LUMEN ET VIRTUS
ISSN: 2177-2789

QUALIDADE DA ÁGUA DOS SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO DOS MUNICÍPIOS DE AFONSO CLÁUDIO, BREJETUBA E IBATIBA, ESPÍRITO SANTO, BRASIL

https://doi.org/10.56238/levv15n43-092

Data de submissão: 22/11/2024 **Data de publicação:** 22/12/2024

Fernanda Freitas Galote de Souza
Engenharia Ambiental
Instituto Federal do Espirito-Campus Ibatiba
Lattes: https://lattes.cnpq.br/5891518045060105

Marisleide Garcia de Souza
Mestre em Ciências em Engenharia Ambiental
Instituto Federal do Espirito-Campus Ibatiba
Lattes: http://lattes.cnpq.br/7291912006194128

Wallisson da Silva Freitas
Doutor em Engenharia Agrícola (Recursos Hídricos e Ambientais)
Instituto Federal do Espirito-Campus Ibatiba
Lattes: http://lattes.cnpq.br/4413056983902488

Leandro Dias Martins de Sousa
Especialista em Educação ambiental e sustentabilidade
Instituto Federal do Espirito-Campus Ibatiba
Lattes: http://lattes.cnpq.br/3962634945474217

Benvindo Sirtoli Gardiman Junior
Doutor em Produção Vegetal
Instituto Federal do Espirito-Campus Ibatiba
Lattes: http://lattes.cnpq.br/0029842339452861

Juscelino Alves Henriques
Doutor em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Instituto Federal de Pernambuco-Campus Afogados da Ingazeira
Lattes: http://lattes.cnpq.br/1264452207403147

RESUMO

O controle da qualidade da água a ser consumida pela população é uma atividade de extrema importância, o processo de tratamento de água apresentasse como condição necessária à adequação da qualidade estabelecida pornorma, portanto, o controle de doenças. O objetivo do estudo é avaliar e comparar a qualidade da água da rede de distribuição dos Sistemas de Abastecimento Água (SAAs), do Programa de Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano (VIGIÁGUA) com os dados da Companhia Espírito Santense de Saneamento Básico (CESAN) nos municípios de Afonso Cláudio, Brejetuba e Ibatiba. O estudo trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa que envolve uma análise de dados secundários de qualidade da água potável, obtidos nos sites https://www.gov.br e https://www.cesan.com.br no período de 2017 a 2022. Para os parâmetros cloro

residual livre, turbidez, coliformes totais e Escherichia coli, observa-se que os números de amostras fora do padrão do VIGIÁGUA são maiores que os da prestadora (CESAN) para
o parâmetro cloro residual livre, já para turbidez em um contexto de comparação, constata-se que anualmente a amostragem do VIGIÁGUA apresentou resultados fora do padrão no ano 2022 e o da prestadora CESAN estão dentro dos padrões estabelecidos em todos os anos estudados.
Quando se analisa os dados do parâmetro Coliformes totais praticamente todos os anos apresentaram presença de coliformes totais nas amostras realizadas, porém para o parâmetro E. coli é possível constatar que apenas em 2022 nos dados disponibilizados pela prestadora CESAN houve a presença nos municípios de Brejetuba e Ibatiba. A partir da análise dos dados, constata-se que há algumas não conformidades nos parâmetros de qualidade e potabilidade da água distribuída nos munícipios com a legislação. A análise igualmente favoreceu o conhecimento acerca da importância do controle e da vigilância da água destinada ao consumo humano, porém, chamou atenção a lacuna de investigações que abordem essas ações.

Palavras-chave: VIGIÁGUA, CESAN, Qualidade da água, Abastecimento público, Sistemas de Abastecimento de Água.

1 INTRODUÇÃO

Os microrganismos transmitidos pela água têm como principal rota de contaminação a fecal-oral, sendo disseminados na água a partir da contaminação desta com esgoto não tratado ou tratado inadequadamente assim, o controle da qualidade da água a ser consumida pela população é uma atividade de extrema importância (TORTORA, 2017). O processo de tratamento de água apresenta-se como condição necessária à adequação da qualidade estabelecida por norma, portanto, o controle de doenças (BRASIL, 2006). As ações de vigilância e controle da qualidade estabelecida por legislação vigente, e, portanto, fundamental ao controle de doenças da água para consumo humano estão implantadas no setor de Vigilância em Saúde (BRASIL, 2004).

