
PARÂMETROS BACTERIOLÓGICOS DA ÁGUA de CONSUMO HUMANO: DADOS DO SISAGUA.

BACTERIOLOGICAL PARAMETERS OF DRINKING WATER: SISAGUA'S DATA.

Jacqueline Beatriz Kasmirski Pessatti¹; Cristiane da Silva Paula de Oliveira^{2*}

1 - Aluna do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Paraná.

2 - Departamento de Saúde Coletiva UFPR. Docente do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Paraná.

RESUMO:

A água é elemento essencial para a manutenção da vida, mas que pode carrear organismos patogênicos e substâncias químicas que representam risco à saúde humana. Desta forma é fundamental que a população tenha acesso a água com qualidade para suas necessidades diárias. No Brasil, o padrão de potabilidade da água para consumo humano é regulado pela Portaria GM/MS Nº 888/2021. Dados da vigilância da qualidade da água para consumo humano estão disponíveis para a população através do Sisagua, que é um instrumento importante no gerenciamento de riscos. O objetivo deste trabalho foi levantar dados a partir do portal de dados abertos do Sisagua sobre a qualidade da água que foi disponibilizada à população no Estado do Paraná e no município de Curitiba relacionados aos aspectos bacteriológicos. Registradas entre os anos de 2014 à 2022. A pesquisa mostrou que nem todos os municípios paranaenses registraram dados das análises dos parâmetros durante o período de estudo. Foi observado um aumento na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em todo o Estado do Paraná e o maior percentual de coliformes totais foi detectado em soluções alternativas individuais de abastecimento e a maior parte das amostras positivas para *Escherichia coli* eram provenientes da zona rural. Destaca-se a necessidade de orientações quanto à adequação das condições estruturais das soluções alternativas além da manutenção e métodos corretos de desinfecção.

Palavras-chave: Água; Potabilidade; Vigilância.

ABSTRACT:

Water is an essential element for the maintenance of life, but it can carry pathogenic organisms and chemical substances that pose a risk to human health. Thus, it is fundamental that the population has access to quality water for their daily needs. In Brazil, the potability standard of Drinking water is regulated by Portaria GM/MS No. 888/2021. Surveillance's data on the quality of water for human consumption are available to the population through Sisagua, which is an important instrument in risk management. The objective of this work was to collect Sisagua's data from the open portal about the quality of drinking water that was available to the population in the State of Paraná and in Curitiba related to bacteriological aspects, registered between the years 2014 to 2022. The research showed that not all cities in Paraná recorded data from the analyzes of the parameters during the study period. An increase in the detection of total coliforms and *Escherichia coli* was observed in Paraná and the highest percentage of total coliforms was detected in individual alternative supply solutions and most of the positive samples for *Escherichia coli* came from the rural area. There is a need for guidance regarding the adequacy of the structural conditions of alternative solutions, in addition to maintenance and correct methods of disinfection.

Keywords: Water; Potability; Surveillance.

1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento indispensável para a manutenção da vida, seja para ingestão e preparo de alimentos, para a irrigação, recreação ou como meio de transporte. As diversas formas de organização das sociedades, que aconteceram em torno de corpos de água ou costas marítimas, demonstram sua importância na vida das populações, porém nem sempre houve a compreensão de que influenciava na saúde das pessoas (PITERMAN; GRECO, 2005).

