



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO.  
CAMPUS MORRINHOS**

**JÚLIO CÉSAR DA SILVA MENDONÇA**

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM UMA ESCOLA PÚBLICA  
NA CIDADE DE MORRINHOS - GO**

**MORRINHOS / GO**

**2017**

**JÚLIO CÉSAR DA SILVA MENDONÇA**

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA EM UMA ESCOLA PÚBLICA  
NA CIDADE DE MORRINHOS - GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciado em Química.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cinthia Maria Felício

**MORRINHOS / GO**

**2017**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos.**

M539e Mendonça, Júlio César da Silva.

Análise da qualidade da água em uma escola pública na cidade de Morrinhos - GO. / Júlio César da Silva Mendonça. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2017.  
24 f. : il. color.

Orientadora: Dra. Cinthia Maria Felício.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Licenciatura em Química, 2017.

1. Saúde pública. 2. Parâmetros físico-químico. 3. Qualidade da água. 4. Aspecto microbiológico. I. Felício, Cinthia Maria. II. Instituto Federal Goiano. Curso de Licenciatura em Química. III. Título

CDU 579.6

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

---

***Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cinthia Maria Felício (orientadora)***  
**Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos**

---

***Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Carla de Moura Martins***  
**Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos**

---

***Prof.<sup>o</sup> Esp.<sup>o</sup> Fábio Carlos da Silva***  
**Companhia Saneamento de Goiás S/A - Morrinhos**

Morrinhos, 17 de março de 2017.

*“Sonhos são possibilidades esperando para se tornarem reais. ”*

C. Jolyn.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao meu grande Deus que, em sua imensa sabedoria, guia meus passos proporcionando-me, extrema sorte, excelente saúde, muita serenidade e disposição para enfrentar todas as etapas difíceis desta longa caminhada.

Aos meus pais, Srs. Milton e Marcelene Mendonça que, com seu amor imensurável e apoio incondicional, são responsáveis por minha base pessoal e educacional.

À minha orientadora professora Cinthia Maria Felício, pela atenção, acompanhamento, incentivo, compreensão e sabedoria dispensados a mim durante o período de elaboração deste trabalho.

Aos Técnicos de Laboratório do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos pelo auxílio e acompanhamento para realização dos experimentos quanto à parte microbiológica.

Ao Técnico de Laboratório da SANEAGO Morrinhos, Fábio Carlos, pelo auxílio e acompanhamento para realização dos experimentos quanto à parte físico-química.

À professora Bruna Luana Marcial pelo apoio quanto às correções e sugestões para o *abstract* deste trabalho.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos por propiciar a conclusão desta fase e também por nos acolher e ceder seus laboratórios e equipamentos necessários para realização dos experimentos.

## RESUMO

Questões relacionadas à saúde pública precisam ser atentamente acompanhadas por toda comunidade, neste sentido foram realizadas as coletas e análises de parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de amostras de água de torneiras e bebedouros de uma escola de ensino público, localizada no município de Morrinhos/GO, para verificação da qualidade da água fornecida à esta comunidade, considerando-se alguns padrões de potabilidade. Foram feitas as análises dos níveis de pH, turbidez, Cloro residual livre, cor aparente, teor de Flúor, coliformes totais e fecais. As coletas das amostras foram feitas em 05 pontos estratégicos da escola, em três datas diferentes entre o período de janeiro a fevereiro de 2016, em um total de 15 amostras. Após realizadas as análises propostas, os dados obtidos foram comparados com os parâmetros nacionais seguindo a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011 do Ministério da Saúde. Os valores obtidos nas análises físico químicas pH foram entre 6,27 a 7,18, já a turbidez variou entre 0,35 a 0,76 NTU, no caso do Cloro residual livre, este variou entre 0,37 a 0,8 mg.L<sup>-1</sup>, enquanto a cor aparente variou entre 4,5 a 14,2 uH e teor de Flúor variou entre 0,55 a 0,69 mg.L<sup>-1</sup>. Apresentou resultados negativos as análises para coliformes totais e fecais, nos pontos analisados. Cabe considerar, que quanto aos parâmetros verificados, as amostras de água analisadas, estavam dentro da faixa recomendada para a potabilidade.

**Palavras chave:** Saúde pública; Parâmetros físico-químico; Qualidade da água; Aspecto microbiológico.

## ABSTRACT

Public health issues need to be investigated as well as the quality standards for potable water, which is directly associated with them. In this way, the aim of this work was the physical, chemical and microbiological analyzes of tap water consumed by a public community school located in the city of Morrinhos-GO. The parameters examined were the water turbidity level, pH and fecal contaminations. A total of 15 water samples were collected between January and February of 2016 at 05 strategic points of the school area to ensure that the collected samples are representative of water quality throughout the distribution system. After the analysis were carried out, the data obtained were compared with the national water quality guidelines established by the ministry of health (ordinance No. 2,914, of December 12, 2011). In the result of the physical chemical analysis the values found were pH ranging from 6.27 to 7.18, turbidity ranged from 0.35 to 0.76 NTU, free residual chlorine ranged from 0.37 to 0.8mg.L<sup>-1</sup>, apparent color ranged from 4.5 to 14.2 uH and Fluoride content ranged from 0.55 to 0.69 mg.L<sup>-1</sup>. And the total coliform and fecal coliforms testing for the 15-water sample were negative. The results obtained in this study, and considering both random and systematic variations in water quality, suggested that the quality of water based on the analyzed parameters is such that it is suitable for consumption purposes.

