

**Evaluation of the presence of *Pseudomonas aeruginosa* as an indicator of the bacteriological quality of water used in school lunches**

**Ester Corina De Almeida Marcena**

Associação Caruaruense De Ensino Superior Centro Universitário Tabosa De Almeida  
(Asces-unita)

Curso de Bacharelado em Biomedicina

Belo Jardim- Pernambuco

[Http://lattes.cnpq.br/0782475141133875](http://lattes.cnpq.br/0782475141133875)

**Isabella Nayara Portela Gomes**

Associação Caruaruense De Ensino Superior Centro Universitário Tabosa De Almeida  
(Asces-unita)

Curso de Bacharelado em Biomedicina

Caruaru- Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/2931228958546509>

**Milena Rita Dos Santos De Araújo**

Associação Caruaruense De Ensino Superior Centro Universitário Tabosa De Almeida  
(Asces-unita)

Curso De Bacharelado Em Biomedicina

Caruaru- Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/8212837027085135>

**Agenor Tavares Jácome Júnior**

Associação Caruaruense De Ensino Superior Centro Universitário Tabosa De Almeida  
(Asces-unita)

Curso de Bacharelado em Biomedicina

Caruaru- Pernambuco

<Http://lattes.cnpq.br/3765760153191048>

**Avaliação da presença de *Pseudomonas aeruginosa* como indicador da qualidade bacteriológica da água utilizada na merenda escolar**

**RESUMO:** A água é a mais crítica e valiosa matéria para a vida humana. Compõe grande parte do peso corporal dos seres vivos, controla sua temperatura interna e é essencial para todas as funções biológicas. Ela também é usada para o preparo, manipulação e higienização dos alimentos, por isso sua garantia, segurança e qualidade são fundamentais. Diante disso são estabelecidos padrões de qualidade para que esse recurso hídrico seja próprio para consumo, visto que diversos fatores físicos, químicos e biológicos contribuem para a contaminação da água, afetando a saúde dos consumidores. A referida pesquisa baseou-se em levantamento bibliográfico que analisou a presença de *Pseudomonas aeruginosa* como indicador da qualidade bacteriológica da água. Assim, o objetivo do estudo é ressaltar a importância da identificação de patógenos na água utilizada para consumo, mantendo o foco

na presença da *Pseudomonas aeruginosa* como indicadores da qualidade bacteriológica da água utilizada no preparo de alimentos escolares.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água potável, *Pseudomonas aeruginosa*, saúde.

**Evaluation of the presence of *Pseudomonas aeruginosa* as an indicator of the bacteriological quality of water used in school lunches**

**ABSTRACT:** Water is the most critical and valuable material for human life. It makes up a large part of the body weight of living beings, controls their internal temperature and is essential for all biological functions. It is also used for the preparation, handling and hygiene of food, so its guarantee, safety and quality are essential. Therefore, quality standards are established so that this water resource is suitable for consumption, since several physical, chemical and biological factors contribute to water contamination, affecting the health of consumers. This research was based on previous articles that analyzed the microbiological quality of water and identified the imminent risks of its consumption to human health. Thus, the aim of the study is to emphasize the importance of identifying pathogens in drinking water, focusing on the presence of *pseudomonas aeruginosa* as indicators of the bacteriological quality of water used in the preparation of school foods.

**KEYWORDS:** Drinking water, *Pseudomonas aeruginosa*, health.

## INTRODUÇÃO

O saneamento básico é necessário para assegurar uma saúde pública mais eficiente, acarretando assim na redução de inúmeras doenças de veiculação hídrica. No Brasil, o saneamento básico é um direito assegurado pela Constituição e definido pela (Lei nº 14.026 de 2020). Como o conjunto dos serviços públicos de abastecimento de água, incluindo seu tratamento e sua garantia de qualidade. (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - ANA).

