



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO
PROFESSOR ALBERTO CARVALHO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA - DQCI**



MARIA ITAMARA DOS SANTOS

TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: uma sequência
didática relacionada ao conteúdo de separação de mistura

ITABAIANA – SE

2023

MARIA ITAMARA DOS SANTOS

TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: uma sequência
didática relacionada ao conteúdo de separação de mistura

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe – *campus* Professor Alberto Carvalho, como requisito para aprovação na atividade de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme anexo VII da Resolução n. 27/2020 do CONEPE.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Evangelista Fraga

Coorientador: Prof. Me. Filipe Silva de Oliveira

ITABAIANA – SE

2023

MARIA ITAMARA DOS SANTOS

**TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: uma sequência
didática relacionada ao conteúdo de separação de mistura**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para cumprimento, conforme anexo VII da Resolução n. 27/2020 do CONEPE que aprova alterações no Projeto Pedagógico do Curso de Graduação em Química Licenciatura do *campus* Universitário Professor Alberto Carvalho.

Área de concentração: Ensino de Química

Data de Aprovação: 06/10/2023

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
LUCIANO EVANGELISTA FRAGA
Data: 18/10/2023 11:07:58-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Dr. Luciano Evangelista Fraga (Orientador)

Universidade Federal de Sergipe



Documento assinado digitalmente
FILIPPE SILVA DE OLIVEIRA
Data: 18/10/2023 12:29:14-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Prof. Me. Filipe Silva de Oliveira (Coorientador)

Universidade Federal de Sergipe



Documento assinado digitalmente
MARIA DE LARA PALMEIRA DE MACEDO ARGUELHO
Data: 18/10/2023 18:57:06-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Dr.^a Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho

Universidade Federal de Sergipe



Documento assinado digitalmente
NIRLY ARAÚJO DOS REIS
Data: 18/10/2023 14:00:48-0300
Verifique em <https://validar.jf.gov.br>

Profa. Me.^a Nirly Araújo dos Reis

Universidade Federal de Sergipe

ITABAIANA – SE, 2023

DEDICATÓRIA

Dedico aos meus pais Domingos e Cileide, irmãos, aos meus avôs que me fizeram ser quem sou hoje, em especial a minha estrelinha no céu, Dona Josefa, sei que estás comigo onde quer que eu vá.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sempre está comigo em todos os momentos e me dar forças para seguir na caminhada. Aos meus pais, Cileide e Domingos, aos meus avôs paternos que assumiram a minha criação quando eu ainda era bebê, e me educaram. Aos meus Irmãos, primos, tios, que de alguma forma me ajudaram a chegar até essa fase da minha vida.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Luciano Evangelista Fraga, por todas as contribuições, aprendizagem, amizade e confiança que depositou em mim durante esse tempo de convivência.

Ao o meu coorientador, Prof. Me. Filipe Silva de Oliveira, por todas as contribuições para e ensinamentos.

A banca examinadora nas pessoas de Profa. Dr.^a Maria de Lara Palmeira de Macedo Arguelho e Profa. Me.^a Nirly Araújo dos Reis.

Aos amigos que já trouxe na bagagem e aos que fiz quando cheguei na UFS, em especial aos meus mais que amigos irmão que a UFS me proporcionou conhecer, Adrielle, Crislaine e Rodrigo, juntos somos o quarteto fantástico. No começo éramos estranhos, vindos de cidades diferentes, cada um com seu jeito, todos dando início a essa nova caminhada, tínhamos a impressão de poder conquistar o mundo, pois estávamos transbordando de sonhos. Então, vieram as incertezas, as dificuldades, mas sempre juntos, foram 3 anos de muitos choros, risos, surtos, mas acima de tudo, muito carinho, companheirismo e foi desse jeitinho que construímos uma amizade verdadeira que espero que permaneça ao chegarmos ao fim dessa jornada.

A minha duplinha de ouro (Adrielle), como fomos carinhosamente apelidadas, obrigada por todas as experiencias que podemos vivenciar juntas dentro do campus e fora dele também.

A todos os professores do departamento de química do campus Professor Alberto Carvalho, por todos os ensinamentos. Por fim, não poderia deixar de agradecer ao

Campus professor Alberto Carvalho que tornou-se meu lar por esses quatro anos, bem como aos servidores e terceirizados e a todos que compõe essa instituição.

EPÍGRAFE

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda.”

Paulo Freire, 2000.

RESUMO

Este trabalho de cunho qualitativo, visa observar as concepções dos alunos da 1ª série do Ensino Médio, de um colégio da rede Estadual localizado no agreste sergipano, acerca da temática água e seu processo de tratamento para o consumo humano, identificando possíveis evoluções conceituais a respeito de conceitos químicos relacionados ao tratamento de água, sendo esses, dispersão: coloidal e suspensão e separação de misturas, bem como promover uma reflexão sobre a importância da água e sua conservação. Para tal foi elaborada uma sequência didática (SD), intitulada, “O caminho da água até a sua torneira”, que foi desenvolvida no período de quatro semanas (1 mês) para um quantitativo de 15 alunos. Foi possível notar que cerca de 99% dos alunos compreenderam a relevância da temática para promover reflexões socioambientais, bem como a importância do tratamento e conservação desse recurso hídrico. Contudo, para estabelecer relação da temática a conteúdos científicos e a promoção de evolução conceitual, nota-se que os participantes apresentaram dificuldades em modificar suas concepções prévias.

PALAVRAS-CHAVE: tratamento de água; sequência didática; separação de misturas.

