



CURSO TÉCNICO EM QUÍMICA

GABRIELA RAYANE DA SILVA
JULYANA PAULA DO NASCIMENTO
KARINA DE SOUZA SILVA AURELIANO
RAFAELA CRISTINA DOS SANTOS SOUZA
VANESSA LEME MACHADO

**MONITORAMENTO DA DOSAGEM DE CLORO EM POÇO
ARTESIANO, LOCALIZADO NA RODOVIA RAPOSO TAVARES
ENTRE AS CIDADES DE MARACÁ/ASSIS-SP**

**ASSIS – SP
DEZEMBRO/2023**

Gabriela Rayane da Silva
Julyana Paula do Nascimento
Karina de Souza Silva Aureliano
Rafaela Cristina dos Santos Souza
Vanessa Leme Machado

**MONITORAMENTO DA DOSAGEM DE CLORO EM POÇO
ARTESIANO, LOCALIZADO NA RODOVIA RAPOSO TAVARES
ENTRE AS CIDADES DE MARACÁ/ASSIS-SP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Etec Pedro D'Arcádia Neto, do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, como requisito parcial para a obtenção da habilitação profissional de Técnico de Nível Médio em Química sob a orientação da(s) Professora(s) Dra. Karine Baldo de Gênova Campos.

**ASSIS - SP
DEZEMBRO/2023**

GABRIELA RAYANE DA SILVA
JULYANA PAULA DO NASCIMENTO
KARINA DE SOUZA SILVA AURELIANO
RAFAELA CRISTINA DOS SANTOS SOUZA
VANESSA LEME MACHADO

**MONITORAMENTO DA DOSAGEM DE CLORO EM POÇO
ARTESIANO, LOCALIZADO NA RODOVIA RAPOSO TAVARES
ENTRE AS CIDADES DE MARACÁ/ASSIS-SP**

Aprovada em : __06__ / __12__ / __2023__

Conceito: __B__

Professor Dra Karine Baldo de Gênova Campos
Etec Pedro D’Arcádia Neto
Orientador

Professor Me. Leandro Matheus Braz
Etec Pedro D’Arcádia Neto

Professor Me Sandy Rieger
Etec Pedro D’Arcádia Neto

ASSIS – SP
2023

RESUMO

O cuidado com a saúde é fundamental, através deste pensamento optamos por verificar a qualidade da água ingerida por nós em um ponto específico das proximidades. Ao analisar a água de poço artesiano na Rodovia Raposo Tavares, entre as cidades de Maracaí/Assis-SP, tivemos como propósito garantir que as pessoas que têm acesso a esta água estejam consumindo uma água potável e de boa qualidade, livre de bactéria e micro-organismo patogênico. Visando também, a portabilidade ideal de cloro na água, estando vigente as medidas específicas e expedidas pela legislação, que propõem parâmetros desejados para sua qualificação. Segundo a PCR N° 05 em água de poço artesiano, no anexo VII dispõem que a concentração de cloro inserido em água deve estar entre (0,2mg/L a 2,0mg/L). A metodologia para essa análise foi utilizada um kit de teste PH/cloro com dois reagentes para avaliação do PH e do cloro, que são dois comparadores, pois auxiliam na verificação do PH e a quantidade de cloro total disperso em água. Com esta metodologia foi possível montar planilhas mensais, já que os resultados obtidos foram capazes de gerar um gráfico quantitativo. Com ele podemos chegar a uma conclusão sobre a água mencionada, já que o poço é usado com uma certa limitação de pessoas. Onde o poço que está localizado na Rodovia Raposo Tavares entre as cidades de Maracaí/Assis-SP, está dentro das normas permitida para o consumo humano.

Palavras-chave: Qualidade da água, Análise química, Cloro.

