

AVALIAÇÃO DO VIGIAGUA: QUALIDADE DOS DADOS DAS FORMAS DE ABASTECIMENTO

EVALUATION OF THE VIGIÁGUA: QUALITY OF DATA ON SUPPLY METHODS

EVALUACIÓN DE VIGIAGUA: CALIDAD DE LOS DATOS SOBRE MÉTODOS DE SUMINISTRO

Úrsula de Sousa Caminha¹ Diana Maria de Almeida Lopes²

RESUMO

Objetivo: Avaliar o Sistema de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Ceará entre 2020 e 2023. **Métodos:** Trata-se de um estudo avaliativo com abordagem quantitativa, baseado em dados secundários do Sisagua. Foram analisadas 35 variáveis, segundo a metodologia do Centers for Disease Control and Prevention, conforme as diretrizes para avaliação de sistemas de vigilância em saúde pública, sendo analisados os atributos aceitabilidade, completitude e oportunidade. **Resultados:** No período, foram registrados 36.596 dados relacionados às formas de abastecimento. O Sisagua apresentou 100,0% de completitude em 14 variáveis, enquanto 3 variáveis apresentaram resultados regulares, 6 ruins e 10 muito ruins. O sistema teve excelente aceitabilidade com mediana de 89,13%, alto desempenho na oportunidade dos registros e boa completitude no monitoramento da qualidade da água. **Considerações finais:** Apesar do cumprimento da meta de amostras analisadas, ainda há um percentual significativo de resultados insatisfatórios.

Descritores: *Água Potável; Vigilância em Saúde Pública; Saúde Ambiental; Qualidade dos Dados.*

ABSTRACT

Objective: To evaluate the Water Quality Surveillance System for Human Consumption in Ceará between 2020 and 2023. **Methods:** This is an evaluative study with a quantitative approach, based on secondary data from SISAGUA. Thirty-five variables were analyzed, following the methodology of the Centers for Disease Control and Prevention (USA) according to the guidelines for evaluating public health surveillance systems. The attributes analyzed were acceptability, completeness, and timeliness, aiming to strengthen water quality surveillance. **Results:** During the period, 36,596 data related to supply methods were recorded. SISAGUA presented 100% completeness in 14 variables, while three were regular, six poor, and 10 very poor. The system had excellent acceptability (average of 89.13%), high performance in timeliness of records, and good completeness in monitoring water quality. **Final considerations:** However, despite meeting the target of analyzed samples, there is still a significant percentage of unsatisfactory results.

Keywords: *Drinking Water; Public Health Surveillance; Environmental Health, Information Quality.*

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano en Ceará, 2020 y 2023. **Métodos:** Se trata de un estudio evaluativo con enfoque cuantitativo, basado en datos secundarios del Sisagua. Se analizaron 35 variables, siguiendo la metodología de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (EE.UU.) según las directrices para la evaluación de los sistemas de vigilancia de salud pública. Los atributos analizados fueron aceptabilidad, exhaustividad y oportunidad. **Resultados:** Durante el período se registraron 36.596 datos relacionados con los métodos de suministro. Sisagua presentó 100,0% de completitud en 14 variables, siendo tres regulares, seis malas y 10 muy malas. El sistema tuvo una excelente aceptabilidad (promedio de 89,13%) y un alto desempeño en términos de oportunidades de registro. y una buena exhaustividad en el monitoreo de la calidad del agua. **Consideraciones finales:** Apesar de cumplir el objetivo de muestras analizadas, todavía existe un porcentaje importante de resultados insatisfactorios.

Descriptores: *Agua potable; Vigilancia de la Salud Pública; Salud Ambiental, Calidad de la Información.*

1 Secretaria de Saúde do Estado do Ceará. Fortaleza/CE - Brasil. 

2 Escola de Saúde Pública do Ceará. Fortaleza/CE - Brasil. 

INTRODUÇÃO

A água potável é um direito humano fundamental. Manter a segurança e a qualidade da água para o consumo humano compõe o sexto objetivo de desenvolvimento sustentável da Agenda de 2030, proposta pelas Nações Unidas em 2015, da qual o Brasil é signatário, proporcionando a garantia do direito ao acesso a um produto com índices aceitáveis dentro dos parâmetros de qualidade da água, sendo de extrema importância para a vigilância em saúde pública, assim como o direcionamento de ações de prevenção de doenças no âmbito populacional ¹.

Em 2010, a ONU declarou que o acesso à água limpa e segura e ao saneamento básico é direito humano fundamental indispensável para viver com dignidade. A água utilizada pelos seres humanos para saciar a sede, preparar alimentos e realizar a higiene pessoal não deve conter microrganismos patogênicos (causadores de doenças) nem substâncias em níveis elevados que representem risco à saúde ².