Diante do cenário escolar, as infecções bacterianas tornam-se cada vez mais presentes, devido ao tratamento ou armazenamento inadequado da água, que pode ser facilmente contaminada, afetando de forma direta a saúde dos usuários por meio do seu consumo. Para que essas infecções sejam minimizadas ou mesmo evitadas, é preciso investir no processo de tratamento, distribuição e armazenamento adequado da água, para que não haja alterações como variações químicas ou biológicas da fonte hídrica ou do percurso da fonte até as residências. Desse modo, a necessidade em apresentar fontes confiáveis de distribuição hídrica é fundamental. Alguns tratamentos na água são essenciais (filtração, desinfecção, fluoretação, cloração, entre outros) para que possa ser considerada potável e consequentemente própria ao consumo. (Ministério da Saúde, 2006).

As doenças de veiculação hídrica são as principais responsáveis por problemas no bem-estar dos alunos, principalmente nas crianças de menor faixa etária, interferindo diretamente na diminuição da presença dos estudantes no ano letivo escolar, uma vez que a enfermidade ocasionada pela água contaminada impossibilita a presença dos alunos acometidos por essas infecções. Diante de toda essa problemática, a análise da qualidade da água utilizada para o preparo, higienização e manipulação dos alimentos nas cozinhas e

cantinas escolares devem ser realizadas para assegurar a saúde dos estudantes. (Rodrigues,2018).

A presente pesquisa se propôs a fazer um levantamento bibliográfico sobre presença de *Pseudomonas aeruginosa* como indicador da qualidade bacteriológica da água utilizada na merenda escolar, demonstrando a importância de sua inclusão na portaria GM/MS N<sup>a</sup> 888 de 4 de maio de 2021 como indicador de contaminação da mesma.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

A pesquisa teve um condicionamento voltado para uma revisão bibliográfica, tratando-se de uma revisão de literatura sistemática e conduzida conforme a metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Onde de acordo com os critérios de inclusão e exclusão escolhidos foi realizado um levantamento nas bases de dados estabelecidas, sendo estas: SciELO (Scientific Electronic Library Online), LILACS (Literatura Latino – americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Fundação Oswaldo Cruz, Atena Editora, PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos), bem como dados aos quais os descritores se enquadrarem a partir do vocabulário DeCS- Descritores em Ciências da Saúde e MeSH (Medical Subject Headings) - foram utilizados nesta revisão, os seguintes descritores: *Pseudomonas aeruginosa*, qualidade da água, microbiologia, e água potável. Por conseguinte, a realização da estratégia de busca constituiu-se nas seguintes combinações: *Pseudomonas aeruginosa*, e qualidade da água, nas bases de dados LILACS E SciELO; “água potável, e pseudomonas aeruginosa” foram utilizados esses descritores para a base de dados PubMed.

## **Identificação dos artigos para seleção**

Seguindo a estratégia PRISMA, foi realizada a identificação dos artigos nas bases de dados, em seguida, a etapa de seleção, na qual foram excluídas as publicações em duplicadas nas bases. Logo, os títulos e resumos dos artigos foram lidos para determinar a elegibilidade conforme os critérios de inclusão pré-estabelecidos, por meio de dois pesquisadores e qualquer desacordo foi resolvido através de discussão. Ademais, quando a discordância persistiu, um terceiro pesquisador foi consultado para obter consenso, em conjunto a estratégia PRISMA foi utilizado um teste de relevância que tem como finalidade a organização do material obtido e facilitação na busca dos estudos e em sua seleção.

As recomendações PRISMA incluem um diagrama de fluxo dividido em quatro fases. Na 1ª fase, de identificação foi feita a seleção dos artigos, na 2ª fase (triagem), os artigos foram revisados (títulos e resumos). Na 3ª fase, de elegibilidade, os artigos foram lidos integralmente, sendo escolhidos aqueles que abordavam o tema proposto, e que foram incluídos na análise, sendo esta inclusão a 4ª e última fase.