ABSTRACT

This qualitative work aims to observe the conceptions of the students of the 1st grade of High School, of a school public State located in the agreste of Sergipe, about the theme and its treatment process for human consumption, identifying possible conception evolutions regarding chemical concepts related to water treatment, as well as promoting a reflection on the importance of water and its conservation. To this end it was elaborated a teaching sequence (TS), entitled, “The path of water to your tap”, which was developed in the period of four weeks (1 month) for a 15 students. It was possible to notice that about 99% of the students understood the relevance of the theme to promote social-environmental reflections, as well as the importance of the treatment and conservation of this water resource. Regarding establishing the relationship of the theme to scientific content and promotion of conceptual Evolution, it is noted that the participants presented difficulties in modifying their previous conceptions.

KEYWORDS: water treatment; teaching sequence; STSE.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Organização da sequência didática “Água: qual o caminho até sua torneira?”

Quadro 2 - Água como bem infinito devido seu ciclo.

Quadro 3 - Ideias sobre distribuição de água.

Quadro 4 - Concepções sobre a química no tratamento de água.

Quadro 5 - Evolução das ideias acerca da temática água.

Quadro 6 - Evolução conceitual.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Maquete Estação de Tratamento de Água.

ABREVIATURAS E SIGLAS

SD - Sequência Didática.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

EA – Educação Ambiental.

ETA -Estação de Tratamento de Água.

ANA - Agência Nacional de Águas.

SABESP - Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo.

AB – Água Bruta.

CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente.

ODS – Objetivos dos Desenvolvimento Sustentável.

ONU – Organização das Nações Unidas.

TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido.

EAR - Elaboração, Aplicação e Reelaboração.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo geral	15
2.2 Objetivos específicos.....	15
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 Água tratada no Brasil	16
3.2 Estação de tratamento de água (ETA)	16
3.3 Educação ambiental com enfoque na Ciência-Tecnologia-sociedade- Ambiente (CTSA)	18
3.4 Concepções alternativas e o estudo de tratamento de água para o consumo humano	19
3.5 Sequência didática	21
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
4.1 Abordagem	23
4.2 Contexto da pesquisa.....	24
4.3 Participantes da pesquisa	25
4.4 Validação da sequência didática	25
4.5 Instrumento de coleta de dados.....	26
4.4.1 Questionário	26
4.6 Instrumento de análise de dados	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÃO.....	40
7. REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE A – Sequência didática	45
APÊNDICE B – Questionário de concepções prévias	63
APÊNDICE C – Questionário final	64
APÊNDICE D – questionário avaliativo do produto educacional para o professor/a	65

APÊNDICE E - ficha avaliativa da sequência didática para os alunos	66
ANEXO I - Termo de Consentimento livre esclarecido	67
ANEXO II – Termo de autorização do uso de imagem	69

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e um fator abiótico considerado vital para a manutenção da vida, o seu consumo vem se intensificando devido ao desenvolvimento econômico e aumento populacional, tanto em quantidade quanto em variedade do uso desse recurso, por meio da ocupação desenfreada nas áreas urbanas e nas proximidades de mananciais, que com o passar dos anos vem tornando esse recurso mais escasso. Assim, um desafio é manter os padrões de qualidade da água, tendo em vista que problemas como a falta de planejamento e de gestão, bem como o alto índice de contaminação, são responsáveis por causar alterações em sua qualidade (Cruz; Mierzwa, 2020).

Aproximadamente 50% dos recursos hídricos da América do Sul, estão presente em um conjunto de terras drenadas por rios e efluentes em regiões mais elevadas, onde as águas das chuvas podem escoar e formar rios ou infiltrar para formar os lençóis freáticos, conhecidas como bacias hidrográficas, sendo as três principais, o rio Amazonas, rio Tocantins e rio São Francisco (Barros; Amim, 2008). O Brasil possui uma boa parcela de água doce, porém apresenta uma desigualdade em sua distribuição territorial, sendo a região nordeste e sudeste as mais afetadas por essa desigualdade e vale ressaltar que, nem toda essa parcela de água pode ser utilizada para o consumo humano, devido ações antropogênicas que vem deteriorando suas características físicas, químicas e biológicas, o que desenvolve algum tipo de contaminação e a torna nociva a saúde (Cavalcante., *et al*, 2022).

Essa desigualdade em sua distribuição territorial, a contaminação e fatores que afetam o ecossistema hídrico, aliados ao agravante de que, o Brasil apresenta um auto índice de desperdício de água, gera a falta de acesso a água tratada por uma grande parte da sua população, provocando assim, uma crise hídrica no país. Contudo, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) destaca a importância de que o fornecimento desse recurso ocorra de forma adequada, tanto em quantidade, quanto em qualidade, tendo em vista que esse é um fator primordial para o desenvolvimento socioeconômico, apresentando reflexo direto no bem estar e saúde da sociedade (Araujo., *et al*, 2016).

Diante disso, quando destinada para o consumo humano, essa água deve ser tratada e livre de qualquer tipo de contaminação, de origem química, microbiológica, física ou radioativa, para que não venha prejudicar a saúde do indivíduo que a consome. Deste modo, para que essa água atinja os padrões de qualidade estabelecido pela portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio de 2021, para que esteja adequada para o consumo humano, a água normalmente passa por um processo de tratamento, por meio das Estações de Tratamento de

Água (ETA), sendo esta responsável pelo abastecimento da população (Michelan., *et al*; 2019).

