.773	0.465
52 °	Lagoa do Piauí	0.583	0.548	0.778	0.464
52 °	Itaueira	0.583	0.594	0.727	0.460
53 °	Isaías Coelho	0.582	0.628	0.767	0.410
53 °	Júlio Borges	0.582	0.500	0.777	0.508
53 °	São João da Serra	0.582	0.545	0.757	0.478
54 °	Sigefredo Pacheco	0.581	0.518	0.764	0.496
55 °	Elesbão Veloso	0.580	0.573	0.758	0.450
56 °	Tanque do Piauí	0.579	0.553	0.704	0.499
57 °	Monte Alegre do Piauí	0.578	0.531	0.768	0.474
57 °	Alvorada do Gurguéia	0.578	0.520	0.749	0.496
58 °	União	0.577	0.542	0.781	0.453
58 °	Santa Cruz dos Milagres	0.577	0.524	0.719	0.509
58 °	Brasileira	0.577	0.572	0.752	0.446
58 °	Barra d'Alcântara	0.577	0.526	0.777	0.471

58 °	Francisco Ayres	0.577	0.565	0.756	0.450
59 °	Nazaré do Piauí	0.576	0.531	0.707	0.510
59 °	Bela Vista do Piauí	0.576	0.520	0.709	0.519
59 °	Olho d'Água do Piauí	0.576	0.537	0.746	0.477
59 °	Canto do Buriti	0.576	0.571	0.724	0.462
60 °	Parnaguá	0.575	0.526	0.777	0.464
60 °	Boa Hora	0.575	0.534	0.772	0.460
60 °	Simões	0.575	0.560	0.771	0.440
60 °	Paes Landim	0.575	0.537	0.721	0.492
61 °	Santana do Piauí	0.574	0.539	0.736	0.476
61 °	Buriti dos Montes	0.574	0.527	0.780	0.460
62 °	Manoel Emídio	0.573	0.534	0.758	0.466
62 °	São José do Peixe	0.573	0.548	0.766	0.449
62 °	Cristalândia do Piauí	0.573	0.521	0.770	0.469
63 °	Rio Grande do Piauí	0.572	0.552	0.767	0.442
64 °	Pedro II	0.571	0.566	0.767	0.428
64 °	Várzea Grande	0.571	0.554	0.708	0.474
65 °	São Francisco do Piauí	0.570	0.557	0.744	0.448
65 °	Juazeiro do Piauí	0.570	0.522	0.753	0.470
66 °	Santa Rosa do Piauí	0.567	0.539	0.699	0.483
67 °	Pimenteiras	0.566	0.553	0.774	0.423
67 °	Cristino Castro	0.566	0.586	0.713	0.434
67 °	Jatobá do Piauí	0.566	0.525	0.780	0.442
68 °	Coivaras	0.565	0.543	0.732	0.453
68 °	Buriti dos Lopes	0.565	0.544	0.735	0.452
68 °	São José do Divino	0.565	0.529	0.775	0.440
68 °	Vila Nova do Piauí	0.565	0.559	0.685	0.471
68 °	Prata do Piauí	0.565	0.527	0.764	0.448
69 °	Francinópolis	0.564	0.523	0.722	0.475
69 °	Pio IX	0.564	0.538	0.758	0.440
69 °	Baixa Grande do Ribeiro	0.564	0.537	0.751	0.446
70 °	Madeiro	0.563	0.472	0.772	0.489
70 °	Patos do Piauí	0.563	0.529	0.755	0.448
70 °	Porto Alegre do Piauí	0.563	0.539	0.732	0.452
70 °	Ilha Grande	0.563	0.534	0.708	0.472
70 °	São Miguel da Baixa Grande	0.563	0.557	0.774	0.413
71 °	Cajazeiras do Piauí	0.562	0.525	0.752	0.449
71 °	Novo Oriente do Piauí	0.562	0.547	0.775	0.418
71 °	Pedro Laurentino	0.562	0.479	0.746	0.496
71 °	Marcolândia	0.562	0.578	0.700	0.438
71 °	Sebastião Leal	0.562	0.516	0.736	0.467
71 °	Matias Olímpio	0.562	0.521	0.779	0.438
71 °	Palmeirais	0.562	0.515	0.776	0.443
72 °	Geminiano	0.561	0.524	0.755	0.446
72 °	João Costa	0.561	0.510	0.752	0.460
72 °	Socorro do Piauí	0.561	0.513	0.739	0.465
72 °	Passagem Franca do Piauí	0.561	0.594	0.758	0.393
72 °	Dirceu Arcoverde	0.561	0.563	0.718	0.436
72 °	Monsenhor Hipólito	0.561	0.591	0.739	0.404
73 °	Campo Grande do Piauí	0.560	0.545	0.721	0.446
73 °	Arraial	0.560	0.514	0.761	0.449
73 °	São Gonçalo do Gurguéia	0.560	0.572	0.701	0.438
73 °	Boqueirão do Piauí	0.560	0.555	0.729	0.434
74 °	São João da Canabrava	0.559	0.539	0.726	0.446
74 °	Pajeú do Piauí	0.559	0.560	0.732	0.427
74 °	São João da Varjota	0.559	0.536	0.708	0.460
75 °	Benedictinos	0.557	0.561	0.780	0.394