## **Critérios de inclusão e exclusão**

Estes critérios têm como finalidade restringir a busca aos trabalhos que tenham um viés metodológico baixo, para assim gerar um melhor resultado ao fim da pesquisa, por se tratar de uma revisão sistemática a busca restringiu-se a pesquisa de artigos de fontes primárias, sendo assim alguns métodos de pesquisa não devem ser aceitos para serem incluídos na seleção de artigos, além do que, mesmo que um trabalho seja de fontes primárias algumas metodologias como em estudos de caso, não podem ser aceitos por terem um alto viés metodológico e não representarem uma população, mas sim um indivíduo, também

podem surgir casos onde a pesquisa se qualifique quanto ao viés metodológico, porém aborda o tema pesquisado com um outro olhar, como uma pesquisa de redução de custos ou de efetividade de alguma intervenção ou método, que acabam não sendo relevantes ao foco da pesquisa em questão, logo não foram aceitos na seleção dos artigos.

Sendo assim os critérios que foram determinados como sendo de exclusão foram os estudos que se enquadraram como uma bibliografia, uma revisão sobre métodos interpretativos, relato de caso ou editorial ou ainda aqueles que apresentaram dados insuficientes para a análise. Critérios de Inclusão: o estudo deve tratar-se de pesquisa de campo ou revisão de literatura que obtenham dados suficientes para análise, atendendo, assim, a proposta deste trabalho.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para esta pesquisa, foi realizada a análise de 15 artigos; destes, 7 foram selecionados para discussão. Os trabalhos foram publicados entre os anos de 2000 e 2021, sobre o presente tema, com o intuito analisar o provável risco de contaminação por microrganismos transmissores de doenças alimentares propagados através da água imprópria para o consumo nas consecutivas etapas de tratamento, armazenamento, produção e manipulação de alimentos e consumo.

Segundo a Lei Federal Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 - Lei do Saneamento Básico, a água deve atender às exigências de qualidade para ser considerada própria para consumo humano, passando por uma série de cuidados, incluindo tratamento, transporte e armazenamento. Mas, pesquisas revelam que existe um elevado número de casos de enfermidades transmitidas por água mal tratada, possivelmente contaminada, e alimentos preparados utilizando essa água.

Embora os serviços de água hoje possam utilizar diversos recursos e técnicas aperfeiçoadas para o seu tratamento, boa parte das empresas realizam as atividades com o sistema tradicional, apresentando defeitos nas etapas do procedimento. Falhas na administração dos produtos utilizados, ou na filtragem, por exemplo, podem afetar seriamente a qualidade da água, afetando a saúde dos usuários.

Na pesquisa elaborada por D'Aguila et al<sup>4</sup> sobre a qualidade microbiológica da água em abastecimento público do Município de Nova Iguaçu (RJ), é proposto o desenvolvimento de métodos para avaliação de qualidade da água de abastecimento público tanto pela preparo de dispositivos de avaliação e controle quanto pela enorme contribuição para as decisões na vigilância em saúde ambiental. Os propósitos da pesquisa encontraram justificativas em dados de acometimento de enfermidades de veiculação hídrica mencionadas na Secretaria Estadual de Saúde. O trabalho tornou-se compreensivo perante os dados sobre a qualidade da água, uma vez que 61% das amostras apresentaram positividade na análise bacteriológica, evidenciando os efeitos indesejáveis do saneamento básico. Por problemas financeiros, 7,57% dos pontos de coleta utilizam apenas água de poço, registrando-se, nessas análises, presença de contaminação, incluindo coliformes totais, coliformes fecais e *pseudomonas aeruginosa*.

A *pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria inconstante, podendo estar presente em diversos ambientes, principalmente na água. Nesse meio, a bactéria está presente em água contaminada, em poços, e em ambientes mal higienizados como caixas de água, torneiras, reservatórios e bebedouros, por exemplo. Caixeta et al<sup>3</sup> afirma que o microrganismo excepcionalmente causa problemas em um indivíduo saudável. No entanto, pode causar



infecções em crianças, devido ao seu frágil sistema imunológico. Por este motivo, locais onde crianças passam boa parte do tempo devem receber atenção especial em relação à limpeza.