ABSTRACT

Health care is fundamental, with this in mind we chose to check the quality of the water we drink at a specific point nearby. When analyzing water from an artesian well on Rodovia Raposo Tavares, between the cities of Maracá/Assis-SP, we aimed to ensure that people who have access to this water are consuming good quality drinking water, free from bacteria and microorganisms. -pathogenic organism. Also aiming for the ideal portability of chlorine in water, with specific measures in force and issued by legislation, which propose desired parameters for its qualification. According to PCR No. 05 in artesian well water, Annex VII states that the concentration of chlorine inserted in water must be between (0.2 mg/L and 2.0 mg/L). The methodology for this analysis used a PH/chlorine test kit with two reagents to evaluate PH and chlorine, which are two comparators, as they help to verify the PH and the amount of total chlorine dispersed in water. With this methodology it was possible to create monthly spreadsheets, as the results obtained were capable of generating a quantitative graph. With it we can reach a conclusion about the water mentioned, since the well is used with a certain limitation of people. Where the well, which is located on Rodovia Raposo Tavares between the cities of Maracá/Assis-SP, is within the standards permitted for human consumption.

Keywords: Water quality, Chemical analysis, Chlorine..

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 1 – Localização do ponto de amostragem do estudo localizada na Rodovia Raposo Tavares no Km 270, entre as cidades de Assis e Maracáí..... | 14 |
| FIGURA 2 – Foto do ponto de amostragem C e P..... | 29 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 04 |
| 2 | OBJETIVO | 02 |
| 3 | JUSTIFICATIVA..... | 03 |
| 4 | REFERENCIAL TEORICO..... | 05 |
| 5 | METODOLOGIA..... | 06 |
| | 5.1 Caracterização da área de estudo..... | |
| | 5.2 Levantamento dos dados | |
| | 5.3 Procedimentos para coleta de amostras na Rodovia Raposo Tavares km270..... | |
| | 5.4 Índice de cloro..... | |
| 6 | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 07 |
| 7 | CONCLUSÃO..... | 08 |
| 8 | REFERÊNCIAS..... | 09 |

1. INTRODUÇÃO

A análise da água de poço artesiano é de extrema importância, pois pode garantir a qualidade e segurança da água utilizada para consumo humano e outros fins. A água de poço pode ser afetada por diversos fatores, tais como a presença de contaminantes químicos ou biológicos, o que pode torná-la imprópria para o consumo. Nesse contexto, a realização de análises físico-químicas e microbiológicas é fundamental para avaliar a qualidade da água e identificar possíveis problemas.

A presença de cloro em águas de abastecimento é uma prática comum para garantir a segurança microbiológica e a qualidade da água utilizada para consumo humano, porém, a dosagem inadequada de cloro pode causar efeitos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. A análise de cloro em água de poço artesiano se torna relevante para o monitoramento da quantidade do produto que está presente na água, onde verifica se os níveis estão dentro das normas estabelecidas.

Contudo, pode-se abonar que a água, é um recurso natural hídrico, onde aproximadamente 71% da costa terrestre é banhada por água, sendo ela doce ou salgada, onde os poços artesianos são um exemplo de reservatório subterrâneo dessa substância e contém características diferentes conforme a sua profundidade, como o revestimento de sua parede que podem ser cristalinas ou sedimentadas.

O poço é um recurso importante para as empresas, até porque sua utilização favorece às de várias maneiras, principalmente na parte econômica, porém para seu uso, é preciso ser expedido uma licença para sua perfuração, se já houver, precisará ser ortogado perante as diretrizes estabelecidas. Na água de poço deve-se ser feita uma análise completa, pois poderá ser fornecido o diagnóstico dos seus parâmetros químicos e físicos, contudo para o tornar potável será preciso adicionar alguns agentes desinfetantes que poderão fazer com que a sua ingestão possa ocorrer de forma segura, tal como, cloro, ozônio, luz ultravioleta e os íons da prata, eles serão os responsáveis por tornar a água potável para uso.

2. OBJETIVO

Monitoramento da dosagem de cloro no poço artesiano localizado na rodovia Raposo Tavares entre as cidades de Maracaí/Assis-SP.

3. JUSTIFICATIVA

O monitoramento de água de poços artesianos são extremamente importantes para que possamos avaliar a qualidade da água para consumo humano.

O cloro é um agente oxidante que ajuda a eliminar bactérias, vírus e outros agentes patogênicos existentes na água, tornando-a imprópria para consumo humano. O controle da dosagem de cloro é de suma importância para evitar a falta ou controlar o excesso deste produto, pois pode comprometer a qualidade da água sendo assim um risco a saúde pública.

Portanto, o monitoramento regular da dosagem de cloro é fundamental para garantir a qualidade e a segurança do abastecimento de água para consumo de seus usuários.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

O cloro é um elemento químico da família dos halogênios, sendo assim, é constituído pelo número atômico 17 que representa o número de prótons desse elemento. Na tabela periódica é representado pela letra Z. A sua massa é de 34,47 u.m.a que é representado pela letra A, ou seja, é a unidade da massa atômica de um elemento e a massa do cloro geralmente é arredondada em duas casas após a vírgula, o que significa que em qualquer utilização será 35,5 g/mol.

A água é um recurso natural hídrico, e vital para a sobrevivência humana. O cloro é utilizado juntamente com outros compostos no seu tratamento. Para considerar o uso da água como potável, ela precisará passar por vários processos, pois seu uso da maneira incorreta pode trazer vários riscos à saúde humana. O cloro é uma substância utilizada para oxidar a matéria orgânica presente na água, tendo em mente a eliminação de fungos, bactérias, vírus e protozoários que podem causar doenças se ingeridos através d'água. Assim, o impedimento que o Cloro disponibiliza faz com que não haja uma transmissão de doenças se caso houver contaminação d'água por agentes parasitários, tornando a sua utilização segura e mais tranquilidade para seus usuários.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece que a inserção exacerbada do cloro na água pode ocasionar o desenvolvimento de complicações no organismo humano, assim como a PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021 (Saúde, 2017), o art.32. que diz “É obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede) e nos pontos de consumo.” Junto com essa especificação ele lhe atribui várias diretrizes, onde especifica o uso correto do tratamento de desinfecção com auxílio desse elemento químico cloro por meio d'água, visando o controle de qualidade e vigilância d'água, para reuso nas ações humanas.

Uma pesquisa realizada por Souza (2022) nos mostra que o cloro residual livre é severamente importante para a determinação da qualidade da água, e que a análise de controle deve ser feita de forma periódica, ou seja, deve ser realizada em uma certa quantidade de vezes durante a semana ou mês. O tratamento gera um reforço na portabilidade da água, apresentando assim aos seus usuários, tranquilidade. A quantidade de cloro residual aconselhado pela portaria pode variar,

mas 2 mg/L é o teor máximo de cloro residual livre em qualquer ponto de abastecimento e compartilhamento de água.

Entretanto, ela ressalta que apesar da utilização de matérias que serão inseridas para desinfecção da água, sua contagem ou análise bacteriológica também deve ser feita de maneira gradual, sendo seguida todas as normas e regulamentação para uso da água, principalmente se for usada no compartimento de empresas e por um público grande. Deste modo, a análise bacteriológica deve ser feita por alguém capacitado que deve seguir todos os parâmetros para sua comercialização dentro da empresa.

5. METODOLOGIA

A análise de cloro em água de poço pode ser feita por meio de várias técnicas, utilizamos a técnica de análise com orto-tolidina, a análise de cloro na água com orto-tolidina é uma técnica de espectrofotometria que utiliza um reagente orgânico, a orto-tolidina, para detectar a presença de cloro na amostra de água, e medição de pH.

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo fica localizada em uma região de transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica. A região possui uma grande quantidade de nascentes, lagos e rios, responsáveis pelo abastecimento de água das cidades da região. Além disso, há diversas fontes de água subterrânea, como poços artesianos, que são muito utilizados pela população da zona rural. A topografia da região é bastante acidentada, com serras, montanhas e planícies, o que influencia diretamente no tipo de solo e vegetação que predominam na área (BRASIL, 2023).

O ponto de coleta está localizado na rodovia na Rodovia Raposo Tavares no Km 270, entre as cidades de Assis e Maracáí, tendo as coordenadas -22.63126 e -50.49657, podendo ser observada sua localização na figura 1.

Figura 1. Localização do ponto de amostragem do estudo localizada na Rodovia Raposo Tavares no Km 270, entre as cidades de Assis e Maracaí



Fonte: Google Maps em 09/10/2023.

5.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

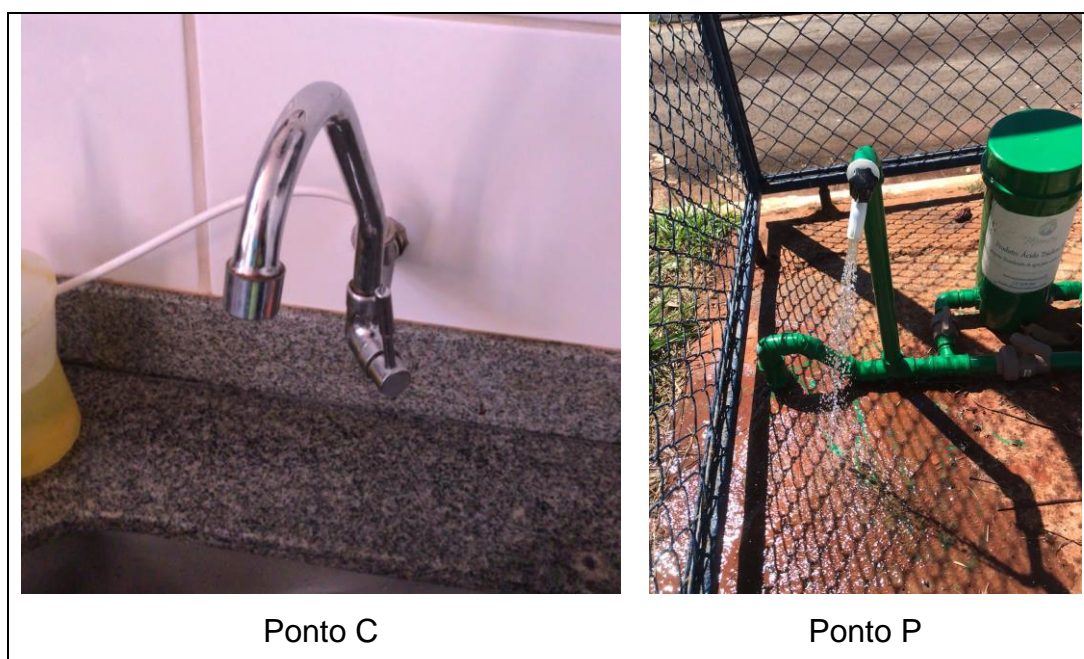
E geral a qualidade da água nesta região é influenciada pelas atividades humanas e agropecuárias, existindo a presença de rios e córregos que podem ser afetados por despejos de produtos químicos, fertilizantes e pesticidas das lavouras, além de esgoto doméstico proveniente das cidades próximas à rodovia. Esta rodovia é a principal via de transporte para o escoamento da produção agrícola e para o acesso aos serviços públicos e privados nas cidades maiores.

5.3. PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE AMOSTRAS E ANÁLISE

O procedimento é realizado diariamente em dois pontos de amostragem: cozinha (ponto C) e poço artesiano (ponto P), cujo a localização é apresentada na figura 2, entre as cidades de Assis e Maracaí.

Inicia-se com a coleta de água no ponto C a em seguida no ponto P, sendo neste último, realizada uma coleta da água direta do poço (Figura 2).

Figura 2. Foto do ponto de amostragem C e P.



Fonte própria.

5.4. LEGISLAÇÃO

A Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, de março de 2017, estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano no Brasil. Segundo a portaria, o cloro residual livre na água tratada deve estar entre 0,2 e 2,0 miligramas por litro (mg/L). O cloro residual livre é a quantidade de cloro disponível na água para combater microrganismos que podem causar doenças. Um nível adequado de cloro residual livre garante que a água esteja segura para o consumo humano. É importante ressaltar que o cloro residual livre não deve ser confundido

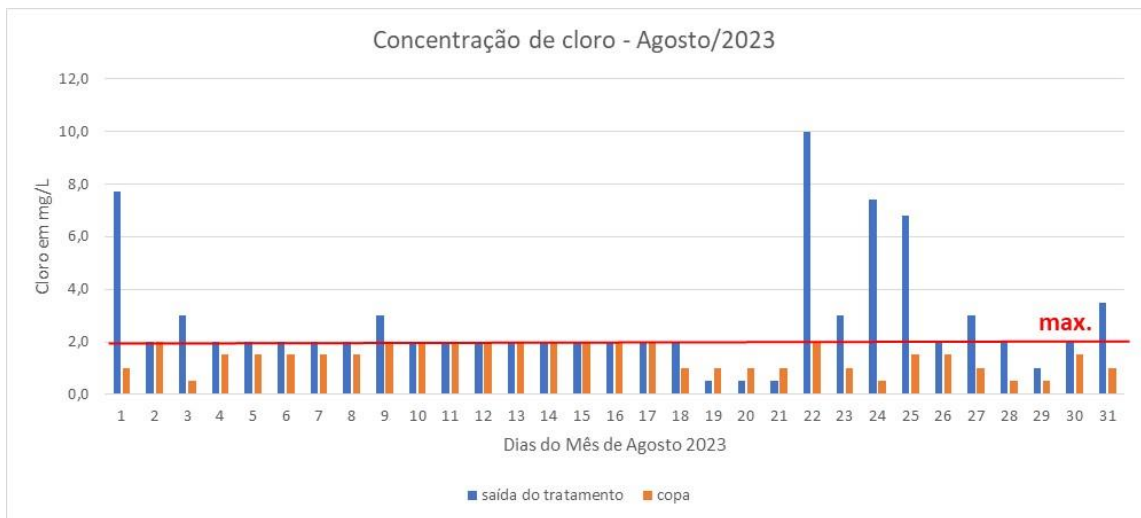
com o cloro residual total, que inclui tanto o cloro livre quanto o combinado e não deve exceder 5,0 mg/L, de acordo com a portaria. O cloro combinado não tem ação desinfetante e pode causar gosto e odor desagradáveis na água.

O controle desse parâmetro é fundamental para garantir a qualidade da água que chega às residências e empresas, e deve ser feito por profissionais especializados em tratamento de água e saneamento. A cada análise quantitativa realizada resulta o valor de cloro naquela quantidade específica de água.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

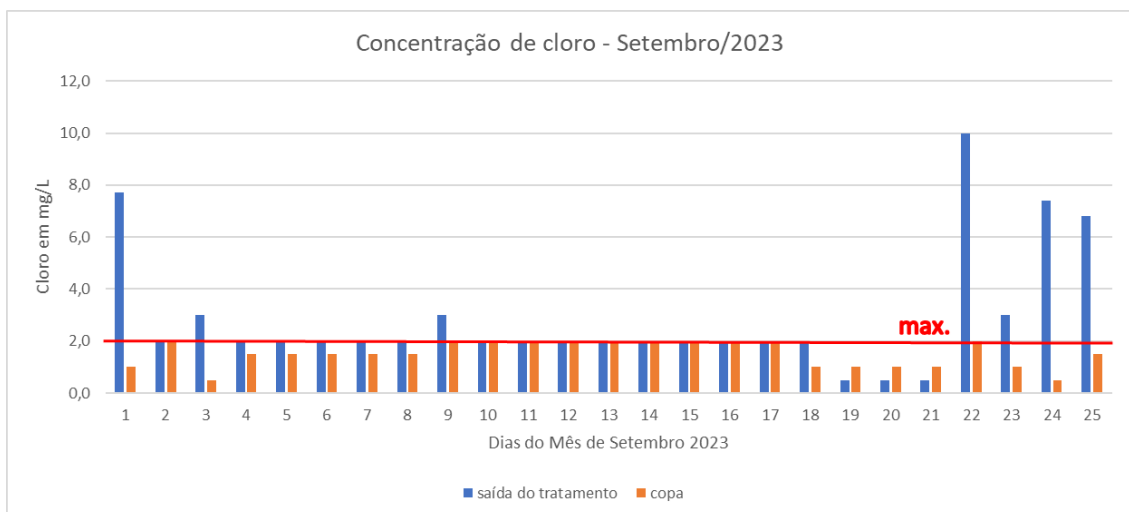
Na Figura 4 apresenta um gráfico da concentração diária de cloro residual livre no ponto P e C no mês de agosto de 2023. Os dados planilhados geraram um gráfico para maior compreensão dos resultados amostrados.

Figura 4. Gráfico da concentração diária de cloro residual livre nos pontos P e C amostrados do mês de agosto/2023.



A concentração de cloro residual livre diariamente no ponto P e C do mês de setembro de 2023 estão apresentados na Figura 5.

Figura 5. Gráfico da concentração diária de cloro residual livre nos pontos P e C amostrados do mês de setembro/2023.



Na figura 4 e 5 é possível observar uma dosagem de cloro elavada na saída do tratamento em alguns dias de coleta, no entanto a concentração de cloro na copa, destinada efetivamente para consumo humano, apresentou valores dentro do permitido para o consumo humano (0,2mg/L a 2,0 mg/L) conforme a legislação vigente, Segunda PCR N° 05 na Água de poço artesiano, no anexo VII.

As amostras retiradas das análises contém uma variação de quantidade, mas em sua maioria se apresentam dentro do padrão pedido, essa variação pode ser acarretada por vários fatores, dentre eles pode está a descalibração/ajuste do equipamento utilizado para a dosagem do teor de cloro na água.

7. CONCLUSÃO

Em conclusão, a análise de cloro em água de poço artesiano para consumo humano é de extrema importância para garantir a qualidade e segurança da água utilizado pela população. Sendo a verificação dos compostos usados é primordial, visto que, a alta dosagem dos componentes podem oferecer riscos para os seres vivos. Contudo, foi possível concluir que, a água para consumo humana, derivado de poço artesiano, após receber tratamento prévio, apresenta parâmetros de teor de cloro dentro do especificado pela legislação vigente no decorrer do mês de agosto e setembro de 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas considerações finais busca-se recapitular de forma sintética os resultados da pesquisa. Fundamenta-se no próprio texto, expressando de forma sistêmica os pontos essenciais resultantes da monografia, podendo ainda constar propostas e sugestões do autor, decorrentes da pesquisa elaborada.

REFERÊNCIAS

- BRASIL, A. (10 de 06 de 2023). *Estação Ecológica e Experimental de Assis*. Fonte: Ambiente Brasil: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/unidades_de_conservacao/estacao_ecologica/estacao_ecologica_e_experimental_de_assis.html
- FOGAÇA, J. R. (2023). *Adição de cloro na água*. Fonte: Mundo da educação : <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/adicao-cloro-na-agua.htm>
- LIMA, S. C., & SANTOS, C. A. (2016). Educação e saúde pública: determinação de cloro e escherichia coli, na água utilizada para consumo de IFPE, CAMPUS afogados da Ingazeira. *Revista Ouricuri* , 1-13.
- PALUDO, D. (20 de 05 de 2014). Qualidade da água nos poços artesianos do município de Santa Clara do Sul. *UNIVATES*, pp. 1-75.
- ROPELE, N. C. (2019). *Afinal, colocar cloro na água durante o tratamento é uma boa opção? Entenda!* Acesso em 10 de 05 de 2023, disponível em Krambiental: <https://blog.brkambiental.com.br/cloro-na-agua/#:~:text=Ela%20recomenda%20que%20a%20%C3%A1gua,0%2C2%20mg%2FL>
- SOUZA, V. G. (s.d.). UMA PESQUISA BIBLIOGRÁFICA SOBRE A ANÁLISE DA QUALIDADE. 2022. NSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA , ITUMBIARA-GO.