CADERNOS MACAMBIRA

ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, 2025. https://doi.org/10.59033/cm.v10.i2.1722.
Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

ARTIGO / ARTICLE
Área temática: Microbiologia

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE ÁGUA PLUVIAL CAPTADA E ARMAZENADA EM CISTERNAS DA REGIÃO DO SEMIÁRIDO BAIANO

MICROBIOLOGICAL QUALITY OF RAINWATER COLLECTED AND STORED IN CISTERNS IN THE SEMI-ARID REGION OF BAHIA

Rosivânia Oliveira do Carmo[1*], Aureluci Alves de Aquino[2], Lindomar Santana Aranha Pereira[3], Mirian Alves Pereira[4], Vivianne Cambuí Figueiredo Rocha[5], José Vando Carvalho de Pinho[6]

[1] Graduanda em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi. *Autora correspondente: oliveirarosivania2@gmail.com.
[2] Doutora em Ciências e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa.
[3] Mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB - *Campus* Vitória da Conquista.
[4] Mestre em Letras pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, *Campus* Vitória da Conquista.
[5] Doutora em Epidemiologia Experimental e Aplicação às Zoonoses.
[6] Graduando em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi.

Recebido: 02/08/2025 - **Revisado**: 05/02/2026 - **Aceito**: 21/02/2026 - **Publicado**: 24/02/2026

RESUMO: A água limpa e de qualidade é um direito constitucional de todo ser humano e, para isso, é necessário assegurar não somente o acesso à água em quantidade abundante, mas também com qualidade suficiente para o consumo. Em algumas regiões do Semiárido Nordestino, o acesso à água é escasso. Nesse contexto, os sistemas de captação e armazenamento de águas pluviais, chamados de cisternas, mostram-se como tecnologias proveitosas para o armazenamento das águas da chuva nas comunidades rurais, permitindo a utilização da água armazenada para várias finalidades, principalmente em períodos de estiagem. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a qualidade microbiológica da água da chuva armazenada em cisternas e promover ações propositivas, corretivas e de melhoria acerca do uso correto da água. Foram analisadas a microbiologia da água de cisternas em três comunidades rurais no semiárido baiano: Furados, Careta e Ventura, localizadas em Caculé, Ibiassucê e Guanambi, respectivamente. As análises microbiológicas consistiram na contagem bacteriana total, no monitoramento microbiológico de coliformes totais e termotolerantes e na detecção da presença/ausência de *Salmonella spp*. Os resultados evidenciaram a ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas em todas as amostras de água. A comunidade de Furados apresentou 100% de coliformes totais e termotolerantes, enquanto, nas outras duas comunidades, a presença desses microrganismos foi menor. Já a Salmonella foi detectada em apenas duas amostras da comunidade de Furados.

Palavras-Chave: Agricultores. Contaminação microbiológica. Microrganismos. Saúde. Chuva.

ABSTRACT: Clean, good-quality water is a constitutional right of every human being, and to ensure this right, it is necessary to guarantee not only access to water in sufficient quantity

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

but also with adequate quality for consumption. In some regions of the Northeastern Semi-Arid region of Brazil, access to water is scarce. In this context, rainwater harvesting and storage systems, known as cisterns, have proven to be useful technologies for storing rainwater in rural communities, allowing the use of the stored water for various purposes, especially during periods of drought. Thus, the objective of this study was to analyze the microbiological quality of rainwater stored in cisterns and to promote proactive, corrective, and improvement actions regarding the proper use of water. The microbiological quality of cistern water was analyzed in three rural communities in the semi-arid region of Bahia: Furados, Careta, and Ventura, located in the municipalities of Caculé, Ibiassucê, and Guanambi, respectively. Microbiological analyses consisted of total bacterial count, microbiological monitoring of total and thermotolerant coliforms, and detection of the presence/absence of *Salmonella spp*. The results showed the occurrence of aerobic mesophilic bacteria in all water samples. The Furados community presented 100% positivity for total and thermotolerant coliforms, whereas in the other two communities the occurrence of these microorganisms was lower. *Salmonella* was detected in only two samples from the Furados community.

Keywords: Farmers. Microbiological contamination. Microorganisms. Health. Rain.