Esse tratamento ocorre por meio da submissão dessa água a processos físicos e químicos, o qual permite que a ETA transforme a água bruta (AB) em água potável, sendo sua principal finalidade. No Brasil, o processo de tratamento mais utilizado é o convencional, o qual envolve o processo de misturas rápidas, floculação, decantação, filtração e desinfecção, que passam por avaliações separadas no decorrer das etapas, para que se possa garantir que essa água esteja adequada aos padrões de potabilidade (Michelan *et al.*, 2019).

Dentro dessa perspectiva, a escolha de se trabalhar com o tema água, associada ao seu processo de tratamento, partiu da possibilidade de associar um recurso que está presente no cotidiano do aluno com os conteúdos de dispersão: coloidal e suspensão, e separação de mistura, ambos presentes no processo de tratamento de água, tornando-se assim um facilitador no processo de ensino e aprendizagem, visto que os estudantes da educação básica tendem a visualizar a química como uma ciência pronta e acabada, de modo que, apresentam uma dificuldade em associar a química com problemas de cunho socioambiental, voltado à sua realidade.

Diante disto, por meio de uma sequência didática, torna-se possível questionar quais possíveis concepções alternativas os alunos da educação básica de um município do agreste sergipano, podem ter a respeito do processo de tratamento da água destinada para o consumo humano? E como eles podem contribuir para a manutenção desse recurso?

Sendo assim, busca-se proporcionar um ensino de química, a partir da temática água, envolvendo as aplicações tecnológicas, sociais e ambientais, por meio de uma abordagem baseada na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), possibilitando assim, a formação de cidadão crítico, reflexivo e consciente, acerca das consequências que suas ações podem gerar ao meio ambiente e a sociedade, bem como abordar os conteúdos de dispersão coloidal, suspensão e separação de misturas. Projeta-se que ao final da proposta, e a partir dos conhecimentos adquiridos, os alunos possam compreender o seu papel, para a manutenção da qualidade desse recurso, que é de extrema importância para a vida, associado ao conteúdo científico.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Compreender as possíveis concepções alternativas dos alunos da educação básica de um município do agreste sergipano, podem ter a respeito do tratamento de água para o consumo humano, relacionando aos conteúdos químicos de dispersão: coloidal e suspensão e separação de misturas, bem como promover uma reflexão sobre a importância da água e sua conservação.

2.2 Objetivos específicos

Observar possíveis concepções alternativas dos alunos a respeito do tratamento de água para o consumo humano;

Investigar o desenvolvimento conceitual dos alunos em relação aos conteúdos químicos, e possíveis mudanças nas suas concepções em relação ao tratamento de água para a potabilidade;

Promover uma reflexão dos alunos sobre a importância da água e sua conservação e, assim contribuir na sua formação para o exercício pleno da cidadania.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Água tratada no Brasil

O Brasil possui o maior percentual de água doce do mundo, cerca de 12% distribuído em seus rios, além de acomodar três grandes bacias hidrográficas, as bacias do rio Tocantins, a do rio São Francisco e a bacia do rio Amazonas, a maior dentre estas. Porém, toda essa água doce é distribuída de forma desigual por seu território, o que gera a baixa disponibilidade em algumas regiões do país. Cerca de 0,3% da água doce presente no planeta encontra-se em mananciais superficiais e cerca de 30% está presente nos espaços subterrâneos e 70% está presente nas geleiras (Augusto *et al*, 2012).

A Agência Nacional de Águas (ANA) (2021), mostra que cerca de 43% dos municípios brasileiros são abastecidos exclusivamente por mananciais superficiais, e cerca de 14% possuem abastecimento misto, que corresponde a água provinda de fontes superficiais e subterrâneas, sendo uma predominância de águas superficiais, esses mananciais, totalizam acima de 3.000 responsáveis por abastecer as sedes urbanas. A região Norte do país é a que detém o maior volume de água doce, devido a sua alta vazão e baixa densidade populacional, mas essa região apresenta um baixo índice em relação aos serviços de distribuição da água doce e tratada (Bardolo, 2017).

Ao trazer o olhar para a região Nordeste do país, nota-se que a bacia hidrográfica do Rio São Francisco é o manancial que garante uma maior segurança hídrica à região. No entanto, essa região, além de apresentar um baixo percentual de água doce disponível, conta com o agravante de um maior percentual populacional, acarretando numa baixa disponibilidade e acesso da água doce e tratada, de modo que, mais que uma crise de disponibilidade, ocorre uma crise de desigualdade no acesso à água tratada (Bardolo, 2017).

Desse modo, para o desenvolvimento humano é de fundamental importância que, haja uma oferta de água em quantidade e qualidade para que atenda à população. Contudo, com o constante aumento das demandas dos recursos hídricos em todas as regiões do país, sendo esse um fator responsável por causar o desequilíbrio no balanço hídrico do país, e ainda aliados a problemas como as mudanças climáticas, a forma como ocorre a gestão desse recurso e também questões que envolve o saneamento básico, contribuem para a crise hídrica instalada no mundo (Brasil, 2021).

3.2 Estação de tratamento de água (ETA)

No Brasil a qualidade de água é considerada um dos problemas centrais a ser resolvido, tendo como agravante a falta de saneamento básico e a poluição hídrica, uma vez que apenas cerca de 30% dos esgotos do país recebem tratamento, causando o aumento da descarga de águas residuais não tratadas, aumentando a deterioração das águas no país (Brasil, 2021). Diante disso, a baixa qualidade da água apresenta um dos principais riscos à saúde pública, pois a água contaminada tem sido umas das principais causas das doenças endêmicas no país. Portanto, desataca-se a importância do fornecimento de água adequado para o consumo humano em quantidade e qualidade, sendo esse um fator importante para o desenvolvimento socioeconômico e relevante para a saúde e bem-estar da população (Araujo, 2016).