75 °	Palmeira do Piauí	0.557	0.570	0.704	0.431
75 °	Barreiras do Piauí	0.557	0.560	0.730	0.423
76 °	São Miguel do Tapuio	0.556	0.508	0.780	0.434
77 °	Cocal de Telha	0.555	0.550	0.780	0.399
77 °	Jurema	0.555	0.511	0.767	0.435
77 °	Curralinhos	0.555	0.512	0.762	0.438
78 °	Avelino Lopes	0.554	0.532	0.722	0.442
78 °	São Luís do Piauí	0.554	0.520	0.757	0.433
78 °	Nova Santa Rita	0.554	0.520	0.770	0.425
79 °	Várzea Branca	0.553	0.518	0.743	0.440
79 °	Capitão Gervásio Oliveira	0.553	0.503	0.725	0.464
79 °	Francisco Macedo	0.553	0.567	0.701	0.425
80 °	Caracol	0.552	0.533	0.771	0.409
80 °	São José do Piauí	0.552	0.569	0.700	0.423
81 °	Belém do Piauí	0.551	0.537	0.696	0.448
82 °	Domingos Mourão	0.550	0.547	0.755	0.403
82 °	Lagoa Alegre	0.550	0.538	0.728	0.425
82 °	Morro do Chapéu do Piauí	0.550	0.536	0.742	0.418
83 °	Dom Inocêncio	0.549	0.498	0.756	0.439
83 °	Porto	0.549	0.537	0.758	0.406
84 °	Fartura do Piauí	0.548	0.506	0.738	0.441
84 °	Gilbués	0.548	0.574	0.753	0.380
85 °	Flores do Piauí	0.547	0.525	0.704	0.443
86 °	Cajueiro da Praia	0.546	0.551	0.739	0.400
86 °	Coronel José Dias	0.546	0.518	0.725	0.433
87 °	Luzilândia	0.545	0.550	0.700	0.420
87 °	Batalha	0.545	0.540	0.755	0.398
88 °	Wall Ferraz	0.544	0.513	0.708	0.443
88 °	Campinas do Piauí	0.544	0.524	0.776	0.397
88 °	Santa Filomena	0.544	0.530	0.789	0.385
89 °	Bonfim do Piauí	0.542	0.542	0.707	0.415
89 °	Currais	0.542	0.490	0.743	0.438
89 °	Morro Cabeça no Tempo	0.542	0.472	0.774	0.435
90 °	Luís Correia	0.541	0.544	0.730	0.398
90 °	Caridade do Piauí	0.541	0.520	0.715	0.426
90 °	Padre Marcos	0.541	0.531	0.699	0.427
90 °	Itainópolis	0.541	0.545	0.725	0.401
90 °	Riacho Frio	0.541	0.483	0.761	0.431
90 °	Lagoa do Sítio	0.541	0.504	0.745	0.421
91 °	Miguel Alves	0.539	0.533	0.742	0.396
92 °	Floresta do Piauí	0.538	0.530	0.753	0.391
93 °	Campo Alegre do Fidalgo	0.537	0.528	0.762	0.385
94 °	Sebastião Barros	0.536	0.508	0.770	0.394
95 °	Jacobina do Piauí	0.535	0.509	0.724	0.416
95 °	São Miguel do Fidalgo	0.535	0.505	0.747	0.407
96 °	Nossa Senhora dos Remédios	0.533	0.503	0.732	0.411
97 °	Bom Princípio do Piauí	0.532	0.526	0.770	0.372
98 °	Alagoinha do Piauí	0.531	0.535	0.716	0.391
99 °	Murici dos Portelas	0.530	0.489	0.777	0.391
100 °	Lagoa de São Francisco	0.529	0.499	0.743	0.400
101 °	Novo Santo Antônio	0.528	0.536	0.702	0.392
101 °	Acauã	0.528	0.517	0.692	0.411
101 °	Campo Largo do Piauí	0.528	0.479	0.766	0.401
102 °	Curral Novo do Piauí	0.527	0.506	0.685	0.422
103 °	Pavussu	0.526	0.512	0.748	0.379
104 °	Massapê do Piauí	0.525	0.514	0.730	0.386
105 °	Jaicós	0.524	0.556	0.709	0.366