O Programa de Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano (VIGIAGUA), desde sua fundação no Brasil pelo Ministério da Saúde, vem construindo diversas metas e objetivos baseados em ações estratégicas, visando garantir o desenvolvimento das ações de vigilância da qualidade da água para consumo humano, pelos estados e municípios (BRASIL, 2006). A vigilância ambiental em saúde relacionada à qualidade da água para consumo humano deve assegurar benefícios à saúde, garantindo à população acesso à água em quantidade e qualidade. Diante do exposto, é importante os estudos sobre a cobertura do Programa de Vigilância da Qualidade da Água de Consumo Humano (VIGIÁGUA), nos municípios, para garantir de forma efetiva a qualidade da água fornecida a população.

De acordo com Fontes et al. (2019), a inclusão dos dados de qualidade da água no Sistema de Informação da Vigilância da Qualidade da Água (SISÁGUA) é uma condição fundamental para o alcance dos objetivos do VIGIÁGUA como, por exemplo, acompanhar sistematicamente o monitoramento, informar a população acerca da qualidade da água, os riscos à saúde e seu gerenciamento, promover a educação em saúde, mobilização social e definir estratégias de ação.

Por outro lado, também há o monitoramento das prestadoras. A principal empresa responsável pelo abastecimento de água no Espirito Santo é a Companhia Espirito Santense de Saneamento básico (CESAN), uma empresa de Sociedade de economia mista, de capital fechado e tem o Estado do Espírito Santo como acionista majoritário. Dos 78 municípios capixabas, a CESAN possui contrato com 53 para a prestação dos serviços de captação, tratamento e distribuição de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário (CESAN, 2023).

2 METODOLOGIA

O estudo trata-se de uma pesquisa descritiva, com abordagem quantitativa que envolve uma análise de dados secundários de qualidade da água potável, obtidos nos https://dados.gov.br/dados/busca?termo=sisagua e https://informacoes.cesan.com.br/servicos/minha-

agua/qualidade-da-agua/ no período de 2017 a 2022. O estudo foi realizado em três municípios do Sul do Espírito Santo, por possuírem características de cidades de pequeno porte, ser a mesma prestadora responsável pelo abastecimento água, possuírem características demográficas parecidas, sendo eles Afonso Cláudio, Brejetuba e Ibatiba.

Para análise dos dados, foram utilizadas planilhas eletrônicas, que foram trabalhadas, para extrair os dados de interesse. Os mesmos foram baixados por ano estudado, sendo eles de 2017 a 2022. E dentro das planilhas de cada ano foram selecionados os municípios alvos do estudo. Os dados da prestadora CESAN foram baixados e editados em planilhas eletrônicas para obtenção dos resultados. É importante ressaltar que o SISÁGUA também recebe dados dos sistemas Coletivos de Abastecimento (SAC) e que as vigilâncias ambientais ou sanitárias realizam monitoramento dos mesmos assim como nos Sistema de abastecimento de água. Já os Sistemas Individuais de Abastecimento De Água (SAI) são monitorados pelas vigilâncias através de coletas realizadas pelo programa VIGIÁGUA. O presente estudo não avaliará dados quantitativos dos SAC e SAI.

3 RESULTADOS

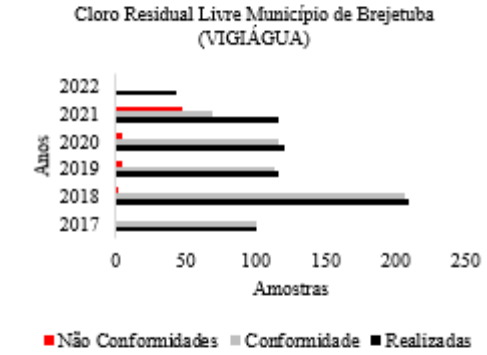
Figura 1 – Resultados das conformidades das amostras de água coletadas na rede de abastecimento público nos municípios de Afonso Cláudio (1ª) e (1B) Brejetuba (1C) e (1D) e Ibatiba (1E) e (1F), nos anos de 2017 a 2022, para o parâmetro Cloro Residual Livre do programa VIGIÁGUA e da Prestadora CESAN.