INTRODUÇÃO

A água contaminada é veículo de diversas doenças infecciosas, especialmente em regiões com saneamento precário, resultando em milhões de mortes anuais no mundo, incluindo crianças. De acordo com dados da ONU, aproximadamente 60% das mortes ocasionadas por diarreia foram provenientes do consumo de água contaminada. Além disso, a cada ano, morrem cerca de 1,8 milhões de crianças (uma média de 4.900 por dia), em decorrência de diarreia e de outras doenças resultantes do consumo de água inapropriada para o consumo humano e por falta de condições de saneamento (ONU, 2023).

No Brasil, a desigualdade territorial e as condições climáticas variadas dificultam o acesso à água em quantidade e qualidade, principalmente no semiárido nordestino, caracterizado por longos períodos de estiagem (ANA, 2024). Nesse cenário, a coleta da água proveniente da chuva em cisternas são soluções acessíveis e eficazes para suprir a necessidade de água da população da zona rural. O Programa Um Milhão de Cisternas realizado pela Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) é uma iniciativa que visa garantir o acesso à água de qualidade para consumo humano nas áreas rurais do semiárido brasileiro,

através da construção de cisternas de placas, permitindo o abastecimento de famílias durante os meses de seca (ONU, 2023).

Portanto, deve-se dá atenção à avaliação microbiológica da água destinada ao consumo humano, especialmente em áreas rurais. Nesse contexto, a pesquisa se concentra na análise da água de cisternas em zonas rurais, com o objetivo principal de identificar a presença de bactérias indicadoras de contaminação fecal (coliformes totais e termotolerantes) e *Salmonella sp*., esses microrganismos podem comprometer à saúde das pessoas. Com base nos resultados da análise foram desenvolvidas ações de orientação e conscientização para as famílias das comunidades rurais envolvidas. Essas ações de cunho propositivo e corretivo visou informar sobre os riscos associados ao consumo de água contaminada e promover práticas adequadas de higiene e tratamento da água para garantir o consumo seguro.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em comunidades rurais do Semiárido Baiano, nas localidades de Careta, Furados e Ventura, pertencentes aos municípios de Ibiassucê, Caculé e Guanambi, respetivamente.

Para alcançar os objetivos do estudo, a amostragem consistiu na coleta dupla de água em seis cisternas das comunidades rurais participantes do estudo. Em todos os locais de saída de água das cisternas foi realizada a assepsia na parte de dentro e de fora, com o auxílio de algodão e esponja ambos embebidos em solução de água sanitária (Figura 1A). As amostras de água foram coletadas da torneira da cozinha, diretamente das cisternas com a utilização de um balde previamente higienizado e da bomba manual das cisternas (Figura 1C), após três minutos de escoamento para eliminar impurezas presentes nas saídas de água (Figura 1B). As amostras foram acondicionadas em frascos de vidro esterilizados contendo tiossulfato de sódio e transportadas em caixas isotérmicas com gelo reciclável.

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021722, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1722 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

As análises microbiológicas seguiram a metodologia descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) e Silva *et al*. (2007), os ensaios microbiológicos realizados compreenderam a quantificação bacteriana expressa em unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL), a partir de placas para bactérias aeróbias mesófilas, bem como a estimativa do número mais provável (NMP/mL) de coliformes incubados a 35 °C e 45 °C. Além disso, foi avaliada a presença ou ausência de *Salmonella* spp.

Figura 1. A) Assepsia das saídas de água; B) Escoamento da água; C) Coleta das amostras de água. IF Baiano, 2025.



Fonte: Autores, 2025.

Previamente antes de iniciar as provas microbiológicas, todos os utensílios e vidrarias que foram utilizados passaram pela esterilização em autoclave e as bancadas foram sanitizadas. Para a obtenção das diluições 10^{-3}, com auxílio de uma pipeta automática, foram retirados 10 ml de água das amostras. As mesmas foram transferidas para Erlenmeyer com 90 ml de água peptonada estéril com a finalidade de obter a primeira diluição decimal. Logo após a obtenção da primeira diluição, foram transferidos 1 ml para os tubos de ensaios para as demais diluições seriadas até obtenção da diluição 10^{-3}.