**Key words:** Public health; physical-chemical Parameters; Water quality; Microbiological aspect.

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	9
2.OBJETIVOS.....	11
2.1.Objetivo Geral.....	11
2.2.Objetivos Específicos .....	11
3.METODOLOGIA.....	12
3.1.Amostragem .....	12
3.2.Coleta de amostras.....	12
3.3.Determinação da presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes .....	14
3.4.Determinação de turbidez (material em suspensão na água).....	15
3.5.Determinação de pH através da potenciometria.....	15
3.6.Determinação de CRL (Cloro residual livre).....	15
3.7.Determinação de cor aparente (material dissolvido na água).....	15
3.8.Determinação de teor de Flúor pelo método colorimétrico (SPADNS).....	16
4.RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	17
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
6.REFERÊNCIAS .....	24

## 1. INTRODUÇÃO

O abastecimento adequado de água, em quantidade e qualidade, é fundamental para garantir não apenas qualidade de vida ou do ambiente mas também, para o desenvolvimento socioeconômico, apresentando reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

Em termos quantitativos, o volume total de água existente na Terra é constante e apenas 2,5% deste são de água doce. Contudo, da parcela de água doce, somente 0,3% constitui a porção superficial de água presente em rios e lagos, as quais estão passíveis de exploração e uso pelo homem, sendo que a maioria se encontra salgadas ou nas geleiras e portanto, pouco acessível para utilização imediata (RAZZOLINI; GUNTHER, 2008).

A água potável de boa qualidade, nem sempre recebe uma atenção adequada . Entretanto, a maioria da população mundial ainda não tem acesso a este bem essencial. Mais do que isto, existem estudos que apontam para uma escassez cada vez mais acentuada de água para a produção de alimentos, desenvolvimento econômico e proteção de ecossistemas naturais (NEBEL; WRIGHT, 2000).

Para exercer tais atividades, especialistas estimam que o consumo mínimo de água per capita deva ser de pelo menos  $1000 \text{ m}^3$  por ano. Cerca de 26 países, em sua maioria localizados no continente africano, já se encontram abaixo deste valor. Com o rápido crescimento populacional, acredita-se que inúmeras outras localidades deverão atingir esta categoria no futuro próximo. Várias regiões do planeta (Pequim, Cidade do México, Nova Deli e Recife, no Brasil) estão acima desse valor apenas devido à exploração de águas subterrâneas (NEBEL; WRIGHT, 2000).

A água pode veicular um elevado número de enfermidades e essa transmissão pode ocorrer por diferentes mecanismos. O mecanismo de transmissão de doenças mais comumente lembrado e diretamente relacionado à qualidade da água, pode acontecer pela ingestão de água contaminada, por meio do qual um indivíduo sadio ingere água que contenha componentes nocivos à saúde. Tal fato pode ocorrer pela contaminação com substâncias tóxicas ou microorganismos patogênicos. Um segundo mecanismo pode ser relacionado quantidade de água, sendo em muitas regiões, insuficiente, gerando hábitos higiênicos

insatisfatórios e ocasionado doenças devido a falta de cuidados com o ambiente. (ALMEIDA *et. al*, 2006).

Rezende (2002) alerta que uma série de doenças como a febre amarela, a cólera e a varíola assolavam o país, gerando sérios problemas, principalmente nas grandes cidades, em que muitas vezes, as comunidades mais carente se encontram vulneráveis aos mesmos problemas socioambientais. Este autor ainda ressalta a relação causal do agente etiológico na propagação de diversas doenças, destacando ainda que “ a cada nova epidemia tornava-se mais evidente a vulnerabilidade de toda a população à doença, que não fazia escolha entre pobres e ricos”, mas que afeta mais intensamente aqueles que não tem recursos.

O grau de poluição das águas é medido através de características físicas, químicas e biológicas das impurezas existentes, que, por sua vez, são identificadas por parâmetros de qualidade das águas. Dessa forma, para estar apta ao consumo humano, a água captada para abastecimento da população deve passar por uma série de tratamentos e de análises para avaliação de parâmetros importantes. O conjunto de normas brasileiras que contém a lista de parâmetros e valores máximos permitidos para avaliação da qualidade da água, para fins de potabilidade vigente no país hoje é a Portaria 2.914, do Ministério da Saúde (BRASIL,2011).