Algumas patologias de veiculação hídrica vêm ocasionando uma série de transtornos epidemiológicos e sociais que podem estar diretamente relacionadas às condições higiênico-sanitárias e de saneamento básico precário. Nesse contexto, é possível observar o reflexo da ausência do cumprimento de políticas públicas, limitado ao conhecimento e à fiscalização sobre os cuidados com o descarte inadequado de substâncias contaminantes e dejetos sólidos no meio ambiente, o que é comum em países em desenvolvimento como o Brasil ³.

A Política Nacional de Vigilância em Saúde é uma política pública de Estado, com função essencial do SUS, tendo caráter universal, transversal e orientador do modelo de atenção nos territórios, sendo a sua gestão de responsabilidade exclusiva do poder público, tendo como principal objetivo fortalecer a prevenção, a detecção e o controle de riscos e agravos à saúde da população, garantindo respostas rápidas e eficazes às ameaças sanitárias ⁴.

É salutar que a Vigilância em Saúde Ambiental tenha por objeto os fatores ambientais de risco à saúde da população, o que significa antecipar os cuidados e prever o processo de adoecimento por meio de ações de inspeção, controle, monitoramento, intervenção e de comunicação, em especial, a água para consumo humano, o ar, o solo, contaminantes ambientais e substâncias químicas, desastres naturais, acidentes com produtos perigosos, fatores físicos e ambiente de trabalho ⁵.

Ademais, a vigilância desses fatores de risco é realizada por meio dos programas nacionais, estruturados e organizados nos âmbitos nacional, estadual e municipal, dentre eles, o Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, denominado VIGIÁGUA, com o objetivo de desenvolver ações de forma a garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e de qualidade, sendo compatíveis com os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, com o intuito de reduzir a morbimortalidade por doenças e agravos de transmissão hídrica, reforçando o propósito de buscar a melhoria das condições sanitárias das diversas formas de abastecimento de água, principalmente, avaliar e gerenciar os riscos à saúde referente ao abastecimento de água. Para o Programa Vigiágua, ser considerado implementado no município, é necessário ter realizado as três ações: cadastro, controle e vigilância nos anos de referência ⁶.

Portanto, esse estudo busca avaliar a atuação do Programa VIGIÁGUA no Ceará referente à qualidade dos dados, entre os anos de 2020 e 2023, investigando a eficácia das ações de monitoramento, os desafios enfrentados e as oportunidades de melhoria. A análise desse período é particularmente relevante, considerando os impactos da pandemia de COVID-19, que demandou ajustes nas estratégias de vigilância em saúde ambiental e gestão da água.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo avaliativo, com abordagem quantitativa e baseado em dados secundários de domínio público, referente às informações do sistema de informação da vigilância da qualidade da água (SISÁGUA).

O estudo foi realizado no estado do Ceará e contemplou o período entre 2020 e 2023. Conforme o IBGE 2022, a população do Ceará está em 8.794.957 pessoas habitantes ⁷.

A avaliação do sistema deu-se por meio da metodologia proposta pelo Centers for Disease Control and Prevention dos Estados Unidos da América, em *Updated Guidelines for Evaluating Public Health Surveillance Systems* (Diretrizes para Avaliação de Sistemas de Vigilância em Saúde Pública), considerando os atributos aceitabilidade, completitude e oportunidade. Neste estudo, foram avaliadas 35 variáveis, conforme o atributo completitude (Quadro 1).

Quadro 1 – Variáveis pesquisadas para o atributo completitude das formas de abastecimento, Ceará, 2020-2023.

VARIÁVEIS			
Região geográfica	Tipo de forma de Abastecimento	Número de economias residenciais (domicílios permanentes)	População atendida por SAA/SAC
UF	Código E nome da forma de abastecimento	Filtração, Desinfecção, Cisterna, Captação de água da chuva	Número de economias residenciais de uso ocasional
Regional de Saúde	Ano de referência	Tipo e CNPJ da instituição	Abastecimento por carro-pipa Chafariz Fonte Canalização da água via SAA
Município	Datas de registro e preenchimento	Presença de caixa d'água	Sigla da instituição
Código do IBGE	Captação superficial e subterrânea	Ausência de preservação	Nome e CNPJ do escritório regional/local
	Razão de habitantes/domicílio		Outras formas de suprimento

Fonte: Autoria Própria.

A completitude foi calculada com base na proporção de campos preenchidos em relação ao total de registros em cada ano. Posteriormente, foi mensurada a média desses resultados que representam o período em análise, considerando apenas as variáveis obrigatórias relacionadas às formas de abastecimentos cadastradas. Para medir o grau de completitude, seguimos Romero e Cunha, 2014⁸, ao classificar como excelente ($\geq 95\%$), bom (90% a 94%), regular (70% a 89%), ruim (50% a 69%) e muito ruim ($\leq 49\%$), sendo o resultado determinado com base na média dos resultados para representar o período analisado. Já a incompletude final correspondeu à subtração de 100% pelo valor encontrado no percentual médio da completitude final.