Nesse contexto, vale ressaltar a importância do acesso aos serviços de abastecimento de água, que se define como um conjunto de obras, equipamentos e serviços destinados ao abastecimento de água potável, sendo considerado um fator indispensável para a melhoria da qualidade de vida da população e para o meio ambiente. Contudo, o país apresenta mais de 35 milhões de brasileiros que não tem acesso a esse tipo de serviço, o que confere cerca de 16% da população, com maior concentração na região Norte e Nordeste (Araujo, 2016).

Frente a isso, quando a água é destinada para o consumo humano, deve-se atender ao padrão de qualidade, que passa por um processo de tratamento, por meio das estações de tratamentos de água (ETAs), o qual submete esse recurso a processos químicos e físicos. Esse processo de tratamento é escolhido conforme a qualidade da água que é captada nos mananciais, pois a partir da caracterização dessa água, torna-se uma ferramenta importante para o diagnóstico das ETAs, que auxilia como indicador da melhor técnica de tratamento e a dosagem dos produtos químicos que podem sofrer influência com as mudanças sazonais devido as mudanças climáticas ao decorrer do ano. (Michelan *et al.*, 2019).

As estações de tratamentos que tem uma maior atuação no país são classificadas como convencionais. As ETAs são verdadeiras fábricas na produção de água potável, segundo a Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo (Sabesp), são tratados mais de 119 mil litros de água por segundo no país. Esse processo convencional é dividido por fases, para que atinja os parâmetros físico-químicos estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888 de 04 de maio 2021, que atesta a sua potabilidade. Nesse processo, cada fase exige um rigoroso controle de dosagem de produtos químicos e acompanhamento de qualidade (SABESP, 2022).

3.3 Educação ambiental com enfoque na Ciência- Tecnologia - Sociedade - Ambiente (CTSA).

Brasil (2001) destaca que, a questão ambiental faz com que a sociedade busque novas formas e métodos de se pensar e agir, de forma individual e coletiva para a construção de novos caminhos, para uma sociedade mais próxima ao meio ambiente. Para tal destaca-se a importância da Educação Ambiental (EA), que tem como intuito proporcionar aos cidadãos, conhecimentos que os levem a construir valores sociais, tanto no coletivo quanto no individual, bem como os tornem capazes de desenvolver atitudes e competências que contribuam para a conservação do meio ambiente, de modo que, essa temática vai além da proteção da vida no planeta, afetando a qualidade de vida na sociedade (Souza; Pinto, 2016).

Dentro dessa perspectiva, a água é essencial à vida, devendo ser um bem universal. Porém, segundo o fundo das Nações Unidas, cerca de 3,5 milhões de pessoas morrem anualmente no mundo, devido a problemas relacionados ao consumo de água inadequada, como a falta de saneamento e a ausência de políticas públicas de higiene. Na busca de sanar essa situação, os Objetivos de Desenvolvimento sustentável (ODS), em seu 4º objetivo, que trata a importância da educação equitativa e de qualidade para a população, sendo que por meio da educação constrói-se cidadãos responsáveis, bem como o 6º objetivo, trata da devida centralidade à questão da água, como um recurso primordial para o desenvolvimento sustentável, que apresenta 9 metas a serem cumpridas até o ano de 2030 (ONU, 2016):

Essas metas visam, a redução do uso de água; a despoluição de rios e córregos da cidade; conscientização da população ribeirinha; instituir área verde mínima por habitação; campanha de troca de válvulas de descarga; cisternas para captação de água da chuva no setor público e privado; alterar legislação municipal para uso de técnicas alternativas; fiscalização em estabelecimentos comerciais para evitar possíveis contaminações ambientais e curso para reuso de água (ODS, 2016). Essas metas apresentam-se dentro da perspectiva das questões ambientais, a qual tornou-se objetivo de pesquisa, devido a diversos fatores que afetam a sociedade, a exemplo os desastres ambientais, poluição, fenômenos climáticos dentre outros, que tem feito a humanidade repensar suas atitudes perante o meio ambiente, em que, traz um destaque para a educação como aporte principal para reestabelecer o equilíbrio natural e sociocomportamental (Dimas; Novaes; Avelar, 2021).

Dentro dessa concepção, a educação ambiental entra como protagonista na construção de novos valores e crescimento da população, a partir de padrões éticos vivenciados, tanto individualmente, quanto coletivamente (Souza; Pinto, 2016). Nesta perspectiva essa educação

ambiental tem como foco proporcionar aos cidadãos conhecimentos tecnológicos e científicos, por meio de processos dos quais tanto, o indivíduo, quanto o coletivo constroem habilidades, conhecimentos, atitudes, valores sociais e competências voltadas para conservação do meio ambiente, para uso comum do povo, para qualidade de vida e sua sustentabilidade. Sendo assim, essa educação busca proporcionar no indivíduo uma postura de cidadão crítico perante as problemáticas socioambientais, bem como a busca pela valorização da vida e um novo estilo de comportamento em que, evite a degradação do ambiente (Souza; Pinto, 2016).