Em Morrinhos, a empresa responsável pela captação, tratamento, monitoramento e distribuição da água potável é a Companhia de Saneamento de Goiás (SANEAGO). A realização da captação da água bruta ocorre principalmente no Córrego Pipoca e em dois reservatórios de água subterrânea localizados no Setor Sul dos Pomares. A água do Córrego Pipoca é barrenta devido ao grande acúmulo de sedimentos carregados por enxurradas para o seu leito. Isto ocorre devido sua localização nas proximidades de áreas agrícolas, o que deixa a turbidez da água bastante elevada, além de aumentar o risco de contaminação destas águas. Entretanto esta água barrenta precisa ser transformada em própria para o consumo e para isto existe a necessidade do uso de processos físicos e químicos, além de análises para que se garanta o controle e os ajustes necessários para garantir a qualidade destas águas para o abastecimento público.

A realização das coletas, planejamento das análises e a avaliação dos resultados obtidos, serviram para melhorar a nossa formação profissional, uma vez que demandaram conhecimentos adquiridos durante o curso e a oportunidade de vivenciar situações da aplicação destes conhecimentos na investigação e avaliação de alguns parâmetros importantes, conforme foi dito, para a certificação da qualidade da água.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar amostras de água das torneiras e bebedouros de uma instituição ensino público da cidade de Morrinhos/GO e avaliar estas águas quanto ao seu aspecto microbiológico e físico-químico, a fim de avaliar alguns parâmetros de potabilidade.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Confrontar os resultados obtidos das análises, físico-químicas e microbiológicas com os padrões nacionais exigidos pela Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde.
- Apresentar sugestões para ajudar a melhorar a qualidade da água consumida no estabelecimento, pensando na qualidade de vida das pessoas que fazem uso desta água.
- Analisar parâmetros de pH, turbidez, Cloro residual livre, cor aparente, teor de Flúor, coliformes totais e fecais que atendam aos estabelecidos para indicar qualidade da água para abastecimento da população de Morrinhos, pertencentes a comunidade da escola onde as amostras foram coletadas.

## **3 METODOLOGIA**

### **3.1. Amostragem**

Para realização dos estudos e coletas das amostras de água, foi escolhida uma Instituição de ensino público na cidade de Morrinhos/GO, a qual possui aproximadamente 500 alunos, correspondendo a aproximadamente 1,11 % da população total da cidade conforme informações registradas no último levantamento populacional (IBGE, 2016).

Primeiramente visitou-se a escola e verificou-se que a mesma possuía um total de 07 torneiras, 09 bebedouros e 02 caixas d'água. Para as análises, foram utilizados 3 bebedouros e 2 torneiras. Para as análises nas torneiras, foi feita a coleta de água nos seguintes pontos: torneira (**T1**) próxima a cozinha por se tratar da mesma água usada para preparação das refeições da escola e torneira (**T2**), próxima a entrada da escola por se tratar do ponto onde a água chega direto da rede antes, de entrar na caixa d'água.

Já para as análises nos bebedouros, os pontos escolhidos para coleta foram, bebedouro (**B1**) próximo ao auditório, bebedouro (**B2**) próximo à quadra de esporte e bebedouro (**B3**) próximo ao centro de convivência. A coleta nestes pontos ocorreu devido ao grande fluxo de pessoas transitando nestes locais, nas mais diversas horas do dia.

### **3.2. Coleta de amostras**

A coleta das amostras foi realizada entre janeiro e fevereiro de 2016, sendo 03 realizadas 3 coletas neste período, nos dias 13/01/2016; 04/02/2016 e 24/02/2016.

As coletas das amostras para as diversas análises foram obtidas com a utilização de frascos de vidro branco, boca larga, com tampa, bem ajustada e com capacidade para 500 mL, previamente colocados em autoclaves. Antes da coleta, lavou-se bem as mãos com água e sabão neutro, e, na sequência, higienizou-se a torneira com um pedaço de algodão embebido em álcool 70%. A torneira foi aberta, em média, por 2 minutos para se esgotar a água que estava na tubulação antes da coleta; em seguida flambou-se as torneiras e posteriormente estas foram abertas novamente por cerca de 2 minutos.