Em estudos referentes à existência de *pseudomonas aeruginosa* em água mineral, Pedrosa et al<sup>10</sup> analisou 80 amostras de água mineral vendidas em garrações de 20 litros. Destas 80 amostras analisadas, 40 (50%) apresentaram resultados insatisfatórios de acordo com a RDC nº275/05. Trinta e oito (47,5%) amostras tiveram resultados positivos para *Pseudomonas aeruginosa*. Assim, concluiu-se que metade das amostras apresentou condição microbiológica inferior, especialmente devido à contaminação por *P. aeruginosa* (47,5%).

O regimento das referências de identidade e qualidade da água própria para consumo, dada pela Resolução RDC número 275 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), preconiza como microrganismos indicadores de contaminação em águas minerais os coliformes fecais e totais, enterococos, sulfitos redutores, clostrídios e *Pseudomonas aeruginosa*.

De acordo com Bush et al<sup>2</sup>, a *P. aeruginosa* dificilmente acomete indivíduos saudáveis, o grupo de risco é composto por pessoas enfraquecidas ou com o sistema imunológico fragilizado, em especial crianças e pré-adolescentes. Assim, faz-se necessário revisar pesquisas voltadas à análise microbiológica da água em escolas, onde os jovens passam boa parte do dia, consomem água e realizam refeições. Nas instituições de ensino e creches, os ambientes mais propícios para as bactérias são locais úmidos, como pias, torneiras, bebedouros, e banheiros.

Em uma pesquisa realizada por Moraes et al<sup>9</sup> sobre a análise da qualidade de água para consumo humano em Santa Rita (PB), a água utilizada nas escolas públicas e privadas apresentou 100% das amostras impróprias para consumo, em 33,33% das amostras foram

detectados coliformes termotolerantes. As demais amostras apresentaram um cálculo de bactérias heterotróficas entre  $1,5 \times 10^2$  e  $1,6 \times 10^3$  UFC.mL<sup>-1</sup>, desta forma, todas as amostras foram consideradas impróprias ao consumo humano. Nesta pesquisa foi sugerido um rígido monitoramento de qualidade e, também, a adoção de boas práticas, particularmente, tratamento da água, higiene frequente e manutenção dos filtros, bebedouros e reservatórios, assim como medidas preventivas e melhorias para manutenção da limpeza e da supervisão microbiológica dos reservatórios de água, de modo a ser ofertada água com qualidade.

Assim, observa-se a falta de cuidado com a água quanto às normas de segurança básica no tratamento e armazenamento do líquido, afetando, conseqüentemente, a qualidade da produção de refeições. Desta forma, o controle higiênico-sanitário dos reservatórios e utensílios de cozinha estabelece um fator de máxima importância para a precaução das doenças de origem alimentar. A maneira mais favorável para a prevenção é a proposta de treinamentos para os profissionais que têm contato direto com o armazenamento da água e o preparo de alimentos, esta oferta tem o objetivo de aperfeiçoar tanto a higiene pessoal quanto a higiene ambiental da água.

Na pesquisa elaborada por Quintela et al<sup>11</sup>, relacionada à qualidade da água para consumo humano em torneiras de espaços escolares, avaliou-se a condição da água utilizada na alimentação e higiene pessoal dos estudantes, assim como ameaças associadas à presença de biofilmes em bebedouros e torneiras de espaços escolares. A amostragem foi efetuada em torneiras de banheiros, cantinas e bebedouros de sete instituições de ensino. Para todas as amostras, água e superfícies, foram analisados os seguintes critérios: Bactérias Coliformes, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus coagulase positiva*. Igualmente foram analisados o cloro residual livre, pH e a temperatura

nas amostras de água. Também fez-se necessário analisar o estado de higiene das superfícies internas das torneiras e bebedouros. Na análise microbiológica das superfícies internas notou-se cálculos elevados do número de colónias, 45,5% das amostras apontaram resultados positivos para microorganismos patógenos, incluindo *Pseudomonas aeruginosa*. A análise do teste de adenosina trifosfato (ATP) constatou uma higienização instável em 17,2% dos bebedouros. Estas conclusões indicaram a presença de biofilmes nas superfícies internas e arejadores de bebedouros e torneiras, sugerindo falhas na segurança dos sistemas de distribuição e abastecimento de água potável em algumas escolas. Por fim, foi deduzido que o uso de métodos de limpeza das superfícies internas dos bebedouros e torneiras poderá reduzir a existência de biofilmes que comportam bactérias patogênicas que podem afetar seriamente a saúde do consumidor.