A aceitabilidade foi avaliada pela proporção de municípios que realizam ações de vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano. Esse indicador considera como critério o programa implementado no município, contemplando três etapas do monitoramento: o Cadastro, que envolve o registro das formas de abastecimento de água para consumo humano; o Controle, que se refere aos dados de monitoramento da qualidade da água pelos prestadores de serviço; e, por último, a Vigilância, realizada através do monitoramento da qualidade da água pelo setor da saúde. Para a avaliação da aceitabilidade, o parâmetro de classificação usado foi adaptado do critério estabelecido por Mata, 2022¹, que classifica como excelente para $\geq 80\%$ dos municípios desenvolvendo ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano; regular, entre ≥ 50 e $< 80\%$; ou ruim, quando $< 50\%$. O resultado foi determinado pela mediana dos resultados obtidos anualmente.

A avaliação da oportunidade foi realizada considerando a mediana do número de dias decorridos até o registro dos dados de monitoramento da qualidade da água para consumo humano, conduzido rotineiramente pelo setor da saúde. Essa análise abrange os resultados de testes de baixa complexidade nos seguintes parâmetros básicos: bactérias heterotróficas, cloro residual combinado, cloro residual livre, coliformes totais, cor, dióxido de cloro, *Escherichia coli*, fluoreto, pH e turbidez.

Os dados foram organizados em três categorias: oportunidade da coleta ao laudo, calculada pela diferença, em dias, entre a data de emissão do laudo e a data de coleta da amostra; oportunidade do laudo ao registro, determinada pela diferença, em dias, entre a data de registro dos dados no Siságua e a data do laudo da amostra; e oportunidade da coleta ao registro, obtida pela diferença entre a data de registro dos dados no Siságua e a data da coleta da amostra. Como parâmetro de avaliação, o sistema foi considerado oportuno quando atendeu aos seguintes critérios: mediana de ≤ 7 dias para a categoria ‘oportunidade da coleta ao laudo’, mediana de ≤ 14 dias para ‘oportunidade do laudo ao registro’ e mediana de ≤ 30 dias para ‘oportunidade da coleta ao registro’. A classificação final do sistema baseou-se na categoria ‘oportunidade da coleta ao registro’, pois este grupo contempla todo o fluxo do processo, desde a coleta da amostra até o registro final dos resultados no sistema.

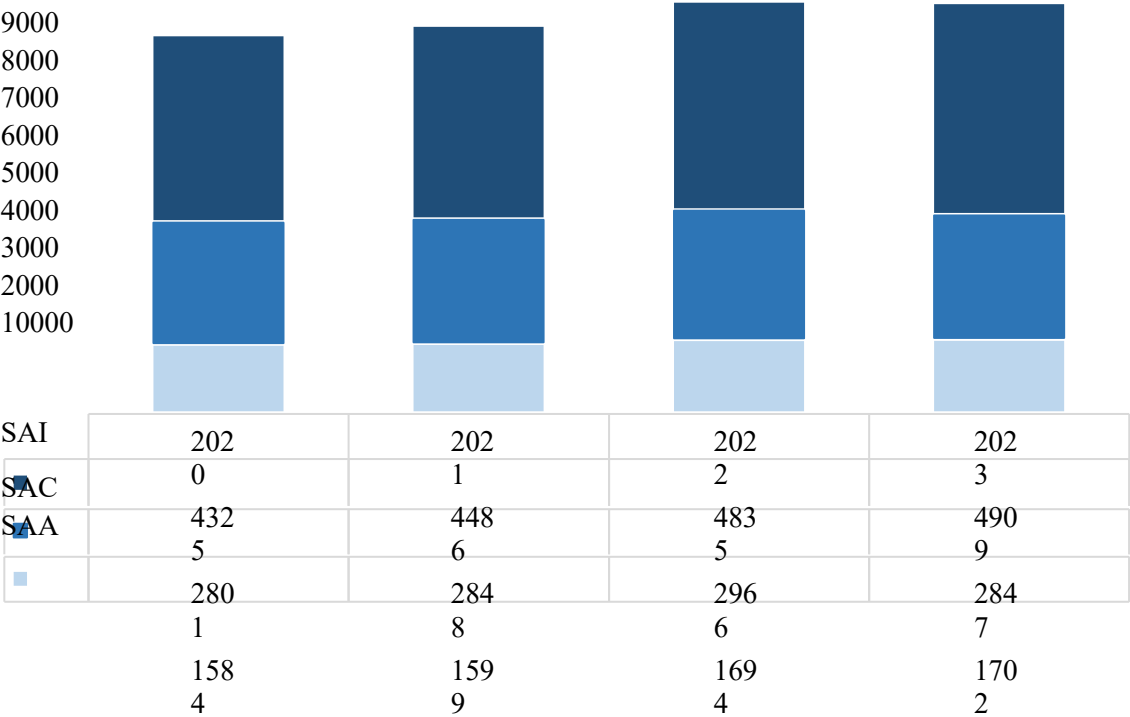
Utilizou-se dados secundários produzidos pelo Sistema de Informação da Qualidade da Água para Consumo Humano entre os anos de 2020 e 2023, disponíveis no banco de dados do Portal Brasileiro de Dados Abertos. Dessa forma, o estudo foi dispensado da submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, visto que os bancos de dados são de acesso público, com informações agregadas, considerando a Resolução nº 510,

de 7 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que dispensa a avaliação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) ⁹. Na análise dos dados, foram utilizados os *softwares* de domínio público *Microsoft Office Excel* versão 2019 e *Epi Info* 7.2.3.1. As informações foram analisadas de acordo com o Anexo da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, alterado pela Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021 e pela Portaria GM/MS nº 2.472, de 28 de setembro de 2021.

