



**Contemporânea**

*Contemporary Journal*

3(8): 13073-13086, 2023

ISSN: 2447-0961

Artigo

## **ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DO AÇUDE DA NAÇÃO - BOM CONSELHO/PE**

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF WATER FROM THE AÇUDE DA NAÇÃO - BOM CONSELHO/PE

DOI: 10.56083/RCV3N8-171

Recebimento do original: 31/07/2023

Aceitação para publicação: 29/08/2023

### **Érick Vinícius Oliveira Silva**

Técnico em Meio Ambiente

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)

Endereço: Rua Francisco Braga, S/N, Severiano Moraes Filho, Garanhuns – PE, CEP: 55299-390

E-mail: erickviniviusoliveiras@gmail.com

### **Mariana Antunes da Cunha Pinheiro**

Técnica em Química

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)

Endereço: Rua Francisco Braga, S/N, Severiano Moraes Filho, Garanhuns – PE, CEP: 55299-390

E-mail: mariana.pinheiro@garanhuns.ifpe.edu.br

### **Adamares Marques da Silva**

Doutora em Ciências Biológicas

Instituição: Secretaria de Educação do Estado de Alagoas (SEDUC)

Instituição: Avenida Fernandes Lima, S/N, Farol, Maceió – AL, CEP: 57055-055

E-mail: adamaresms@gmail.com

### **Anderson Felipe da Silva Santos**

Mestre em Patologia

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE)

Endereço: Rua Francisco Braga, S/N, Severiano Moraes Filho, Garanhuns – PE, CEP: 55299-390

E-mail: anderson.santos@garanhuns.ifpe.edu.br

**RESUMO:** É comum nas cidades interioranas a utilização da água de rios e açudes para recreação e consumo da população. Contudo, nem sempre há uma preocupação das autoridades sanitárias acerca das propriedades físicas, químicas e microbiológicas desses corpos pluviais. Com base nisso, o presente estudo teve como objetivo aferir a qualidade microbiológica da água



do Açude da Nação, localizado na cidade de Bom Conselho/PE. As coletas de amostras hídricas do açude foram realizadas em um ponto pré-estabelecido, entre os meses de junho e novembro de 2021. Para a quantificação de coliformes totais e termotolerantes, foi utilizado o método de tubos múltiplos, e para a determinação da presença/ausência de *E. coli*, o método do substrato cromogênico/fluorogênico Colilert®. Além disso, foram realizados testes de turbidez, temperatura e potencial Hidrogeniônico (pH) das amostras coletadas. Os testes realizados demonstraram alcalinidade no recurso hídrico, tornando explícita a recepção de efluentes domésticos sem nenhum tipo de tratamento. Os resultados da análise para coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo), quando comparados com os valores de referência sugeridos pela resolução CONAMA n.º 274, de 2000, apresentaram uma contaminação na matriz ambiental, evidenciando a sua impropriedade para consumo *in natura* por parte da população, haja vista os riscos oferecidos à saúde dessa, decorrentes da falta de um tratamento prévio da água, da escassez de medidas fiscalizadoras pelos órgãos municipais e do desconhecimento dos cidadãos acerca das precárias condições do fluido.

**PALAVRAS-CHAVE:** Açude da Nação, Coliformes Termotolerantes, Monitoramento.

**ABSTRACT:** It is common in the interior cities to use water from rivers and dams for recreation and consumption of the population. However, there is not always a concern of the health authorities about the physical, chemical and microbiological properties of these rain bodies. Based on this, the present study aimed to assess the microbiological quality of the water of the Açude da Nação, located in the city of Bom Conselho/PE. The collections of water samples from the reservoir were carried out at a pre-established point, between the months of June and November 2021. For the quantification of total and thermotolerant coliforms, the multiple tube method was used, and for the determination of the presence/absence of *E. coli*, the method of the chromogenic/fluorogenic substrate Colilert®. In addition, turbidity, temperature and Hydrogen potential (pH) tests of the collected samples were performed. The tests performed demonstrated alkalinity in the water resource, making explicit the reception of domestic effluents without any type of treatment. The results of the analysis for total coliforms (TC) and thermotolerant coliforms (CTo), when compared with the reference values suggested by CONAMA Resolution no. 274, of 2000, showed a contamination in the environmental matrix, evidencing its impropriety for *in natura* consumption by the population, given the risks offered to its health, resulting from the lack of a previous treatment of water, the scarcity of inspection measures by municipal agencies and the lack of knowledge of citizens about the precarious conditions of the fluid.