1A



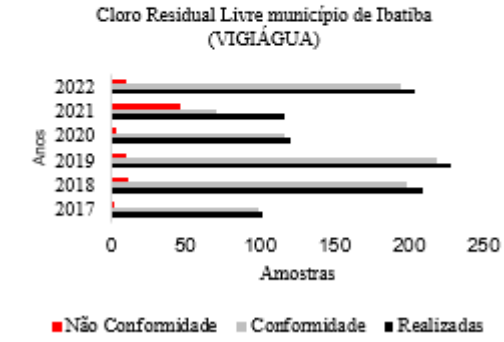
1B



1C



1D



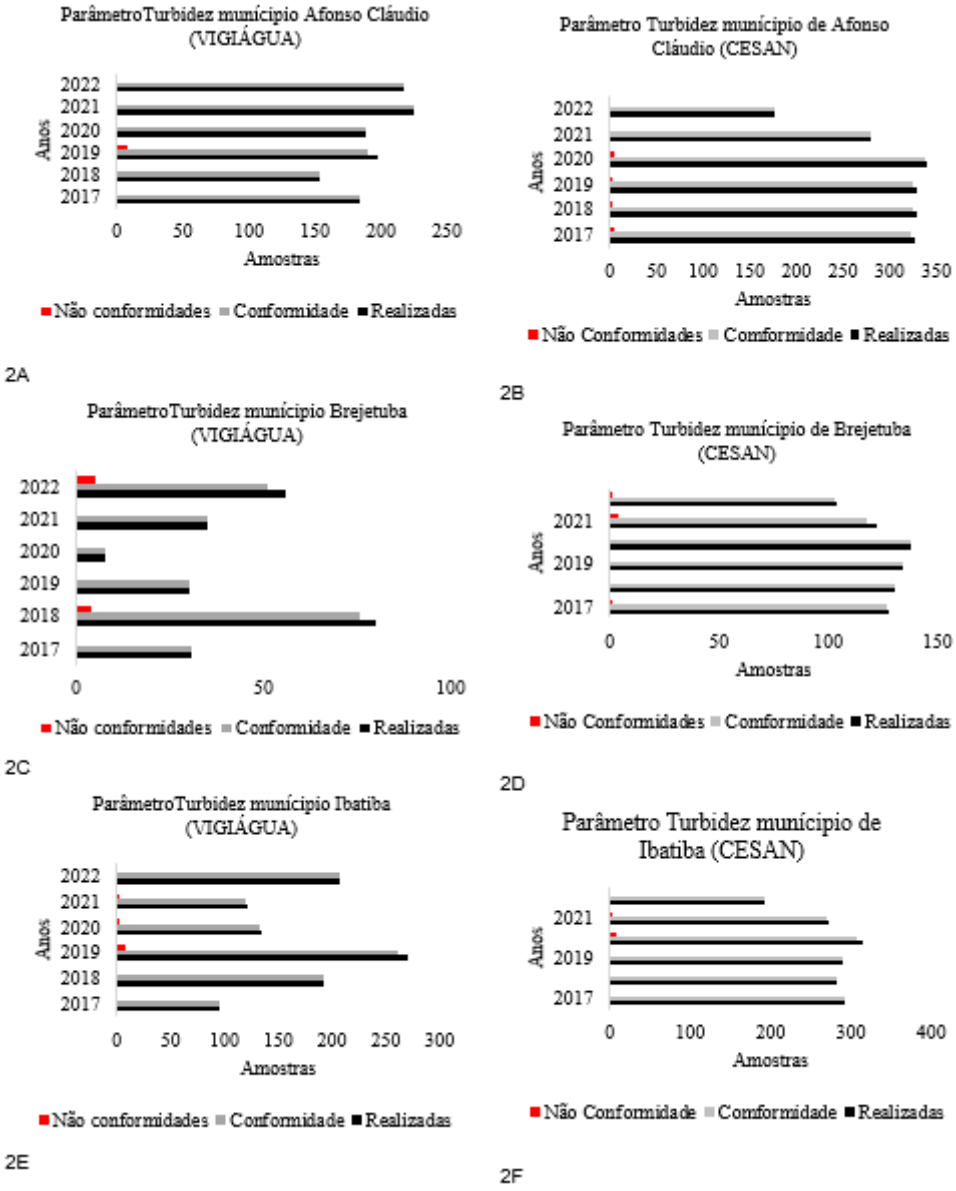
1E



1F

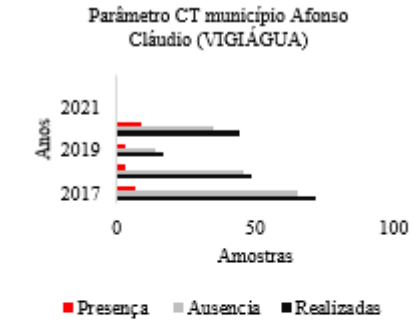
Fonte: A Autora, 2023.

Figura 2 - Resultados das conformidades das amostras de água coletadas na rede de abastecimento público nos municípios de Afonso Cláudio (2A) e (2B) Brejetuba (2C) e (2D) e Ibatiba (2E) e (2F), nos anos de 2017 a 2022, para o parâmetro turbidez do programa VIGIÁGUA Prestadora CESAN.



Fonte: A Autora, 2023.

Figura 3 - Resultados das conformidades das amostras de água coletadas na rede de abastecimento público nos municípios de Afonso Cláudio (4A) e (4B) Brejetuba (4C) e (4D) Ibatiba (4E) e (4F), nos anos de 2017 a 2022, para o parâmetro Coliformes Totais (CT) do programa VIGIÁGUA Prestadora CESAN.



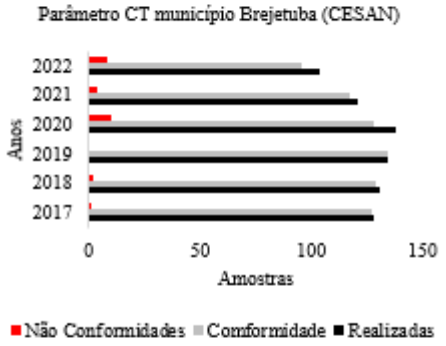
4A



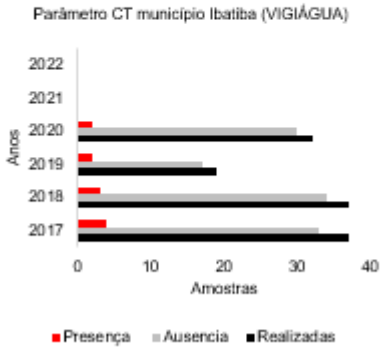
4B



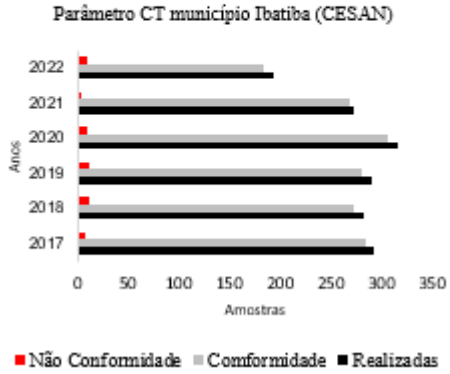
4C



4D



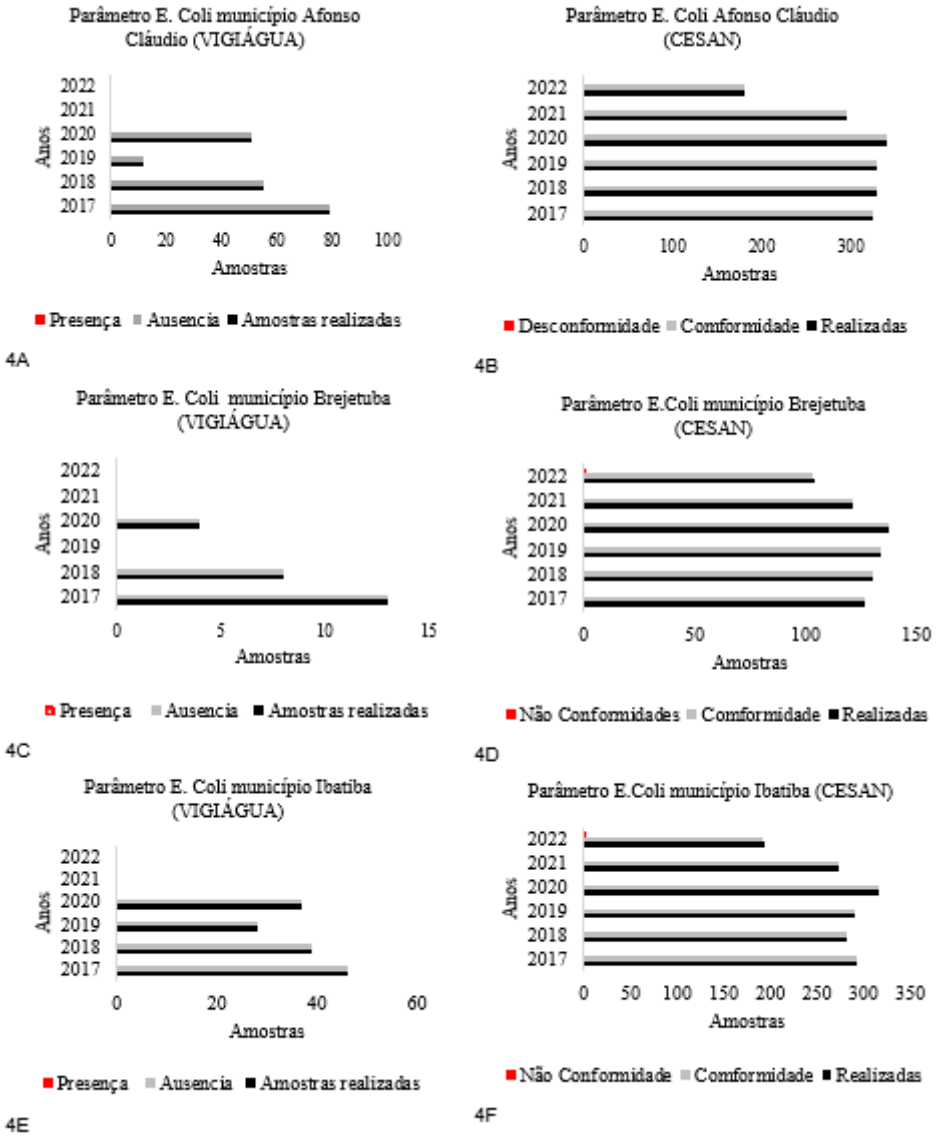
4E



4F

Fonte: A Autora, 2023.

Figura 4 - Resultados das conformidades das amostras de água coletadas na rede de abastecimento público nos municípios de Afonso Cláudio (4A) e (5B) Brejetuba (5C) e (5D) e Ibatiba (5E) e (5F), nos anos de 2017 a 2022, para o parâmetro *E. Coli* do programa VIGIÁGUA Prestadora CESAN.



Fonte: A Autora, 2023.

4 DISCUSSÃO

Observa-se nas Figuras 1A, 1C e 1E, que, em todos os anos amostrados, que os três municípios, apresentaram amostras fora do padrão exigido pela Portaria Nº 888/2021 (BRASIL, 2021), com taxas de não conformidades variando 2,09% a 2,67% para Afonso Cláudio, 0,95 a 58,97% para Brejetuba e 1,98 a 67,70% para Ibatiba respectivamente.

Segundo a Portaria Nº 888/2021 (BRASIL, 2021), no sistema de distribuição, a concentração mínima de cloro residual livre (CRL) estabelecida para o padrão de potabilidade é de 0,20 mg/L e o residual mínimo presente na água em toda rede de distribuição não pode ser superior a 2,00 mg/L.

Esta portaria preconiza ainda que pontos localizados em trechos vulneráveis do sistema de distribuição como pontas de rede, pontos de queda de pressão, locais afetados por manobras, sujeitos à intermitência de abastecimento e reservatórios, podem apresentar problemas com CRL baixo

(BRASIL, 2021). Quando se observa os resultados das análises dos anos de 2021 nos municípios de Brejetuba e Ibatiba, nota-se nas Figuras 1C e 1E, uma elevada porcentagem de amostras em desconformidades. É importante ressaltar que valores acima podem causar rejeição da população devido à manifestação de sabor e odor na água e, consequentemente, a busca por fontes alternativas não seguras (BRASIL, 2016), já valores abaixo, podem indicar falhas no processo de desinfecção e necessidade de pontos secundários de cloração devido à extensão da rede de distribuição. Segundo Costa et al., (2015), estudos apontam motivos que permitem entrada de substâncias no sistema, como reparos e conexões em tubulações, tubulações antigas em ferro fundido, limpeza e manutenção do sistema e a qualidade da água bruta. Além do CRL pela reação com substâncias, outros fatores também o reduzem como o tempo de detenção em reservatórios, quantidade de pontos de ramificação de redes e a velocidade de escoamento.

Ao observa pelo ponto de vista do monitoramento da prestadora CESAN, nas Figuras 1B e 1D é possível observar que todas as amostras não apresentaram irregularidades, já na Figura 1F, observa-se que no município de Ibatiba em 2017 1,36% e em 2021 0,71%, apresentaram inconformidades. Nas Figuras 1A ,1C, 1E e nas Figuras 1B, 1D, 1F observa se que os números de amostras fora do padrão do programa VIGIÁGUA são maiores que os da prestadora CESAN. Deve-se ressaltar que o monitoramento realizado pelo programa VIGIÁGUA, os dias de coleta não são de conhecimento das prestadoras de água dos municípios, o que sugere que as prestadoras nos dias de monitoramento do plano de amostragem dos mesmos, podem manter um controle mais eficaz do CRL em sua rede de distribuição.

Quando se compara o monitoramento dos respectivos municípios estudados, observa-se que todos apresentam não conformidades para VIGIÁGUA, já no monitoramento realizado pela CESAN apenas no município de Ibatiba apresentou resultados fora do padrão exigido pela portaria Nº 888/2021 (BRASIL, 2021).

Já para o parâmetro turbidez observa se nas Figura 2A, observa se que apenas em 2019, 4,04 %, das amostras apresentaram resultados fora do padrão estabelecido pela Portaria Nº 888/2021 (BRASIL, 2021). Na Figura 3C constata-se que a turbidez em 2018 apresentou 5,00% das amostras anuais e em 2022 de 8,92% das amostras analisadas pelo programa VIGIÁGUA apresentaram resultados insatisfatório, a alteração da turbidez, em função de níveis acima de 5 uT atuam como abrigo para organismos patogênicos, protegendo-os da ação do agente desinfetante (BRASIL, 2016), o que pode trazer outras inconformidades na rede de distribuição para outros parâmetros associados. Sendo assim, o padrão de turbidez é um componente do padrão microbiológico de potabilidade da água, pois valores altos de turbidez, ao mesmo tempo, indicam ineficiência da filtração na remoção de microrganismos e diminui a garantia de eficiência da desinfecção na rede de distribuição (SOUZA, 2010). A turbidez, por si só, não caracteriza poluição na água (SOUZA, 2010), porém na água tratada,

a turbidez assume a função de indicador sanitário e não meramente estético, sendo também um indicador de controle da eficiência da desinfecção, no entendimento de que partículas em suspensão podem proteger os microrganismos da ação (COSTA et al., 2015). Na Figura 3E é possível perceber que os resultados variam entre 2,45% a 2,96% das amostras com resultados insatisfatórios. De acordo com a Portaria nº 888/2021 (BRASIL, 2021), o limite estabelecido e de 5,0 uT em qualquer ponto da rede de distribuição, mas no máximo em 5% das amostras coletadas no ano podem apresentar irregularidades (BRASIL, 2016).

Quando se analisa o monitoramento realizado pela CESAN, observa-se na Figura 2B, que apenas houve uma variação de 0,96% a 2,28% das amostras apresentaram uma porcentagem fora do padrão de 5 uT, considerando que o limite estabelecido pela portaria e de 5% das amostras analisadas, as mesmas são aceitáveis. Assim como também pode se verificar na Figura 2C, que existe uma variação de 2,46% a 2,96% e na Figura 2F as amostras apresentaram a mesmas características dos demais municípios, sendo uma variação de 0,34% a 3,29 %.

Ao analisar no contexto de comparação entre as coletas realizadas, pelo programa VIGIÁGUA, e pela prestadora CESAN, constata-se que anualmente os planos de amostragem do VIGIAGUA apresentou resultados fora do padrão no ano 2022 e o da prestadora CESAN está dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria Nº 888/2021 (BRASIL, 2021).

Em relação aos municípios estudados entendesse que todos os municípios na série estudada apresentaram resultados fora do padrão em pelo menos um ano.

Nesse sentido é importante ressaltar que a turbidez elevada pode dificultar o processo de desinfecção, pois as partículas relacionas com esse indicador podem proteger os microrganismos da ação do desinfetante.

Nas análises para coliformes totais para período de 2017 a 2022, é possível observar na Figura 3A que nos anos de 2017 a 2020, houve a presença de coliformes totais nas amostras coletadas, na Figura 3C, observa se que não houve amostras com presença de coliformes e na Figura 3E, verifica se que 2017 e 2020 houve presença de coliformes em toda a série estudada, observa-se que nos anos de 2021 e 2022 não havia dados na base de dados do gov.br em todos os municípios estudados.

Para Amostras realizadas pela CESAN, na Figura 3B, observa se, que apenas nos anos de 2020 e 2022, apresentaram presença de coliformes totais nas amostras coletadas para os referidos anos. A presença de coliformes totais nas amostras analisadas deve ser avaliada pela vigilância ambiental no contexto amostral por se tratar de um parâmetro indicador de integridade do sistema de distribuição (BRASIL, 2021).

A presença de coliformes totais não é uma indicação favorável de contaminação fecal, pois este grupo inclui diversos gêneros e espécies de bactérias, em condições normais, os coliformes não são,

por si só, patogênicos, porém algumas linhagens ou a proliferação destes microrganismos podem causar doenças (BETTEGA et al., 2006).

O grupo coliforme é dividido em coliformes totais e coliformes termotolerantes ou fecais (MACÊDO, 2002). Os coliformes totais (CT) e termotolerantes são os indicadores de contaminação mais usados para monitorar a qualidade sanitária da água. As análises microbiológicas irão apontar a presença ou não de coliformes totais e coliformes fecais, que podem ser ou não patogênicos (BETTEGA et al., 2006).

No controle da qualidade da água, quando forem detectadas amostras com resultado positivo para coliformes totais, mesmo em ensaios presuntivos, ações corretivas devem ser adotadas e novas amostras devem ser coletadas em dias imediatamente sucessivos até que revelem resultados satisfatórios.

Diante do exposto os setores públicos responsáveis pela gestão do VIGIÁGUA, se identificarem em seu monitoramento amostras com presença de E. *Coli*, devem solicitar esclarecimentos da prestadora responsável pelos sistemas de distribuição o mais rápido possível, mediante a oficio, e realizar uma nova coleta no local, depois das providencias tomadas, se for necessário até mesmo solicitar que seja interrompido o abastecimento de água até solucionar o problema (BRASIL, 2021). Ao observar as Figuras 3A, 3C, 3E e 3B, 3D, 3F entendesse que no município de Brejetuba não houve a presença de coliformes totais nas amostras analisadas, entretanto é possível entender na Figura 3C que não há monitoramento no referido município, porém para os dados da prestadora CESAN, o monitoramento e cumprido e observa-se a presença de coliformes totais nas amostras. Quando se analisa os dados do programa VIGIÁGUA em comparação com dados da prestadora CESAN, praticamente todos os anos apresentaram presença de coliformes totais nas amostras realizadas.

Já para *E. coli* é possível entender nas Figuras 4A, 4C, 4E e 4B, 4D, 4F, que apenas em 2022 nos dados disponibilizados pela prestadora CESAN há a presença da *E. coli,* nos municípios de Brejetuba e Ibatiba. O agente etiológico mais frequentemente isolado em casos de doenças de veiculação hídrica no homem e em diferentes espécies animal é a *E. Coli* (PIEPER e PLESTSCH, 2014).

Segundo a prestadora CESAN (2023), quando algum resultado analítico encontra-se fora do padrão estabelecido pela Portaria Nº 888/2021 anexo XX (BRASIL, 2021), a prestadora toma as seguintes medidas, o laboratório de controle de qualidade comunica imediatamente o setor operacional da empresa, onde são efetuadas descargas de rede, isto é, por meio de registros existentes na rede de distribuição, deixa-se correr a água para efetuar a limpeza da canalização, verifica-se a ocorrência de alguma interferência próxima ao ponto onde foi coletada a amostra com resultado insatisfatório, novas

amostras são coletadas e analisadas para verificar se os procedimentos deram resultados, as medidas são tomadas até que a qualidade da água seja restaurada.

A água potável deve estar em conformidade com padrão microbiológico, sendo que a água para consumo humano deve ter ausência de E. coli, a água tratada na saída do tratamento deve ter ausência de Coliformes totais, no sistema de distribuição deve ter ausência de *E.coli* e em Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem menos de 20.000 habitantes, apenas uma amostra, entre as amostras examinadas no mês, poderá apresentar resultado positivo, já para o caso de SAAs que abastecem a partir de 20.000 habitantes ausência em 100 mL em 95% das amostras examinadas no mês (BRASIL, 2011).

A partir da análise dos dados selecionados, constata-se que há algumas não conformidades nos parâmetros de qualidade e potabilidade da água distribuída nos munícipios com a legislação vigente. A análise igualmente favoreceu o conhecimento acerca da importância do controle e da vigilância da água destinada ao consumo humano, porém, chamou atenção a lacuna de investigações que abordem essas ações. Ademais, constatou-se as dificuldades de execução e estruturação do VIGIÁGUA nos municípios, como referido por Guerra (2018) em estudo realizado no Rio de Janeiro e por Palmeira et. al (2019), que avaliaram os resultados do plano de amostragem do VIGIÁGUA de 38 cidades do Centro-Oeste de São Paulo. Há no Brasil uma crescente preocupação com a qualidade da água de abastecimento, especialmente com o aspecto da vigilância, em vista dos riscos à população representados por contaminantes microbiológicos e químicos. Existe também uma preocupação com os aspectos estéticos relacionados ao consumo de águas especialmente aqueles relativos ao sabor dessas águas o que leva a um consumo crescente de águas envasadas, tanto as águas minerais como as águas dessalinizadas.