RESULTADOS

No período entre 2020 e 2023 foram identificados 36.596 registros referentes aos dados das formas de abastecimento no Ceará, sendo 6.579 registros para Sistema de Abastecimento de Água (SAA), 11.462 para Soluções Alternativas Coletivas (SAC), e 18.555 registros para Soluções Alternativas Individuais (SAI). No banco de dados obtido, cada registro em análise corresponde a uma linha e seus respectivos dados que são apresentados em 35 variáveis (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Quantitativo de registros por formas de abastecimento, Ceará, 2020-2023.



Fonte: Siságua, 2024. Dados extraídos em 15/09/2024.

A avaliação da qualidade dos dados em relação ao atributo completitude mostram que 14 variáveis foram classificadas como excelentes, pois tiveram 100,0% de completitude para as formas de abastecimento.

Essas variáveis são de preenchimento obrigatório, com informações fundamentais sobre o cadastro das formas de abastecimento, sendo categorizadas segundo Região Geográfica; UF; Regional de Saúde; Município; Código IBGE; Tipo da Forma de Abastecimento; Código Forma de Abastecimento; Nome da Forma de Abastecimento; Ano de referência; Data de registro; Data de preenchimento; Captação superficial; Captação subterrânea; Razão habitantes/domicílio. O Siságua atingiu

100,0% de completitude em 14 variáveis, enquanto 3 tiveram resultados regulares, 6 foram classificadas como ruins e 10 como muito ruins.

Em relação à aceitabilidade, o ano de 2020 registrou a maior participação, com 91,85% dos municípios envolvidos, enquanto o menor índice foi observado em 2023, quando apenas 73 municípios (39,67%) participaram. No período de 2020 a 2022, o desempenho em aceitabilidade foi considerado excelente, enquanto em 2023 a classificação foi ruim.

Tabela 1 – Completude dos registros das formas de abastecimento de água, Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), 2020-2023.

Percentual Completitude por ano					% Médio de Completitude Inicial	Qualidade
Variáveis Obrigatórias	Preenchimento	2020	2021	2022	2023	
Região Geográfica		100	100	100	100	Excelente
UF		100	100	100	100	Excelente
Regional de Saúde		100	100	100	100	Excelente
Município		100	100	100	100	Excelente
Código IBGE		100	100	100	100	Excelente
Tipo da Forma de abastecimento		100	100	100	100	Excelente
Código Forma de abastecimento		100	100	100	100	Excelente
Nome da Forma de abastecimento		100	100	100	100	Excelente
Ano de referência		100	100	100	100	Excelente
Data de registro		100	100	100	100	Excelente
Data de preenchimento		100	100	100	100	Excelente
Captação superficial		100	100	100	100	Excelente
Captação subterrânea		100	100	100	100	Excelente
Razão habitantes/domicílio		100	100	100	100	Excelente
Número de economias residenciais (domicílios permanentes)		96	98	99	100	98 Excelente
Variáveis de Preenchimento Obrigatórias para pelo menos uma das formas de abastecimento						
Filtração		98	99	99	99	Excelente
Desinfecção		84	87	88	89	87 Regular
Pop recebe Água de SAA/SAC		50	50	51	52	51 Ruim
Canalização		32	32	31	30	31 Muito ruim
Variáveis de Preenchimento não Obrigatórias						
Cisterna		82	82	82	82	82 Regular
Captação de Água de chuva		82	82	82	82	82 Regular

Tipo da Instituição	50	50	49	48	49	Ruim
Nome da Instituição	50	50	49	48	49	Ruim
CNPJ da Instituição	50	50	49	48	49	Ruim
Caixa d'água	50	50	51	52	51	Ruim
Sem reservação	50	50	51	52	51	Ruim
Número de economias residenciais (uso ocasional)	47	47	46	42	46	Muito ruim
Carro Pipa	32	32	31	30	31	Muito ruim
Chafariz	32	32	31	30	31	Muito ruim
Fonte	32	32	31	30	31	Muito ruim
Pop recebe Água de SAA	32	32	31	30	31	Muito ruim
Sigla da Instituição	33	33	33	33	33	Muito ruim
Nome do escritório regional/local	33	33	33	33	33	Muito ruim
CNPJ do escritório regional/local	33	33	33	33	33	Muito ruim
Outro tipo de suprimento	15	16	14	14	14	Muito ruim

Fonte: Siságua, 2024. Dados extraídos em 15/09/2024.