O crescimento populacional e o aumento das atividades industriais são fatores responsáveis pela maior geração de resíduos e rejeitos cujo destino, na maior parte das vezes é o ambiente aquático. Tais fatores favorecem a poluição dos corpos de água e a contaminação com matéria orgânica e organismos patogênicos, expondo a população à risco de adoecimento (PITERMAN, GRECO, 2005; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Algumas doenças veiculadas pela água tais como febre tifóide, gastroenterites/diarreia, giardíase, poliomielite entre outras, podem ser causadas pela presença de uma série de agentes como por exemplo microrganismos patogênicos, tais como bactérias (Ex: *Salmonella typhi*), vírus (Ex: rotavírus) e parasitas (Ex: *Giardia lamblia*). Em muitos casos, elas podem estar associadas a quadros leves de doenças gastrointestinais, no entanto, algumas infecções podem levar a quadros graves de doenças que podem levar a morte, principalmente quando acometem grupos vulneráveis como crianças, idosos e imunossuprimidos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2017). Eventualmente, essas doenças podem atingir um maior número de pessoas causando surtos e em proporções ainda maiores, as epidemias (SILVA, OLIVEIRA, LOPES, 2015).

Antes de ser usada pela população a água deve ser tratada. A água própria para o consumo humano, deve atender uma série de padrões, dentre eles os químicos e bacteriológico que atestam sua qualidade. Para o bacteriológico é verificado a ausência de Coliformes Totais (CT) e *Escherichia coli*, sendo que a CT parâmetro para avaliar a integridade do sistema de distribuição (reservatório e rede) pela grande capacidade de indicar vulnerabilidade (ex: existência de infiltrações na rede) e *Escherichia coli* é o indicador mais preciso de contaminação fecal em água. Para os padrões químicos, existe uma relação de 14 substâncias inorgânicas (Ex: chumbo, fluoreto, mercúrio), 16 orgânicas (benzeno, tolueno, xileno), 40 agrotóxicos (Ex: Aldrin+dieltrin), e 10 subprodutos do processo de desinfecção (cloro residual livre, trihalometanos) (BRASIL, 2021).

A vigilância da qualidade da água tem por finalidade verificar se a água que está sendo disponibilizada para a população pode apresentar riscos à saúde. É realizada através

do Programa Nacional de Qualidade da água para Consumo Humano (Vigiagua), de responsabilidade das autoridades de saúde pública que verificam se a água que está disponível para ser utilizada pela população atende aos padrões de potabilidade (JUNIOR et. al, 2019). As análises são realizadas pelos laboratórios de saúde pública após coleta de amostras de água pela equipe do Vigiagua. Este Programa possui um instrumento para inserção dos resultados das análises de todos os municípios chamado de SISAGUA (Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano). Ele é disponibilizado na internet e tem como finalidade auxiliar no gerenciamento de riscos a partir dos dados que são gerados rotineiramente pelos profissionais do setor saúde (vigilâncias) e responsáveis pelos serviços de abastecimento de água (denominado de Controle) que também realizam as análises. Seu propósito é gerar informações em tempo hábil para que seja possível planejar, tomar decisões e executar ações de saúde relacionadas à água para consumo humano, quando for necessário (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2022).