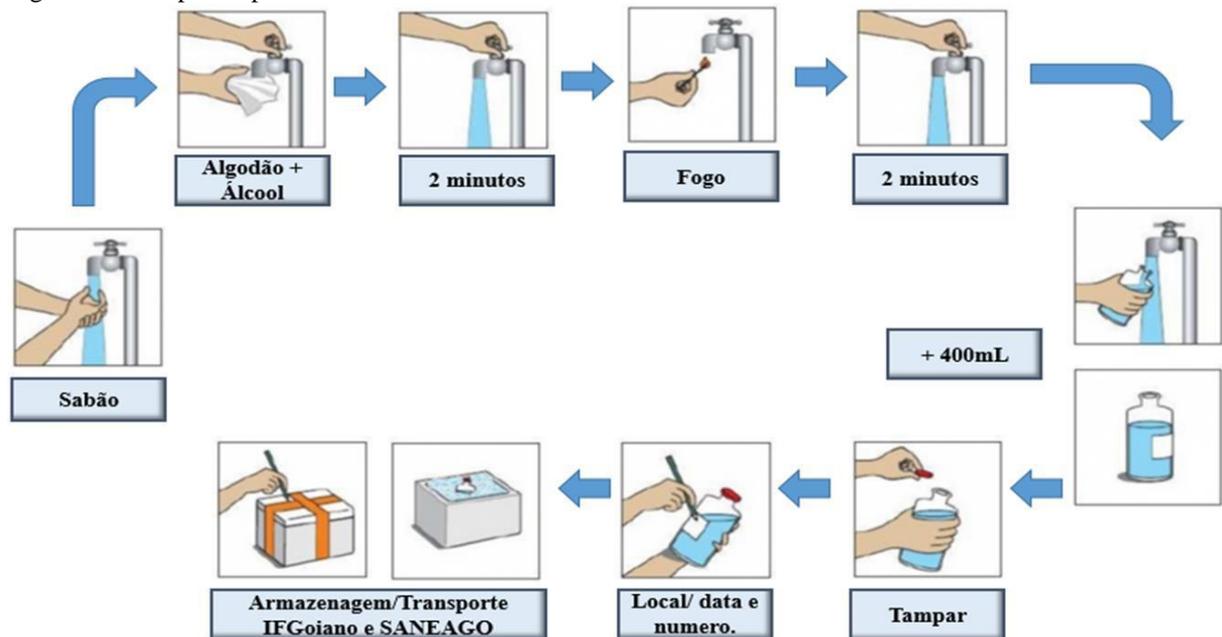
Posteriormente, as torneiras foram novamente fechadas e abertas para as coletas nos frascos que estavam devidamente esterilizados e identificados.

Os frascos foram abertos rapidamente, sempre com o cuidado de remover a tampa junto com a cobertura de proteção, evitando assim, que a mesma entrasse em contato com qualquer superfície. Os frascos foram cheios de água até aproximadamente 400 mL, fechando-os imediatamente ao término das coletas. Em seguida, colocou-se os frascos em uma caixa de isopor, contendo gelo e o material foi encaminhado para os laboratórios com o fim de realizar as análises propostas em menos de 24 horas.

Para coleta de água dos bebedouros, seguiu-se os mesmos procedimentos que já haviam sido feitos nas torneiras.

A figura 1 ilustra o procedimento realizado para coleta das amostras de água.

Figura 1: Fases para o procedimento de coleta de amostra hídrica de residências



Fonte: (Brasil, 2011).

A seguir, será apresentado a descrição de cada teste realizado nos laboratórios de análises físico químicas da SANEAGO e de microbiologia do Instituto Federal Goiano-Campus Morrinhos, seguindo as normas do Standard Methods for the Examinations of Water and WasteWater (APHA,2014).

### 3.3.Determinação da presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes

Todas as análises microbiológicas foram realizadas nos laboratórios microbiológicos do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos.

Para a realização das análises microbiológicas para determinação da presença ou ausência de coliformes totais e termotolerantes nas amostras do referido estudo, foi utilizado o teste de colimetria (Presuntivo, confirmativo e completo) que se baseia da seguinte forma:

**Teste Presuntivo:** Preparou-se duas soluções de caldo lactosado, sendo uma solução de concentração simples (13g/1L) e outra solução de concentração dupla (26g/1L).

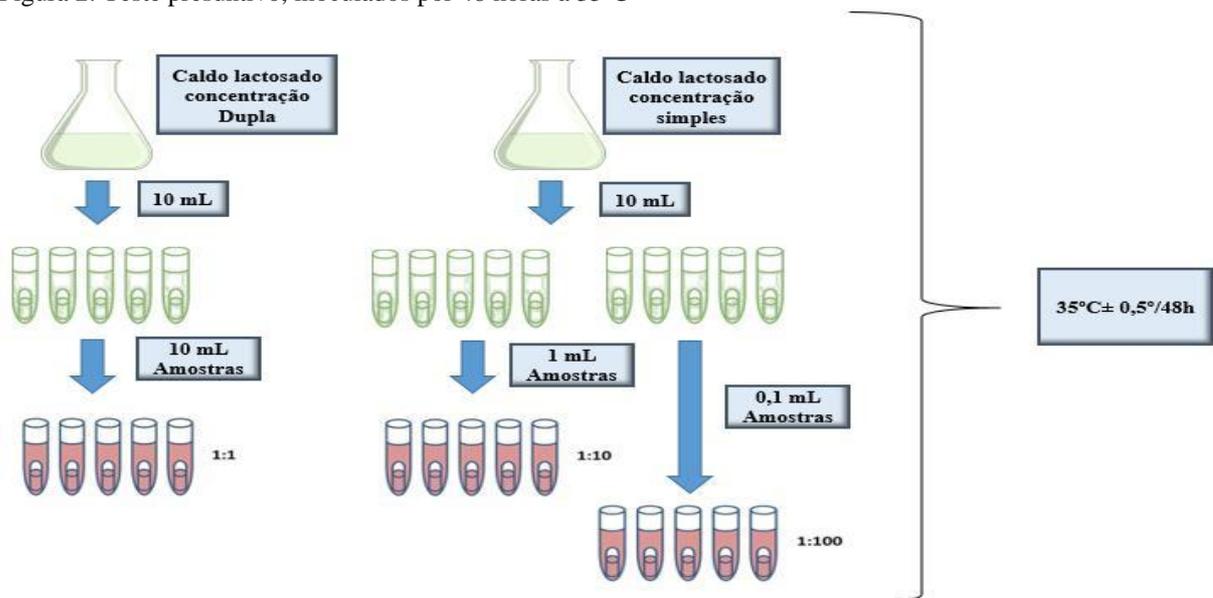
Foi utilizado uma estante contendo 15 tubos de ensaio distribuídos de 5 em 5, com tubos de Durhan invertidos em seu interior (procedimento realizado para cada amostra).