Nesse contexto, nota-se que o ambiente escolar se caracteriza como um espaço alternativo no qual a educação ambiental deve apresentar-se como protagonista relacionando conteúdos a temáticas ambientais, que possibilitem os discentes a atuarem de forma responsável, conservando o ambiente no presente e para o futuro. Diante disso, ao se trabalhar a educação ambiental, em especial, nas aulas de ciências, buscando uma relação com a educação que engloba Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), proporciona a capacidade de potencializar os conhecimentos iniciais dos alunos aos conteúdos científicos e apresentar um posicionamento de forma crítica ganhando um maior significado, o qual considera-se como um dos caminhos para possibilitar uma educação científica, e cria-se oportunidade para que os estudantes desenvolvam práticas sustentáveis. (Fernandes De Jesus; Rocha; Porto, 2022).

Segundo Chrispino (2017), promover uma educação por meio do enfoque CTSA, apresenta o propósito de alfabetizar esses estudantes a partir da relação de suas vivências com o entendimento da ciência, da tecnologia, da sociedade e do ambiente, como componentes sociais, visto que, isso tem uma ligação direta a uma percepção totalizante do ambiente, acarretando no desenvolvimento tecnocientífico, socioambiental e alteração na vida em sociedade. À vista disso, ressalta-se que o ensino de ciências com enfoque CTSA também requer uma renovação didática e curricular, que considera o meio de vida da comunidade, para que possa alcançar a ressonância necessária (Fernandes De Jesus; Rocha; Porto, 2022).

3.4 Concepções alternativas e o estudo do tratamento de água para o consumo humano

Os estudos relacionados as noções dos estudantes em relação ao que eles trazem como concepções para sala de aula, ou seja, os conhecimentos já adquiridos pelos alunos no ensino formal, teve um desempenho maior na década de 1970. Os primeiros estudos denominavam essas concepções como ‘conceitos espontâneos/intuitivo’, ‘formas espontâneas de raciocínio’,

“estruturas alternativas” entre outras denominações semelhantes. De modo que, essas investigações apontaram que as ideias dos estudantes relacionadas aos conteúdos, podem ser substancialmente diferentes do que a ciência ensina e pode causar influência na aprendizagem futura, podendo assim apresentar resistência a mudanças (Nardi; Gatti, 2004).

Dentro dessa perspectiva, encontra-se as concepções alternativas de origem sensorial, que está relacionada as concepções espontâneas do indivíduo que visa dar significado a atividade ligada ao cotidiano, e apresenta traços característicos de uma maior universalidade a respeito de idade e cultura e seus conhecimentos são mais implícitos que explícitos, ou seja, apresenta uma maior relação com o fazer o fenômeno do que o explicar esse fenômeno. A segunda é a origem cultural, que está ligada as representações sociais que tem as suas concepções relacionadas ao social e cultural, em que as ideias do indivíduo seriam a partir das crenças sociais a respeito de fatos e fenômenos presentes no ambiente (Pozo; Crespo, 2009).

A terceira é a origem escolar sendo denominada por concepções analógicas, encontra-se as concepções informais, ou seja, apresenta representações simplificadas ou deformadas, de conceitos que pode gerar uma compreensão errônea para o indivíduo, de modo que pode gerar uma consequência significativa na aprendizagem, devido ao indivíduo não promover uma análise dos fenômenos do cotidiano com o saber científico mas acabam realizando o caminho inverso, partem do cotidiano para interpretar os fenômenos no contexto da ciência (Pozo; Crespo, 2009). Nesse contexto existem na literatura trabalhos que seguem essa perspectiva de concepção alternativa, que envolvem as concepções dos alunos a respeito da temática água para o ensino de química.

Podemos citar o trabalho de Silva *et al.* (2008), Concepções alternativas sobre a natureza da água, desenvolvido na Universidade de Brasília, o trabalho teve como objetivo investigar concepções alternativas de estudantes da educação básica sobre a natureza da água, ou seja, do que a água é feita, em que foi possível trazer como conclusão que uma melhoria no processo de aprendizagem dos alunos, sobre a natureza da água, havendo uma superação nas dificuldades de aprendizagem relacionadas a algumas concepções alternativas.

O trabalho de Pereira, Silva e Sales (2016), com o título Índice de percepção dos alunos sobre o uso racional da água no ambiente escolar, desenvolvido na Universidade Federal de Campina Grande, com os objetivos de abordar em sala de aula o tema transversal Água de forma contextualizada, investigar o conhecimento prévio dos alunos envolvidos quanto a temática estudada. O trabalho obteve como resultado que o público envolvido apresenta níveis de conhecimento significativo a respeito do tema proposto.

3.5 Sequência didática

Os parâmetros curriculares para o Ensino Médio no Brasil presam por um ensino que possibilite a correlação entre o conhecimento científico e o mundo natural, desse modo a contextualização no ensino de ciências pode torna-se um norteador que possibilita aprendizagens significativas na tecnologia, ciências, sociedade e Ambiente (Silva; Marcondes, 2015). Diante disso, discute-se muito os processos de ensino e aprendizagem a partir da elaboração de atividades no contexto da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que entende o ensino como “um processo contínuo de contextualização histórica, social e cultural” (Brasil, 2017, p. 137).

A BNCC apresenta que a contextualização deve ser um processo que traga a realidade do aluno a fazer parte da sua aprendizagem, ainda é importante destacar que aprender ciências vai além do aprendizado dos conceitos, desse modo ao se trabalhar com a contextualização a BNCC compreende que, deve superar a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas, de modo que valorize a “aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos estudantes”. ” (Brasil, 2017, p. 549). Nessa perspectiva, os professores buscam cada vez mais estratégias pedagógicas que levem o aluno a pensar, questionar e criar suas próprias ideias e conceitos em sala de aula, utilizando diferentes métodos que possibilitam melhorias no ensino e aprendizagem.