Dados divulgados pelo Ministério da Saúde afirmam que para cada R$ 1,00 (um real) investido no setor de saneamento básico, economiza-se R$ 4,00 (quatro reais) na medicina curativa (BRASIL, 2006). Assim é importante que os poderes públicos e a sociedades em conjunto desenvolvam ações para que chegue a cada família, água de boa qualidade, controlando as doenças que afligem a humanidade.

5 CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou aprofundar conhecimentos a respeito da qualidade da água fornecida coletivamente, na forma de abastecimento de água, mostrou que há dificuldades no controle dos parâmetros básicos, cloro residual livre, turbidez e Coliformes Totais e *E. coli.* Entretanto, ainda que os resultados indicam uma melhora da qualidade da água em alguns municípios, é importante ressaltar que valores elevados de turbidez devem ser sempre entendidos como ameaça, sobretudo quando referendados pela ocorrência de coliformes totais e *E. coli*. A necessidade, explicitada na Portaria Nº

888/2021, de que os serviços de vigilância da qualidade da água para consumo realizem sistemática e permanente avaliação de risco de cada sistema de abastecimento de água é um importante desafio ao setor saúde.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, pela oportunidade e por todo o suporte nessa grande jornada, me ajudando e guiando a vencer todos os desafios. A todos aqueles que, direta ou indiretamente, tornaram a realização desta pesquisa possível.

Ao meu orientador, o professor Doutor Wallisson da Silva Freitas e a professora Marisleide Garcia de Souza pela sua disponibilidade, acompanhamento no estudo com muita dedicação e paciência. Aos meus amigos, por todo o apoio**.** A minha família, pelo enorme apoio e entendimento dos feriados e finais semanas estudados, e principalmente ao meu cônjuge por ter me proporcionado estabilidade em meio ao desespero.

REFERÊNCIAS

BETTEGA, J. M. P. R.; MACHADO, M. R.; PRESIBELLA, M.; BANISKI, G.; BARBOSA, C .A. Métodos analíticos no controle microbiológico da água para consumo humano. Ciência e Agrotecnologia, v.30, n.5, p. 950-954, 2006.

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 / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. 51 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p.144, 14 dez. 2011. Disponível em: "https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html". Acesso em: 11 mar. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 127, 07 mai. 2021. Disponível em: "https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562". Acesso em:14 mar. 2022.

CESAN. Relatório Anual De Qualidade Da Água Distribuída dos anos de 2017 a 2023. Disponível em: "<https://informacoes.cesan.com.br/servicos/minha-agua/qualidade-da-agua>". Acesso em: 18 de ago. 2023.

COSTA, A.M.; SILVAS, Bruno P. C.; CASTRO, Ruan R. O. Análise da concentração de cloro livre, cloro total, pH e temperatura em alguns pontos de consumo abastecidos pela rede pública de distribuição na cidade de Curitiba. 91f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

FONTES, A. C. C. et al. A vigilância da qualidade da água e o papel da informação na garantia do acesso. Saúde Debate. v. 43, n. especial 3, p. 20-34, 2019.

MACÊDO, J. A. B. de. Águas & águas. São Paulo: Varela, 2001. 263p.

SOUZA, J. Conformidade da água de abastecimento de Campina Grande (PB) com o padrão de aceitação para consumo humano. Campina Grande, UNCB, 2010. Dissertação de mestrado.

TORTORA, G.J; FUNKE, B.R; CASE, C.L. Microbiologia. 12ª ed. São Paulo, 2017.

PALMEIRA A.R.O.A, SILVA V.A.T.H, DIAS JÚNIOR F.L, Stancari RCA, Nascentes GAN, Anversa L. Physicochemical and microbiological quality of the public water supply in 38 cities from the midwest region of the State of São Paulo, Brazil. Water Environm Res.20.

PIEPER, M, PLESTSCH, M.U. potabilidade da água para consumo humano: uma questão de saúde pública. Salão do conhecimento, ciências, tecnologia e desenvolvimento social. XIX Jornada de Pesquisa. UNIJUI.2014.