**KEYWORDS:** Açude da Nação, Thermotolerant Coliforms, Monitoring.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença  
Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.

## 1. Introdução

A água doce é um bem finito indispensável para a manutenção de toda a vida no planeta (Da Cunha et al., 2010). As principais fontes de água para as populações são mananciais, açudes, lagos, rios e lençóis freáticos, porém, a urbanização inadequada e sem planejamento tem aumentado o lançamento de efluentes domésticos e industriais, bem como de agrotóxicos nos corpos d'água, o que compromete a sua qualidade (Moura et al., 2021).

No tocante ao esgotamento doméstico, a estimativa é que cerca de 2,4 bilhões de pessoas no mundo inteiro descartam resíduos a céu aberto ou em corpos d'água, dada à falta de coleta residencial (Silveira et al., 2018). No Brasil, apenas 53,8% da população tem acesso à rede de coleta de esgoto; a maior parte dos dejetos, porém, é lançada diretamente em rios ou oceanos, sendo apenas 35,5% devidamente tratados (Ambiente Brasil, 2003). Assim, a água de qualidade, realmente disponível para utilização sem oferecer riscos à saúde coletiva, tem se tornado cada vez mais escassa, não pela redução do ciclo de evaporação-precipitação, mas pela incapacidade de tratá-la adequadamente à medida que vai sendo consumida (Silveira et al., 2018).

Para que possa ser consumida sem apresentar riscos à saúde humana, ou seja, tornar-se potável, a água precisa passar por um rigoroso processo de descontaminação (SANESUL, 2021). Águas impróprias para consumo humano podem causar sérios problemas à saúde pública, pelo fato de serem possíveis veículos de microrganismos patogênicos, dentre os quais destacam-se: a *Salmonella* spp., a *Shigella* spp., a *Escherichia coli*, a



*Campylobacter* e o *Vibrio cholerae* (Moura et al., 2021).

O Brasil possui uma das maiores reservas hídricas mundiais, contando com cerca de 8% da água doce mundial. Contudo, o país está longe de dar a devida atenção ao problema da poluição. Nos últimos anos, por exemplo, o país registrou números alarmantes de doenças de veiculação hídrica, como leptospirose, febre tifoide, cólera e esquistossomose (Silveira et al., 2018).

Nesse sentido, a análise das propriedades físicas, químicas e microbiológicas dos recursos hídricos é fundamental para o planejamento de projetos que visem sua utilização (Da Cunha et al., 2010). Na análise microbiológica da água, o grupo bacteriano mais utilizado para fins de estudo de qualidade são os chamados coliformes. O grupo dos coliformes é definido pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005) como bactérias aeróbias ou anaeróbias facultativas, não-esporuladas, fermentadoras de lactose com formação de gás a 35°C em até 48 horas.

Nem todas as bactérias do grupo dos coliformes são patogênicas, mas a presença de um subgrupo delas – os termotolerantes – indica contaminação fecal recente, sinalizando uma condição higiênico-sanitária deficiente (Rodrigues et al., 2009). Os coliformes termotolerantes são definidos como bacilos gram-negativos capazes de fermentar lactose com produção de gás a 44,5° - 45,5°C em um período de até 48 horas. Os gêneros mais importantes desse grupo são *Escherichia*, *Enterobacter* e *Klebsiella*. A legislação nacional reconhece a *E. coli* como indicadora segura de contaminação fecal, estabelecendo limites toleráveis desses microrganismos nos diversos tipos de água (Brasil, 2000; Brasil, 2005).