Um desses métodos que pode ser aplicado é a sequência didática, em que apresenta um amplo planejamento de ensino e aprendizagem, que consiste em um conjunto de atividades, que estão ligadas entre si, de forma planejada para ensinar conteúdos etapa por etapa, organizada de acordo com o objetivo do professor, tornando um ambiente atrativo e facilitador do ensino de química (Monteiro; Castilho; Souza, 2019). Essa ferramenta pode fornecer soluções para problemas presente na sociedade, por meio dos conhecimentos práticos e teóricos, levando em consideração a vivência do aluno para que desse modo, venha a possibilitar sua participação ativa na construção da aprendizagem.

Dentro dessa perspectiva pode-se trabalhar uma sequência didática baseada em uma abordagem entrelaçada aos três momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), sendo eles a problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento em que, a problematização inicial é o momento em que são expostos aos alunos as situações presentes em seu cotidiano, promovendo discussões sobre o tema a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, tendo como finalidade despertar no aluno

a necessidade em adquirir outros conhecimentos que ainda não os detém. Já para a organização do conhecimento, são apresentados os conhecimentos científicos, para nortear a compreensão da situação apresentada no primeiro momento e pôr fim a aplicação do conhecimento, em que se analisa a situação inicial apresentada e se relaciona com os conhecimentos adquiridos, bem como outras situações que não estejam ligadas a problemática inicial (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Nesse contexto, diversos temas podem ser abordados no processo de ensino, dentre eles a temática água, Santos e Rodrigues (2018, p. 65), destacam que a “[...] água, como tema gerador, tem sido tema de vários trabalhos na área de Educação Química”, o qual possibilita abordar uma série de conteúdos, de diversas áreas da química bem como discutir questões socioambientais. Desse modo, mostra-se um tema relevante para um ensino contextualizado, promovendo debates conceituais, sociais e ambientais, favorecendo o desenvolvimento social e promovendo a capacidade de senso crítico e posicionamento dos alunos diante de situações cotidianas (Ribeiro; Almeida Dos Anjos; Carvalho Dos Anjos, 2021).

Dentro dessa perspectiva, ao se trabalhar a sequência didática, por meio da temática água juntamente com o seu processo de tratamento, pode-se abordar o conteúdo de dispersão: coloidal, e suspensão e separação de misturas, visto que, o processo que é realizado nas ETAs, por meio das etapas aplicadas para tratar a água, no qual envolve, coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação, estão diretamente ligados aos conteúdos apresentados.

Durante o tratamento de água destinada ao consumo humano, existe a presença de pequenas partículas em suspensão, que estão relacionadas ao conceito de dispersões coloidais, que são constituídas por aglomerados de partículas, bem como a ETA é um exemplo de atividade complexa de separação de misturas, tendo em vista que a água é uma solução, cujos solutos são sais minerais e gases dissolvidos e os processos utilizados para a extração de substâncias são denominados, separação de mistura ou purificação de materiais. Diante disso o ensino de química por meio de uma SD, contribui para um ensino de forma diferenciada, possibilitando o aluno a entender a relação da química com a sociedade, lhes proporcionando uma compreensão menos abstrata.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nessa seção será apresentado o percurso metodológico aplicado para o desenvolvimento da pesquisa, estando disposto a sua abordagem, contexto de pesquisa, participantes da pesquisa, validação da sequência didática instrumentos de coleta de dados e instrumento de análise de dados.

4.1. Abordagem

Para esta pesquisa foi utilizado o método qualitativo, o qual desenvolve-se por meio de abordagem diferenciada ao se tratar de pesquisas acadêmicas, empregando diferentes concepções e estratégias de investigação, de modo que para Bogdan e Biklen (1994), apresentam que, na investigação qualitativa, o próprio ambiente em que está inserido o sujeito e do estudo torna-se a principal fonte de dados, bem como o pesquisador também tem um papel de fundamental importância como instrumento de coleta de dados durante todo o trabalho de campo, tendo em vista que o mesmo está diretamente inserido no meio, tendo como objetivo desenvolver conhecimento.

Bogdan e Biklen (1994), destacam que a pesquisa qualitativa apresenta cinco características básicas: Sendo a primeira em que o ambiente natural é a fonte direta de dados e tem o investigador como instrumento principal, de modo que ele apresenta uma preocupação com o contexto da pesquisa, em que as ações do sujeito da pesquisa podem apresentar ~~uma~~ melhor compreensão quando são observadas dentro do seu ambiente habitual tendo em vista que essas ações podem ser influenciadas a depender do contexto em que ocorre.

A segunda característica aborda que a investigação qualitativa é descritiva, tendo como principal fonte de dados palavras ou imagens, que podem incluir relatos de pessoas, fenômenos, situações, que podem ser obtidos a partir de transcrições de depoimentos, registros, entrevistas, registros fotográficos dentre outros, de modo que as análises dos dados ocorrem com uma riqueza de detalhes respeitando tanto quanto possível os registros.

A terceira característica, o investigador apresenta um interesse maior pelo processo da pesquisa do que pelos resultados ou produtos obtidos, sendo seu interesse maior em estudar determinadas situações ocorrentes, e promover investigação dessas situações que podem se manifestar em atividades e em interações presentes no cotidiano. A quarta característica, os investigadores tendem a analisar os dados de forma indutiva, de modo que não buscam recolher dados para confirmar ou informar uma hipótese construída anteriormente a pesquisa, mas essas abstrações são construídas ao decorrer da pesquisa, à medida que vão sendo

recolhidos os dados. E por fim, a quinta característica está relacionada ao modo como o sujeito da pesquisa dá valor as suas vidas, buscando captar como os sujeitos da pesquisa lidam com as situações que estão sendo estudadas. Desse modo, o pesquisador qualitativo estabelece estratégias que os possibilitam dar importância as experiências pelo ponto de vista do sujeito da pesquisa (Bogdan; Biklen, 1994).

