



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO

Campus Barreiros

Departamento de Desenvolvimento Educacional

Curso de Licenciatura em Química

PETRONIO KLECIO DA SILVA

**MANIPUEIRA, UMA POSSÍVEL FONTE DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DAS
CACIMBAS PRÓXIMAS ÀS CASAS DE FARINHAS NO ENGENHO BENFICA NA
ZONA RURAL DE BARREIROS**

Barreiros/PE

2022

PETRONIO KLECIO DA SILVA

**MANIPUEIRA, UMA POSSÍVEL FONTE DE CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DAS
CACIMBAS PRÓXIMAS ÀS CASAS DE FARINHAS NO ENGENHO BENFICA NA
ZONA RURAL DE BARREIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Licenciatura em Química do Instituto Federal
de Educação, Ciência e Tecnologia de
Pernambuco, como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Bezerra da Silva

Barreiros/PE

2022

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFPE (SIBI/IFPE) – Biblioteca do *Campus* Barreiros
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586m Silva, Petrônio Klecio da.
Manipueira, uma possível fonte de contaminação da água das cacimbas próximas às casas de farinhas no Engenho Benfica na zona rural de Barreiros / Petronio Klecio da Silva. – 2022.
24 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Bezerra da Silva.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, *Campus* Barreiros, 2022.

1. Águas subterrâneas - Poluição. 2. Águas residuais - Contaminação.
3. Água – Qualidade. 4. Engenho Benfica (Barreiros, PE) - Poços.
5. Controle de qualidade da água. 6. Águas subterrâneas – Microbiologia.
7. Mandioca - Líquido – Análise. I. Silva, Gilson Bezerra da, orientador.
II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco.
III. Título.

CDD 363.739 4

PETRONIO KLECIO DA SILVA

**A MANIPUEIRA COMO POSSÍVEL CONTAMINAÇÃO DA ÁGUA DAS CACIMBAS
PRÓXIMA AS CASAS DE FARINHAS NO ENGENHO BENFICA NA ZONA RURAL
DO MUNICÍPIO DE BARREIROS**

Trabalho aprovado. Barreiros, 2 de agosto de 2022.

Prof. Dr. Gilson Bezerra da Silva – Professor Orientador

Esp. Marcos Juliano Gouveia – Avaliador Interno

Esp. Bruno Anderson de Moraes – Avaliador Externo

Barreiros

2022

RESUMO

Neste trabalho, realizou-se análises da água das cacimbas próxima às casas de farinhas do Engenho Benfica situado na zona rural do município de Barreiros, onde visando analisar a água desses poços para obter informações necessárias para conscientizar. Naquela localidade os resíduos da mandioca, como por exemplo a manipueira, são descartados de forma indevida no meio ambiente. Com água em escassez e os possíveis índices de poluição, se faz necessário uma análise da água para conscientização naquela região. A única fonte de água é através das cacimbas artesanais que ficam próximas às casas de farinhas naquela localidade. As casas de farinhas produzem aproximadamente 2.500 litros de manipueira por mês, que por sua vez é descartado de forma indevida bem próximo aos poços artesianos. A manipueira é um líquido extraído da mandioca de cor amarela quando prensado durante o processo de fabricação da farinha, esse líquido em excesso no meio ambiente, polui não só o solo mas também as águas subterrâneas, por se tratar de um líquido tóxico devido à alta concentração de ácido cianídrico HCN encontrado na manipueira, e a decomposição do mesmo já que é visto que é desprezado sem controle próximo às fontes de água. Na primeira etapa, foram coletadas amostras da água das três cacimbas do Engenho Benfica. Essa coleta foi feita em três cacimbas todas próximas das casas de farinhas. Nas análises foram avaliados parâmetros como: pH, cloretos, coliforme total, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas. A classificação da potabilidade da água baseou-se nos parâmetros da portaria do ministério da saúde número 888 de 4 de dezembro de 2021 que trata dos parâmetros de potabilidade da água para consumo humano.

Palavras-chave: qualidade; água subterrânea; efluentes.