106 °	São João do Arraial	0.523	0.496	0.720	0.401
107 °	Joaquim Pires	0.522	0.485	0.765	0.384
108 °	Ribeira do Piauí	0.520	0.505	0.758	0.368
109 °	Aroeiras do Itaim	0.519	0.502	0.738	0.378
110 °	São João da Fronteira	0.515	0.516	0.753	0.351
110 °	Queimada Nova	0.515	0.490	0.758	0.368
110 °	Brejo do Piauí	0.515	0.531	0.725	0.354
111 °	Pau d'Arco do Piauí	0.514	0.488	0.742	0.376
112 °	Paquetá	0.509	0.519	0.731	0.348
113 °	Milton Brandão	0.508	0.476	0.772	0.357
113 °	Guaribas	0.508	0.483	0.711	0.381
114 °	Caraúbas do Piauí	0.505	0.480	0.775	0.347
115 °	Joca Marques	0.504	0.501	0.726	0.353
116 °	Vera Mendes	0.503	0.494	0.685	0.375
117 °	Lagoa do Barro do Piauí	0.502	0.474	0.744	0.358
118 °	Tamboril do Piauí	0.501	0.509	0.685	0.360
119 °	Assunção do Piauí	0.499	0.462	0.706	0.382
120 °	Cocal dos Alves	0.498	0.504	0.779	0.315
121 °	Cocal	0.497	0.516	0.712	0.334
122 °	Betânia do Piauí	0.489	0.486	0.702	0.342
123 °	Caxingó	0.488	0.498	0.708	0.329
124 °	São Francisco de Assis do Piauí	0.485	0.462	0.734	0.336

APÊNDICES

ROTEIRO DE ANÁLISE DE DADOS SECUNDÁRIOS

1) Dados Anuais: Número de fontes de sistemas de abastecimento cadastrados;

Tipos de Fontes	N de abastecimentos por tipo
Sistema De Abastecimento De Água Para Consumo Humano (SAA)	
Solução Alternativa Coletiva De Abastecimento De Água Para Consumo Humano (SAC)	
Solução Alternativa Individual De Abastecimento De Água Para Consumo Humano (SAI).	

2) Frequência e número de amostras realizadas por ano e identificar se estão dentro do padrão para cada município e sua população;

PARÂMETROS PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5 28 de SETEMBRO DE 2017 (ESSENCIAIS)	Padrões de Potabilidade (PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5 28 de SETEMBRO DE 2017)	RESULTADOS ENCONTRADOS			
		2013		2014	
		Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme
Cloro residual	2 mg/l				
<i>E.Coli</i>	Ausência em 100 ml				

Coliformes	Ausência em 100ml				
Turbidez	5 uT				
PARÂMETROS PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5 28 de SETEMBRO DE 2017 (ESSENCIAIS)	Padrões de Potabilidade (PORTARIA DE CONSOLIDAÇÃO Nº 5 28 de SETEMBRO DE 2017)	RESULTADOS ENCONTRADOS			
		2015		2016	
		Conforme	Não conforme	Conforme	Não conforme
Cloro residual	2 mg/l				
<i>E.Coli</i>	Ausência em 100 ml				
Coliformes	Ausência em 100ml				
Turbidez	5 uT				

3) Total de Municípios com Plano Amostral de acordo com a Diretriz

Plano amostral dos municípios	
Em conformidade	Não-conformidade

4) Total de Amostras realizadas anualmente

Ano	2013	2014	2015	2016	2017
Total de Amostras					