Nos 5 primeiros tubos, foram colocados 10 mL de caldo lactosado de concentração dupla e 10 ml de água da amostra.

Nos 10 tubos restantes foram colocados 10 mL de caldo lactosado de concentração simples, sendo que em 05 tubos foi adicionado 1 mL da amostra e nos outros 5 tubos foi adicionado 0,1 mL da amostra.

Abaixo segue figura 2 ilustrando todo procedimento realizado no teste presuntivo.

Figura 2: Teste presuntivo, inoculados por 48 horas a 35°C



Fonte: <https://bancadapronta.wordpress.com/2013/09/03/analises-de-coliformes-por-tubos-multiplos/>

Após foi incubado os tubos a 35°C ± 0,5°C por 48 horas.

### **3.4 Determinações de turbidez (material em suspensão na água)**

As análises de Turbidez foram realizadas na SANEAGO/Morrinhos através do aparelho Turbidímetro 2100 P da marca Hach. O equipamento estava previamente calibrado conforme instruções do fabricante.

A amostra foi transferida para a cubeta, enchendo-a até a marca. Houve cuidado de limpar a cubeta com papel absorvente para não haver interferência na leitura. Levou-se a amostra preparada até o aparelho e realizou-se a medição.

### **3.5 Determinações de pH através da potenciometria**

As análises de pH foram realizadas na SANEAGO/Morrinhos através do aparelho pHmetro modelo DM 20 da marca Digimed, colocando no modo de leitura e seguiu-se o procedimento de trabalho. Foi realizado a transferência da amostra para um béquer e introduziu-se neste béquer o eletrodo realizando assim a leitura da amostra.

### **3.6 Determinações de CRL (Cloro residual livre)**

As análises de Cloro foram realizadas na SANEAGO/Morrinhos através do equipamento colorímetro digital de bancada DR/890, é necessário acionar o programa 9, que neste aparelho é específico para esta análise.

Foram transferidos 10 mL da amostra para uma cubeta e levou-se até o aparelho calibrando-o como padrão. Em seguida adicionou-se a mesma cubeta primeiramente 3 gotas do reagente DPD (N,N-dietil-p-fenilenediamina) e em seguida 3 gotas de solução tampão e homogeneizando a mistura, procedendo assim a leitura.

### **3.7 Determinações da cor aparente (material dissolvido na água)**

As análises de cor foram realizadas na SANEAGO/Morrinhos através do equipamento Aqua Color Cor IP67 da marca PoliControl.

Foi transferida para a cubeta água destilada (branco) enchendo-a até a marca. Houve cuidado de limpar a cubeta com papel absorvente para não haver interferência na leitura. A cubeta contendo água destilada foi levada até o aparelho e foi realizada a calibração.

Após a amostra foi transferida para a cubeta, enchendo-a até a marca. Houve cuidado de limpar a cubeta com papel absorvente para não haver interferência na leitura. A cubeta contendo a amostra foi levada até o aparelho e foi realizada a medição.

### **3.8 Determinações do teor de flúor pelo método colorimétrico (SPADNS)**

As análises de Flúor foram realizadas na SANEAGO/Morrinhos através do colorímetro digital de bancada DR/890, utilizando o reagente SPADNS – 0500 (solução contendo o corante 4-5-dihydroxy-3-(parasulfophenylazo)-2,7- naphthalenedisulfonic acid trisodium salt), é necessário acionar o programa 27, que neste aparelho é específico para esta análise.

Primeiramente, foram transferidos 10 mL da amostra para uma cubeta e foi realizado a remoção de todo o cloro da amostra com solução de tiosulfato de sódio (1 gota para cada 0,1 mg/cloro) e adicionou-se, na sequência, 2 mL do reagente SPADNS. Antes da leitura calibrou-se o equipamento com um branco (solução de água destilada mais reagente SPADNS) e uma solução padrão (1,0 mg/L de flúor mais reagente SPADNS).