ABSTRACT

In this work, analyzes of the water of the wells near the flour houses of the Benfica mill located in the rural area of the municipalities of Barreiros were carried out, where aiming to analyze the water of these wells to obtain necessary information to raise awareness. In that location, cassava residues, such as cassava, are improperly disposed of in the environment. With water in scarcity and possible levels of pollution, it is necessary to analyze the water to raise awareness in that region. The only source of water is through the artisanal waterholes that are close to the wand houses in that locality. The flour mills produce approximately 2,500 liters of cassava per month, which in turn is improperly disposed of very close to the artesian wells. Manipueira is a liquid extracted from cassava which is yellow in color when pressed during the flour manufacturing process. high concentration of hydrocyanic acid HCN found in manipueira, and the decomposition of the same since it is seen that it is discarded without control near water sources. In the first stage, water samples were collected from the three cacimba of the Benfica mill. This collection was carried out in three wells, all close to the flour houses. In the analysis, parameters such as: pH, chlorides, total coliform, thermotolerant coliforms and heterotrophic bacteria were evaluated. The classification of water potability was based on the parameters of the Ministry of Health Ordinance number 888 of December 4, 2021, which deals with the potability parameters of water for human consumption.

Keywords: quality; underground water; effluents.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJTIVO GERAL	7
3	OBJETIVO ESPECÍFICO	7
4	MANIPUEIRA	8
5	ÁGUA	9
6	CARACTERÍSTICA DA ÁGUA	9
7	CARACTERÍSTICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA	10
8	METODOLOGIA	11
9	MTERIAIS E REAGENTES	11
9.1	Materiais utilizados nas análises microbiológicos	11
9.2	Procedimentos para bactéria heterotróficas	12
9.3	Contagem de coliformes total	12
9.4	Determinação de coliformes termotolerantes	12
9.5	Materiais utilizados nas análises de físico-química	12
9.5.1	Materiais utilizados	13
9.6	Determinação de cloretos	13
9.7	Determinação do pH	13
10	RESUTADO E DISCUSÃO	14
11	CONCLUSÃO	22
	REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

A água é um dos elementos mais importante para todo ser vivente no planeta terra, é nela que encontramos o necessário para nossa sobrevivência na terra. Boa parte da comunidade científica compactua que, ao ingerir água com um tratamento eficaz, atesta a relevância para a revisão da saúde. Em geral, a água subterrânea apresenta, geralmente, excelentes qualidades química e física, porém a contaminação ocorre quando alguma alteração na água coloca em risco a saúde humana (BRANCO, 2001).

Um dos problemas enfrentados pelo ser-humano é a poluição das águas que, vem sendo cada vez um grande desafio para reverter essa degradação. A água potável é o tipo ideal para o consumo humano, pois se encontra livre de qualquer tipo de contaminação, ela pode ser de uma fonte natural, desde que não haja nenhum tipo de contaminação em sua nascente ou percurso, pode ser também obtida através de um processo de tratamento físico e químico realizado nas Estações de Tratamento de Água (ETA) (VIEIRA, 2006).

Com o aumento da produção de alimentos cada vez maior, a poluição ambiental se faz cada vez mais presente em grandes proporções, degradando assim as águas trazendo grandes contaminação das nascentes. As casas de farinha é atualmente uma das que produz grandes quantidades de manipueira que por sua vez é descartada de forma indevida no meio ambiente causando contaminação das cacimbas que estão próximas das casas de farinha. De acordo com Soares (2007) o sistema produtivo das casas de farinha é alimentado pelos pequenos e médios produtores rurais denominados de mandiocultores.

A manipueira tem um poder muito grande de contaminação das águas por se tratar de uma matéria orgânica que tem uma alta concentração de ácido cianídrico que, em contato com a água, contamina deixando imprópria para o consumo da vida terrestre. Da quantidade total de água das chuvas que caem sobre a superfície terrestre, aproximadamente 30% escorre diretamente para os rios, a maior parte infiltra-se predominantemente no solo, ocorrendo assim, um preenchimento dos espaços vazios que existem entre as argilas, areias ou ainda as rochas formando os chamados depósitos de água subterrânea (IRITANI; EZAKI, 2008). Portanto, se fez

necessário a realização das análises para verificar se a potabilidade da água próximo às casas de farinhas daquela região se estão de acordo com os padrões de potabilidade da água para consumo humano estabelecido pela portaria ministerial da saúde n888 de 4 de dezembro de 2021.

