



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÂNICA E INORGÂNICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

ALISSON RODRIGUES DE LIMA DO NASCIMENTO

A UTILIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O ENSINO DE
QUÍMICA GERAL NO ENSINO MÉDIO

FORTALEZA

2024

ALISSON RODRIGUES DE LIMA DO NASCIMENTO

A UTILIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O ENSINO DE QUÍMICA GERAL
NO ENSINO MÉDIO

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em
Licenciatura em Química do Centro de Ciências da
Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciado em Química.
Orientador: Prof. Dr. Marcos Carlos de Mattos

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N193u Nascimento, Alisson Rodrigues de Lima do.
A utilização do tratamento de água para o ensino de Química Geral no Ensino Médio / Alisson Rodrigues de Lima do Nascimento. – 2024.
39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Química, Fortaleza, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Marcos Carlos de Mattos.

1. Ensino de Química. 2. Química Geral. 3. Tratamento de água. I. Título.

CDD 540

ALISSON RODRIGUES DE LIMA DO NASCIMENTO

**A UTILIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O ENSINO DE QUÍMICA
GERAL NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em
Licenciatura em Química do Centro de Ciências da
Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciado em Química.
Orientador: Prof. Dr. Marcos Carlos de Mattos

Aprovada em: 04/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Carlos de Mattos. (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Anderson Freitas de Sousa
EEMTI Antônio Bezerra (SEDUC)

Prof. Me Gabriella de Castro Lima
EEFM Governador Flávio Marcílio (SEDUC)

A Deus.

A minha mãe, familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que sua bondade me cerca desde o meu nascimento e é fonte da minha força para todas as coisas, inclusive na realização deste trabalho.

A minha mãe, Diana Maria Rodrigues de Lima, pelo apoio e sempre lutar por mim durante sua vida toda, maior exemplo de força que tenho na minha vida, e pela educação e amor que me deu, o que tornou possível a realização deste trabalho.

Aos meus amigos da faculdade que me acompanharam nessa jornada, em especial, Aline de Sousa (minha irmã em Cristo e amiga da faculdade, onde dividiu momentos de tristeza e alegria durante o curso, compartilhando do mesmo humor, sem você não teria conseguido), João Victor (Onde compartilhamos muitas risadas e momentos de desespero durante o curso) e Francisco Evanilson (Sempre disposto a me ajudar, aquele que sempre rir das minhas piadas e aguenta meu humor), Antonio Jucelino, Daniel Lopes, sempre guardarei vocês no meu coração.

A Igreja Batista Maanaim, onde conheci irmãos e irmãs, o qual aprendo e são exemplo para mim, em especial, José Davi (Meu discipulador, o qual aprendo muito sobre Cristo, sempre estando nos meus momentos de alegria e tristeza), Rian Rodrigues (Um amigo, que caminha lado a lado, seja para exortar, se alegrar ou chorar), Yago Vasconcelos (De colega de profissão a um irmão, sempre disposto a me ajudar no que for necessário), Thalisson Aragão (Um irmão gerado de uma conversa boba de anime, o qual aprendo muito das nossas conversas), Marcelo Sousa (Aquele que compartilha do mesmo tipo de humor, mas que é muito além disso, para qualquer momento) e Marcus Ribeiro (Um amigo que eu aprendo muito com a sua gentileza e exemplo no serviço).

Ao LABS (Laboratório de Biotecnologia e Síntese Orgânica), onde fui aluno de iniciação científica, onde conheci pessoas incríveis que colaboraram para minha formação pessoal e profissional, em especial, Gabriella de Castro Lima (a qual me ensinou o valor da empatia, mesmo em momentos de pressão, sua dedicação na pesquisa e praticidade nos desafios na bancada, são exemplo para mim), Erlando Aguiar (Seu foco e empenho na pesquisa é exemplo para mim) e Gabrielle Nascimento (Sempre gentil disposto a ensinar e ajudar a quem precisa).

Ao Prof. Dr. Marcos Carlos de Mattos, meu orientador de iniciação científica e de monografia, sou muito grato pela sua paciência e disposição a ensinar, aprendi bastante durante nossas conversas de orientação, assim, sendo um grande exemplo como docente.

A Marcos Antônio (O homem que me acolheu e me ensinou sobre a minha fé, onde é um exemplo de pai, cristão e homem para mim, sou imensamente grato a todos ensinamentos), Elzenir Nunes (Sua hospitalidade e disposição de sempre fazer o que é correto, são exemplo para mim) e Maicon Nunes (Nossos momentos de alegria incluindo risadas, conversas, são momentos que guardo no meu coração).

“Devemos acreditar que somos talentosos para algumas coisas, e que essa coisa, a qualquer custo, deve ser alcançada.” (Marie Curie)

RESUMO

A água é um recurso fundamental para a humanidade, por meio do seu papel na geração de energia elétrica, regula o clima, e é essencial para produção agrícola e industrial. Dessa maneira, o tratamento da água é um processo de extrema importância, sendo dividido em diversas etapas, onde a Química é muito presente, englobando diversos temas abordados no ensino médio como: Ácidos, Bases, Separação de misturas, pH e Densidade. Desse modo, tal trabalho busca explicar esses temas, utilizando uma abordagem que inclui a aula expositiva e a aula experimental. Esta última, ocorre via a simulação de etapas do processo de tratamento da água em escala menor, quando comparada à realizada pelas empresas desse setor. Nessa atividade, foi realizado o tratamento de água usando reagentes viáveis encontrados em sua grande parte em supermercados, com auxílio de vidrarias de laboratório. Cada trio de alunos seguiu um roteiro para realizar o tratamento de uma amostra de água proveniente de residências, resultante das lavagens de pratos sujos e de pano utilizado na limpeza de pisos. Dessa maneira, foram abordados aspectos sociais e emocionais dos discentes por meio da cooperação dos membros da equipe durante o processo, visando uma valorização do recurso da água por meio do conhecimento das etapas do tratamento e desmonstrando a importância da Química no cotidiano por meio do aprendizado teórico, bem como de maneira prática. Diante do exposto, a atividade proposta foi realizada com duas turmas de 3º ano do ensino médio, sendo que a primeira etapa do trabalho consistiu na explicação de conteúdos teóricos do experimento na sala de aula com uma atividade de pré – laboratório proposta no final. A segunda etapa consistiu na aplicação da prática em um laboratório, sendo que cada equipe realizou o procedimento, seguido da terceira etapa que consistiu na aplicação de um questionário referente à metodologia de ensino, objetivando verificar o grau de aprendizado, *feedbacks* e habilidades socioemocionais desenvolvidas durante o processo.