Homogeneizou-se cada amostra e procedeu-se a leitura organizada destas.

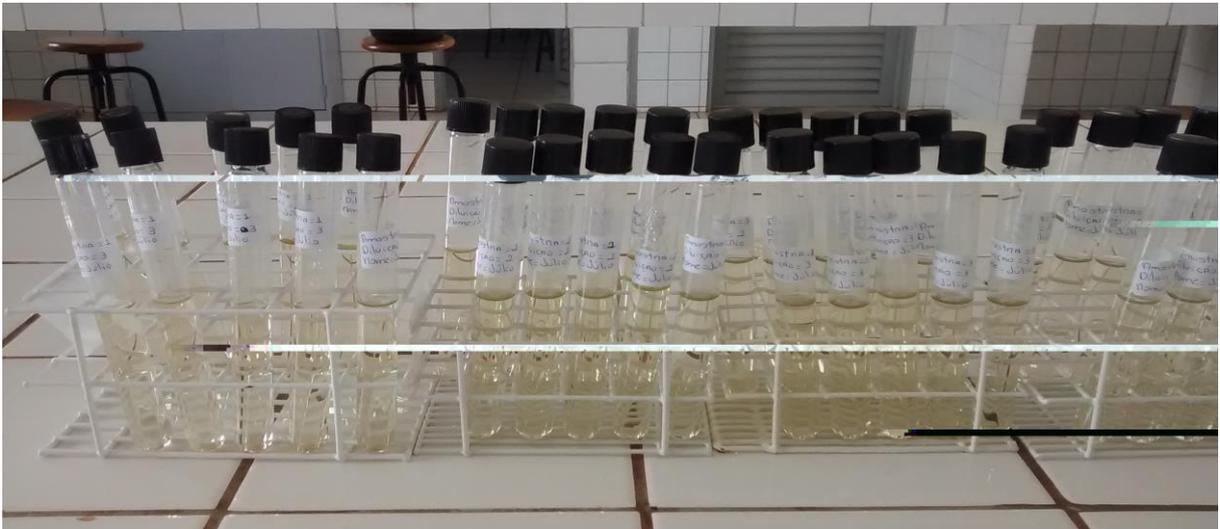
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Mesmo que a instituição de ensino escolhida receba água tratada da SANEAGO/Morrinhos, a realização deste trabalho é muito importante para verificar se posteriormente não poderia haver a contaminação desta água, seja nas caixas d'água, seja nas tubulações, torneiras e bebedouros. Para que se possa, assim, afirmar que esta água, após percorrer todos estes caminhos, chegue ao consumidor sem contaminações e própria ao consumo. Para isso, são necessárias análises periódicas e verificação se os dados obtidos estariam conforme os padrões de qualidade estabelecidos pela portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011.

Ao analisar os tubos de ensaios nas análises microbiológicas dos testes presuntivos, foi observado que não houve formação de gás em nenhuma das amostras, ou seja o teste presuntivo foi negativo para coliformes, mesmo resultado obtido em todas as semanas quando realizou-se o teste. Desta forma, não houve necessidade de realização dos próximos testes **confirmativo e completo**, que só ocorrem quando o teste presuntivo é positivo.

Na figura 3 são apresentadas amostras que foram coletadas e analisadas em triplicata para cada ponto de coleta citado:

Figura 3: Amostras utilizadas para a realização do teste presuntivo.



Fonte: O autor.

Coliformes são bastonetes gram-negativos aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, que não formam esporos e que são fermentadores de lactose formando gases inoculados a  $35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}$  neste meio de cultura após 48 horas. (MAPA , 1993).

Normalmente as amostras são classificadas como satisfatórias ou insatisfatórias para consumo humano, de acordo com os parâmetros de referência adotados pelo Ministério da Saúde na Portaria n° 2.914/11.

No quadro 1, são apresentados os resultados obtidos na realização do teste presuntivo.

**Quadro 1** – Dados obtidos quanto presença/ausência de coliformes totais e termotolerantes.

PONTOS	N° Amostras	Coliformes	
		TOTAIS	FECAIS
T1	3	Ausente	Ausente
B1	3	Ausente	Ausente
B2	3	Ausente	Ausente
B3	3	Ausente	Ausente
T2	3	Ausente	Ausente

Conforme descrito na Portaria n° 2.914/2011/MS coliformes fecais e totais devem ser ausentes em amostras de água.

Na figura 4, são apresentadas as amostras utilizadas na realização dos testes presuntivos, sendo os resultados negativos para coliformes.

Figura 4: Amostras após realização do teste presuntivo, todas apresentaram resultados negativos para coliformes.



Fonte: O autor.

Os resultados para pH, Turbidez, Cor, Cloro, Flúor das amostras analisadas se encontram expressas nos quadros 2,3,4,5 e 6, respectivamente.