2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho objetiva avaliar se existe alterações nos atributos físico/químico da potabilidade da água das cacimbas próximos às casas de farinhas da zona rural do município de Barreiros observando e comparando os parâmetros exigido pela portaria n888 de 4 de dezembro de 2021 que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano.

3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar amostra da água das cacimbas próximas às casas de farinhas.
- Realizar as análises microbiológicas da água.
- Analisar o pH, coliforme total, coliforme termotolerante e cloretos .
- Averiguar se a presença de bactéria heterotrófica.
- Verificar as condições higiênico-sanitárias das águas coletadas.

4 MANIPUEIRA

A manipueira é um resíduo líquido extraído da mandioca em um processo de prensagem da massa para produção de varinhas e outros alimentos. Porém o descarte desse composto orgânico ocorre diretamente no meio ambiente, bem próximo as casas de farinha, sem qualquer cuidado com ambiental, provocando uma extensa contaminação das águas superficiais e subterrâneas, acarretando modificações nas propriedades físicas e químicas, do solo devido à sua alta carga substancial. Pela ruptura da estrutura celular da raiz, as enzimas presentes (linamarase), degradam estes compostos, liberando o ácido cianídrico (HCN), que é o princípio tóxico da mandioca e cuja ingestão ou mesmo inalação, representa sério perigo à saúde, podendo ocorrer casos extremos de envenenamento (CAGNON *et al.*, 2002).

Outra característica relevante é a presença do ácido cianídrico (HCN), composto tóxico presente na mandioca que pode provocar a morte de animais e plantas, quando utilizada a manipueira logo após a prensagem (FAO, 2004; SANTOS, 2009). A manipueira é um dos resíduos mais prejudiciais ao ambiente, não só por possuir elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO), como também pela alta concentração de ácido cianídrico, elevado teor de potássio, magnésio, cálcio e fósforo (BRANCO, 1967). Para Barana (2000), tal resíduo requer soluções sociais e econômicas por parte das indústrias. Conforme Abreu Júnior *et al.* (2005), há muitos anos resíduos das atividades humanas vêm sendo utilizados na agricultura, entretanto, com seu uso cada vez mais intenso cresceu também a preocupação da população com relação à segurança ambiental.

Quando as soluções não estão disponíveis, os efluentes são despejados geralmente em rios ou no solo, causando impacto ambiental sério. Por outro lado, a utilização correta desse resíduo orgânico, além de beneficiar o meio ambiente, ajudará na reconstrução natural da área degradada. A manipueira tem uma carga enorme de nutrientes que podem ser utilizados como adubo orgânico, engorda de gado, defensivo agrícola entre outros. De forma entende-se que a manipueira pode proporcionar diversas mudanças na natureza quando utilizada de maneira controlada, Dessa maneira, esse líquido precioso pode ser usado também para deixar o solo mais fértil, deixando-o mais rico em nutrientes e, servindo também para fazer o controle de alguns vermes que causam prejuízo ao desenvolvimento das plantas.

5 ÁGUA

A água é um elemento que é constituído basicamente por um átomo de hidrogênio somado a dois átomos de oxigênio, é um elemento essencial para a manutenção da vida. Segundo Tundisi e Tundisi (2011), apesar do desenvolvimento econômico e da sobrevivência, a humanidade depende direta e indiretamente da água. A maior parte da área do planeta terra é revestida por água, por presentes nos: água de oceanos, rios, lagos, em forma de gelo nas calotas polares, arroios e sangas, porém (1.370.000.000km³), desse líquido se divide em: 3% água doce em rio, lagos e subsolo, e salgada com aproximadamente 97% no mares, as águas que é consumida pelo homem é encontrada nos lagos, rios, águas da chuva e águas subterrâneas, onde o seu volume é de aproximadamente 1%, e para agravar a situação, o pouco desse fluido que nos resta está sendo desperdiçada e poluída cada dia mais (VICTORINO, 2007). A água é pode ser também uma grande fonte de diversas doenças quando não está na sua forma natural que pode obter diversos tipos de doenças. A falta ou a escassez de água potável, como também a falta de saneamento básico provoca a morte de mais de 4,0 milhões de crianças anualmente, devido a doenças de veiculação hídrica como a cólera, a diarreia, entre outros (CAPUCCI *et al.*, 2001). Água subterrânea é fonte de água potável para quase 50% da população global (IGRAC, 2018); sem ela o ser-humano não viveria no mundo, pois a água representa saúde e, saúde e vida. Muitas fontes naturais alimentadas por lençóis de água subterrâneos secam quando a água de infiltração é escassa, em consequência da destruição da cobertura vegetal, que antes possibilita a retenção da água das chuvas (FELLENBERG, 1980).

6 CARACTERÍSTICA DA ÁGUA

A água representa a vida terrestre, pois é dela que sai os meios necessários para o equilíbrio, não só de toda humanidade, mas também de todo ser vivente no planeta terra. Os mananciais subterrâneos constituem-se como uma fonte de reserva hídrica estratégica e alternativa para o suprimento das demandas atuais e futuras, uma vez que representam uma quantidade cerca de 100 vezes maior que as águas superficiais no mundo (BORGHETTI *et al.*, 2004).

No âmbito geral, quanto à qualidade da água, prejudicada por fontes de poluição diversas, os problemas mais sérios de poluição referem-se aos efluentes industriais, os quais, devido à grande variedade de atividades desenvolvidas pelas indústrias, podem apresentar em sua composição os mais variados tipos de substâncias, das quais muitas são extremamente tóxicas e podem ter efeitos adversos sobre todos os seres vivos, caso as mesmas atinjam qualquer recurso hídrico (MIERZWA, 2002).

A água tem uma grande importância na vida terrestre, pois é dela que a humanidade sobrevive, sem ela a vida na terra seria comprometida. Quando o assunto é água, sendo na sua forma pura ou em outras aplicações, é perceptível a grande necessidade para o planeta em geral, sua escassez acarreta em um problema mundial, devido ao mau uso nos últimos tempos (DANTAS, 2013).

O organismo humano é formado por cerca de 70% de água. A falta dela no organismo constitui um fator de risco à sobrevivência. Quando um indivíduo perde cerca de 10% de sua água corporal, há um grande desequilíbrio no metabolismo e, se chegar a 20%, torna-se fatal (BRANCO, 2001).

7 CARACTERÍSTICA DA ÁGUA SUBTERRÂNEA

Da quantidade total de água das chuvas que caem sobre a superfície terrestre, aproximadamente 30% escorre diretamente para os rios, a maior parte infiltra-se predominantemente no solo, ocorrendo assim, um preenchimento dos espaços vazios que existem entre as argilas, areias ou ainda as rochas formando os chamados depósitos de água subterrânea (IRITANI; EZAKI, 2008).

Água subterrânea são águas que ficam armazenada em toda a superfície da Terra, ocupando os poros ou vazios das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas compactas, sendo reservado desse modo para desempenhar um papel de extrema importância na vida terrestre. As águas subterrâneas desempenham um crucial tanto na vida humana quanto no meio ambiente, uma vez que constituem uma parcela da água precipitada para desempenhar o seu ciclo hídrico para manutenção da vida.

De acordo com Natal e Nascimento (2004) as principais vantagens para a utilização de águas subterrâneas são: o baixo custo da construção de poços em relação ao custo das obras de captação de águas superficiais; alternativa de

abastecimento para pequenas e médias populações urbanas ou comunidades rurais e geralmente são de boa qualidade ao consumo humano.

Outras vantagens na utilização de águas subterrâneas são que, além de serem recursos auto-renováveis, geralmente são mais puras do que as águas da superfície, pelo fato de estarem protegidas por centenas de metros de rochas, sendo assim, não precisam do mesmo grau de tratamento dos mananciais superficiais para o consumo humano (PALUDO, 2010).

O quantitativo de água disponível no país é suficiente para atender toda a demanda de água necessária para o uso da população brasileira, porém, grande parte dela não tem acesso a este benefício (SOUSA, 2016).

8 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado da seguinte forma; foram feitos estudos para que tomasse referências para contribuir com as informações deste trabalho. Em seguida foi coletada as amostras das três cacimbas todas próxima às casas de farinha no Engenho Benfica localizado na zona rural do município de Barreiros. Logo, as amostras foram levadas ao laboratório e, feita as análises de cada uma das amostras coletada. Foram observados parâmetros tais como, pH, bactérias heterotróficas, coliformes totais, coliformes termotolerantes e cloretos. Logo foram coletados dados para que pudéssemos comparar com os padrões da portaria do ministério da saúde número 888 de 4 de dezembro de 2021 que estabelece os parâmetros da potabilidade da água para consumo humano.

9 MATERIAIS E REAGENTES

9.1 Materiais utilizados nas análises microbiológicas

Para a realização das análises microbiológicas, foram utilizados os seguintes materiais: Placa de Petri; pipeta graduada; bico de Bunsen; capela de fluxo laminar Pachane Pa410; álcool 70%; estufa bacteriológica Fanem 502 A; contador de colônias Phoenix Lufenco CP 600 Plus; meio de cultura Plate Count Agar (PCA); meio de cultura Violet Red Bile Agar (VRBA); ponteiros de pipeta; autoclave vertical Phoenix Lufenco. Tubos de ensaio com Meio EC; banho-maria; alça de platina.

9.2 Procedimento para bactéria heterotróficas

Com uma pipeta estéril, foi transferido 1mL da amostra para placa de petri e foi acrescentado o meio de cultura. Com de infinito (forma de oito) por cerca de 10 vezes seguidas, depois desse movimento ouve uma homogeneização que logo após foi deixado em repouso até o meio solidificar. Já com o meio de cultura solidificado a placa foi invertida e incubada à 35,5° C durante 24 horas. Ao fim do período de incubação, a contagem foi feita com auxílio de um contador de colônias e os resultados foram expressos em Unidade Formadora de Colônias (UFC/ml).

9.3 Contagem de coliformes totais

Com auxílio de uma pipeta, foi do 1 ml da amostra para uma placa de Petri entreaberta, em seguida, adicionou-se uma camada fina do meio VRBA. Homogeneizou-se o conteúdo da placa com movimentos circulares moderados em forma de infinito (forma de oito) por cerca de 10 vezes seguidas. Após a homogeneização a placa de Petri ficou em repouso até o meio solidificar. Quando o meio de cultura solidificou, foi adicionado uma outra camada fina do meio sobre a primeira camada já sólida. Após a aplicação da sobrecamada, a placa ficou em repouso até o meio solidificar. Já com o meio de cultura solidificado a placa foi invertida e incubada à 35,5° C durante 24 horas. Ao fim do período de incubação, a contagem foi feita com auxílio de um contador de colônias e os resultados foram expressos em Unidade Formadora de Colônias (UFC/ml). a) tubo de ensaio;

9.4 Determinação de coliformes termotolerantes.

As análises de coliformes termotolerante foi realizada coma técnica de tubos múltiplos numa série de 5 tubos, sem diluição, na densidade de bactérias do grupo coliforme por números mais provável (NMP 100ml) conforme a FUNASA (2013), adaptada substituindo os meios de cultura constante no manual pelo A1- médium marca acumedia obtendo resultado em 24h.

9.5 Materiais utilizados nas análises Físico-Químicas

9.5.1 Material utilizado

Para as análises físico-químicas, foram utilizados os seguintes materiais: Potenciômetro Labmeter PH2; bureta de 50 ml; frasco Erlenmeyer de 250 ml; becker de 250 ml; proveta de 100 ml; solução padrão de nitrato de prata (AgNO_3) 0,0141 mol/L; solução indicadora de cromato de potássio (K_2CrO_4); hidróxido de sódio 1 mol/L; ácido sulfúrico 1 mol/L; cloreto de sódio 0,0141 mol/L.

9.6 Determinação de cloretos

Para a quantização de íons cloreto (Cl^-), as amostras tituladas com nitrato de prata (AgNO_3). Para a realização da titulação, foi transferido 50 ml da amostra de água para o erlenmeyer e em seguida adicionado 2 gotas de hidróxido de sódio (NaOH) a fim de elevar o pH da água para valores entre 7 e 10. Foi adicionado 6 gotas do indicador cromato de potássio (K_2CrO_4). Por fim, realizou-se a titulação com nitrato de prata 0,0141 mol/l. A titulação foi finalizada no ponto em que houve a transição da coloração da solução de amarelo para a coloração amarelo avermelhado. As titulações foram realizadas nas três amostras.

9.7 Determinação do (pH)

A leitura foi realizada no potenciômetro. Para a calibração do equipamento foi seguido as recomendações do fabricante. Com o equipamento devidamente calibrado, a sonda de leitura foi higienizada e introduzida diretamente aos frascos das amostras. O procedimento de leitura foi repetido para todas as amostras, ao fim de cada leitura a sonda foi devidamente higienizada, e então introduzida nas amostras seguintes.

10 RESULTADO E DISCUSÃO

As amostras foram coletadas nas cacimbas denominadas de pontos A, B e C, analisadas e comparadas com os parâmetros da portaria N° 888 de 04 de maio de 2021 (Tabela 1), que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano. Assim foram feitas coletas das águas de fontes subterrâneas próximas às casas de farinhas onde são descartadas como rejeito a manipueira, líquido branco resultante da massa de mandioca prensada durante a fabricação da farinha e outros derivados.

Tabela 1- parâmetros estabelecido pela portaria ministerial n 888 de 4 de dezembro de 2021

Parâmetros	Padrão de potabilidade água subterrânea
pH	6,0 a 6,9
Bactérias heterotróficas	500 ufc/ml
Coliformes totais	Ausente
Coliforme termotolerante	Ausente
Cloretos	250 mg/lcl

No ponto A (imagem 1) foi feita a coleta de acordo com os padrões estabelecidos pela portaria ministerial da saúde que trata dos parâmetros de potabilidade da água para consumo humano, pois, depois de feita a coleta com a vidraria devidamente esterilizada é possível fazer as análises no período de 24 horas. Durante a coleta foi observado que a cachimba estava localizada em uma área de vargem onde o fluxo de água era constante, próximas a cacimba do ponto A, existem aproximadamente quatro famílias que utilizam aquela água como água potável. A mesma tinha uma tampa de cimento onde permanecia fechada todo tempo e, não tinha manutenção. No momento da coleta foi destampa e, logo foi possível ver muitos insetos e outras possíveis fontes de contaminação.

Imagem 1 - cacimba A



Fonte: própria

Foram realizadas as análises de pH, bactéria heterotrófica, coliforme total coliforme termotolerante (bactérias gram-negativas, em forma de bacilo, que podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose, normalmente encontradas no intestino de homens e animais) e cloreto total, A tabela 2 mostra os resultados das análises do ponto A.

Tabela 2-Resultados das análises do ponto A

Parâmetros	Amostra A
pH	5,7
Bactérias heterotróficas	862 ufc/ml
Coliformes totais	Presente
Coliformes termotolerantes	Presente
Cloretos	18,5 mg/lcl

Nas análises realizadas, entrada 1 da tabela 2 foi obtido pH=5,7 onde os valores de referências é entre 6,0 a 6,9 os valores encontrados para bactérias heterotróficas entrada 2 da tabela 2 mostra valores de 862 ufc/ml, comparados com valores permitidos indicados que são 500 ufc/ml. Logo, os valores acima reflete uma possibilidade de poluição ou contaminação por outros possíveis agentes contaminantes. Os coliformes totais e coliformes termotolerantes apresentaram valores de (980 ufc/ml presente) e acima de (2,2 nmp/100ml presente) respectivamente também indicando outras possíveis contaminações, estando assim os valores fora dos especificados pela portaria ministerial n 888 de 4 de dezembro de 2021.

Nas análises de bactérias heterotróficas, coliformes totais e coliformes termotolerantes, obtive resultados acima do valor estabelecido pela portaria ministerial número 888 de 4 de dezembro de 2021, indicando assim que a água está imprópria para o consumo humano.

No ponto de coleta B (imagem 2), a cacimba fica localizada aproximadamente 4km da cacimba do ponto A. Foi observado que a mesma ficava aproximadamente 700m da casa de farinha. A cacimba, não tinha tampa e, ficava exposta ao ar livre sendo de fato uma porta de entrada para alguns fatores de contaminação, outro fator que foi observado durante a coleta foi a grande quantidade de água e a rapidez que a mesma se renova. Mais de dez famílias aproximadamente utilizam aquela água como água potável. A coleta foi feita obedecendo todos os parâmetros para que não houvesse contaminação externa para que não pudesse alterar os resultados das análises.

Imagem 2 - cacimba B



Fonte: própria

Foram realizadas as análises de pH, bactéria heterotrófica, coliforme total coliforme termotolerante e cloretos. A tabela 3 abaixo mostra os resultados das análises do ponto B.

Tabela 3-Resultados das análises do ponto B

Parâmetros	Amostra B
PH	4,74
Bactérias heterotróficas	730 ufc/ml
Coliformes totais	Ausente
Coliformes termotolerantes	Ausente
Cloretos	23,mg/lcl

Nas análises realizadas, entrada 1 da tabela 2 foi obtido pH=4,74 onde os valores de referências é entre 6,0 a 6,9 os valores encontrados para bactérias heterotróficas entrada 2 da tabela 2 mostra valores de 730 ufc/ml, comparados com valores permitidos indicados que são 500 ufc/ml. Logo, os valores acima reflete uma possibilidade de poluição ou contaminação por outros possíveis agentes contaminantes. Os coliformes totais apresentou valores de (20 ufc/ml, ausente) e coliformes termotolerantes (menor que de 2,2 nmp/100ml, ausente) estando assim esses dentro dos parâmetros especificados pela portaria ministerial n. 888 de 4 de dezembro de 2021, porém, nas análises de bactérias heterotróficas, obteve resultados acima do valor estabelecido, indicando outras possíveis contaminações.

O ponto de coleta C (imagem 3) fica aproximadamente 3 km do ponto B. Nesse ponto, a cacimba fica aproximadamente 4m de duas casas de farinhas onde era possível ver que o solo era encharcado devido ao excesso de manipueira que é descartada bem próxima à cacimba. Essas cacimbas são utilizadas por cinco famílias que moram naquela localidade e usa não só como água potável mas também para os trabalhos da casa de farinha. No local, foi observado que a mesma tinha uma tampa de ferro onde fazia a cobertura para evitar contaminação direta, porém a tampa estava deteriorada com bastante ferrugens ao seu redor. Outro ponto que podemos observar e que, a água da cacimba C tinha uma crosta branca nas paredes da cacimba e tinha um odor azedo muito parecido com o local onde era descartada toda manipueira.

Imagem 3 - cacimba C



Fonte: própria

No momento da coleta, foi destampada com cuidados para que evitasse possível contaminação externa e alterar os resultados das análises. A coleta foi feita obedecendo todos os parâmetros exigidos pelo laboratório de análise do IFPE Campus Barreiros.

Foram realizadas as análises de pH, bactéria heterotrófica, coliforme total coliforme termotolerante e cloretos. A tabela 4 abaixo mostra os resultados das análises do ponto C.

Tabela 4-Resultados das análises do ponto C

Parâmetros	Amostra C
PH	4,72
Bactérias heterotróficas	903 ufc/ml
Coliformes totais	Presente
Coliformes termotolerantes	Presente
Cloretos	14, mg/lcl

Nas análises realizadas, entrada 1 da tabela 3 foi obtido pH=4,72 onde os valores de referências é entre 6,0 a 6,9 os valores encontrados para bactérias heterotróficas entrada 2 da tabela 3 mostra valores de 903 ufc/ml, comparados com valores permitidos indicados que são 500 ufc/ml. Logo, os valores acima reflete uma possibilidade de poluição ou contaminação por outros possíveis agentes contaminantes. Os coliformes totais e (coliformes termotolerantes apresentaram valores de (630ufc/ml presente) e acima de 2,2 nmp/100ml presente) respectivamente indicando também outras possíveis contaminações, também fora dos valores especificados pela portaria ministerial n. 888 de 4 de dezembro de 2021, indicando que a água está imprópria para o consumo humano.

Tabela 5-Resultado geral das amostras.

Parâmetros	Amostra A	Amostra B	Amostra C
Ph	5,7	4,74	4,72
Bactérias heterotróficas	862 ufc/ml	730 ufc/ml	903 ufc/ml
Coliformes totais	Presente	Ausente	Presente
Coliformes termotolerantes	Presente	Ausente	Presente
Cloretos	18,5 mg/lcl	23,mg/lcl	14, mg/lcl

A tabela mostra o resultado geral das amostras que por sua vez foi obtido valores acima do normal, uma vez que outras possíveis contaminações possa estar interferindo na potabilidade da água dessas cacimbas que ficam próximas às casas de farinha no Engenho Benfina na zona rural do município de Barreiros. Contudo, nas análises de coliformes termotolerantes e coliformes total, foram encontrados material orgânico nas três amostras que foram postas em análises, tendo como destaque a cacimba C por estar com número de bactéria heterotrófica de 903ufc/ml, (unidade formadora de colônias) dando presente para bactéria heterotrófica, e a amostra A com coliforme total com 980 ufc/ml, Dando presente para coliforme total.

11 CONCLUSÃO

Foi constatada nas análises da água das cacimbas próximas às casas de farinha no Engenho Benfina na zona rural do município de Barreiros que, todas as três amostras eram impróprias para o consumo humano segundo a portaria ministerial número 888 de 4 de dezembro de 2021, portaria essa que, estabelece os parâmetro de potabilidade da água para consumo humano, Pois, foi constatado valores acima do permitido nas análises de pH, bactéria heterotrófica coliformes totais e coliforme termotolerante. Tendo como destaque a cacimba C que, por estar aproximadamente 4m de duas casas de farinha, os valores analisados obteve como resultado um pH de 4,72 e (bactéria heterotróficas 903ufc/ml). Na amostra A, obteve um valor de 980ufc/ml dando presente para coliforme total se destacando das demais amostras. Contudo, os resultados das amostras A, B, C, apontam outras possíveis contaminações da água das cacimbas próximas às casas de farinha no Engenho Benfina na zona rural do município de Barreiros.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, M. C. C.; MOTTA SOBRINHO, M. A.; SILVA, A. F.; BARBOSA, P. da S.; SILVA, P. T. de S. Caracterização e potencial de degradabilidade natural da manipueira. **Revista Geama**, Recife, v.7, n. 2, 2021.
- ARAUJO, C. N.; GUIMARÃES, F. L. P.; OLIVEIRA, C. J. S.; LIMA, A. L. V.; BANDEIRA, A. F.; ARAUJO, C. A. B. Quantificação da geração de resíduos em uma casa de farinha no Estado da Paraíba. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 5, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Ministerial 888 de 4 de dezembro de 2021**. Parâmetros de potabilidade da água para consumo humano.
- BRITO, P. K.; BESERRA, R. W. I.; PEDROSA, C. I.; SILVA, V. E. da. A água como fator indispensável a vida e a importância da química na estação de tratamento. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Sousa/PB, v.8, n. 2, 2018.
- BRITO, P. K. **Qualidade da água de poços artesanais das comunidades rurais Aroeiras e Pau Ferro em São José de Piranhas-PB**. 2019. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2019.
- CESÁRIO, C. C. de. **Avaliação da qualidade da água de poço artesiano que abastece a zona rural do município de Calçado-PE**. 2017. Monografia (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Centro Universitário Tabosa de Almeida, Caruaru/PE, 2017.
- COSTA, A. G. **Característica da manipueira e suas utilização para a produção do coentro, verdão e da pimenta de biquinho**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciência Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas/BA, 2020.
- IGINO, L. V. **Análise microbiológica e físico-química da água dos poços artesanais do bairro Água da Jacutinga, na cidade de Andará-PR**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) - Fundação Educacional do Município de Assis – FEMA, Assis, 2014.
- LIMA, S. N. **Uso da manipueira como biofertilizante na cultura da alface**. 2010. Monografia (Engenharia em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo/AL, 2010.
- PALUDO, D. **Qualidade da água dos poços artesanais no município de Santa Clara do Sul**. 2010. Monografia (Bacharel em Química Industrial) - Centro Universitário Univates, Lajedo, 2010.

ROCHA, P. C. **Viabilidade de reuso de efluentes tratada em indústria de galvanoplastia**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Estadual Paulista, Bauru 2019.

SILVA, A. B. da.; BRITO, J. M.de; SILVA, R. de A.; BRAZ, A. S.; SILVA FILHO, E. D. Da. Parâmetros físico-químicos da água utilizada para consumo em poços artesianos na cidade de Remígio-PB. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 109–118, 2017. <https://doi.org/10.14295/ras.v31i2.28807>.

SILVA, A. D. **Estudo físico/químico e microbiológico de água de poços localizados na zona rural da cidade de Caruaru-PE 2017**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Centro Universitário Tabosa de Almeida, Caruaru/PE, 2017.

TRAVARES, M. S. de A. **Contribuição do resíduo da produção de farinha de mandioca (manipueira) para o aumento da concentração de nutrientes no solo**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processo) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.