Localizado no município de Bom Conselho/PE, o Açude da Nação possui 276,98 metros de extensão e até 12 metros de profundidade, com capacidade acumulativa de 263.190 m<sup>3</sup> – o suficiente para armazenar grandes volumes de água (SRHE, 2012). O corpo d'água, além de ser um dos principais pontos turísticos e recreativos da cidade – utilizado para fins balneáveis – é comumente destinado à prática da pesca, por parte da



população residente nas proximidades do local, bem como para irrigação agrícola e dessedentação de animais das regiões rurais que circundam a sede municipal (figura 1).

Figura 1 – Caminhões-pipa captando a água do Açude da Nação para usufruto da zona rural.



Fonte: Acervo pessoal (2021).

O objetivo desse estudo foi analisar as propriedades microbiológicas da água do Açude da Nação, a partir da quantificação de coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo), como também a presença/ausência de *E. coli*, a fim de determinar as suas condições para o uso recreativo e o consumo populacional.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Coleta da Amostra**

Foram coletadas 6 amostras da água do Açude da Nação, mensalmente, entre junho e novembro de 2021. As coletas foram realizadas em frasco Schott previamente esterilizado, mergulhado a uma profundidade



de, aproximadamente, 20 cm, no mesmo ponto (9°10'23"S; 36°41'24"W). As coletas foram realizadas no período da manhã e, após a devida identificação, foram imediatamente direcionadas ao Laboratório de Microbiologia Ambiental do IFPE - *Campus* Garanhuns, em caixa de isopor contendo gelo, para análise.

## 2.2 Análise Físico-Química

### **2.2.1 Determinação do pH**

O pH foi determinado por potenciometria, calibrando previamente o aparelho com soluções tampões: pH 7,0 e pH 4,0. Em seguida, o eletrodo foi lavado com água destilada e, após sua secagem, foi utilizado para medição do pH da amostra de água coletada no açude (APHA, 1999).

### **2.2.2 Determinação da temperatura**

A temperatura foi determinada através da aferição *in situ*, utilizando um termômetro químico de mercúrio.

### **2.2.3 Determinação da turbidez**

A turbidez foi determinada por nefelometria, dada pela Unidade de Turbidez Nefelométrica (NTU) – pela qual é realizada uma comparação quanto à intensidade de luz espalhada pela amostra em condições definidas, com a intensidade da luz espalhada por uma suspensão considerada padrão.



## 2.3 Quantificação de CT e CTo por Tubos Múltiplos

### **2.3.1 Diluição da amostra**

As amostras foram diluídas em tubos de ensaio contendo água destilada previamente esterilizada. 1 mL da amostra foi tomado com uma pipeta e adicionado a 10 mL de água destilada (diluição  $10^{-1}$ ). Dessa primeira diluição, foi retirado 1 mL e adicionado a outro tubo com 10 mL de água destilada (diluição  $10^{-2}$ ). O mesmo procedimento foi realizado para obter as diluições  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$ , as quais foram utilizadas para a análise microbiológica.

### **2.3.2 Teste presuntivo**

Para o teste presuntivo, foi tomada uma bateria de tubos de ensaio contendo caldo lactosado de concentração simples e tubos de Durham invertidos em seu interior. Nos primeiros 5 tubos, por unidade, foi inoculado 1 mL da amostra diluída em  $10^{-3}$ , utilizando uma pipeta esterilizada. Em outros 5 tubos, foi inoculado 1 mL da amostra diluída em  $10^{-4}$  e, nos 5 últimos tubos, 1 mL da amostra diluída em  $10^{-5}$ .

Após homogeneização em vórtex, os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  durante 24/48 horas. Os tubos positivos (com formação de gás no tubo de Durham e turvação do caldo) foram submetidos ao teste confirmativo para a quantificação de CT e CTo.

### **2.3.3 Teste confirmativo**

Os tubos positivos no teste presuntivo foram tomados e, através de uma alça de platina flambada e, posteriormente, resfriada, uma porção das amostras foi repicada nos meios VBBL (para a quantificação de coliformes



totais) e caldo EC (para a quantificação de coliformes termotolerantes), ambos, contendo tubos de Durham invertidos.

Os tubos contendo meio VBBL foram incubados em estufa bacteriológica a  $35 \pm 0,5^\circ\text{C}$  durante 24/48 horas, enquanto os tubos com meio EC foram incubados em banho-maria a  $44,5 \pm 0,2^\circ\text{C}$  durante 24/48 horas.

Nos tubos com meios VBBL e EC em que houve a formação de gás, foi indicada a presença de CT e CTo, respectivamente, e o resultado foi submetido à tabela de Número Mais Provável (NMP), com a devida correção numérica, tendo em vista as diluições empregadas na análise ( $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$ ), utilizando a seguinte equação (CETESB, 2018):

$$\text{NMP} \times \frac{10}{0,001}$$

### **2.3.4 Teste de presença/ausência de *E. coli***

Em 100 mL da amostra foi adicionado o conteúdo de 1 (um) frasconete contendo o substrato cromogênico Colilert<sup>®</sup>. Após a homogeneização, o frasco foi incubado em estufa a  $35,0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  durante 24 horas.

Decorridas as 24 horas de incubação, foi verificada a presença/ausência de *E. coli* com o auxílio de uma lâmpada ultravioleta de 365 nm.

## **3. Resultados e Discussão**

Os resultados das seis amostras analisadas ao longo dos 6 meses do ano de 2021, oriundas do Açude da Nação, no que consta as águas sem tratamento, mas usufruídas pela população urbana e, principalmente, rural, podem ser vistos na tabela 1. Os resultados apresentaram uma estabilidade





nos índices de refração da luz na água – no que se refere à turbidez – nos três primeiros meses; demonstrando uma instabilidade, quanto à variação do nível dos materiais suspensos no fluido, somente, no quarto mês, a partir do qual houve uma diminuição da transparência da água, decorrente da maior interferência dos sólidos. Ademais, foi evidenciada uma alcalinidade na composição química da água em todos os meses, dado por um pH elevado – em média de 8,0 – o que pode comprovar uma possível recepção de efluentes domésticos sem tratamento prévio em corpos pluviais.

Tabela 1 – Análises físico-químicas das amostras da água do Açude da Nação.

Mês	Temperatura (°C)	Turbidez (NTU)	pH
Junho	23,0	0,1	8,12
Julho	23,0	0,1	7,8
Agosto	23,0	0,1	9,1
Setembro	24,0	1,0	8,8
Outubro	26,0	1,0	8,3
Novembro	26,0	1,0	8,5

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Os resultados microbiológicos das amostras (tabela 2), assim como esperado, apresentaram uma elevada taxa de contaminação por CT e CTo. Nos dados, foi constatado um aumento na contagem dos coliformes durante o período de inverno (junho, julho e agosto), uma diminuição nos primeiros meses que datam a primavera (setembro, outubro) e, devido às breves pancadas de chuva ocorrentes no final desse período, uma nova crescente no mês de novembro.

Tabela 2 – Contagem de coliformes totais (CT) e termotolerantes (CTo) nas amostras de acordo com o método do Número Mais Provável (NMP).

Mês	NMP de CT/100mL	NMP de CTo/100mL
Junho	$>1,6 \times 10^7^*$	$>1,6 \times 10^7^*$
Julho	$2,6 \times 10^5^*$	$1,1 \times 10^5^*$
Agosto	$4,3 \times 10^5^*$	$1,3 \times 10^5^*$
Setembro	$2,3 \times 10^5^*$	$4,5 \times 10^5^*$
Outubro	$1,4 \times 10^5^*$	$1,7 \times 10^5^*$
Novembro	$1,3 \times 10^6^*$	$7,9 \times 10^5^*$

Fonte: Elaborada pelos autores (2021).



O teste Colilert® é utilizado para detecção da presença/ausência de *E. coli* em amostras de água (figura 2). O meio possui um nutriente, o MUG, capaz de ser metabolizado pela enzima  $\beta$ -glucuronidase da bactéria, gerando fluorescência. Outras bactérias que possuam a enzima são suprimidas pelos outros constituintes do meio (IDEXX Brasil, 2022).

Figura 2 – Fluorescência da amostra contendo Colilert® sob a presença de luz ultravioleta.



Fonte: Acervo pessoal (2021).

Em todos os meses, ao longo da análise, as amostras indicaram uma contaminação com *E. coli* (tabela 3), o que torna a água do Açude da Nação imprópria para o consumo humano, conforme preconizado na Portaria n.º 518 do Ministério da Saúde (Brasil, 2004).

Tabela 3 – Presença/ausência de *Escherichia coli* nas amostras utilizando Colilert®.

Mês	Fluorescência
Junho	Presente
Julho	Presente
Agosto	Presente
Setembro	Presente
Outubro	Presente
Novembro	Presente

Fonte: Elaborada pelos autores (2021)

Quando comparados com os valores sugeridos pela Resolução CONAMA n.º 274, de 2000, para balneabilidade, os dados correspondentes às análises realizadas ao longo dos seis meses demonstraram impropriedade da água do Açude da Nação para fins recreativos e de consumo populacional, haja vista



o quantitativo de coliformes, o qual excedeu os limites determinados pela legislação:  $>1,0 \times 10^2/100\text{mL}$ , para recreação de contato primário, como a natação e o mergulho;  $>2,5 \times 10^2/100\text{mL}$  para recreação de segundo contato, como a pescaria;  $>1,0 \times 10^2/100\text{mL}$ , para dessedentação de animais criados confinados.

$$* 1.600 \times \frac{10}{0,001} = 16.000.000 = 1,6 \times 10^7$$

O consumo dessa água, portanto, pode expor os indivíduos a problemas de saúde, por meio de doenças de veiculação hídrica (Rocha et al., 2010). Por esse motivo, faz-se necessária uma maior atenção das autoridades competentes à problemática, buscando medidas para reduzir a contaminação dessa água, bem como um controle de sua distribuição e utilização, no que tange às residências rurais, além de um acompanhamento a longo prazo da qualidade do recurso que está sendo consumido pela população.

#### **4. Conclusão**

O presente estudo averiguou a qualidade da água do Açude da Nação – importante recurso hídrico da cidade de Bom Conselho/PE – tendo como ênfase a evidenciação da presença de *E. coli* – bactéria causadora de doenças intestinais nos seres humanos. Comumente destinada às atividades agrícolas, bem como à balneabilidade e às atividades pesqueiras, a água do açude, por não possuir quaisquer tipos de tratamento, oferece riscos à saúde populacional.

Os resultados desse estudo constataram que a água do Açude da Nação, *in natura*, é inapropriada para fins balneáveis e de consumo da população local, não devendo ser utilizada sem que haja um tratamento prévio que atenda às diretrizes legais e a torne adequada para o exercício de



tais atividades.

Os dados obtidos demonstraram, principalmente, a necessidade urgente de remediar a matriz ambiental, a fim de possibilitar à população urbana, bem como rural o acesso a uma água tratada, que não ofereça riscos de enfermidades àqueles que venham usufruírem-na.

Iniciativas, como um estudo mais abrangente e de longo prazo acerca das condições físicas, químicas e microbiológicas do Açude da Nação, assim como uma investigação que tenha como foco o agente contaminante dessas águas, no que tange à sua origem, devem ser realizadas, de modo que seja prevenida a ocorrência de doenças advindas do consumo desse recurso e garantido o bem-estar dos habitantes locais, bem como de todos os seres vivos que dele dependam.



## Referências

AMARAL, Luiz Augusto do et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista de Saúde Pública**, v. 37. p. 510-514, 2003. Acesso em: 15 mai. 2021.

AMBIENTE BRASIL. (2003) **Como cuidar da nossa água**. Disponível em: [http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos\\_agua\\_doce/poluicao\\_da\\_agua.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agua/artigos_agua_doce/poluicao_da_agua.html). Acesso em: 28 mai. 2021.

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and wastewater**. 20th ed. Washington, DC.: 1999. Acesso em: 03 mar. 2020.

APHA - American Public Health Association. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21th ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2005. Acesso em: 28 mai. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 274, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2000. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>. Acesso em: 28 mai. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 28 mai. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n.º 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativas ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, 2004. Disponível em: [https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria\\_ms\\_n518\\_2004.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_ms_n518_2004.pdf). Acesso em: 08 nov. 2022.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Norma técnica: Coliformes totais, coliformes termotolerantes e Escherichia coli - Determinação pela técnica de tubos múltiplos**. 5 ed. 2018. Disponível



em: [https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/Para-enviar-ao-PCSM\\_-NTC-L5.202\\_5%C2%AAed-\\_dez.-2018.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/Para-enviar-ao-PCSM_-NTC-L5.202_5%C2%AAed-_dez.-2018.pdf). Acesso em: 26 jun. 2021.

DA CUNHA, Andréia Heringer et al. Análise microbiológica da água do rio Itanhém em Teixeira de Freitas-BA. **Revista Biociências, UNITAU**, v. 16, n. 2, 2010. Acesso em: 28 mai. 2021.

IDEXX Brasil. **Colilert**. 2022. Disponível em: <https://www.idexx.com.br/pt-br/water/water-products-services/colilert/>. Acesso em: 08 nov. 2022.

MOURA, A. C.; ASSUMPÇÃO, R. A. B.; BISCHOFF, J. Monitoramento físico-químico e microbiológico da água do Rio Cascavel durante o período de 2003 a 2006. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 76, n. 1, p. 17-22, 2021. Acesso em: 28 mai. 2021.

ROCHA, Elissandro Santos et al. Análise microbiológica da água de cozinhas e/ou cantinas das instituições de ensino do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana de Saúde Pública**, v. 34, n.3, p.694-694, 2010. Acesso em: 08 nov. 2022.

RODRIGUES, Jane Rose Dias Dionísio; JORGE, Antonio Olavo Cardoso; UENO, Mariko. Avaliação da qualidade das águas de duas áreas utilizadas para recreação do rio Piracuama-SP. **Revista Biociências**, v. 15, n. 2, 2009. Acesso em: 28 mai. 2021.

SANESUL - Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul. **Importância do Tratamento de Água**. Disponível em: <https://www.sanesul.ms.gov.br/importancia-do-tratamento-de-agua>. Acesso em: 27 mai. 2021.

SRHE - Pernambuco. Secretaria de Recursos Hídricos e Energéticos de Pernambuco. **Começa a reconstrução do Açude da Nação em Bom Conselho**. Disponível em: [http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/index.php?option=com\\_content&view=article&id=394:srhe-comeca-a-reconstrucao-do-acude-da-nacao-em-bom-conselho&catid=40:newsflash&Itemid=72](http://www.sirh.srh.pe.gov.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=394:srhe-comeca-a-reconstrucao-do-acude-da-nacao-em-bom-conselho&catid=40:newsflash&Itemid=72). Acesso em: 02 mar. 2020.

SILVEIRA, Carlos Augusto da et al. Análise microbiológica da água do Rio Bacacheri, em Curitiba (PR). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 23, p. 933-938, 2018. Acesso em: 28 mai. 2021.