Contagem Bacteriana Total: Em placas de Petri contendo o meio Ágar Padrão para Contagem (PCA), foi inoculado 0,1 mL de cada diluição seriada. Essas placas foram incubadas e acondicionadas na estufa B.O.D em temperatura de 35 ºC durante um período de 24 a 48 horas. Após esse tempo, foi realizada a contagem das colônias bacterianas.

Enumeração de Coliformes Totais: Para a realização do teste presuntivo, utilizaram-se três tubos de ensaio contendo o meio de cultura Lauril Sulfato Triptose (LST), aos quais foi adicionado 1 mL de cada diluição seriada. Os tubos foram colocados em estufa em temperatura de 35ºC durante o período de 24 a 48 horas. Os tubos que apresentaram resultados positivos foram submetidos às análises de identificação de coliformes totais e termotolerantes. Já para o teste de confirmação de coliformes totais, foi transferida uma alçada de cada tudo que apresentou resultado positivo no teste presuntivo para tubos contendo o meio de cultura caldo verde brilhante bile (VBB). Estes foram mantidos na mesma temperatura e mesmo período do teste presuntivo. Logo após o período de incubação, foi realizada a contagem de coliformes totais, sendo a enumeração de coliformes totais determinada de acordo com a técnica do Número Mais Provável (NMP).

Teste confirmativo da presença de Coliformes Termotolerantes: Foram preparados tubos de ensaios com o meio de cultura específico para *E. coli* (EC) e dos tubos que apresentaram resultados positivos para coliformes totais, foram transferidos uma alçada de cada cultura para o caldo EC. Estes ficaram em estufa durante um período de 24 horas e em temperatura em torno de 44,5 ºC. O resultado foi expresso em Número Mais Provável por mililitro de produto (NMP/mL).

Salmonella sp.: Para a identificação bacteriológica da *Salmonella*, seguiram- se os mesmos métodos iniciais que já foram citados. Em placas de Petri com o meio Ágar *Salmonella-Shigela*, foram inoculados 0,1 mL das diluições seriadas. As placas alocadas em estufa com temperatura de 35 ºC durante num período de 24 horas, os resultados foram expressos em presença/ausência.

A análise desses parâmetros ajudou a determinar a qualidade microbiológica da água proveniente da chuva e identificar as causas da contaminação. Além disso, a pesquisa buscou entender a percepção das famílias sobre a qualidade da água armazenada e seus benefícios. O estudo também pode ter considerado a avaliação da eficiência das cisternas como sistema de armazenamento de água e a sua adequação para o uso em diferentes contextos, como agricultura e consumo humano.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados microbiológicos para contagem de bactérias aeróbias mesófilas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados microbiológicos para contagem de bactérias aeróbias mesófilas em água pluvial, expresso Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL). IF Baiano, 2025. IF Baiano, 2025.

Amostra	Comunidade/Municípios UFC/mL		
	Careta/ Ibiassucê	Furados/ Caculé	Ventura/ Guanambi
A1	$3{,}0 \times 10^{-4}$	$5{,}6 \times 10^{-4}$	$< 5{,}0 \times 10^{-2}$
A2	$7{,}3 \times 10^{-4}$	$5{,}1 \times 10^{-4}$	$< 5{,}0 \times 10^{-2}$
A3	Incontável	$4{,}05 \times 10^{-4}$	$< 5{,}0 \times 10^{-2}$
A4	Incontável	Incontável	Incontável
A5	Incontável	$3{,}95 \times 10^{-4}$	$< 5{,}0 \times 10^{-2}$
A6	$3{,}6 \times 10^{-4}$	Incontável	$< 5{,}0 \times 10^{-2}$
Padrão		$< 5{,}0 \times 10^{-2}$	

Fonte: autores, 2025.

Verificou-se que houve alta contagem de bactérias aeróbicas mesófilas nas amostras A1, A2 e A6 da comunidade Careta e nas A1, A2, A3 e A5 da comunidade Furados. As demais amostras apresentaram resultados incontáveis, destacando a fragilidade hídrica durante o manuseio pela comunidade e a inobservância da higienização periódica das cisternas de placas, o que pode indicar riscos à saúde pública e à qualidade dos alimentos. Essa alta contagem serve como um alerta para a necessidade de atenção às práticas de manejo e controle de qualidade, especialmente em relação à higiene dos reservatórios.