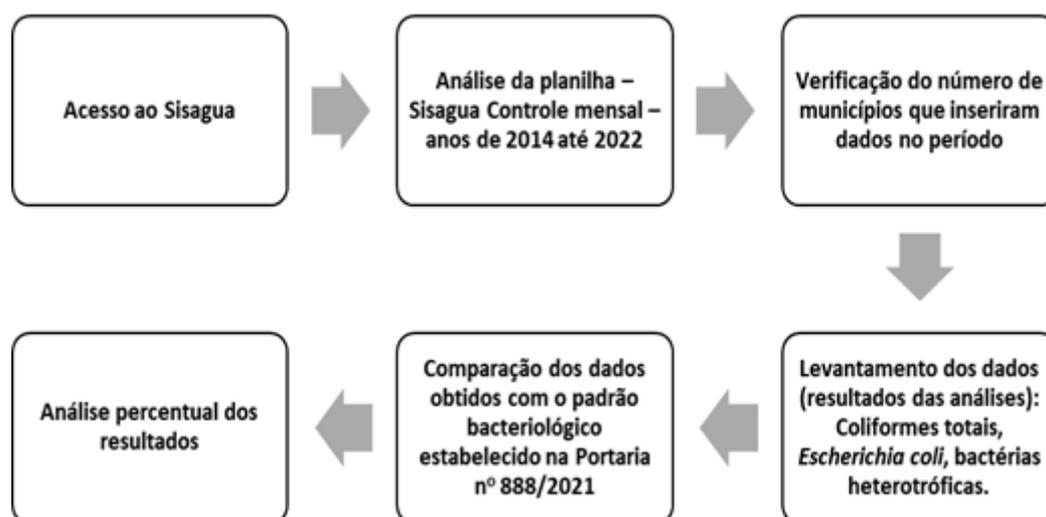
Este trabalho teve por objetivo realizar um levantamento dos dados sobre parâmetros bacteriológicos no Sisagua relacionadas ao município de Curitiba e no estado do Paraná.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo exploratório, descritivo e retrospectivo com levantamento de dados de domínio público disponibilizados pelo Ministério da Saúde no Portal Brasileiro de Dados Abertos com acesso através do link <https://dados.gov.br/dados/busca?termo=sisagua> sobre o monitoramento da qualidade da água para consumo humano. Foi obtido deste link uma planilha com dados do controle mensal realizado pela Vigilância denominada de “Sisagua – Vigilância Parâmetros básicos” dos municípios do estado do Paraná. Foi verificado o percentual de municípios do estado do Paraná que inseriram ao menos um resultado de análise relacionado ao monitoramento da qualidade da água no período de janeiro de 2014 até junho de 2022. Para isso, foi realizada verificação da planilha gerada pelo Sisagua e contagem dos municípios além do ano em que houve maior participação. A planilha foi obtida no dia 25 de junho de 2022 e a partir dela foram levantados os dados inseridos pelo setor saúde sobre: coliformes totais, *Escherichia coli* e bactérias heterotróficas, relacionadas ao município de Curitiba e do Estado do Paraná. Foi realizada a comparação dos resultados informados pelo sistema com os parâmetros estabelecidos

na Portaria GM/MS no 888, de 04 de maio de 2021 e quantificado o atendimento ou não aos parâmetros estabelecidos. Para os dados relacionados aos resultados das análises de coliformes totais e *Escherichia coli* foi considerada a presença ou ausência desses microrganismos nas amostras. Para a verificação dos dados relacionados às análises de bactérias heterotróficas levou-se em consideração o percentual de amostras com resultado igual ou inferior a 500 UFC/mL (valor limite) e resultados superiores. Para os resultados disponibilizados pela pesquisa de *E. coli* levou-se em consideração o ano de 2016 para o Estado do Paraná e foi verificada qual a conduta registrada e recomendada pela vigilância no caso de amostras positivas. Foi realizada análise percentual dos dados obtidos. As etapas da pesquisa estão descritas na Figura 1.

FIGURA 1 – ETAPAS DA PESQUISA SOBRE LEVANTAMENTO DE DADOS RELACIONADOS AOS PARÂMETROS BACTERIOLÓGICOS DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO NO SISAGUA



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de dados no estado do Paraná mostrou que, durante o período analisado, a inserção dos resultados das análises no Sisagua não foi realidade em todos os municípios como pode ser observado nas planilhas obtidas de “Vigilância Parâmetros básicos” do estado do Paraná. Entre 2014 e 2021 a média de municípios que contribuíram com registros de dados ficou em 84%. Uma maior participação dos municípios paranaenses no sistema nacional foi observada no ano de 2022, sendo que até a data de coleta dos dados, 347 municípios do total de 399 municípios paranaenses inseriram no sistema ao menos um registro de análise. A legislação estabelece que é a inserção e atualização de

dados relativos à vigilância da qualidade da água no Sisagua é de responsabilidade das secretarias municipais de saúde (BRASIL, 2021). A ausência desses dados prejudica a análise de segurança da água que é ofertada à população e no gerenciamento de riscos pelas autoridades de saúde, além de impossibilitar que a população tenha acesso aos dados de qualidade da água que está consumindo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a).

As amostras de água destinadas ao monitoramento da qualidade devem ser provenientes de todas as formas de abastecimento que são utilizadas no município (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2016). Os dados da pesquisa de coliformes totais estão presentes na Tabela 1.

TABELA 1 - DADOS DA PESQUISA DE COLIFORMES TOTAIS EXTRAÍDOS DO SISAGUA ENTRE OS ANOS DE 2014 E 2022.

PARANÁ									
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ausente	11915	12182	11670	8978	4458	2170	3217	0	7507
Presente	686	931	952	607	383	250	231	0	5518
CURITIBA									
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ausente	670	718	657	444	220	108	320	0	129
Presente	11	32	9	2	8	5	5	0	4

Fonte: A Autora (2022).

No Estado do Paraná, entre os anos de 2014 à 2020, em mais de 89% das amostras anuais analisadas os coliformes totais estavam ausentes. No município de Curitiba essa porcentagem é ainda maior, com mais 95% das amostras anuais negativas para a pesquisa desses microrganismos, o que demonstra atendimento aos parâmetros estabelecidos. No entanto, no ano de 2022 houve um aumento considerável no número de amostras positivas para coliformes em todo Estado do Paraná, com mais de 42% de todas as amostras analisadas até a data de coleta de dados.

Um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) é um conjunto de obras e instalações que englobam a captação, adução, tratamento e distribuição de água potável para atender uma determinada população (FUNASA, 2007; MINISTÉRIO DA SAUDE, 2021). Nos pontos de consumo e no sistema de distribuição de um SAA, a legislação determina que os coliformes totais podem estar presentes em até 5% das amostras

mensais analisadas, onde a população abastecida é superior a 20.000 habitantes. Considerando as amostras anuais analisadas em todos os municípios do Estado do Paraná, em 2014 houve o menor percentual de amostras positivas para coliformes totais (5,4%) e em 2022 o maior percentual (42,4%). O oposto foi observado no município de Curitiba. Entre os anos de 2014 à 2022, o total de amostras anuais com resultado positivo não ultrapassou 5% do total de amostras analisadas. No ano de 2019, essas bactérias foram detectadas em 4,42% de todas as amostras anuais analisadas, maior valor entre o período de estudo, enquanto em 2016, a presença foi confirmada em 1,3% do total de amostras anuais analisadas, menor valor entre o período analisado.

Os coliformes totais são bacilos gram-negativos e encontrados naturalmente no meio ambiente como no solo, na água e nos dejetos humanos ou de animais. A presença de coliformes totais, por si só, não implica que a água esteja comprometida, mas sua detecção pode ser indicativa de falhas no tratamento da água ou de provável recontaminação da água no sistema de distribuição, ou seja, entre o caminho que percorre pela tubulação entre a estação de tratamento de água e a residência. Desta forma pode ser um indicador de que existe alguma vulnerabilidade e que também pode ocorrer contaminação por outras bactérias, inclusive patogênicas (BRASIL, 2006).

Das 5.518 amostras onde foram detectados coliformes totais em 2022 no Estado do Paraná, 3.917 amostras eram provenientes de Soluções Alternativas Individuais (SAI), definidas como forma de abastecimento que atende a somente um domicílio (Ex: poço) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021). O trabalho de Oliveira et. al (2017) mostrou que, em geral, a qualidade da água utilizada em SAI não é monitorada com frequência, assim como não é realizado com frequência o processo de cloração. Isso pode ser um problema já que a fonte pode conter alto nível de contaminação devido ao lançamento de efluentes domésticos no solo, fossas mal construídas/preservadas, acúmulos de resíduos sólidos ou dejetos de animais. Esses fatores, juntamente com a ausência de tratamento, podem contribuir para a ocorrência de agravos à saúde dos usuários (OLIVEIRA et. al, 2017). O aumento na ocorrência de amostras positivas é motivo de preocupação, e é importante que as causas desse aumento sejam investigadas pelas autoridades sanitárias e de saúde e as falhas, se encontradas, sejam corrigidas, de modo a preservar a saúde da população.

Os dados da pesquisa de E. coli podem ser visualizados na Tabela 2.

TABELA 2 - DADOS DA PESQUISA DE *Escherichia coli* EXTRAÍDOS DO SISAGUA ENTRE OS ANOS DE 2014 E 2022.

PARANÁ									
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ausente	12625	11135	12130	7637	3674	582	3230	0	10239
Presente	128	118	159	99	63	8	35	0	2762
CURITIBA									
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ausente	710	650	632	368	183	24	297	0	132
Presente	1	0	1	0	1	0	0	0	1

Fonte: A Autora (2022).

No Estado do Paraná, a bactéria esteve ausente em mais de 98% das amostras anuais, entre os anos de 2014 e 2020, enquanto no município de Curitiba, as amostras com pesquisa negativa correspondiam a mais de 99% de todas as amostras anuais analisadas. Entretanto, no ano de 2022, até a data de coleta de dados, também foi observado aumento no número de amostras positivas para *Escherichia coli* no Estado do Paraná, cuja presença foi confirmada em 21,24% das amostras anuais analisadas, maior valor dentro do período de estudo. A Portaria que trata dos padrões de potabilidade da água para consumo humano estabelece que qualquer que seja a forma de abastecimento, SAA, SAI ou SAC (Solução alternativa coletiva / abastecem mais de uma residência) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021), em qualquer análise não é permitido a presença de *E.coli* em 100ml de amostra (BRASIL, 2021). É bactéria residente no intestino de animais de sangue quente, inclusive do homem, que sinaliza de maneira precisa o contato, direto ou indireto, da água com fezes. Além de indicador de contaminação fecal, a presença de *E. coli* deve servir como sinal de alerta de que a água pode estar abrigando outros microrganismos patogênicos. Além disso, cabe ressaltar que o intestino humano é habitat para diversos agentes patológicos, como protozoários, vírus e bactérias, que liberam formas infecciosas através das fezes da pessoa contaminada. Em geral, essas formas infecciosas não se reproduzem na água, mas ao

serem carregadas pela água, podem infectar outros indivíduos e favorecer a transmissão de doenças à população (BRASIL, 2006; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020b).

A presença de *E. coli* na água também é, por si só, um risco à saúde da população, visto que, diferentes cepas da espécie são responsáveis por causar doenças intestinais, infecções no trato urinário, meningite neonatais e gastroenterites. Saxema et. al. (2015) cita 5 cepas de *E. coli* que são patogênicas para seres humanos.

A primeira cepa conhecida como causadora de diarreia é a *E. coli* Enteropatogênica (EPEC), sendo desconhecida a produção de toxinas ou fatores de invasão produzidos pela EPEC. A *E. coli* Enterotoxigênica (ETEC) é uma cepa não-invasiva e produtora de toxinas, muito comum em países em desenvolvimento, que causa diarreia em crianças e em viajantes. Outra cepa não invasiva associada a diarreia aguda e persistente é a *E. coli* Enteroagregativa (EAEC), também produtora de toxinas (SAXENA et. al, 2015).

Algumas linhagens podem causar outros sintomas, tais como a *E. coli* Enteroinvasiva (EIEC) que pode invadir os tecidos colonizados provocando infecções acompanhadas por cólicas abdominais, febre, diarreia e mal-estar. Por fim, a *E. coli* Verocitotoxigênica (VTEC) é produtora de toxinas que podem causar colite hemorrágica, síndrome urêmica hemolítica, púrpura trombótica trombocitopênica, e outros danos no sistema nervoso, além de morte (SAXENA et. al. 2015).

Os registros do ano de 2022 disponibilizados no Sisagua até a data de coleta dos dados, revelaram um aumento considerável na detecção de *E. coli* nas amostras analisadas em todo o Estado do Paraná, se comparado com os períodos anteriores. Das 2.762 amostras positivas na pesquisa de *E. coli* em 2022, 2.332 eram provenientes de SAI, 60 amostras provenientes de SAA e 370 amostras provenientes de SAC. Além disso, cerca de 92% das amostras contaminadas com *E. coli* (2.560) eram provenientes de zona rural.

Amaral et. al (2003) comenta que, na zona rural, as nascentes e os poços rasos são muito comuns como fontes de água para consumo humano. Mas essas fontes são susceptíveis a contaminação microbiológica, de maneira especial pela decomposição diária de resíduo orgânico animal no solo, e a água de escoamento superficial. Os autores avaliaram a qualidade da água em amostras provenientes de propriedades rurais e verificaram que, apesar de todos os entrevistados acreditarem que consumiam água de qualidade, a maior parte das amostras analisadas estavam fora do padrão microbiológico estabelecidos para a água. A baixa qualidade foi relacionada principalmente à ausência de tratamento e baixa frequência de limpeza dos reservatórios onde ficam acondicionadas. Devido aos riscos associados, a legislação orienta que em todos os casos quando o padrão

bacteriológico da água não for atendido, é importante que a autoridade de saúde pública da localidade adote de condutas adequadas para cada caso (BRASIL, 2021). Neste sentido, o Tabela 3 ilustra quais as principais condutas adotadas frente a amostras de água positivas para *E. coli*.

TABELA 3 – CONDUTAS ESTABELECIDAS PELA AUTORIDADE DE SAÚDE PÚBLICA REGISTRADAS NO SISAGUA, APÓS RESULTADOS POSITIVOS DE AMOSTRAS DE ÁGUA PARA *Escherichia coli*, NO ANO DE 2016 NO ESTADO DO PARANÁ.

CONDUTA	%
Não informado	67
Orientação quanto ao tratamento da água na propriedade	9
Termo de Ciência/orientações	6
Encaminhamento ao responsável pelo Serviço / Notificação a Sanepar / Envio de Ofício	4
Recoleta de amostras	3
Recoleta com ausência de <i>E.coli</i>	2
Notificação à Sanepar ou ao responsável pelo sistema	2
Desinfecção	1
Falha no momento da coleta, torneira com sujeira	1
Solicita limpeza da caixa d'água	1
Outros: pode ser que a água não seja da rede e sim da caixa/regularizar parâmetro/providências	1

Fonte: Sisagua, 2022.

Verificou-se que em mais de 67,0% das amostras positivas não houve registro de nenhuma conduta estabelecida na base de dados. Orientações sobre o tratamento da água e “Termo de ciência/orientações”, foram as medidas registradas mais frequentes nos casos de pesquisa positiva para *E. coli*, correspondendo a 9% e 6% das amostras, respectivamente.

Não é possível relacionar as condutas realizadas no ano de 2016 com o aumento de resultados positivos para a *E. coli* no ano de 2022. Entretanto, como visto anteriormente, quando a bactéria é encontrada em ambientes rurais, muitas vezes o usuário não tem conhecimento das condições ideais de tratamento e armazenamento da água, sendo de extrema importância fornecer orientações quanto aos cuidados no tratamento da água e melhorias na solução alternativa utilizada por esses usuários.

Na Tabela 4 é possível visualizar os dados de bactérias heterotróficas extraídos das planilhas do Sisagua.

TABELA 4 - DADOS DA CONTAGEM DE BACTÉRIAS HETEROTRÓFICAS DISPONIBILIZADOS NO SISAGUA ENTRE OS ANOS DE 2014 E 2022.

PARANÁ									
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
≤ 500 UFC/mL	1903	1678	1037	1087	1320	1285	1249	1430	404
> 500 UFC/mL	28	37	20	8	21	19	24	17	13
CURITIBA									
Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
≤ 500 UFC/mL	235	210	138	100	25	0	179	149	0
> 500 UFC/mL	2	4	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: A Autora (2022).