**Quadro 2** – Resultados obtidos do pH através de análises potenciométricas.

	Data da amostragem 13/01/2016	Data da amostragem 04/02/2016	Data da amostragem 24/02/2016
<b>Nº Amostra</b>	<b>pH</b>	<b>pH</b>	<b>pH</b>
T1	6,45	6,27	6,36
B1	6,93	6,62	6,59
B2	7,18	6,66	6,64
B3	7,16	6,76	6,72
T2	7,09	6,72	6,59

A portaria N° 2.914/2011, estipula valores de pH aceitáveis na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição. Portanto, os resultados obtidos de pH nas análises estão de acordo com os padrões estabelecidos, variando entre a faixa de 6,27 a 7,18, ou seja, entre ligeiramente ácido e ligeiramente alcalino.

Este parâmetro é importante em ser monitorado desde a captação da água, pois é fundamental que esteja dentro dos parâmetros adequados para a realização das etapas de tratamento, implicando em economia de reagentes utilizados e ainda pode ajudar a evitar a corrosão ou rompimentos de tubulações.

Se necessário realizar a correção, pode-se elevar o valor do pH da água adicionando hidróxido de cálcio, e para redução do valor do pH da água pode ser adicionado mais sulfato de alumínio.

**Quadro 3** – Resultados obtidos de turbidez (material em suspensão na água)

	Data da amostragem 13/01/2016	Data da amostragem 04/02/2016	Data da amostragem 24/02/2016
<b>Nº Amostra</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>	<b>Turbidez (NTU)</b>
T1	0,36	0,61	0,44
B1	0,36	0,64	0,49
B2	0,35	0,66	0,36
B3	0,39	0,76	0,53
T2	0,57	0,39	0,43

Os resultados obtidos estão de acordo com os padrões estabelecidos pela portaria N° 2.914/2011, que estipula valores normais entre 0 a 5 NTU (Unidade nefelométrica de turbidez), sendo que em relação aos resultados encontrados ficaram entre 0,35 a 0,76 NTU.

A turbidez trata-se de um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto. O controle e/ou correção dos valores de turbidez é feito através da adição de sulfato de alumínio.

**Quadro 4** – Resultados obtidos de cor aparente (material dissolvido na água)

	Data da amostragem 13/01/2016	Data da amostragem 04/02/2016	Data da amostragem 24/02/2016
<b>Nº Amostra</b>	<b>Cor (uH)</b>	<b>Cor (uH)</b>	<b>Cor (uH)</b>
T1	10,6	4,5	7,6
B1	10,7	7,3	4,7
B2	12,1	6,5	5,2
B3	11,6	10,5	4,5
T2	12	14,2	8

Os resultados obtidos estão de acordo com os padrões estabelecidos pela portaria N° 2.914/2011, que determina valor máximo permitido de 15,0 uH (Unidade Hazen) para cor.

Assim como a turbidez, a cor é um parâmetro de aspecto estético de aceitação ou rejeição do produto.

**Quadro 5** – Resultados obtidos de CRL (Cloro Residual Livre) nas análises

	Data da amostragem 13/01/2016	Data da amostragem 04/02/2016	Data da amostragem 24/02/2016
<b>Nº Amostra</b>	<b>Concentração de cloro (mg.L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Concentração de cloro (mg.L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Concentração de cloro (mg.L<sup>-1</sup>)</b>
T1	0,62	0,56	0,69
B1	0,42	0,42	0,40
B2	0,53	0,45	0,64
B3	0,45	0,37	0,70
T2	0,80	0,68	0,64

Os resultados obtidos estão de acordo com os padrões estabelecidos pela portaria N° 2.914/2011, que determina valores 0,2 a 2,0 mg/L de Cloro residual livre na rede de distribuição.

O cloro possui uma função muito importante no tratamento da água, pois é responsável por eliminar sua contaminação ao se tratar de uma substância que age como bactericida, eliminando microrganismos na água, como, por exemplo as bactérias do grupo coliformes, que têm sua parede celular destruída levando à morte.

O processo de desinfecção tem como objetivo a destruição ou inativação de organismos patogênicos, capazes de produzir doenças, ou de outros organismos indesejáveis. Esses organismos podem sobreviver na água por várias semanas, em temperaturas próximas a 21° C e, em alguns casos, por vários meses, em baixas temperaturas (CUBILLOS, 1981 *apud* MEYER, 1944, p 99)

**Quadro 6** – Resultados do teor de Flúor obtido pelo método colorimétrico

	Data da amostragem 13/01/2016	Data da amostragem 04/02/2016	Data da amostragem 24/02/2016
<b>Nº Amostra</b>	<b>Concentração de Flúor (mg.L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Concentração de Flúor (mg.L<sup>-1</sup>)</b>	<b>Concentração de Flúor (mg.L<sup>-1</sup>)</b>
T1	0,55	0,62	0,56
B1	0,62	0,62	0,69
B2	0,61	0,65	0,59
B3	0,58	0,64	0,62
T2	0,56	0,69	0,56

O Flúor tem sua importância, pois funciona como um agente protetor dos dentes contra cáries. Segundo o ministério da saúde (BRASIL, 2009) o valor ideal de Flúor em grande parte do território brasileiro é de 0,70 mg/L. Em relação ao teor ideal de flúor para prevenir cárie, as águas podem ser hipofluoradas (teores inferiores a 0,55 mg/L), isofluoradas (teores na faixa de 0,55 mg/L a 0,84 mg/L) ou hiperfluoradas (teores superiores a 0,84 mg/L). Se a água é hipofluorada, não protege contra cárie, e isso deve ser informado à população. Se a água é hiperfluorada, a população com idade até nove anos fica exposta a desenvolver fluorose dentária em graus estética e funcionalmente significativos.

A portaria 2.914/2011, determina valor máximo permitido (VMP) de 1,5 mg/L. Esse teor é, certamente, prejudicial a crianças menores de nove anos de idade, caso sejam continuamente expostas a estas teorias e deve ser entendido, sob o aspecto ético, como decorrente apenas do esforço desenvolvido pela área de saneamento para prover água tratada às populações humanas em todo o país. Tal teor, não é contudo, o recomendado para o Brasil

pela Coordenação Nacional de Saúde Bucal, nem por qualquer entidade de saúde pública ou instituição odontológica.

A faixa de variação nas concentrações de Flúor nas amostras analisadas variou de 0,55 mg/L a 0,69 mg/L (isofluoradas). Estes teores podem ser considerados ideais para o consumo humano.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Companhia de Saneamento de Goiás S/A – SANEAGO de Morrinhos, mostrou-se bastante rigorosa quanto aos procedimentos fundamentais para garantia da qualidade da água distribuída para o consumo. Foram feitas diversas análises e os resultados alcançados estavam compatíveis com a legislação.

De acordo com os dados obtidos, ficou evidenciado que a água que está sendo consumida na instituição estudada obedece aos padrões de qualidade para consumo humano, nos 7 parâmetros analisados neste trabalho, pH, turbidez, cloro residual livre, cor aparente, teor de flúor, coliformes totais e fecais.

Foi necessária a realização das avaliações físico-químicas e a observação quanto ao uso desta água, pois assim pode-se garantir que a água consumida por funcionários, alunos, ou quaisquer pessoas que dela desfrutarem, estará em boas condições para o consumo, evitando assim, problemas ocasionados pela falta de controle de tratamento e/ou armazenamento (Caixas d'água).

Porém, alguns aspectos precisam ser observados na própria instituição escolar e que podem interferir na qualidade desta água ao ser consumida. Alguns cuidados importantes por parte da gestão escolar são a lavagem das caixas d'água, periodicamente, manutenção e limpeza de filtros dos bebedouros e higienização das torneiras, uma vez que estes procedimentos são muito importantes e requerem cuidado e atenção de toda comunidade escolar, precisando ser realizados com frequência. Cabe ressaltar aqui a importância de sempre higienizar as mãos ao manipular torneiras e bebedouros.

Este trabalho foi fundamental para aumentar o aprendizado e melhoria na formação profissional do licenciado em química, pois possibilitou o conhecimento de novas técnicas e novos procedimentos (apenas discutidos no curso), sendo importante compreendê-los e colocá-los em prática para garantir uma melhor qualificação profissional. Após finalizar este trabalho, é possível considerar que, além de poder realizar novamente tais análises para verificar a qualidade da água de qualquer local, ainda se pode atuar em trabalhos de conscientização sobre a importância da preservação da qualidade da água e a responsabilidade de cada um neste processo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, N. L. T. de. Retomando a temática da sistematização da prática em Serviço Social. In: MOTA, A. E. et al. (Orgs.). Serviço Social e saúde: formação e trabalho profissional. São Paulo: Opas: OMS: Ministério da Saúde, 2006

AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 20.th. Washington : American Public Health Association. 1998. APHA - AWWA.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual prático de análise de água**. 4ª ed. Fundação Nacional de Saude, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Contagem padrão de microrganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis: mesófilos, psiootróficos e termófilos**. Brasília, 1993, p. 30.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil**. Brasília, 2009, p. 19 a 21.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades**. Morrinhos, 2016a. Disponível em:

< <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=5213806>>. Acesso em: 01 dez. 2016.

NEBEL, B.J.; WRIGHT, R.T. Environmental Science. 7a. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

MEYER, S. T. **O uso do cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública**. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 10 (1): 99-110, jan/mar 1994.

RAZZOLINI, M. T. P.; GUNTHER, W. M. R. **Impactos na saúde das deficiências de acesso a água**. Saúde e Sociedade. São Paulo, v.17, n.1, p. 21-32, jan./mar. 2008.

REZENDE, S. C. **Consequências das Migrações Internas nas Políticas de Saneamento no Brasil: uma avaliação crítica do PLANASA.** Trabalho apresentado no XIII Encontro da Associação Brasileira de Estados Populacionais, realizado em Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil de 4 e 8 de novembro de 2002.