Palavras-chaves: Ensino; Tratamento da Água; Experimento; Química Geral.

ABSTRACT

Water is a fundamental resource for humanity, through its role in generating electrical energy, regulating the climate, and is essential for agricultural and industrial production. In this way, water treatment is an extremely important process, being divided into several stages, where Chemistry is very present, encompassing several topics involved in high school such as: Acids, Bases, Separation of Mixtures, pH and Density. Therefore, this work seeks to explain these themes, using an approach that includes an expository class and an experimental class. The latter occurs through a simulation of stages of the water treatment process on a smaller scale, when compared to that carried out by companies in this sector. In this activity, water treatment was carried out using viable reagents found mostly in supermarkets, with the help of laboratory glassware. Each trio of students follows a script to treat a sample of water from homes, resulting from washing dirty dishes and cloth used to clean floors. In this way, social and emotional aspects of the students were involved through the cooperation of team members during the process, addressing an appreciation of the water resource through knowledge of the treatment stages and demonstrating the importance of Chemistry in everyday life through learning theoretically as well as practically. Given the above, the proposed activity was carried out with two 3rd year high school classes, with the first stage of the work consisting of explaining the theoretical contents of the experiment in the classroom with a pre-laboratory activity proposed at the end. The second stage consisted of applying the practice in a laboratory, with each team carrying out the procedure, followed by the third stage, which consisted of applying a questionnaire regarding the teaching methodology, aiming to verify the level of learning, feedback and socio-emotional skills acquired during the process.

Keywords: Teaching; Water Treatment; Experiment; General Chemistry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Foto da realização da aula teórica de temáticas da química associado ao experimento.....	16
Figura 02 - Realização do tratamento da água.....	17
Figura 03 - Realização da verificação do pH das amostra de água analisada.....	18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantificação das respostas dos alunos sobre os assuntos absorvidos.....	19
Gráfico 2 - Representação das respostas da questão 5.....	20
Gráfico 3 - Quantificação de dados referente ao desenvolvimento de habilidades emocionais.....	22
Gráfico 4 - Dados referente a questão 2.....	23
Gráfico 5 - Dados referente a questão 7.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Reagentes sintéticos e seu respectivo produto que o substituiu.....	17
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

pH	Potencial Hidrogeniônico
BNCC	Base nacional comum curricular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3 METODOLOGIA.....	16
3.1 Escolha da escola.....	16
3.2 Público.....	16
3.2.1 1º Momento – Aula teórica sobre a química do experimento	16
3.2.2 2º Momento – Aula prática.....	17
3.3 Coleta de dados.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1 Resultados sobre as questões do conteúdo absorvido... ..	19
4.2 Resultado sobre o desenvolvimento de habilidades socioemocionais	22
4.3 Resultados levando em conta a experimentação no ensino de química.....	23
4.4 Resultados levando em conta a conscientização sobre o uso da água.....	24
5 CONCLUSÃO.....	26
APÊNDICE A – ATIVIDADE PRÉ LABORATÓRIO.....	28
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS LABORATÓRIO.....	30
ANEXO 1 – PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	33

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural primordial no planeta terra, seja para hidratação de seres vivos, no funcionamento de ecossistemas, ou para geração de energia elétrica. A questão da água potável tem se tornado uma preocupação na atualidade, tendo em vista que esta se encontra cada vez mais escassa em determinadas partes do planeta (LEMOS et al., 2011). Diante disso, é de fundamental importância o processo de tratamento da água para diversos usos, especialmente para o consumo.

O tratamento da água tem as seguintes etapas principais: coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, com uma importante contribuição da Química por ser um processo onde acontece separação de misturas, reações inorgânicas e teste de pH. Este tema pode ser considerado de relevância para aprender conceitos relacionados ao conteúdo de Química. Foi realizado um estudo com os estudantes do 3º ano do ensino médio, algumas etapas, sendo elas: a pré – cloração, floculação, sedimentação e ao final, foi feito o teste do pH utilizando um indicador, com amostras de água “suja” e tratada.

Dessa maneira, a contextualização desse processo com a Química, resultou em uma bom método para ministrar aula sobre os temas que envolvem os assuntos dessa matéria, devido a associação da Química com a água que está presente no cotidiano do estudante. Essa concepção pode ser corroborada pelos parâmetros curriculares do ensino médio:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociados da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes [...] (BRASIL, 2006, p. 117)

Diante do exposto, a teoria adotada nesse trabalho foi a aprendizagem significativa do psicólogo David Ausubel. Segundo Ausubel, a aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo (MOREIRA et al, 2006). Dessa forma, o conteúdo absorvido na sala de aula, pode ser observado e aprofundado no tratamento de um recurso em que está presente no dia a dia do aluno, que no caso, é a água.

Além disso, de acordo com Ausubel (2001, p.2), a teoria da aprendizagem significativa por recepção envolve, principalmente, a obtenção de novos significados a partir do material de aprendizagem apresentado. Dessa maneira, a perspectiva do aluno, se torna mais aprofundada, ao observar e utilizar o recurso natural água, após a execução desse

trabalho, pelo fato de entender as etapas que ocorrem para obter a água potável. Dessa maneira, ocorre uma conscientização da importância desse bem, com isso, evitando desperdícios e compreendendo a Química como uma ciência presente no cotidiano.

Segundo Ellen et al, 2021, “aluno necessita de uma formação sólida, que lhe dê condições de compreender os fenômenos ao seu redor”, assim, essa observação do conteúdo aprendido teoricamente em um experimento, ocasiona uma formação robusta do aluno e exerce a capacidade de entender processos e acontecimentos do dia a dia. Dessa maneira, a compreensão da Química do tratamento da água “suja” obtida em mananciais e reservatórios até o consumidor é um meio para que isso seja trabalhado, pelo fato de ser essencial e um recurso fundamental na vida das pessoas. Do ponto de vista teórico, envolveu conteúdos da área de Química geral como: Ácidos e Bases de Arrhenius, Escala de pH, indicadores de acidez e basicidade, separação de misturas e densidade em suas etapas.

O método dessa contextualização por meio da experimentação é justificado pois os experimentos ajudam a instigar a curiosidade e interesse dos discentes, proporcionando que participem de forma construtiva, uma vez que podem visualizar e compreender o que foi discutido teoricamente (SILVA, 2016). Dessa forma, é uma maneira de ensinar ou até revisar assuntos que despertam a atenção do aluno, por ser uma atividade prática sendo realizada em conjunto.

Com isso, a experimentação é uma metodologia viável para o ensino do conteúdo e a compreensão de um processo presente na vida do aluno, devido o conteúdo teórico ser aplicado na prática. Ademais, pode ser considerado um método alternativo de ensinar ou até mesmo aprofundar certos conteúdos, quando comparado com o ensino tradicional, que utiliza livros didáticos, pincel e lousa, como instrumentos para ministração de aulas. Tendo em vista que essa é uma necessidade do ensino atual:

Há, assim, necessidade de superar o atual ensino praticado, proporcionando o acesso a conhecimentos químicos que permitam a “construção de uma visão de mundo mais articulada e menos fragmentada, contribuindo para que o indivíduo se veja como participante de um mundo em constante transformação” (BRASIL, 1999, p. 241)

Diante do exposto, além do conteúdo de Química, foi trabalhado as habilidades socioemocionais dos alunos, pelo fato de ser necessário a comunicação, cooperação, compartilhamento de conhecimento e tomada de decisões entre os membros para que fosse realizado corretamente o tratamento da água “suja” no laboratório da escola, assim, desenvolvendo o trabalho em equipe dos estudantes. Desse modo, auxiliando a cumprir a BNCC (A Base Nacional Comum Curricular), onde as competências socioemocionais

estão presentes em todas as 10 competências gerais, portanto, no Brasil, até 2020, as escolas deverão contemplar as competências socioemocionais em seus currículos (BNCC,2018).

Em síntese, o presente trabalho visou contextualizar o ensino de Química, especificamente temáticas relacionadas a Química geral por meio da experimentação do tratamento de água em um laboratório, sendo este realizado com alunos do 3º ano do ensino médio da EEMTI Estado de Alagoas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Relacionar os conhecimentos de Química geral do 3º ano do ensino médio por meio do experimento de etapas do processo de tratamento de água

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver habilidades socioemocionais durante a realização da atividade proposta
- Conscientizar sobre a importância da água por meio da compreensão e da realização de etapas desse processo.
- Compreender os seguintes assuntos de Química geral: densidade, pH, Ácidos, base e separação de misturas por meio do experimento realizado.
- Entender a Química como uma ciência importante para a compreensão de processos e fenômenos importantes para o dia a dia

3 METODOLOGIA

3.1 Escolha da escola

O trabalho foi realizado durante o mês de fevereiro do ano de 2024 na escola Estadual Estado de Alagoas, localizada no bairro Barra do Ceará da cidade de Fortaleza – CE, a qual possui um laboratório de ciências recém inaugurado.

3.2 Público

Participaram do trabalho um total de 38 alunos de duas turmas, A e B, do terceiro ano do ensino médio. O processo foi realizado em duas etapas: 1º momento: Aula teórica – expositiva, com aplicação de um pré laboratório e um 2º momento: Aula experimental simulando o processo de tratamento de água.

3.2.1 1º Momento – Aula teórica sobre a Química do experimento

Cada turma, separadamente, assistiu uma aula teórica, onde foi utilizado pincel e lousa sobre potencial hidrogeniônico (pH), separação de misturas, conceitos de ácidos e bases de Arrhenius, densidade, indicadores de pH e sistemas homogêneos e heterogêneos. Os assuntos foram explanados de forma contextualizada, por meio da exemplificação, associando ao experimento que seria realizado, ao final sendo aplicado um pré laboratório (APÊNDICE A), sendo essa atividade ministrada no período de uma hora e quarenta minutos para cada turma separadamente.

Figura 1: Foto da realização da aula teórica de temáticas da química associado ao experimento.



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2.2 2º Momento – Aula prática

A aula experimental foi realizada na semana seguinte pós aula teórica onde ocorreu com a execução de dois experimentos, 1 (realização da peneiração, pré – cloração, e floculação de um água suja, proveniente de lavagem de pratos de uma residência – ANEXO 1) e 2 (A verificação e comparação do pH da água acidificada e da água potável utilizando o indicador verde universal – ANEXO 1). Os experimentos foram realizados no laboratório da escola, sendo realizados pelos próprios alunos em trios, feita uma vez com cada turma.

No experimento 1, foi feito a substituição de reagentes sintéticos usados nessas etapas por produtos encontrados em supermercado, listado na tabela abaixo.

Tabela 1: Reagentes sintéticos e seu respectivo produto que o substituiu.

Reagentes	Substituto
Hipoclorito de sódio	Água Sanitária
Sulfato de alumínio	Solução de pedra ume
Hidróxido de sódio	Cal de construção com água

Fonte: Elaborado pelo autor

Foi observado a retenção de sólidos proveniente da água tratada na fase de peineiração e após as fases de pré – cloração, floculação, realizadas pelos alunos. Além disso, foi perceptível a mudança de cor da água suja, para um tom mais claro, e a formação de flocos ao fundo do béquer.

Figura 2: Realização do tratamento da água



Fonte: Elaborado pelo autor

O experimento 2 (Anexo 1) foi a utilização do indicador verde universal para indentificação do pH da água acidificada e da água potável, analisando os conceitos de ácido e base. Onde em dois balões volumétrico de 250 ml, em um dos balões teria água acidificada e no outro a água potavel, e mediante a utilização do indicador, os indivíduos descobriram, qual era a água potável. Estas etapas foram realizadas pelos alunos, onde ao final, com fundamento da aula teórica, foram capazes de identificar qual seria a água própria para uso.

Figura 3: Realização da verificação do pH das amostra de água analisada



Fonte: elaborado pelo autor

3.3 Coleta de dados

No final da aula prática, aplicou-se o questionário (APÊNDICE B) em ambas turmas de 3º ano, contendo 9 questões, sendo 6 objetivas e 3 subjetivas com o intuito de analisar se os possíveis objetivos foram alcançados, sejam eles no viés conteúdo, desenvolvimento de habilidades socioemocionais e também, de receber um possível *feedback*.

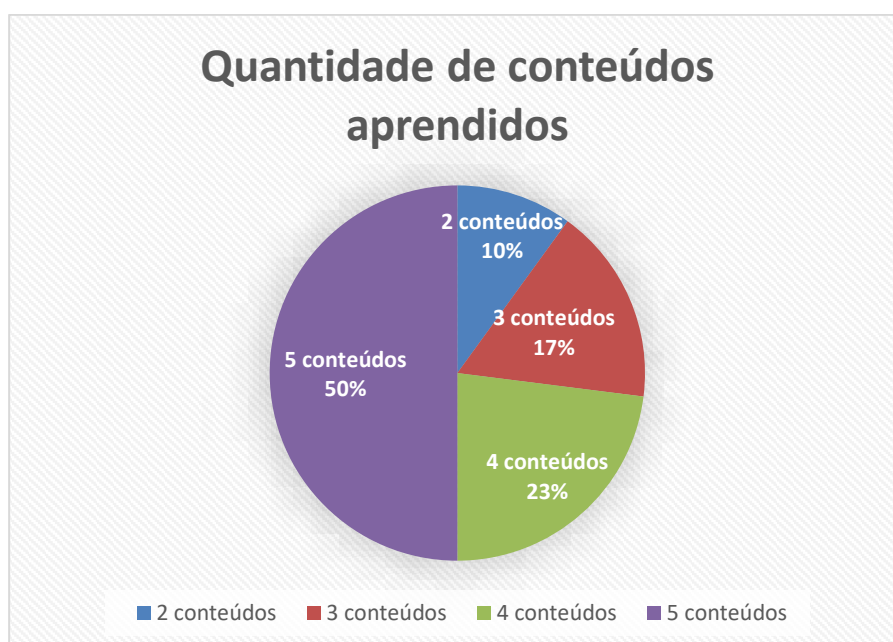
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado o trabalho com duas turmas de 3º ano do ensino médio totalizando 38 alunos da Escola Estadual Estado de Alagoas, localizada no bairro Barra do Ceará, em Fortaleza – CE. Primeiramente foi ministrado a aula teórica sobre os conteúdos potencial hidrogeniônico (pH), separação de misturas, conceitos de ácidos e bases de Arrhenius, sistemas homogêneos e heterogêneos e indicadores de pH relacionando com o experimento que seria realizado. Em seguida, foi realizada a aula prática sobre o tratamento de água, a qual no final foi aplicado o questionário de 10 questões que serviu como base para os resultados obtidos e a discussão realizada.

4.1 Resultados das questões sobre o conteúdo absorvido

A quarta questão foi subjetiva e foi solicitado aos estudantes quais foram os conteúdos aprendidos durante o experimento. As respostas foram analisadas e representadas em forma de gráfico como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1: Quantificação das respostas dos alunos sobre os assuntos absorvidos



Fonte: elaborado pelo autor

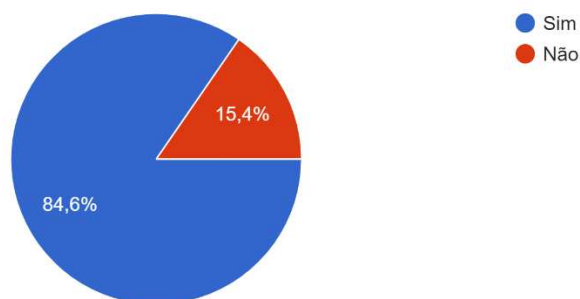
Da análise do gráfico 1, percebe-se que toda a turma conseguiu aprender pelo menos algum conteúdo proposto na realização do trabalho e que 50% da turma aprendeu todos os temas propostos a ser desenvolvidos. Diante do exposto, nota-se que ocorreu uma boa assimilação dos assuntos propostos a serem trabalhados pelos alunos, assim, mostrando que através da experimentação, o ensino de Química potencializa maior compreensão de conceitos químicos (ELLEN et al, 2021), enfatizando a importancia da experimentação no ensino de química.

Dessa maneira, para o ensino dessa disciplina não é o suficiente somente o uso de aulas expositivas, utilizando a lousa, prancel, slide e o livro pedagógico. Nota-se que o professor precisa inovar suas metodologias ultrapassadas criando alternativas que despertem a curiosidade e a participação do educando em atividades proposta em sala de aula (ALVES et al, 2019). Assim, a experimentação é uma metodologia que supre essas necessidades. Ademais, pelo fato da Química ser um ciência experimental, tem-se a necessidade da associação de conteúdos teórico de forma prática.

Ademais, a partir da análise do gráfico, infere-se que houve a observação pela maioria dos estudantes dos cinco assuntos trabalhados na sala de aula na atividade prática. Dessa maneira, observa-se que ocorreu a visualização da Química em um processo importante da vida cotidiana. Isso pode ser enfatizado pelas respostas da quarta questão, a qual foi questionado aos alunos se após a realização da atividade, os próprios enxergavam a Química no dia a dia. A resposta foi representada no gráfico da figura 5.

Gráfico 2: Representação das respostas da questão 5.

Você consegue ver a química no dia a dia após essa aula?
39 respostas



Fonte: Elaborado pelo google academicos apartir do formulário de pós laboratório.

Analizando o gráfico, após a atividade prática, 84,6% dos alunos conseguiram enxergar a Química abordada em aulas teóricas no cotidiano da vida deles. Portanto, uma metodologia de ensino voltada para experimentação, permite aos estudantes capacidades de compreender e interpretar a Química de maneira mais precisa (FARIAS et, al, 2009).

Ademais, é por meio da realização do experimento que o aluno deixa de ser um agente passivo, observador, e passa a ser um agente atuante, o seu conhecimento evolui. Isso pode ser corroborado com Ellen :

“É por meio do experimento que o aluno não será somente um simples aluno, ele passará ser um pesquisador científico, estará mais atento as informações, será mais persistente diante do que se procura, os olhos serão treinados a ver para registrar e o processo construtivo de conhecimento não terá limite, quando o aluno próprio participa ele tem argumento para questionar, para afirmar, tem autoridade para defender” (ELLEN,et al,2021)

Dessa maneira, o indivíduo que tem contato com essa metodologia de ensino, passa a desenvolver um olhar mais atento no seu cotidiano, desenvolvendo esse olhar científico para fenômenos e processos. Com essa atividade realizada, ocorrerá o desenvolvimento dessa habilidade não somente com a Química, mas também com outras ciências experimentais como Física e Biologia. Além disso, auxilia a formação de pessoas no processo educacional com a capacidade de afirmar sobre algum fato científico, entender certas notícias e com a capacidade para entrar em debates sobre pautas que envolva a ciência.

Outra questão avaliada com a turma, foi se o aprendizado ocorreu de forma satisfatória referente ao processo do tratamento de água “suja” em potável para uso. Desse modo a questão 10 do formulário abordou esse questionamento, de forma aberta, onde 90% das respostas foram satisfatórias. Exemplo de respostas de três alunos:

“ O tratamento da água envolve primeiramente a separação de mistura heterogênea, sendo realizada pelo processo de peneiração, após isso, ocorre a formação de flocos de impurezas com o sulfato de alumínio no fundo do béquer, e outro fator importante é o pH, onde tem que ser neutro para ser própria para uso, utilizando do indicador para ver isso ” (Aluno 1 – Turma A)

“ O processo inicia com a peneiração, onde ocorre a separação de sólidos da água, se tornando uma mistura homogênea, após isso, ocorre adição de hipoclorito de sódio e sulfato de alumínio, tendo a formação dos flocos da sujeira da água, e ao final do procedimento ocorre a verificação do pH, para ver se está própria para uso ” (Aluno 2 – Turma D)

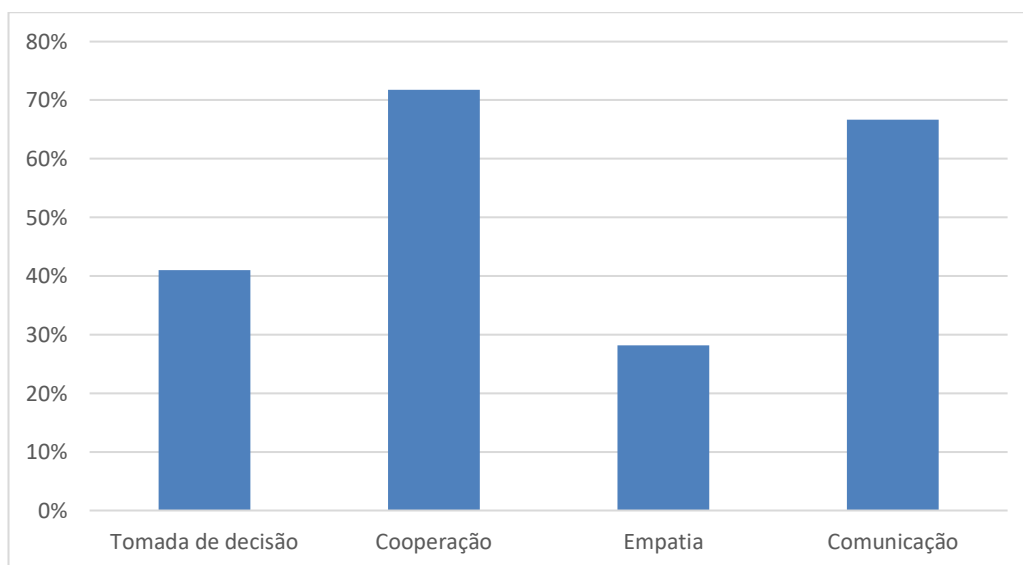
“ Primeiro ocorre a separação da fase sólida da fase líquida pela peneiração, após isso, com adição de sulfato de alumínio tem – se flocos no fundo, vindo da sujeira e uma das etapas finais do procedimento é a verificação de pH, onde tem que ser neutra para ser potável ” (Aluno 3 – Turma A)

Diante do exposto, percebe-se pelos resultados obtidos das questões, que ocorreu uma boa absorção do conteúdo de Química abordado durante o experimento, um desenvolvimento da competência de enxergar a disciplina como uma matéria presente na vida cotidiana dos próprios estudantes e ademais, a compreensão das etapas trabalhadas do processo de tratamento da água.

4.2 Resultado sobre o desenvolvimento de habilidades socioemocionais

Outro ponto avaliado no questionário foi se durante o trabalho desenvolvido ocorreu a utilização de habilidades socioemocionais e seu respectivo desenvolvimento. Dessa maneira, foi realizado esse questionamento na sexta questão do formulário de forma objetiva sobre quais habilidades, os alunos perceberam sendo trabalhadas. Os resultados estão representados no gráfico a seguir:

Gráfico 3: Quantificação de dados referente ao desenvolvimento de habilidades emocionais



Fonte: Elaborado pelo autor

Pode-se inferir do gráfico que grande partes dos indivíduos, conseguiram enxergar o desenvolvimento das habilidades de cooperação e comunicação durante a atividade realizada. Tal importância dessas competências serem trabalhadas pode ser corroborada com Anita:

“A função da escola vai muito além da transmissão do conhecimento, pois é urgente e necessário fortalecer muitas e variadas competências nas nossas crianças e jovens,

que lhe possibilitem construir uma vida produtiva e feliz em uma sociedade marcada pela velocidade das mudanças. Motivação, perseverança, capacidade de trabalhar em equipe e resiliência diante de situações difíceis são algumas das habilidades socioemocionais imprescindíveis na contemporaneidade... E no futuro dos nossos alunos.” (ANITA,2016)

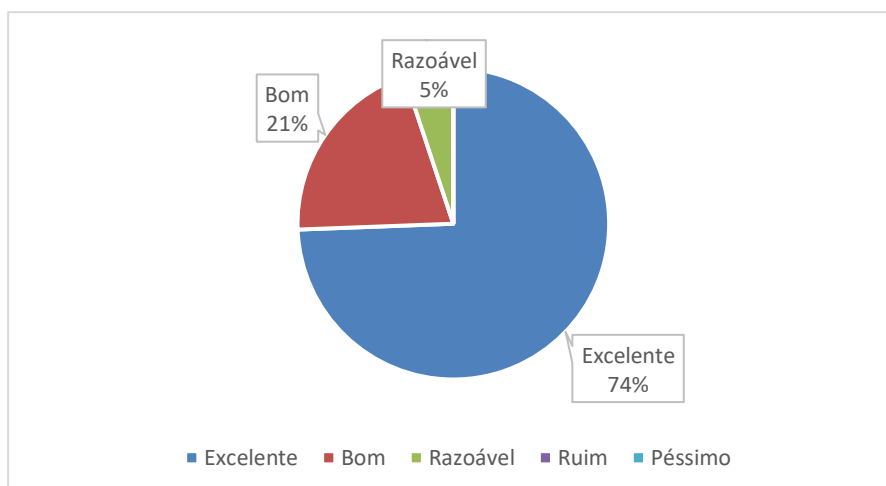
Diante disso, no ensino da Química, além de ensinar conhecimentos referentes a disciplina, o professor e a instituição deve-se preocupar em trabalhar habilidades socioemocionais dos indivíduos presente nela. Esse trabalho realizado em trios, reforçou a cooperação e a comunicação para que fosse feito, trabalhando essas competências socioemocionais.

Além disso, é fundamental o desenvolvimento dessas habilidades para sociedade contemporânea, tendo em vista que, muitos empregos atualmente exigem a participação em uma equipe e uma boa comunicação é de extrema importância entre seus integrantes. Outro fator, é que um indivíduo com uma boa inteligência emocional, saberá lidar melhor com seus problemas pessoais e seu relacionamento com outras pessoas. Dessa maneira, trabalhar habilidades socioemocionais, prepara o aluno para o mercado de trabalho e o ajuda em seu relacionamento com outros indivíduos na sociedade.

4.3 Resultados levando em conta a experimentação no ensino de Química

Um ponto avaliado foi a opinião dos estudantes sobre a aula ministrada utilizando a metodologia da experimentação. Esse tópico foi questionado na questão um, onde foi perguntado o que acharam da aula, de forma objetiva, onde as opções eram: excelente, bom, razoável, ruim e péssimo. Os dados estão representados no gráfico a seguir:

Gráfico 04: Dados referente a questão 2.



Fonte: Elaborado pelo autor

Pela análise do gráfico percebe-se que 94,9% dos alunos acharam excelente/bom a aula ministrada dessa maneira e que nenhum dos indivíduos tiveram opinião negativa sobre essa metodologia. Tal fato é devido a experimentação ser uma forma de ensino que envolve a ação do aluno para acontecer, e que tem o aspecto visual em destaque, especificamente na Química, onde a maioria dos procedimentos químicos tem a presença de cores bem fortes. Essa concepção pode ser corroborada por Guimarães:

“É de conhecimento dos professores de ciências o fato de a experimentação despertar um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Em seus depoimentos, os alunos também costumam atribuir à experimentação um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos” (GUIMARÃES, pág 43)

Com isso, a experimentação também se torna benéfica pelo fato de despertar uma maior atenção dos estudantes na disciplina, assim, contribuindo para uma maior aprendizagem entre os mesmos, pois estarão atentos a qualquer informação que o professor ministrar por ser crucial para que o experimento seja realizado de forma correta por eles. Outro fator que atrai esse interesse é a questão do aluno aplicar o conhecimento teórico aprendido na sala de aula no experimento. Isso é corroborado com Novaes e col. (2013), que relata “ao realizar aulas práticas, os estudantes de Ciências acreditam na importante possibilidade de estar criando situações reais, nas quais os conhecimentos adquiridos em sala de aula se aplicam”.

Ademais, isso é enfatizado pela última questão do questionário, onde foi perguntado, de forma aberta, o que eles melhorariam nessa aula. De forma geral, as respostas podem ser analisadas pela respostas de três alunos.

“ Na minha opinião, não. Mas se fosse pra dar uma sugestão, eu diria que acontecesse mais vezes” (Aluno 1 – Turma A)

“ Nada, a aula estava excelente” (Aluno 2 – Turma D)

“ duraria mais tempo” (Aluno 3 – Turma D)

Diante do exposto, observa-se que os alunos gostaram da aula ministrada dessa maneira, cujos os únicos pontos que se poderia melhorar, seria que o tempo fosse maior e que acontecesse mais vezes, assim, enfatizando que a experimentação é uma metodologia que os

estudantes gostam de participar.

4.4 Resultados levando em conta a conscientização sobre o uso da água.

Um dos objetivos do trabalho também era promover a conscientização sobre o uso da água, tendo em vista, que a aplicação do trabalho foi próximo ao dia da água, em 22 de março. Dessa maneira, após compreender o processo de tratamento da água, foi questionado aos alunos, de forma objetiva, se entendiam a importância da água e a conscientização do seu respectivo uso. Os dados estão representados a seguir:

Gráfico 5: Dados referente a questão 7



Fonte: Elaborado pelo autor

Diante da análise do gráfico, percebe-se que após a realização da atividade, 97,4% compreenderam a importância da água. Isso ocorre devido à compreensão do processo que ocorre ao tratar uma água “suja” até torná-la própria para uso, pois, antes não tinha esse aprendizado. Assim, quando utilizar esse recurso natural no dia a dia, terá uma visão mais aprofundada quais tipos de tratamento a água passou, para ser usada.

Tal concepção pode ser corroborada por Lira (2005), o qual afirma que o desperdício é resultado da má utilização da água, decorrente da ausência de informação e orientação dos cidadãos e da falta de educação sanitária dos mesmos. Dessa maneira, uma forma para acontecer a conscientização do uso da água, é ter o conhecimento sobre a mesma.

5 CONCLUSÃO

As metodologias tradicionais de ensino, como a aula expositiva, ou somente aulas teóricas da disciplina de Química, não são o suficiente para construir um conhecimento robusto do estudante. Principalmente, por que a Química é uma ciência experimental, ou seja, boa parte dos conceitos teóricos foram descobertos ou provados por meio dos experimentos, e além é que a Química pode ser observada no cotidiano do indivíduo por meio de fenômenos.

Diante o trabalho desenvolvido, percebe-se que a contextualização do experimento do tratamento de água é uma boa ferramenta para o ensino de Química. Além disso, serve para trabalhar habilidades socioemocionais, promover a conscientização da água por meio do conhecimento do seu processo e ajuda a atrair um maior interesse dos alunos. Assim, a experimentação é um bom método para ensinar temáticas da Química, além da aula tradicional de maneira expositiva utilizando os objetos: pincel, lousa e slides na sala de aula.

Tal concepção tem como base a análise dos resultados proveniente do questionário pós laboratório realizado depois da aula prática, que foi aplicado para as duas turmas do 3º ano do ensino médio, contendo nove questões, que tem perguntas objetivas e abertas. Na questão quatro, foi respondido que 50% dos alunos compreenderam todos os conteúdos ministrados durante a atividade, corroborando como uma boa opção de ensino. Na questão seis, foi questionado sobre as habilidades socioemocionais que os estudantes trabalharam e cooperação surgiu como resposta majoritária, comprovando que essa atividade trabalhou essas competências.

Além disso, na questão sete, foi avaliado se após a realização desse trabalho, os próprios alunos compreendiam a importância da água e 97,4% responderam que sim. Assim, foi comprovado a promoção de conscientização os indivíduos, e outro fator analisado foi o interesse dos dos estudantes sobre esse método de aula e os próprios responderam na questão três, onde 100% gostaria de mais aulas nesse formato.

REFERÊNCIAS

- ALVES, G. S. A.; Trentin, G. E. Silva; Machado, C. B.; Machado, C. D. S.; Anjos, L. R. dos; Katata, V. M.; Goi, B. E.; Júnior, V. P. de C. **Método dos trezentos: estratégia para minimizar a retenção de estudantes no curso de Química**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 5, n. 12, p.33037-33046 dec 2019.
- ANITA, **O desenvolvimento das habilidades socioemocionais como caminho para a aprendizagem e o sucesso escolar de alunos da educação básica**, Pepsic, 2016.
- AUSUBEL, David. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino médio Brasília: MEC/SEMTEC**, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- ELLEN, et al. **Uma experiência da prática pedagógica em química por meio da experimentação**. Manaus, 2021.
- GUIMARÃES, C.C; **Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa**. Química Nova na Escola. São Paulo, vol. 31, n.3, pag. 198-202, agosto de 2009.
- LE MOS, G.M.M. et al. **A Água como tema de conscientização ambiental no Ensino Fundamental**. In: Anais da jornada de ensino, pesquisa e extensão – JEPEX, 11., 2011. Anais... Recife: UFRPE, 2011, p. 1-4.
- LIRA, O. de O. **Curso de Fluoretação para operadores de Estação de Tratamento de Água**. Itabirito, 2005. 91 p.
- MASINI,E.F.S. e MOREIRA,M.A.**Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. São Paulo: Vetor Editora,2008, 295p
- NOVAES, F. J. M., et al. **Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum – uma alternativa versátil**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. v. 35, n. 1, p. 27 – 33, fev. 2013.
- SILVA, V. G. da. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências**. 2016.42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, 2016

APÊNDICE A – ATIVIDADE PRÉ LABORATÓRIO

Tratamento de água

Nome:

Ano/turma:

Você já pensou que a água que chega às nossas casas veio dos rios e que, depois de percorrer os subterrâneos das nossas cidades, volta novamente aos rios? A água de abastecimento não é perdida, ela é reaproveitada continuamente. Mas, para que seja reaproveitada sem riscos para a saúde, a água passa por um tratamento que a torna potável, adequada para o consumo humano. A água apresenta vários tipos de impurezas, as quais direcionam o tratamento a ser feito. Estão sempre presentes nas águas das represas, bactérias e outros microorganismos causadores de doenças, tais como a cólera, a febre tifóide, disenteria amebiana, diarreias, hepatite, etc. São ainda encontrados materiais como argila, areia, resíduos industriais e domésticos, pequenos animais mortos, etc.

1º) Peneiração

A peneiração no tratamento da água é um processo utilizado para remover partículas sólidas de maior tamanho, como pedras, galhos, folhas e outros detritos, a fim de tornar a água mais limpa e segura para consumo humano. Geralmente, a peneiração é o primeiro passo no processo de tratamento da água, antes de passar por etapas como a filtração, a desinfecção e a purificação.

2º) Pré-cloração

O tratamento se inicia pela adição de cloro - a pré-cloração - à água que chega a estação de tratamento. Essa água vem das represas e no percurso até a estação passa por filtros para a remoção de materiais grosseiros. A cloração tem por finalidade a eliminação de fungos e bactérias patogênicas ou não e desativação de vírus. Sua ação, portanto é de desinfecção. Para fazer a cloração pode-se usar vários materiais (substâncias): • hipoclorito de sódio (NaClO) - usa-se este material dissolvido em água. É comum em tratamento doméstico o uso de água sanitária (“cândida”, “Q-bom”) que é uma solução de hipoclorito de sódio 3%. A cloração, entretanto, pode também levar a formação de materiais indesejáveis. As águas podem ter como impurezas certos materiais orgânicos que ao interagirem com o cloro formam materiais nocivos à saúde.

3º) Floculação e sedimentação

Alguns materiais sólidos presentes na água se depositam com facilidade, como a areia, por exemplo. Outros, entretanto, são de difícil sedimentação, como por exemplo materiais orgânicos e vegetais, sendo necessário empregar-se o processo de floculação para sua remoção. Esse processo consiste em formar “flocos” gelatinosos na água, para que as pequenas partículas de materiais sólidos, que estão dispersos, se prendam a eles, formando grãos grandes e pesados que vão ao fundo rapidamente. Nas estações de tratamento de água como a do Alto da Boa Vista e no Sistema Cantareira utilizam-se flocos gelatinosos de hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$), que são formados diretamente na água pela interação entre: • sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) - utiliza-se esse material dissolvido em água; • hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) - também chamada de cal apagada - usa-se uma solução aquosa de óxido de cálcio, a cal (CaO). O material sedimentado é separado e, então é realizada a filtração.

4º) Filtração

A filtração da água consiste em fazê-la passar através de materiais porosos capazes de reter o material que não sedimentou e outros sólidos ainda presentes na água. Nas estações de tratamento utiliza-se geralmente areia como material filtrante. A água, após a floculação, passa por uma camada de um a dois metros de areia e uma outra de cascalho. Quando o filtro fica coberto com impurezas, a velocidade de filtração diminui e então o filtro é limpo por um contra-fluxo de água.

5º) Cloração

pós-tratamento Quando se faz a cloração da água, o ácido hipocloroso interage com os microorganismos, destruindo-os, sendo consumido nesse processo. É preciso, portanto, adicionar quantidade superior da solução desinfetante para que, além de matar as bactérias e fungos, fique na água uma certa quantidade de “cloro residual livre”, que pode interagir com outros microorganismos que

eventualmente apareçam na água tratada. Faz-se a cloração pós tratamento para se garantir na água que está deixando a estação de tratamento, quantidade de “cloro residual livre” não inferior a 0,2 mg por litro (0,2 mg/L) e não superior a 1,5mg por litro de água tratada (1,5 mg/L). Numa estação de tratamento é sempre feita a determinação do “cloro residual livre” na água tratada. No método utilizado em nosso experimento empregou-se um material, o iodeto de potássio (KI), que interage com o “cloro” que sobrou da cloração. Em presença de amido, aparece uma cor que varia entre o rosa e o roxo, dependendo da quantidade de cloro residual presente na água. Veja no quadro a seguir a relação entre a cor e as quantidades de “cloro”. Cor Quantidade de “cloro” levemente rosa roxo violeta roxo violeta lilás roxo azulado 0,3 a 0,8 mg/L 0,9 a 1,7 mg/L 1,5 a 2,2 mg/L 2,1 a 3,1 mg/L **6º) Controle da acidez da água**

A água em tratamento recebeu vários materiais que podem alterar suas propriedades no que diz respeito a acidez. A água pura não é ácida nem apresenta propriedades alcalinas. Ela é dita “neutra”. A água de abastecimento, entretanto, costuma ser ligeiramente ácida. A água em repouso (nas caixas d’água ou nos filtros, por exemplo) interage com o gás carbônico (CO_2) presente na atmosfera, deixando-a levemente ácida. Na estação de tratamento, tanto o hipoclorito como o hidróxido de cálcio e o sulfato de alumínio podem alterar o pH da água, além de outras impurezas como sais dissolvidos. O excesso de acidez ou alcalinidade causa processos de corrosão de vários metais, como o ferro, o alumínio, devendo portanto ser evitado. A água tratada deve apresentar pH na faixa de 6 a 8. Quando for necessária a correção pode-se adicionar a solução de hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2) se a água apresentar caráter ácido, ou sulfato de alumínio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) se a água estiver excessivamente alcalina ($\text{pH} > 8$).

1º) Qual objetivo da pré-cloração?

2º) O que seria a peneiração?

3º) Como acontece a floculação?

4º) Qual material filtrante utilizado na etapa da filtração?

5º) Qual PH a água deve apresentar após tratada?

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PÓS LABORATÓRIO

1. Qual seu nome completo e Turma?

2. O que você achou da aula ministrada por experimentação?

Marcar apenas uma oval.

☐ Excelente

☐ Bom

☐ Razoável

☐ Ruim

☐ Péssimo

3. Você gostaria de mais aulas desse formato?

Marcar apenas uma oval.

☐ Sim

☐ Não

4. Quais conteúdos de química você aprendeu nessa aula?

5. Você consegue ver a química no dia a dia após essa aula?

☐ Sim

☐ Não

6. Quais competências socioemocionais, você trabalhou no laboratório? (Pode marcar quantas quiser)

Marque todas que se aplicam.

☐ Tomada de
decisão

☐ Cooperação

☐ Empatia

☐ Comunicação

7. Você enxerga a importância da água, após esse experimento?

☐ Sim

☐ Não

8. Você consegue entender melhor como funciona o tratamento de água?

☐ Sim

☐ Não

9. O que você melhoraria nessa aula?

10º) O que você aprendeu sobre o tratamento de água?

ANEXO 1 – PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

1º) Tratamento da água

Material

- 1 peneira
- 3 béqueres de 250 mL
- 1 colher de plástico
- 4 conta-gotas
- indicador universal
- tubos de ensaio
- estante para tubos de ensaio
- padrões de pH para o indicador universal
- 1 proveta de 25 mL
- água suja
- solução de hipoclorito de sódio
- solução de sulfato de alumínio 7,5 g/L
- suspensão de hidróxido de cálcio 3 g/L

Procedimento

1. Peneiração:

- Colocar 100 mL da água a ser tratada num bequer de 250 mL.
- Passar a água através da peneira, recolhendo-a em outro béquer de 250 mL.
- Observar o aspecto da água.

2. Pré-cloração:

- Adicionar 8 gotas de solução de hipoclorito de sódio à água peneirada.
- Misturar com a colher de plástico e observar se ocorreram mudanças.

3. Floculação:

- Adicionar à solução anterior, 30 gotas de solução de sulfato de alumínio e misturar com a colher.
- Agitar bem a suspensão de hidróxido de cálcio e adicionar 15 gotas ao béquer.
- Misturar bem com a colher.
- Observar o que ocorre, deixando a solução em repouso por alguns minutos.

2º) Teste de pH para descobrir a água própria para beber

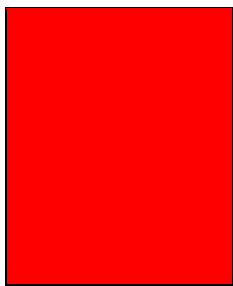
Material:

- 2 balão volumétrico 250 ml
- indicador universal verde.

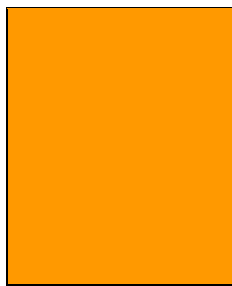
Procedimento:

- Coloque cada água do recipiente A e B em um balão de 250 ml, preenchendo todo.
- Coloque gota a gota do indicador universal verde nos balões
- Observe qual das água, irá ficar neutra, seguindo a cor de referência própria do indicador.

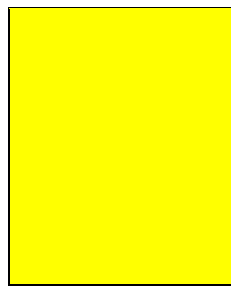
Escala de pH para o indicador universal verde



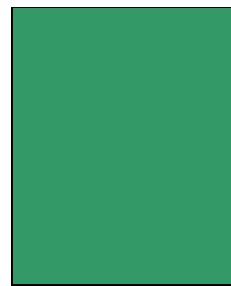
4



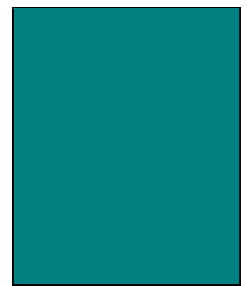
5



6



7



8