Para o atributo “Oportunidade”, foram analisados três conjuntos de dados. No primeiro, “Oportunidade da coleta ao laudo”, a mediana no Ceará foi de 7 dias, sendo considerada oportuna. No segundo, “Oportunidade do laudo ao registro”, a mediana foi de 10 dias, mantendo a classificação. Por fim, no agrupamento “Oportunidade da coleta ao registro”, o estado também foi classificado como oportuno, com uma mediana de 18 dias.

Tabela 2 – Oportunidade dos dados do monitoramento da vigilância dos parâmetros básicos no Siságua, Ceará, 2020-2023.

Oportunidade da coleta ao registro				Oportunidade do laudo ao registro			Oportunidade da coleta ao registro		
Ano	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão	Média	Mediana	Desvio padrão
2020	5,43	5	10,39	17,03	8	27,55	22,47	14	29,34
2021	5,9	6	5,34	14,38	8	29,66	20,28	15	29,65
2022	7,73	7	7,71	16,34	11	20,99	24,08	20	21,91
2023	7,91	7	8,95	32,58	15	46,11	40,49	23	45,90

Fonte: Siságua, 2024. Dados extraídos em 15/09/2024.

Entre 2020 e 2023, foram realizadas 188.838 análises para cloro residual desinfetante nos Sistemas de Abastecimento de Água e Soluções Alternativas Coletivas. Destas, 185.922 análises ocorreram nos Sistemas de Abastecimento (SAA) e 2.916 nas Soluções Alternativas Coletivas (SAC). O estado atingiu a meta em todos os anos analisados, destacando-se 2022 com 93,0% de análises realizadas. O ano de 2020 teve o valor mais baixo, com 82,2%.

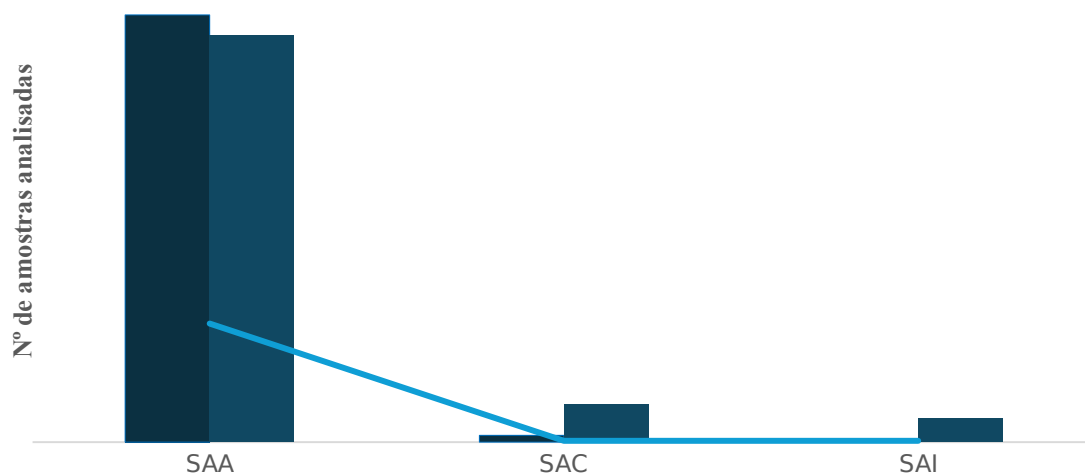
Em relação ao parâmetro turbidez, foram analisadas 203.330 amostras no total, distribuídas entre os diferentes tipos de abastecimento: 176.949 amostras nos Sistemas

de Abastecimento de Água (SAA), 16.247 nas Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e 10.134 nas Soluções Alternativas Individuais (SAI).

O ano com o melhor desempenho foi 2021, com 94,76% de amostras realizadas, enquanto 2020, o ano pandêmico, apresentou o menor valor com 91,9%. Quanto ao parâmetro fluoreto, foram analisadas 52.708 amostras durante o período, sendo a grande maioria nos Sistemas de Abastecimento de Água, com 51.583 análises, seguidas de 541 nas Soluções Alternativas Coletivas (SAC) e 584 nas Soluções Alternativas Individuais (SAI). O ano com o maior percentual de amostras realizadas foi 2021, com 94,38%, enquanto 2022 apresentou o menor percentual, com 88,93%. No Ceará, 80,2% da população é atendida por sistemas de abastecimento de água (SAA), totalizando 9.187.103 pessoas. Comparando os anos analisados, em 2020, 7.971.179 pessoas eram abastecidas por SAA, das quais 4.975.227 recebiam água fluoretada, o que representa 54,15%. Em 2023, a população abastecida foi de 6.504.062 pessoas, sendo que 4.133.932 tinham acesso à água fluoretada, equivalente a 47%.