Diante destas pesquisas, as soluções apresentadas para reduzir o número de infecções por água e utensílios contaminados resumem-se a manter a higiene adequada dos locais de armazenamento e de saída da água, incluindo caixas de água, tanques, pias, torneiras, bebedouros e filtros.

Ritt et al<sup>12</sup> realizou uma análise comparativa entre as fórmulas de cloração e radiação ultravioleta para a anti-sepsia de água contaminada por bactérias, onde o principal objetivo foi analisar comparativamente a ação de desinfetantes, cloro e radiação Ultravioleta, individualmente e em grupo, através da inativação das bactérias *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* incubadas por dois dias (48 horas) após receber os tratamentos. Os resultados indicaram que ambos obtiveram o mesmo resultado, inativando 100% das bactérias, e após 48 horas do tratamento as bactérias não apresentaram reativação. Assim, o estudo apresentou o benefício da aplicação da radiação ultravioleta como acessório dos

complexos que utilizam cloro, com excepcional enfoque nos sistemas de abastecimentos de água residenciais, comerciais e públicos.

Com esses resultados, é considerado que embora seja conhecido o problema de contaminação da água das escolas por *Pseudomonas aeruginosa*, ainda são poucas as referências no Brasil que descrevem os níveis de contaminação.

De acordo com as pesquisas, para garantir a obtenção da água própria para consumo e segura no ponto de vista higiênico e sanitário, em conformidade com a Lei nº 14.026/20, é fundamental a implementação de programas de boas práticas nas escolas, visando prevenir os riscos microbiológicos durante o armazenamento da água, manipulação e preparo de alimentos.

## **CONCLUSÃO**

Água é um elemento essencial para a vida humana. É um recurso natural que precisa passar por uma série de tratamentos até ser considerado próprio para consumo. No entanto, durante as etapas de tratamento, armazenamento e distribuição, a água pode sofrer diversos tipos de contaminação, e afetar seriamente a saúde dos usuários. Dentre seus possíveis contaminantes, estão os microrganismos, onde destaca-se a *Pseudomonas aeruginosa*, bactérias que acometem indivíduos com sistema imunológico fragilizado, ou em desenvolvimento, geralmente crianças de menor faixa etária.

Diante dos dados e pesquisas apresentadas, nota-se a necessidade de maior enfoque e atenção quanto à qualidade da água das escolas e creches, locais onde os estudantes permanecem boa parte do seu dia, e podem ter a sua saúde comprometida em decorrência de contaminantes da água.

Assim, ressalta-se que para uma boa qualidade da água deve-se investir em excelentes tratamentos, a fim de purificar e tratar de forma química os reservatórios, para proteger a água de possíveis contaminantes. A higienização também deve ser feita corretamente na superfície das pias e torneiras, no interior e exterior de filtros e bebedouros, e em utensílios utilizados no momento da alimentação.

Os serviços que regem a sua distribuição também devem atuar de forma segura e eficiente, visando atender satisfatoriamente os usuários e eliminar os patógenos presentes na água. Destaca-se também a importância do saneamento básico e da água como bem público, sendo assegurados pela Lei Federal LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007 - Lei do Saneamento Básico, e pela Lei nº 14.026, de 2020.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

1. ALMEIDA, V. F. D. S. et al. **Avaliação de indicadores higiênico-sanitários e das características físico-químicas em águas utilizadas em escolas públicas de nível fundamental: Análise microbiológica de amostras de água e da superfície de bebedouros de uma escola de ensino fundamental e médio: Intervenção didática quanto aos processos de higienização e desinfecção dos equipamentos.** . Rev Inst Adolfo Lutz, Caruaru , v. 68, n. 3, p. 1-7, out./2009. Disponível em: [http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0073-98552009000300002&lng=pt&nrm=iso](http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-98552009000300002&lng=pt&nrm=iso). Acesso em: 21 mai. 2021.
2. BUSH, L. M. et al. **Infecções por Pseudomonas**, 2020. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/infec%C3%A7%C3%B5es/infec%C3%A7%C3%B5es-bacterianas-bact%C3%A9rias-gram-negativas/infec%C3%A7%C3%B5e>

s-por-pseudomonas#:~:text=As%20infec%C3%A7%C3%B5es%20s%C3%A9rias%20por%20Pseudomonas,terapia%20com%20um%20antibi%C3%B3tico%20intravenoso.