4.2. Contexto da pesquisa

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de uma sequência didática que está dividida, com fundamentação nos três momentos pedagógicos de Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011 e foi aplicada em um colégio Estadual situado em um município do agreste sergipano, em uma turma da primeira série do ensino médio, no turno vespertino, com o total de 8 aulas, com duração de 50 minutos cada aula. O quadro 1 apresenta toda a organização da sequência didática aplicada.

Quadro 01. Organização da sequência didática “Água: qual o caminho até sua torneira?”

Momentos pedagógicos	Atividades	Objetivo	Aulas (horas)	Dia da aula
1º Problematização inicial	Questionário para obter o conhecimento prévio dos alunos. Será apresentado um vídeo “Água um bem finito”, com o intuito de apresentar ao aluno a problemática a ser trabalhada.	Analisar os conhecimentos que os alunos já possuem a respeito da temática água. Introduzir a temática a ser abordada e promover uma discussão a respeito da mesma.	2 aulas (100 min.)	1º dia
2º Organização do conhecimento	Apresentação dos conceitos, de dispersão: coloidal e suspensão; Aplicação de exercício de fixação.	Apresentar conceitos e conteúdos químicos: dispersão: coloidal e suspensão; Aplicar exercício de fixação, para promover uma revisão e fixação dos conteúdos abordados na aula.	1 aula (50 min.)	2º dia
2º Organização do conhecimento	Apresentação dos conceitos, de separação de misturas; Aplicação do experimento “simulação de tratamento de água na ETA”.	Apresentar conceitos e conteúdos químicos: separação de misturas, Relacionar os conteúdos aplicados, às etapas do tratamento de água, bem como demonstrar processos de separação de mistura.	1 aula (50 min.)	2º dia

2° Organização do conhecimento	Apresentação do vídeo “tour virtual, como funciona uma ETA. Uso de maquete a qual simula as etapas de uma estação de tratamento convencional.	Relacionar esses conteúdos as etapas do tratamento de água.	1 aula (50 min.)	3° dia
3° Aplicação do conhecimento	Realização do estudo de caso “a água que estou bebendo”.	Possibilitar aos alunos desenvolver sua capacidade de argumentar e comunicar os saberes adquiridos. Estimular o pensamento crítico e tomada de decisão perante a temática abordada.	1 aula (50 min.)	4° dia
3° Aplicação do conhecimento	Aplicação de um questionário final.	Analisar as aprendizagens adquiridas após a aplicação da sequência didática.	1 aula (50 min.)	4° dia

4.3. Participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa foram 15 alunos da educação básica, correspondente a uma turma da primeira série do ensino médio, de um colégio estadual localizado no município de Itabaiana, sendo aplicada no horário regular semanal das aulas de química. A coleta de dados ocorreu seguindo os princípios éticos, o qual cada aluno assinou um Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) (Anexo I), concordando em participar da pesquisa, bem como também foi assinado um Termo de Autorização de Uso de Imagem (Anexo II), sendo que para os participantes menores de idade, a autorização foi assinada por um responsável legal, de modo a respeitar a integridade e o anonimato dos participantes da pesquisa. Vale ressaltar que em nenhum momento foi divulgado os nomes dos participantes, para isso, foi atribuído códigos visando cumprir com o anonimato.

4.4 Validação da sequência didática

O processo de validação da Sequência Didática (SD), constitui um procedimento sistemático para avaliação de um instrumento de ensino, de modo que, tais testes buscam verificar a capacidade desse instrumento, em seu desempenho, e confiabilidade nos seus resultados. Diante disso, o processo de validação busca confirmar que esse instrumento possui

o desempenho que sua aplicação requer e também garantir a confiabilidade de seus resultados, sendo esse um meio de validação baseado no processo Elaboração, Aplicação e Reelaboração (EAR), (Guimarães; Giordan, 2013).

A validação da sequência didática intitulada “Água: qual o caminho até a sua torneira?”, se deu por meio de uma avaliação realizada a princípio pela banca, na defesa do projeto que serviu de base para a elaboração desse trabalho, em que foram realizadas algumas alterações na sequência didática que foram sugeridas pela banca, posteriormente a validação seguiu por meio de três professores de química que atuam na rede básica de ensino do agreste sergipano, o questionário e a sequência didática foram encaminhados por e-mail, esse questionário, escrito no modo aberto, foi respondido pelos professores avaliadores, na ocasião sugestões de mudanças para aprimorar a sequência didática foram realizadas. Diante disso, classifica-se a validação aqui apresentada como: validação por pares, o qual ocorreu por professores que atuam no mesmo nível de ensino em que a SD foi aplicada (Guimarães; Giordan, 2013).

4.5. Instrumento de coleta de dados

Nesse tópico será apresentado todo o processo para a realização das coletas de dados, o qual compreende o processo de validação da sequência didática e a aplicação de questionários.