Em contrapartida, Ventura demonstrou baixos níveis desses microrganismos, sugerindo melhor manejo da água pelos agricultores, com

exceção da amostra A4. A Portaria GM/MS nº 888/2021 não estabelece um limite máximo específico para bactérias aeróbias mesófilas (também chamadas de bactérias heterotróficas ou bactérias padrão), como faz para *E. coli* e coliformes totais. No entanto, valores acima de 500 colônias por UFC/mL conforme estabelecido pelo Ministério da Saúde indicam problemas na desinfecção e contaminação do sistema. Assim, a detecção desses microrganismos deve ser monitorada como indicador de contaminação e da ineficiência da limpeza dos reservatórios (BRASIL, 2021).

A Tabela 2 mostra os resultados das análises microbiológicas para contagem de coliformes totais e termotolerantes.

Tabela 2. Resultados das análises microbiológicas para contagem de coliformes totais e termotolerantes expressos em número mais provável (NMP/100 mL). IF Baiano, 2025.

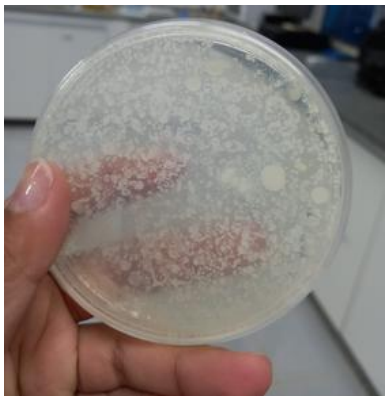
Amostras	Comunidade/Municípios					
	Careta/ Ibiassucê Coliformes em NMP/mL		Furados/ Caculé Coliformes em NMP/mL		Ventura/ Guanambi Coliformes em NMP/mL	
	Totais	Termotolerantes	Totais	Termotolerantes	Totais	Termotolerantes
A1	-	3,6	11,0	11,0	-	3,6
A2	-	-	3,0	11,0	-	-
A3	-	-	6,1	6,1	-	-
A4	-	-	3,6	5,5	3,6	3,6
A5	-	-	3,0	3,0	3,6	-
A6	-	-	3,0	3,0	-	-

Fonte: autores, 2025.

Os resultados das análises microbiológicas na comunidade de Furados revelaram que 100% das amostras apresentaram coliformes totais (Figura 1), indicando uma situação de higiene inadequada. Amorim e Porto (2001) encontraram resultados semelhantes em águas de cisternas em Volta do Riacho (Petrolina/PE), onde todas as amostras continham bactérias do grupo coliforme. A detecção desses indicadores indica a contaminação da água, evidenciando perigo de contaminação fecal e a presença de agentes patogênicos.

Figura 1. Placa com colônias de coliformes totais, na comunidade de Furados. IF Baiano, 2025.

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021722, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1722 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo



Fonte: Autores, 2025.

Na comunidade de Ventura, algumas amostras de água de cisterna apresentaram resultados positivos para coliformes totais, indicando contaminação microbiológica e risco potencial à saúde. Na comunidade de Careta, a ausência de detecção de coliformes totais na água de cisterna pode ser atribuída ao uso da água sanitária para a desinfecção.

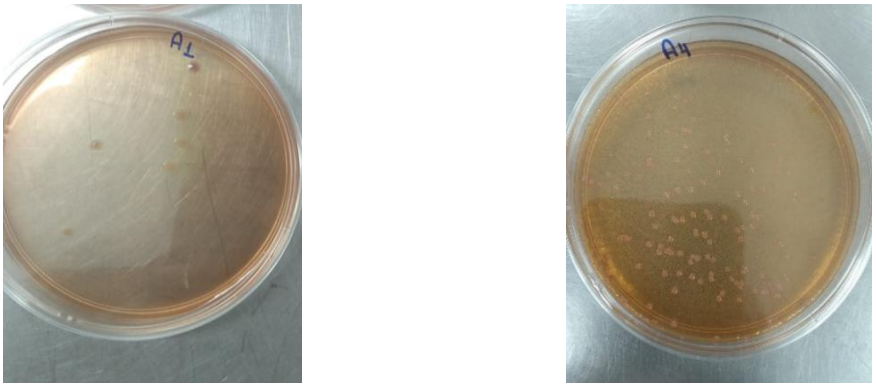
A detecção de coliformes termotolerantes em amostras das comunidades de Furados, Ventura e Careta, ultrapassaram os padrões de potabilidade definidos pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2021), o que indica contaminação fecal e está relacionada à falta de manutenção e limpeza dos sistemas de armazenamento. Essa contaminação, detectada em todas as amostras de Furados, em duas de Ventura e em uma de Careta, pode trazer riscos à saúde pública. Os resultados também foram semelhantes aos encontrados por Candido *et al*. (2024), em que, de 10 amostras de água, 70% testaram positivos para coliformes termotolerantes.

Um dos possíveis motivos dessa contaminação pode ser atribuído ao mau fechamento e vedamento dos reservatórios, facilitando o contato de animais como gatos, aves e cachorros com a água por meio de seus excrementos. No município de Petrolina- PE, em pesquisas realizadas com 60 cisternas, foram identificadas a presença de coliformes termotolerantes em cerca de 73 % das amostras. Essas avaliações foram feitas por Brito *et al*. (2005), corroborando com os resultados da pesquisa atual nas comunidades rurais.

Porcy *et al.* (2020), estudaram a qualidade microbiológica da água para consumo doméstico no Amapá, com intuito de avaliar a sua potabilidade. Ao observarem os resultados obtidos, verificaram que 34,8% dos estabelecimentos analisados tiveram os testes confirmados com a presença coliformes totais e 26,1 confirmaram a presença de coliformes termotolerantes. Ainda segundo os autores, essa contaminação pode ser ocasionada pela falta de manutenção nos encanamentos.

A ***Salmonella*** foi detectada em apenas duas amostras da comunidade de Furados, nas amostras A1 e A4 (Figura 2), enquanto as comunidades de Ventura e Careta apresentaram resultados negativos para esse patógeno.

Figura 2. Placa com colônias de Salmonela, na comunidade de Furados. IF Baiano, 2025.



Amostra A1 Amostra A4

Fonte: Autores, 2025.

Essa diferença pode ser atribuída à higienização e ao uso de hipoclorito nas áreas onde não houve detecção. Conforme a Portaria GM/MS nº 888/2021, a presença de Salmonella em água para consumo exige imediata intervenção, além de ações corretivas para garantir que a água seja segura para consumo (BRASIL, 2021).

A *Salmonella* é naturalmente encontrada no sistema intestinal humano e animais mamíferos, e principalmente em aves (como frangos e galinhas) (EMBRAPA, 2006). Essa bactéria pode se disseminar no meio, principalmente pelo manuseio e práticas agrícolas que não atendam a bons padrões de higiene e por meio da contaminação cruzada (Brasil, 2011). O Ministério da Saúde

estabelece que a Salmonella não deve ser detectada em 100 mL de amostra de água para consumo humano e sua presença é proibida e exige ações imediatas, como a notificação da autoridade de saúde, investigação da origem da contaminação e ações corretivas no sistema de abastecimento (Brasil, 2021).

A sistematização dos resultados permitiu identificar áreas específicas onde a qualidade da água apresentava problemas, servindo como base para as palestras e oficinas, que constituíram ações realizadas com o objetivo de educar a comunidade sobre a importância de preservar e manter adequadamente os recursos hídricos. Essas ações educativas foram focadas na conscientização sobre a qualidade da água e a necessidade de práticas de conservação, abordando temas como a importância da água para a saúde, os riscos da contaminação microbiológica e as medidas mitigadoras para assegurar a segurança dos recursos hídricos presentes na comunidade.

As palestras ofereceram informações detalhadas sobre a qualidade da água, os métodos de análise microbiológica e os impactos da contaminação. Já as oficinas práticas proporcionaram aos participantes a oportunidade de aprender técnicas de coleta de água e medidas de higiene para proporcionar melhor qualidade da água pluvial usada no consumo doméstico.

O envolvimento da comunidade foi fundamental para o sucesso da pesquisa, pois a conscientização e a adoção de práticas sustentáveis são essenciais para a preservação dos recursos hídricos. Ao entender a importância da água e os riscos associados à sua contaminação, a comunidade pode contribuir ativamente para a manutenção da qualidade da água e a proteção do meio ambiente.

CONCLUSÕES

O estudo realizado indicou que a qualidade microbiológica da água captada e armazenada em cisternas, especialmente em comunidades do Semiárido Baiano, apresenta níveis variáveis de contaminação, refletindo as condições ambientais e os métodos de armazenamento utilizados.

A identificação de coliformes totais e termotolerantes na água de cisternas está associada a doenças gastrointestinais e outras infecções. Os resultados indicam a necessidade de identificar a origem da contaminação e implementar práticas adequadas de captação, armazenamento e tratamento da água para garantir a sua potabilidade, a exemplo do uso de cloração.

Além disso, reforça-se a importância de monitoramentos periódicos e a implementação de políticas de orientação sanitária para orientar sobre o armazenamento adequado da água em cisternas, enfatizando a importância da limpeza, da higienização para que se preserve a segurança e a saúde da população que depende desse recurso. Desse modo, é possível contribuir para a melhoria da saúde pública e para a sustentabilidade do uso da água pluvial na região semiárida baiana.

REFERÊNCIAS

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe anual 2024**. Brasília: ANA, 2024. 154 p., il. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/acervo/detalhe/106160. Acesso em: 6 abr. 2025.

AMORIM, M. C. C.; PORTO, E. R. Avaliação da qualidade bacteriológica das águas de cisternas: estudo de caso no município de Petrolina-PE. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO**, 3., 2001, Campina Grande, PB. **Anais**… Campina Grande: Embrapa Algodão; Petrolina: Embrapa Semi-Árido; ABCMAC, 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021**. Estabelece 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, 7 maio 2021. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-*-321540185. Acesso em: 6 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde; Fundação Oswaldo Cruz. Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas; Instituto Adolfo Lutz**. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.: diagnóstico laboratorial do gênero Salmonella**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. 60 p.: il. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

BRITO, L. T. L.; PORTO, E. R.; SILVA, A. S.; SILVA, M. S. L.; HERMES, L. C.; MARTINS, S. S. Avaliação das características físico-químicas e bacteriológicas das águas de cisternas da comunidade de Atalho, Petrolina-PE. In: **Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água De Chuva**, 5., 2005, Teresina, PI. **Anais [...].** Teresina: ABCMAC; Governo do Estado do Piauí; Embrapa Semi-Árido; IRPAA; ASA, 2005.

CANDIDO DIAS, L.; ALVES, B. F.; FRESINGHELLI, J. F.; LOPES, F. I.; SCHIMACK DE, S. L.; CAMPOS, M. S.; GOMES, C. B. Detecção e quantificação de coliformes totais e termotolerantes na água fornecida em bebedouros da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Sinop. **Scientific Electronic Archives, [S. l.]**, v. 18, n. 1, 2024. DOI: 10.36560/18120251934. Disponível em: https://scientificelectronicarchives.org/index.php/SEA/article/view/1934. Acesso em: 6 abr. 2025.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Elementos de apoio para as boas práticas agrícolas e o sistema APPCC**. 2. ed. rev. e atual. Brasília, DF: Embrapa, 2006. 204 p. (Série Qualidade e Segurança dos Alimentos). ISBN 85-7383-322-X.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 5. ed. Brasília: ANVISA, 2008.

ONU, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Escassez de água, desafio à sustentabilidade**. 2023. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/76113-artigo-escassez-de-%C3%A1gua-desafio-%C3%A0-sustentabilidade. Acesso em: 6 abr. 2025.

PORCY, C.; COSTA, T. S.; NASCIMENTO, V. H. P. C.; MONTEIRO, V. S.; NOQUEIRA, J. N.; MENEZES, R. A. O Avaliação microbiológica da água de consumo de casas localizadas em área alagada em um município do estado do Amapá. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, Macapá, v. 12, n. 4, p. e2938, 2020. DOI: https://doi.org/10.25248/reas.e2938.2020.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R**. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.