- 3. CAIXETA, M. A. B. et al. ESTUDO DA FORMAÇÃO DE BIOFILMES POR PSEUDOMONAS AERUGINOSA, 2019. Disponível em:**  
<https://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/bio/estudo.pdf>
- 4. D'AGUILA, P. S. et al. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu, 2000. Disponível em:**  
<https://www.scielo.br/j/csp/a/H6YKVJFcd4L389dyPDYbQSh/abstract/?lang=pt>
- 5. GUERRA, N. M. M. et al. Ocorrência de Pseudomonas aeruginosa Pseudomonas aeruginosa Pseudomonas aeruginosa em água potável em água potável em água potável:Redalyc, Paraná, v. 28, n. 1, p. 1-7, mar./2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115870003.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2021.**
- 6. NASCIMENTO, C. C. H. D. C. Análise microbiológica de amostras de água e da superfície de bebedouros de uma escola de ensino fundamental e médio: Intervenção didática quanto aos processos de higienização e desinfecção dos equipamentos. : Análise microbiológica de amostras de água e da superfície de bebedouros de uma escola de ensino fundamental e médio: Intervenção didática quanto aos processos de higienização e desinfecção dos equipamentos. . Ministério da Saúde FIOCRUZ Fundação Oswaldo Cruz –Instituto Oswaldo Cruz Curso de Especialização em Ensino em Biociências e Saúde , RIO DE JANEIRO , v. 32, n. 35, p. 1-35, jan./2015. Disponível em:**

[https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/34744/2/claudia\\_nascimento\\_ioc\\_espec\\_2015.pdf](https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/iciict/34744/2/claudia_nascimento_ioc_espec_2015.pdf). Acesso em: 14 mai. 2021.

7. LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007 - PLANALTO.GOV.BR. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007.** Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm#:~:text=\)%20\(Vig%C3%Aancia%20encerrada\)-,Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o%20saneamento%20b%C3%A1sico%3B%20altera%20as%20Leis,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias..](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm#:~:text=)%20(Vig%C3%Aancia%20encerrada)-,Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o%20saneamento%20b%C3%A1sico%3B%20altera%20as%20Leis,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%Aancias..) Acesso em: 6 mar. 2021
8. LIBERATI, A. et al. **The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration.** PLoS Medicine. 2009.
9. MORAES, M. S. et al. **Avaliação microbiológica de fontes de água de escolas públicas e privadas da cidade de Santa Rita (PB), 2018.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/PgsBtJyXMbFhBMJrWpcGVsp/abstract/?lang=pt>
10. PEDROSA, A. P. et al. **Pesquisa de fatores de virulência em Pseudomonas aeruginosa isoladas de águas minerais naturais, 2014.** Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/5zZFDwbk8mHMnWWCsxVkBxh/abstract/?lang=pt>
11. QUINTELA, S. I. S et al. **Qualidade da água para consumo humano: riscos associados à presença de biofilmes em torneiras de espaços escolares, 2017.** Disponível em: [https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11447/1/DM\\_SaraQuintela.pdf](https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/11447/1/DM_SaraQuintela.pdf)

12. RITT, B. S. et al. **Análise comparativa entre os métodos de cloração e radiação ultravioleta para a desinfecção de água contaminada por bactérias**, 2021.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/LwRSQJ9nKT3LWpQ6BTK4Xvt/abstract/?lang=pt>

13. SAMPAIO R. F. et al. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica**; Rev. bras. fisioter. Belo Horizonte-MG, 2007.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt>