



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PENEDO
CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM MEIO AMBIENTE**

EMILIO HENRIQUE BATISTA ALVES

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REFERENTES À POTABILIDADE DA ÁGUA E A
ELIMINAÇÃO DE RISCO A SAÚDE DA POPULAÇÃO PENEDENSE**

**PENEDO, AL
2022**

EMILIO HENRIQUE BATISTA ALVES

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REFERENTES À POTABILIDADE DA ÁGUA E A
ELIMINAÇÃO DE RISCO A SAÚDE DA POPULAÇÃO PENEDENSE

Relatório de estágio apresentado à coordenação do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Meio Ambiente.

Orientador (a): Maria da Conceição Matos Cavalcante.

PENEDO, AL
2022



A474a

Alves, Emilio Henrique Batista.

Análises físico-químicas referentes à potabilidade da água e a eliminação de risco a saúde da população penedense / Emilio Henrique Batista Alves. – 2022.
22f. : il.

Orientação: Prof.^a Maria da Conceição Matos Cavalcante.
Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente) – Instituto Federal de Alagoas, Campus Penedo, Penedo, 2022.

Trabalho acadêmico em versão digital.

1. Água - Qualidade. 2. Análise físico-químicas. 3. Água - Potabilidade. I. Cavalcante, Maria da Conceição Matos. II. Título.

CDD: 628.16

Maria Luzia Alexandre de Oliveira
Bibliotecária/Documentalista
CRB-4/2159

EMILIO HENRIQUE BATISTA ALVES

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS REFERENTES À POTABILIDADE DA ÁGUA E A
ELIMINAÇÃO DE RISCO A SAÚDE DA POPULAÇÃO PENEDENSE

Relatório de estágio apresentado à coordenação do Curso Técnico de Nível Médio Integrado em Meio Ambiente do Instituto Federal de Alagoas, *campus* Penedo, como requisito parcial para a obtenção do grau de Técnico em Meio Ambiente.

APROVADO(A) EM: 06/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Maria da Conceição Matos Cavalcante

Prof.^a Esp. Maria da Conceição Matos Cavalcante (Orientadora)
Instituto Federal de Alagoas - Campus Penedo
SIAPE 1583196

Simonise Figueiredo Amarante Cunha

Prof.^a Me. Simonise Figueiredo Amarante Cunha
Instituto Federal de Alagoas - Campus Penedo
SIAPE 1181533

Dannielle de Lima Costa

Prof.^a Dra. Dannielle de Lima Costa
Instituto Federal de Alagoas - Campus Penedo
SIAPE 3009189

DEDICATÓRIA

Toda a educação, no momento, não parece motivo de alegria, mas de tristeza. Depois, no momento, produz naqueles que assim foram exercitados um fruto de paz e de justiça: Hebreus 12:11. Dedico aos meus pais e heróis, por toda educação que me deram. **Elaine Maria Batista Alves e Sivaldiclei de Oliveira Alves.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre me dar forças para continuar a essa longa trajetória, por colocar pessoas maravilhosas em minha vida que me ajudaram a concluir todo esse caminho.

Ao Instituto Federal de Alagoas – Campus Penedo, pelas oportunidades de conhecimentos e pela minha formação profissional.

A Empresa de Serviço Autônomo de Água Esgoto – SAAE Penedo, pela oportunidade de mostrar e aprimorar meus conhecimentos obtidos durante 4 anos no curso técnico de Meio Ambiente.

À professora e orientadora Maria da Conceição Matos Cavalcante, pelo apoio, amizade e por ser essa pessoa fantástica que tive o maior prazer em tê-la em minha vida.

A professor Adriano, pela proeza de tornar uma aula monótona em uma aula divertida, interessante e cheia de conhecimentos, pela amizade, carinho e as viagens alegres, e por fim, ao professor Pablo Pinheiro, por ser essa pessoa tão atenciosa, alegre e que tem prazer em ajudar os alunos como poucos!

Aos professores (as) Cleyla Maria, Emiliano, Marcos Paixão, Vera Núbia, por serem alguns dos melhores educadores que já passaram em minha vida, eu os admiro pela pessoa e profissional que são vocês.

A todos os docentes, servidores e técnicos, pelo auxílio que é um dos maiores incentivos que o aluno pode ter.

A todos meus amigos (a), Victor Mateus, Marlon David, Jorge Arthur, Yan Santos, Whalysson Lima, Rhodolfo Ângelo, Ednaldo Junior por alegrar meus dias, pelo apoio, carinho, amizade, incentivo e por serem pessoas maravilhosas que agregaram muito conhecimento em minha vida. Aos meus pais, Elaine Maria Batista Alves, Sivaldiclei de Oliveira Alves, e ao meu irmão Pedro Willian Batsita Alves, pelo apoio nos momentos difíceis.

A todos os meus familiares que me ajudaram em momentos complicados e felizes.

IDENTIFICAÇÃO DO ESTÁGIO

Identificação da Empresa:

Nome: Serviço Autônomo de Água e Esgoto –
SAAE/Penedo

Endereço: Praça Clementino do Monte

Telefone: (82) 3551-2512

Site: <http://www.saaepenedo.com.br>

e-mail: saaepenedo@saaepenedo.com.br

Área da empresa onde foi realizado o estágio: Laboratório

Data de início: 05/01/2019

Data de término: 05/05/2019

Carga Horária Semanal: 20
horas.

Carga Horária Total: 400
horas

Supervisor(a) de Estágio: Lenir Ribeiro Barbosa

RESUMO

Este relatório de Estágio Supervisionado tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas durante o período de trabalho executado na empresa de Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE Penedo. Os trabalhos foram realizados no setor de tratamento de água, mais especificamente no laboratório químico, onde as principais atividades executadas foram análises físico-químicas referentes à potabilidade da água e a eliminação de risco a saúde da população penedense. Para uma água ser potável é preciso atender os parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Saúde, portanto, foram realizadas análises de cor, fluoretos, em um equipamento chamado espectrofotômetro. Foram analisadas também turbidez e cloro no equipamento chamado turbidímetro. No decorrer do estágio, os resultados coletados mantiveram-se nos padrões de potabilidade estabelecidas pelo Ministério da Saúde e do CONAMA.

Palavras-chave: água; análises físico-químicas; qualidade.

RESUMEN

Este informe de Práctica Supervisada tiene como objetivo describir las actividades desarrolladas durante el período de pasantía realizado en la empresa de Servicio Autónomo de Agua y Alcantarillado - *SAAE Penedo*. La pasantía se realizó en el sector de tratamiento de aguas, más específicamente en el laboratorio químico, donde las principales actividades realizadas en la pasantía fueron los análisis físico-químicos respecto a la potabilidad del agua y la eliminación de riesgos para la salud de la población *penedense*. Para que el agua sea potable es necesario que cumpla con los parámetros establecidos por el Ministerio de la Salud, por lo que se realizaron análisis de color, flúor, en un equipo denominado espectrofotómetro. También se analizó la turbidez y el cloro en un equipo denominado turbidímetro y un kit colorimétrico. Durante la pasantía, los resultados recolectados se mantuvieron dentro de los estándares de potabilidad establecidos por el Ministerio de la Salud y del CONAMA.

Palabras-clave: agua; análisis fisicoquímicos; calidad.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Organograma do SAAE – Penedo-AL.....	11
Figura 2 – ETA (Estação de Tratamento de Água)	12
Figura 3 - pHmetro de bancada.....	13
Figura 4 – Condutivímetro de bancada	14
Figura 5 – Turbidímetro de bancada.....	15
Figura 6 - Comparador Colorimétrico	15
Figura 7 - Gás Cloro	16
Figura 8 - Espectrofotômetro de bancada	17
Figura 9 – Resultados.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FUNASA – Fundação Nacional da Saúde;

SAAE – Serviço de Autônomo de Água e Esgoto;

ETA – Estação de Tratamento de Água;

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente;

pH – Potencial Hidrogeniônico;

Al₂(SO₄)₃ – Sulfato de Alumínio;

(C₇H₉N) – O-toluidina;

(Ca²⁺) - on Cálcio;

(Mg²⁺) - on Magnésio;

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVO GERAL.....	14
3 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA.....	15
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	16
4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	17
4.1.1 PH.....	17
4.1.2 CONDUTIVIDADE.....	18
4.1.3 TURBIDEZ.....	19
4.1.4 CLORO RESIDUAL.....	20
4.1.5 COR.....	21
4.1.6 FLUORETOS.....	22
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
6 REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

A água é considerada um bem precioso da humanidade, levando-se em consideração que 71% da superfície terrestre é coberta por água, porém, apenas algo em torno de 3% dessa água é considerada doce, contudo, cerca de 1,8% dessa água doce encontrasse na forma sólida em grandes massas de gelo nas proximidades dos polos da terra, tornando-a assim um bem ainda mais precioso pois essa água doce é a água que atende a maior parte das necessidades humanas (GRASSI, 2001), e apenas 1,2% dessa água é disponível para consumo humano.

Devido a ação do homem no meio ambiente essas águas estão sendo cada vez mais degradadas, tais degradações ocorrem pela poluição, construção de represas que altera o fluxo dos rios, construções de diques e canais que destrói a conexão do rio com as áreas inundáveis, alteração do canal natural que danifica ecologicamente os rios e modifica seus fluxos, drenagem de áreas alagadas que elimina um componente-chave dos ecossistemas aquáticos, o mal uso do solo, que altera padrões de drenagem, inibe a recarga natural dos aquíferos, aumenta a sedimentação, esses são alguns impactos no ecossistemas aquáticos (TUNDISI, 2009).

A grande maioria das águas encontradas nos rios e lagos é imprópria para consumo, pois grande parte das pessoas jogam lixo nos lagos e também em algumas cidades o esgoto é depositado no rio. Sendo assim, é necessário que essa água passe por um processo de tratamento, ou seja, por uma ETA (Estação de Tratamento de Água). Na estação de tratamento, a água que chega é denominada água bruta, quando passa pelos processos e equipamentos que visam a sua purificação, ela é chamada de água tratada. A água passa por etapas que são importantes para uma água de qualidade para uso humano, existem etapas na estação, como floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação (SAMAE, 2019).

Vale lembrar que a maioria das informações de análises contidas no presente relatório estão fundamentadas no Manual Prático de Análise de Água disponibilizado pela FUNASA em 2013.

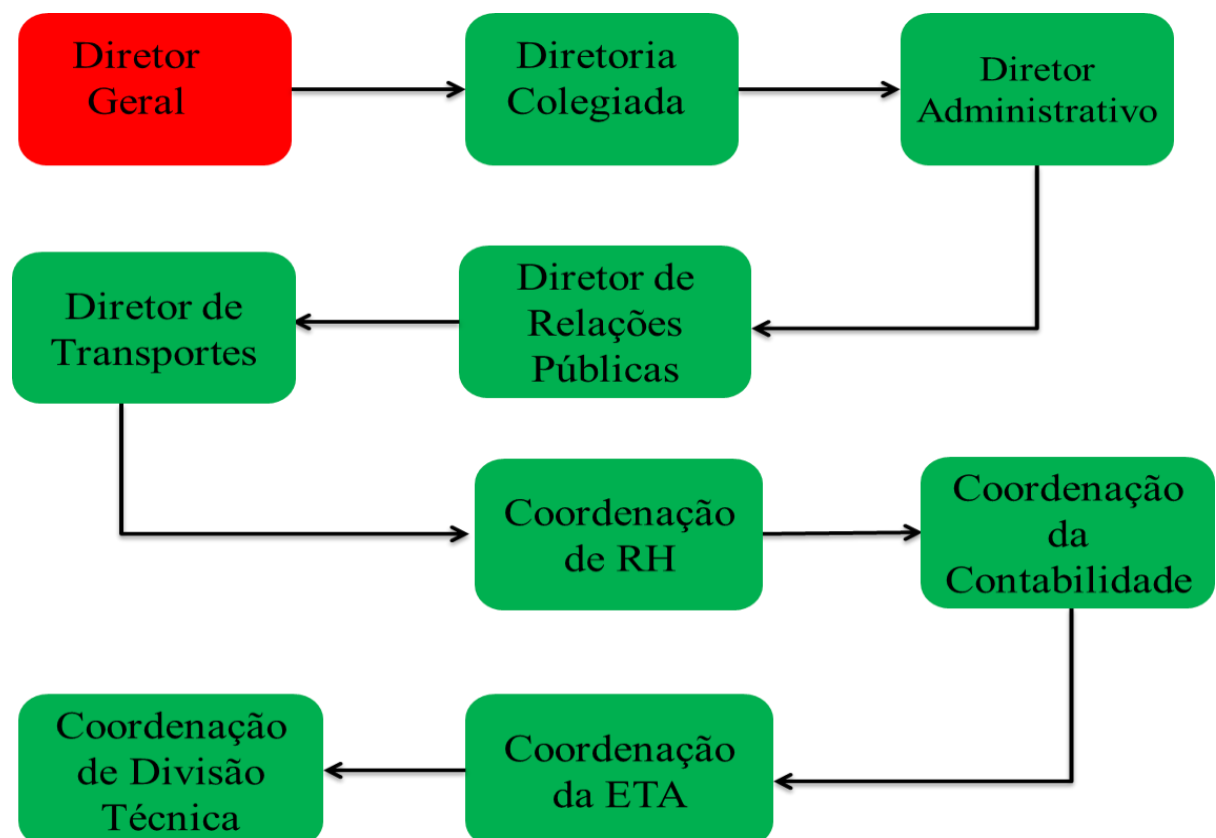
2 OBJETIVO GERAL

O presente relatório tem por objetivo geral, mostrar as etapas de coleta de água bruta realizadas em estações modulares, bem como as análises físico-químicas realizadas no laboratório da autarquia responsável Serviço Autônomo De Água e Esgoto (SAAE) localizada em Penedo – AL, que vem diretamente do Rio São Francisco, até a água clorificada e filtrada que chega nas torneiras de toda a população penedense.

3 CARACTERÍSTICAS DA EMPRESA

O SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto do município de Penedo é um órgão público autossuficiente em todos os seus setores, exceto na escolha/nomeação da diretoria, que é realizada pelo prefeito municipal. Esta empresa tem como objetivo a distribuição de água potável para a população, a qual se responsabiliza pela operação, manutenção, conservação e exploração dos serviços públicos de água potável e de esgoto sanitário em todo município de Penedo.

Figura 1 - Organograma do SAAE – Penedo-AL.



Fonte: Autor, 2022

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas no laboratório aconteceram entre 05/01/2019 e 05/05/2019. Estas baseavam-se nas análises físico-químicas da água em todos os processos de tratamento na estação.

No laboratório químico eram realizadas análises físico-químicas das águas coletadas na estação de tratamento e das águas do final das redes de abastecimento de Penedo e região. Tais análises estão dispostas as seguir:

Figura 2 – ETA (Estação de Tratamento de Água).



Fonte: Autor, 2022.

4.1 Análises Físico-Químicas

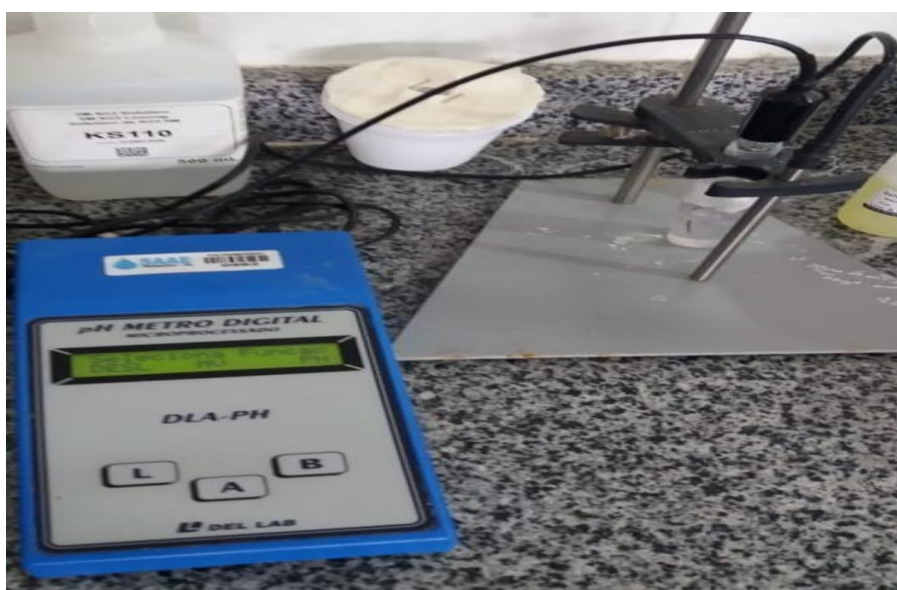
4.1.1 pH

O parâmetro pH (potencial hidrogeniônico ou potencial de hidrogênio iônico) equivale a concentração de íons hidrogênio em uma solução. Deste modo, esse parâmetro é de suma importância nos processos de tratamento de água para expressar o grau de basicidade ou acidez da mesma. No cotidiano do laboratório da estação de tratamento o mesmo é medido sempre que necessário para melhorar o processo de coagulação/floculação da água e o controle da desinfecção (FUNASA, 2013. Manual prático de análise de água.).

O valor do pH varia de 0 a 14, abaixo de 7 a água é considerada ácida e acima de 7 alcalina e com o pH 7 ela é neutra. A portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que o pH da água seja mantido na faixa de 6,0 a 9,5 no sistema de distribuição (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água.).

Após a água ser coletada, iniciava-se a análise do pH colocando uma amostra significativa (água bruta) em um béquer, em seguida utilizava-se a piceta para lavar o eletrodo com água destilada. Depois de lavado e seco com papel toalha, imergia-se o eletrodo no béquer com amostra a ser analisada e anotava-se o resultado apresentado no visor do pHmetro (Figura 3), (FUNASA, 2013. Manual prático de análise de água).

Figura 3 - pHmetro de bancada.



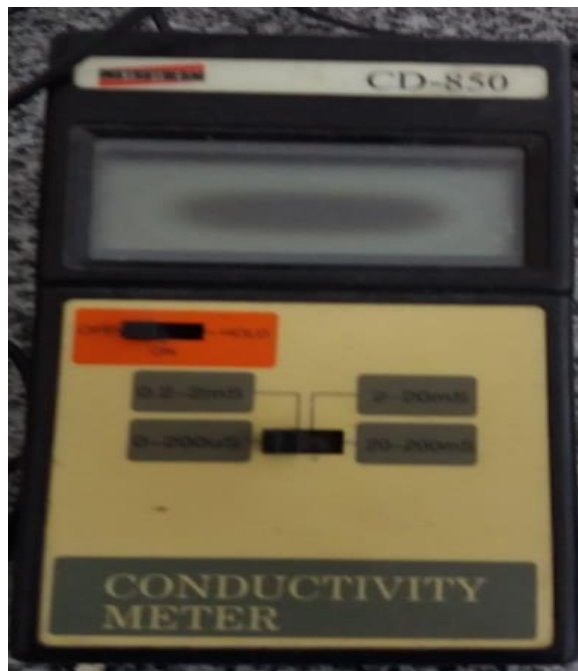
Fonte: Autor, 2022.

4.1.2 Condutividade

A condutividade é medida através do condutímetro (Figura 4), que tem como finalidade medir numericamente a capacidade de uma solução de conduzir corrente elétrica. Deste modo, a concentração total de sais dissolvidos presentes na água é medida através da condutividade elétrica, entretanto, é impossibilitado de medir a concentração real de um determinado íon presente na amostra, porém, de acordo com a medição de condutividade podemos ter uma noção se a água está apta ou não ao consumo humano. A partir da salinidade total podemos ter discernimento do grau de contaminação da água. (FERNANDES, A. 2013).

Em vista disso, após a coleta realizava-se a análise com o condutímetro de bancada, onde inseria-se o eletrodo dentro de um béquer já contendo a amostra e anotava-se o resultado. O método de limpeza do eletrodo é similar ao pHmetro.

Figura 4 - Condutímetro de bancada



Fonte: Autor, 2022.

4.1.3 Turbidez

A turbidez é medida em um equipamento chamado turbidímetro (Figura 5), onde medem-se três tipos de água (água bruta, decantada e tratada), além do branco (água destilada que apresenta turbidez de aproximadamente zero). Desse modo, coloca-se o branco em uma cubeta e faz-se a leitura, cujo valor é zero, em seguida, faz-se o mesmo procedimento com a água coletada para obter a leitura no equipamento. O espalhamento do feixe de luz, ou seja, a turbidez acontece devido à presença de materiais sólidos em suspensão, que reduzem a transparência da água. Também pode ser ocasionado pela presença de algas, plâncton, matéria orgânica e muitas outras substâncias como zinco, ferro, manganês e areia, resultantes do processo natural de erosão ou de despejos domésticos e industriais (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água.).

No qual só será possível após o feixe de luz atravessar a amostra e a quantidade do espalhamento do feixe de luz nos dirá o valor da turbidez, ou seja, quanto maior o espalhamento, maior será a turbidez (SPBLOG,2018, Turbidímetro, qual função e boas práticas).

Para o tratamento da água a turbidez é de suma importância, pois a água com turbidez elevada forma flocos pesados que decantam mais rapidamente do que água com baixa turbidez, mas também gasta mais reagentes químicos para remoção desta turbidez elevada.

Figura 5 - Turbidímetro de bancada.



Fonte: Autor, 2022.

4.1.4 Cloro residual

A determinação do cloro residual era obtida utilizando-se um kit chamado comparador colorimétrico (Figura 6), onde colocava-se água tratada e 4 gotas de O-toluidina (C_7H_9N) em um tubo de ensaio e observa o valor aproximado que aparecia no equipamento. A O-toluidina servia como indicador de cloro na amostra, deixando-a amarelada na presença do mesmo. (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água).

Figura 6: Comparador Colorimétrico



Fonte: Autor, 2022.

O objetivo do uso do gás cloro na (Figura 7) era a eliminação de microrganismos patogênicos ainda existentes depois da filtração, porém era essencial que uma quantidade suficiente de cloro seja adicionada para satisfazer a demanda e assegurar a distribuição da vida bacteriana (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água).

O valor mínimo ideal para a saída do tratamento é de 0,5 mg/L e o máximo é de 1,5 mg/L. Caso o valor máximo de cloro seja excedido pode causar alguns efeitos colaterais ao homem, como diarreia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Figura 7: Gás Cloro

Fonte: Autor, 2022.

4.1.5 Cor

A cor da água é resultante da matéria orgânica, como substâncias húmicas, taninos e por metais, como o ferro e o manganês, e resíduos industriais fortemente coloridos. Para medir a cor da água, usava-se o equipamento chamado espectrofotômetro de bancada (Figura 8), no qual mediamos a água em quatro pontos de coleta. A primeira era água destilada usada para “zerar” o equipamento e as demais eram: água bruta, decantada e tratada. Para obter-se o resultado colocava-se a água na cubeta, seleciona-se o padrão (120 cor 455 nm) e fazia a leitura, isso era feito para todas as amostras. (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água.).

Esse fator é de suma importância, visto que, água com cor aparente é “esteticamente” malvista pelas pessoas, causando rejeição e levando-os a procurar outras fontes de suprimento muitas vezes inseguras.

Para cor aparente o valor máximo permitido de 15 uH como padrão de aceitação para consumo humano (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004.).

Figura 8: Espectrofotômetro de bancada



Fonte: Autor, 2022.

4.1.6 Fluoretos

O flúor tornou-se uma medida de saúde pública com a finalidade de prevenir a cárie dental. Hoje, esse procedimento é considerado um processo normal de tratamento de água e a concentração residual de flúor é parte essencial de sua qualidade. Em razão disso, o seu controle se faz necessário na estação de tratamento de água, dado que seu excesso poderia causar danos à saúde como câncer ósseo, danos ao cérebro e tireoide (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água).

A análise para a determinação do flúor era realizada no espectrofotômetro selecionando o padrão 190 fluoreto, onde depositava-se em uma cubeta água destilada e em outra cubeta água tratada com 2 ml do reagente chamado SPADNS (Fórmula com arsenito de Sódio) em cada cubeta, deixando-os reagir por um minuto. Logo após, posicionava-se no equipamento e fazia-se a leitura (FUNASA, 2013, Manual prático de análise de água).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas ao longo de 4 meses de estágio me proporcionaram pôr em prática todo o conhecimento adquirido durante os 4 anos de Curso Técnico em Meio Ambiente no Instituto Federal de Alagoas Campus Penedo, principalmente o aprendizado adquirido nas disciplinas TBLA (Técnicas Básicas de Laboratório) e Tratamento de Efluentes, pois foram imprescindíveis para meu desenvolvimento no estágio e conseqüentemente, para a minha formação profissional.

O estágio me propôs conhecer técnicas, aparelhos e procedimentos que agregaram mais conhecimento e me ajudaram a ter capacidade de resolver questões do dia a dia na empresa SAAE e que não seriam possíveis desenvolver em sala de aula.

Conforme os resultados apresentados, a água na fonte de captação, antes do processo de tratamento, apresentou alguns parâmetros fora de conformidade, como: elevação de cor, turbidez e coliformes, que comprovam que a mesma não deve ser consumida diretamente da fonte (Rio). No entanto, após o processo de tratamento, a água encontra-se totalmente apta ao consumo humano, o que comprova a eficiência do tratamento e a importância das análises realizadas.

Figura 9 : Resultados

Pontos de coleta	Cloro Livre	Turbidez	Cor	pH
Cooperativa II	0,5	0,43	7	4,68
Manibu	0,8	0,41	9	4,67
Campo Grande	0,5	0,63	8	4,58

Fonte : Autor, 2022

6 REFERÊNCIAS

SPBLOG, 2018. Turbidímetro, qual função e boas práticas. Disponível em: <https://www.splabor.com.br/blog/turbidimetro/aprendendo-mais-turbidez-definicao-metodos-e-boas-praticas-de-laboratorio/>. Acesso em 17/05/2022.

SAMAE, 2019. Tratamento de água: conheça quais etapas. Disponível em: <https://www.samaecaxias.com.br/Noticia/Exibir/43722/tratamento-de-agua-conheca-quais-sao-as-etapas>. Acesso em 17/05/2022.

GRASSI, M. T. 2001, Águas do planeta Terra. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/cadernos/01/aguas.pdf>. Acesso em 02/04/2021.

TUNDISI, J. G. 2009. Recursos Hídricos no Brasil. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-5923.pdf>. Acesso em 02/04/2021.

FUNASA, 2013. Manual prático de análise de água. Análises Físico-Químicas. Disponível em: http://www.funasa.gov.br/site/wp-content/files_mf/manual_pratico_de_analise_de_agua_2.pdf. Acesso em 17/05/2022.

FERNANDES, A., 2013. A medida de pH e condutividade. Disponível em: https://www.gehaka.com.br/downloads/apresentacao_sanepar.pdf. Acesso em 17/05/2022.

PIVELI, R. P. et al. 2018, Codisposição de lodos de tratamento de esgotos em aterros sanitários brasileiros: aspectos técnicos e critérios mínimos de aplicação. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003015254>. Acesso em 15/04/2021.

SAÚDE, MINISTÉRIO, 2004, Portaria número 518/2004, Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/portaria_518_2004.pdf. Acesso em 17/05/2022.

SAÚDE, MINISTÉRIO, 2011, Portaria número 2914/2011, Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em 17/05/2022.

CONAMA, 2008. Resolução 396. Disponível em: <http://portalpnga.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CONAMA%20n%C2%BA%20396.pdf>. Acesso em 17/05/2022