Em 2020, foram realizadas 58.014 amostras no total para análise de coliformes totais nas formas de abastecimento de água: 50.891 amostras para SAA, 4.420 para SAC e 2.701 para SAI. Destas, 27,9% (16.200/58.014) apresentaram presença de coliformes totais, sendo que 22,2% nos sistemas de abastecimento, 66,7% nas soluções coletivas e 72% nas soluções individuais de abastecimento.

Gráfico 2 – Quantidade de análises físico-químicas realizadas por formas de abastecimento, 2020-2023, Ceará.



Fonte: Siságua, 2024. Dados extraídos em 15/09/2024.

Em relação à *E. coli*, 36,5% (5.920/16.200) das amostras com coliformes totais apresentaram a bactéria. Ao se estratificar por tipo de abastecimento, verificou-se que nos sistemas de abastecimento (SAA), 32,8% (3.716/11.305) das amostras continham *E. coli*. Nas soluções coletivas (SAC), 37,9% (1.120/2.950) das amostras apresentaram a

bactéria, enquanto nas soluções individuais (SAI), 55,7% (1.084/1.945) das amostras indicaram a presença de *E. coli*, sendo o ano com menor quantitativo de amostras.

O ano de 2022 registrou o maior número de amostras para análise de coliformes totais, totalizando 61.113. Destas, 54.340 foram provenientes de SAA, 4.131 de SAC e 2.638 de SAI. A presença de coliformes totais foi identificada em 28,7% (17.555/61.113) das amostras, sendo 23,2% nos sistemas de abastecimento, 70,4% nas soluções coletivas e 76,6% nas soluções individuais. Entre as amostras com coliformes totais, 31,3% (5.501/17.555) apresentaram *E. coli*. Ao analisar por tipo de abastecimento, observou-se que nos sistemas de abastecimento (SAA), 26,2% (3.319/12.622) das amostras continham a bactéria. Nas soluções coletivas (SAC), a presença de *E. coli* foi detectada em 39,5% (1.152/2.911) das amostras, enquanto nas soluções individuais (SAI), esse percentual foi de 50,9% (1.030/2.022), sendo este o ano com menor número de amostras coletadas.

DISCUSSÃO

No que se refere à realidade do Programa Vigiágua no estado do Ceará em detrimento a qualidade dos dados, entre os anos de 2020 e 2023, investigou-se a qualidade dos dados das ações de cadastro, controle e monitoramento das formas de Sistema de Abastecimento de Água (SAA), Soluções Alternativas Coletivas (SAC), Soluções Alternativas Individuais (SAI), com destaque ao elemento fundamental, ou seja, a completude das informações e as oportunidades de melhoria. A análise desse período forneceu três cenários com panoramas diversificados: a completude dos registros das formas de abastecimento de água, a oportunidade dos dados do monitoramento da vigilância dos parâmetros básicos, a quantidade de análises físico-químicas e as análises de coliformes totais realizadas por formas de abastecimento.

Diante das informações obtidas por meio dos sistemas de abastecimento cearense, utilizando-se como instrumento de coleta de dados o Siságua, considerando os instrumentos do Programa e o impacto das ações de vigilância no território para determinar estratégias eficazes e seguras, ainda assim, observa-se limitações de recursos financeiros para investimentos nessa área que, por sua, compromete a efetividade das ações, dificultando a ampliação e o fortalecimento das políticas de vigilância.

Desta forma, a avaliação da qualidade dos dados em relação ao atributo completude em que 14 variáveis foram classificadas como excelentes, tiveram 100,0% de completude corroborando com os estudos de Mata *et al.*, 2022¹⁰, nos quais o Siságua, quanto à completude dos dados, obteve uma classificação excelente para 25 variáveis das 35 variáveis pesquisadas, semelhante aos resultados encontrados em nosso estudo.

Diante de um segundo cenário, onde monitorar rigorosamente a qualidade da água que chega às torneiras torna-se uma ação vital, verificou-se o atributo “Oportunidade”, em que foram analisados três conjuntos de dados, o estado do Ceará foi classificado como oportuno, com uma mediana de 18 dias, corroborando com achados de Araújo *et al.*, 2022¹¹ e Júnior *et al.*, 2019¹² na análise da cobertura de abastecimento e da qualidade dos dados das formas de abastecimento, com resultados relevantes obtidos a partir de dados públicos das plataformas analisadas.

O terceiro cenário, destaca-se pela qualidade e quantidade de análises físico-químicas realizadas por formas de abastecimento (cloro, turbidez e fluoreto) entre os anos de 2020 e 2023, sendo realizadas 188.838 análises para cloro residual desinfetante nos Sistemas de Abastecimento de Água e Soluções Alternativas Coletivas. O estado cearense atingiu a meta em todos os anos analisados, destacando-se 2022 com 93,0% e 2020 com percentual mais baixo, 82,2%. Em relação ao parâmetro turbidez, o ano com o melhor desempenho foi 2021, com 94,76%, enquanto 2020, o ano pandêmico, apresentou o menor valor com 91,9%. Quanto ao parâmetro fluoreto, foram analisadas 52.708 amostras, sendo a maioria (SAA), com 51.583 análises. O ano com melhor percentual de amostras analisadas foi o ano de 2021, com 94,38%, enquanto 2022 apresentou o menor percentual, com 88,93%, ou seja, no intervalo do ano 2020 as análises para cloro residual desinfetante e turbidez não tiveram um bom desempenho.