A contagem de bactérias heterotróficas na água para consumo humano deixou de ser obrigatória a partir da Portaria GM/MS Nº 888/2021. Na legislação anterior, como medida de avaliar a integridade do sistema de distribuição, essa análise era obrigatória em 20% das amostras mensais onde foi feita a pesquisa de coliformes totais. No Estado do Paraná, esse requisito foi cumprido apenas entre os anos de 2018 e 2020, enquanto no município de Curitiba, apenas nos anos de 2018 e 2019 esse critério não foi atendido.

No Estado do Paraná, durante todo o período analisado, mais de 96% das amostras analisadas tiveram resultados satisfatórios na contagem de bactérias heterotróficas, com até 500 UFC/mL. No município de Curitiba, entre 2014 e 2021 esse valor foi ainda maior, com mais de 98% das amostras dentro do limite recomendado pela legislação. Até o momento da coleta de dados, não foram encontrados registros referentes à contagem de bactérias heterotróficas no município de Curitiba em 2022, sendo que essa análise não é mais exigida pela legislação em vigor.

As bactérias heterotróficas são microrganismos que utilizam matéria orgânica como fonte de energia e, apesar de não serem patogênicas, seu crescimento pode ser facilitado pela temperatura elevada, baixas concentrações residuais de desinfetante e estagnação da água em trechos de baixo consumo, podendo causar a formação de depósitos ou biofilmes

ao longo do sistema de distribuição (PEREZ, 2011).

4. CONCLUSÃO

O levantamento de dados revelou que nem todos os municípios paranaenses, em particular as secretarias de saúde municipais, cumpriram com sua função de fornecer dados dos parâmetros básicos de vigilância da qualidade da água no Sisagua. A ausência desses dados no sistema dificulta a análise da qualidade da água que está sendo distribuída à população e no gerenciamento de riscos, assim como impede que a população conheça sua realidade local.

Durante o período de estudo, os registros realizados pelas secretarias municipais de saúde de todo o Estado mostraram uma redução expressiva no número de amostras anuais analisadas para os parâmetros de coliformes totais e E.coli.

O percentual de amostras positivas para coliformes totais no município de Curitiba esteve de acordo com a margem permitida pela legislação, em todos os anos do período de estudo. Entretanto, considerando todos os municípios do Estado do Paraná, em nenhum ano do período de estudo esse percentual esteve dentro da margem permitida. Mesmo que os coliformes totais não apresentam patogenicidade, sua presença pode indicar falhas no tratamento da água, o que afeta a segurança da água para uso humano.

O elevado número de amostras contaminadas com E. coli em 2022, até a data de coleta de dados, em todo o Estado do Paraná, foi acompanhado pelo alto percentual de detecção dessa bactéria em soluções alternativas de abastecimento (SAI) e na zona rural dos municípios. Esses resultados, em concordância com os resultados da análise de condutas após detecção de *Escherichia coli* nas amostras relativas ao ano de 2016, mostram a necessidade de maior orientação aos usuários quanto à adequação dos métodos alternativos de abastecimento e dos procedimentos de desinfecção da água, de maneira que esta se torne segura para consumo humano.

5. REFERÊNCIAS

AMARAL, L. A.; FILHO, A. N.; JUNIOR, O. D. R.; FERREIRA, F. L. A.; BARROS, L. S. S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003. Disponível em: <

https://www.researchgate.net/publication/26344977_Agua_de_consumo_humano_como_fator_de_risco_a_saude_em_propriedades_rurais>. Acesso em: 05 ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. – Brasília : Ministério da Saúde, 2006. 212 p.

BRASIL. **Portaria GM/MS Nº 888, de 04 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. Brasília, 07 de maio de 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 23 jun. 2022.

BRASIL. **Portal Brasileiro de Dados Abertos**. Disponível em: <<https://dados.gov.br/>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

FUNASA- Fundação Nacional de Saúde. Manual de saneamento. 3. ed. rev. - Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2007.

JÚNIOR, A. O.; MAGALHÃES, T. B.; MATA, R. N.; SANTOS, F. S. G.; OLIVEIRA, D. C. CARVALHO, J. L. B.; ARAÚJO, W. N. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 28, n. 1, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ress/a/TCFxj3yVd5RPv4vh8TVFTkQ/?lang=pt>>. Acesso em 24 jun. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Curso básico de vigilância da qualidade da água para consumo humano: Módulo II: Abastecimento de água: Aula 1: Introdução e Definições das Formas de Abastecimento de Água**. Brasília: Ministério da Saúde, 2020a. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/curso_basico_vigilancia_qualidade_agua_modulo_II_aula_1.pdf>. Acesso em 04 ago. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Curso básico de vigilância da qualidade da água para consumo humano: Módulo III: Qualidade da água para consumo humano: Aula 1: Padrão de Potabilidade.** Brasília: Ministério da Saúde, 2020b. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/curso_basico_vigilancia_qualidade_agua_modulo_III_aula_1.pdf>. Acesso em 21 jun. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_plano_amostragem_agua.pdf>. Acesso em 10 ago. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia prático de inspeção sanitária em formas de abastecimento de água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2021. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_inspe%C3%A7%C3%A3o_sanit%C3%A1ria_abastecimento_agua.pdf>. Acesso em 02 ago. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigilância e qualidade da água para consumo humano.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf>. Acesso em 27 jul. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Vigiagua.** 01 fev. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/svs/saude-ambiental/vigiagua/vigiagua>>. Acesso em 12 jul. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Sisagua.** Disponível em: <http://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf>. Acesso em: 30 dez. 2022.

OLIVEIRA, J. S. C.; MEDEIROS, A. M.; CASTOR, L. G.; CARMO, R. F.; BEVILACQUA, P. D. Soluções individuais de abastecimento de água para consumo humano: questões para a vigilância em saúde ambiental. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 25, n. 2, p. 217-224, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/cadsc/a/dmzQCmGvmCzPFd8cF3DzQMn/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em 04 ago. 2022.

PERES, B. M. **Bactérias indicadoras e patogênicas em biofilmes de sistema de tratamento de água, sistemas contaminados e esgoto.** 2011. 35 p. Dissertação (Pós-

Graduação em Microbiologia) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/42/42132/tde-01082012-110132/publico/BiancadeMirandaPeres_Mestrado_P_corrigida.pdf>. Acesso em 17 jul. 2022.

PITERMAN, A.; GRECO, R. M. A água seus caminhos e descaminhos entre os povos. **Revista APS**, v. 8, n. 2, p. 141-164, 2005. Disponível em: < <https://www.ufjf.br/nates/files/2009/12/agua.pdf>>. Acesso em 12 jul. 2022.

Portal Brasileiro de Dados Abertos. Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/busca?termo=termo=sisagua> Acesso em: 25 de junho de 2022.

SAXENA, T.; KAUSHIK, P.; MOHAN, M. K. Prevalence of *E. coli* O157:H7 in water sources: an overview on associated diseases, outbreaks and detection methods. **Diagnostic Microbiology and Infectious Disease**, v. 82, n. 3, p. 249-264, 2015. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0732889315001066?via%3Dihub>>. Acesso em 06 ago. 2022.

SILVA, E.S.; OLIVEIRA, D. D.; LOPES., A. P. Acesso ao saneamento básico e incidência de cólera: uma análise quantitativa entre 2010 e 2015. *Saúde Debate*, v. 43, no especial 3, p. 121-136., 2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines for drinking-water quality**. 4th ed. Geneva: World Health Organization, 2017. Disponível em: < <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789241549950>>. Acesso em 04 jul. 2022.

***Autora para correspondência:**
Cristiane da Silva Paula de Oliveira
Email: cristiane.paula@ufpr.br
Universidade Federal do Paraná – UFPR
RECEBIDO: 04/01/2023 ACEITE: 30/01/2023