A concentração de cloro residual livre que esteja em níveis adequados é essencial na desinfecção da água^{13,14}. O estudo de Gomes 2018¹⁵, analisando os resultados de cloro residual, observou que, apesar das concentrações de cloro residual para algumas amostras de água encontrarem-se com o valor dentro do estabelecido pela legislação, ocorreu a presença de Coliformes totais. Sabe-se que o cloro e os compostos clorados são fortemente oxidantes e, quando aplicados na água, podem reagir com uma variedade de compostos orgânicos e inorgânicos, formando outros compostos. Sendo assim, dependendo da característica química da água, a presença de certas impurezas consome parte do cloro adicionado. Portanto, o monitoramento da vigilância dos parâmetros básicos e a quantidade de análises físico-químicas realizadas por formas de abastecimento são relevantes para a avaliação da qualidade da água nos sistemas de abastecimento.

Outro aspecto relevante é a ocorrência de cárie e fluorose dentária devido à exposição ao flúor na água, sendo avaliada, somente, ao longo dos anos. Assim, especialistas brasileiros recomendam que a vigilância da fluoretação seja realizada por entidades independentes, sem vínculo direto com o tratamento da água. Esse princípio, conhecido como heterocontrole, envolve a análise direta de amostras coletadas na rede de distribuição para garantir a qualidade e a conformidade dos níveis de fluoretação¹⁶.

Em 2020, foram realizadas 58.014 amostras para análise de coliformes totais nas formas de abastecimento de água. Quanto à análise de coliformes totais realizadas por formas de abastecimento, 32,8% das amostras do SAA, 37,9% SAC e 55,7% SAI continham *E. coli*. Isso significa que as formas de abastecimentos individuais são mais propensas à contaminações por bactérias. Esse achado encontra elementos nos dados publicados por Silva *et al.*, 2023¹⁷ que avaliou a qualidade da água do sistema de abastecimento de água (SAA) de um município cearense, constatando que as amostras analisadas em zona rural no período de janeiro de 2018 a dezembro de 2022, quanto ao padrão Coliformes Totais (CT), apresentaram resultado insatisfatório para o padrão Coliformes Totais, pois no 2020, do total de 153 (100%) de amostras analisadas, 115 (75,16%) tiveram resultado insatisfatório, justificando tal evento pelo tratamento inadequado fornecido pela rede de abastecimento local.

Em relação à potabilidade da água, os achados de Cabral *et al.*, 2016¹⁸, reforçam que a água utilizada em comunidades vulneráveis sem tratamento adequado, indica

riscos sanitários com necessidade de intervenções para garantir a potabilidade, pois os índices de água contaminada por coliformes e *Escherichia coli* podem desencadear graves problemas de saúde pública em relação a agravos com vinculação hídrica.

No entanto, um estudo australiano de Whelan e Willis, 2007¹⁹ abordando a realidade de comunidades rurais, no que se refere à vigilância da qualidade da água para consumo humano, aponta para questões relevantes, exemplificando o número reduzido de profissionais para atuar em programas de vigilância da qualidade da água, financiamento limitado, dificuldades para cadastro e monitoramento das formas de abastecimento. Além disso, as informações do Siságua são utilizadas não somente pelos profissionais do Vigiágua, mas por diferentes instituições envolvidas com a qualidade da água para consumo humano, e outras instituições de ensino e pesquisas. Portanto, as limitações do estudo incluem exclusivamente o uso de dados secundários que são suscetíveis à subnotificação e inconsistências, a ausência de avaliação qualitativa que aborde a percepção dos profissionais da vigilância e lacunas no Siságua, como a dificuldade de interpretar campos subjetivos.

CONCLUSÃO

A narrativa desse estudo sobre o sistema de vigilância da qualidade da água para consumo humano (Siságua) no Ceará, demonstrou sua importância como ferramenta estratégica para o monitoramento da qualidade da água e a gestão da vigilância em saúde ambiental. A análise revelou que o sistema apresenta excelente completude em variáveis essenciais, assegurando a disponibilidade de dados confiáveis para a tomada de decisões. No entanto, foram identificadas limitações em algumas variáveis, classificadas como regulares, ruins ou muito ruins, o que pode comprometer a precisão e a confiabilidade das informações, especialmente em sistemas alternativos de abastecimento.

Os resultados indicam que, apesar do alto índice de aceitabilidade e do compromisso dos municípios na implementação do Vigiágua, ainda há desafios a serem superados, pois a incompletude de registros institucionais e operacionais refletem a necessidade de maior padronização e comprometimento no preenchimento dos dados, além de capacitação contínua dos profissionais responsáveis pelo monitoramento. Ademais, fatores externos, como falhas no sistema de registro e dificuldades estruturais em algumas localidades, influenciam a execução das etapas do programa, exigindo ajustes para garantir maior efetividade.

REFERÊNCIAS

1. Mata RN. Avaliação do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Siságua), Brasil, 2014-2020 [Tese de Doutorado]. Brasília: Universidade Federal de Brasília; 2022.
2. Maia ILB. O acesso à água como direito humano fundamental no direito brasileiro. Rev CEPEJ. 2017, jul-dez; 27:301-38.
3. Guedes AF, Lima JPC, Oliveira RS. Tratamento da água na prevenção de doenças de veiculação hídrica. J Med Health Promot. 2017;1:452-67.

4. Ministério da Saúde (BR). Conselho Nacional de Saúde. Resolução MS/CNS nº 588, de 12 de julho de 2018 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2018 [citado 10 fev 2025]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2018/res0588_13_08_2018.html.
5. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. A evolução da Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador no Sistema Único de Saúde (2011–2021) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2022 [citado 10 fev 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia-ambiental/a-evolucao-da-vigilancia-em-saude-ambiental-e-saude-do-trabalhador-no-sistema-unico-de-saude-sus-2011-2021/view>.
6. Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à qualidade da água para consumo humano [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2005 [citado 10 jun 2024]. Disponível em: <https://sisagua.saude.gov.br/sisagua/login.jsf>.
7. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ceará: Censo Demográfico 2022: Estados e Cidades [Internet]. 2022 [citado 15 fev 2025]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ce>.
8. Romero DE, Cunha CB. Métodos para avaliar a completitude dos dados dos sistemas de informação em saúde do Brasil: uma revisão sistemática. *Cienc Saude Colet* [Internet]. 2014 [citado 9 jan 2024]; 19(11):4467-78. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/HGyrfBHWLXMd3mz74HCvpy/?format=pdf&lang=pt>.
9. Ministério da Saúde (BR). Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Brasília, 2016 [citado em 10 jun 2025]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2016res0510_07_04_2016.html.
10. Mata RN, Júnior AO, Ramalho WM. Sistema de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Siságua): avaliação da completitude dos dados sobre cobertura de abastecimento 2014-2020. *Epidemiol. Serv. Saúde*. 2022;31(3).
11. Araújo LF, Almeida MFS, Silva R, Santos AP, Oliveira PR, Costa JR, et al. Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. *Cienc Saude Colet*. 2022;27(7):2935-47.
12. Oliveira JA, Magalhães TB, Mata RN, Santos FSG, Oliveira DC, Carvalho JLB et al. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Siságua): características, evolução e aplicabilidade. *Epidemiol. Serv. Saúde* [Internet]. 2019 [citado 15 jul 2025];28(1): e2018117. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742019000100028&lng=pt. Epub 08-Abr-2019.
13. Nieuwenhuijsen MJ, Martinez D, Grellier J, Bennett J, Best N, Iszatt N, et al. Chlorination disinfection by-products in drinking water and congenital anomalies: review and meta-analyses. *Environ Health Perspect* [Internet]. 2009. [cited 2025 fev 10];117(10):1486-93. Available in: <https://doi.org/10.1289/ehp.0900677>.
14. Ministério da Saúde (BR). Gabinete do Ministro. Portaria nº 888, de 04 de maio de 2021 [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde. 2021. [citado 20 jul 2024]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_24_05_2021_rep.html.
15. Gomes MR. Avaliação da qualidade da água de distribuição em alguns municípios do estado do Ceará. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química; 2019. [Internet]. [citado 15 jul 2025]. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/50294>.

16. Prado IM, Frazão P. Qualidade dos dados de vigilância da fluoretação de sistemas de abastecimento de água: proposta de um protocolo de crítica dos dados. *Vigil Sanit Debate*. 2019;7(3):80-5.
17. Silva IP, Vasconcelos MP, Costa TES. Avaliação da qualidade da água do sistema de abastecimento de um município cearense. *Cadernos ESP* [Internet]. 24 de novembro de 2023 [citado 15 jul 2025]; 17(1):e1705. Disponível em: <https://cadernos.esp.ce.gov.br/index.php/cadernos/article/view/1705>.
18. Cabral LN, Araújo SMS. Qualidade da água em áreas rurais: análise bacteriológica e físico-química das águas dos tanques de pedra das comunidades km 21 (Campina Grande) e Pedra Redonda (Pocinhos). [citado 10 fev 2025]. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 9(6):1737-53, 2016. Disponível em: <http://doi.org/10.26848/rbgf.v9.6.p1737-1753>.
19. Whelan J, Willis K. Problems with provision: barriers to drinking water quality and public health in rural Tasmania, Australia. *Rural and Remote Health* [internet] 2007. [cited 2025 fev 10] 7:627. Available in: <https://doi.org/10.22605/RRH627>.