4.4.1. Questionário

A coleta dos dados se deu por meio de dois questionários no modo aberto, sendo um prévio (Apêndice B), aplicado no início da sequência didática, o qual teve como finalidade investigar as concepções iniciais dos alunos a respeito da temática abordada na pesquisa e um questionário final (Apêndice C), aplicado ao fim da sequência didática, com a finalidade de compreender as aprendizagens adquiridas ao fim da sequência didática, bem como um questionário (Apêndice D) e uma Fixa de avaliação (Apêndice E), no modo aberto para, que visa obter as observações de professores e alunos da rede básica de ensino a respeito da SD, desenvolvida nesse trabalho. Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011), o questionário aberto permite liberdade ilimitada, além de possibilitar aos participantes fazerem uso de linguagem própria e proporciona a total liberdade, livre de qualquer influência do pesquisador nas respostas.

4.6. Instrumento de análise de dados

O tratamento de dados deu-se por meio da análise de conteúdo, o qual Bardin, (2016, p. 48) traz como definição:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 2016, p. 48).

Essa técnica de análise permite, por meio de procedimentos especializados e científicos, tornar-se replicáveis e válidas inferências a respeito dos dados de um determinado contexto. Diante disso, essa pesquisa passou por uma análise adequada dos dados, em que buscou-se por meio da inferência, para atribuí-lhe significado, passando pela organização dos polos cronológicos de Bardin, a pré-análise, em que é tida como a fase de organização dos dados, tendo como objetivo organizar as ideias iniciais por meio do primeiro contato com os resultados da pesquisa (Bardin, 2016). Essa pré-análise ocorreu por meio da organização dos dados a partir da realização de leituras flutuantes do material coletado, buscando uma primeira percepção das informações contidas e proporcionando uma visão de possíveis imperfeições, conflitos, expectativas e conhecimento.

Realizada a leitura, deu-se início a exploração do material, por meio da codificação, que corresponde a uma transformação dos dados brutos, ocorrendo a identificação de trechos e recortes, ideias, comportamentos, bem como palavras chaves que serviram de suporte para as análises dos dados. Foram estabelecidos códigos de A1 a A15, correspondente aos participantes da pesquisa, posteriormente, a partir da leitura dos dados adquiridos, buscou-se por informações similares que apresentem regularidades e padrões, proporcionando uma eficácia na organização dos dados adquiridos. A categorização permitiu reunir de forma esquematizada, um maior número de dados, para correlacioná-los de forma ordenada por classe de acontecimentos, relacionada diretamente ao que a pesquisa busca responder, bem como as inquietudes do pesquisador, de modo que essas categorizações possam ser capazes de atender o propósito da pesquisa. Foram criadas quinze categorias e vale ressaltar que para este trabalho essas categorias criadas foram a posteriori, ou seja, criadas a partir da análise dos dados (Bardin, 2016).

E por fim, ocorreu a terceira fase, o tratamento dos resultados, a qual corresponde a inferência e interpretação dos dados levantados na pesquisa, em que o pesquisador ao analisar atribui um olhar crítico, porém articulado ao embasamento teórico, a fim de responder à

questão levantada, aos objetivos pré-determinados no início da pesquisa e a temática proposta (Bardin, 2016).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa foi realizada com alunos da 1º série do ensino médio, da educação básica, a qual contou, a princípio, com um total de 15 participantes e ao final da pesquisa um total de 13 participantes. Com base nas análises realizadas, de acordo com os dados coletados por meio da aplicação de questionários de concepções iniciais e questionário final.

A partir das respostas obtidas foram criados seis quadros, que apresentam as concepções antes e após a aplicação da sequência didática. Esses quadros apresentam as categorias criadas, que são:

Quadro 2: Percepção da água como um bem finito e infinito

- Água como bem infinito devido seu ciclo;
- água como um bem infinito porque sempre está disponível para o consumo;
- Água como recurso finito;
- Distanciamento da pergunta.

Quadro 3: Ideias sobre distribuição de água

- Disponibilidade de água;
- Distribuição de água;
- Tratamento e qualidade de água;
- Distanciamento da pergunta

Quadro 4: Concepções sobre a química no tratamento de água

- Aproximação dos conceitos;
- Distanciamento dos conceitos;
- Distanciamento da pergunta

Quadro 5: Evolução das ideias acerca da temática água.

- Tratamento de água;
- Distribuição de água;
- Reflexão socioambiental

Quadro 6: Evolução conceitual

- Concepções após aplicação da Sequência Didática.

Será discutido cada uma dessas categorias, vale ressaltar que as transcrições aqui apresentadas respeitaram de forma integral a escrita dos participantes.

Quadro 2: Percepção da água como um bem finito ou infinito.

Categoria Código	Água como um bem infinito devido seu ciclo	Frequência
A8	pois conforme a água evapora dos Rios, mares e entre outros vai carregando novamente as nuvens, e chove enchendo os rios e etc e esse ciclo ocorre o tempo todo.	2
A10	porque ela tem um ciclo que ela evapora e vão formando as nuvens depois elas voltam quando chove.	
Categoria Código	água como um bem infinito porque sempre está disponível para o consumo	Frequência
A1	sim, pode ser considerada. Por quê iremos precisar usar e reutilizar para muitas coisas, até porque a água sempre será nosso bem maior.	4
A5	sim, porque dessa água que precisamos para viver, fazer outras diversas coisas como beber, tomar banho e etc...	
Categoria Código	Água como recurso finito	Frequência
A9	acho que não, porque ela pode acabar se esgotando já que algumas pessoas utilizam ela sem controle.	2
Categoria Código	Distanciamento da pergunta	Frequência
A6	sim por que elas são bem tratadas para que o ser humano possa conduzir essa água para beber toma banho fazer comida.	7
A3	sim. Por quê essas águas não irão acabar facilmente por quê essa água é muito salgada. Essa água só dá para beber com um tratamento bem profundo para tirar o sal da água.	

Fonte: Autora, 2023.

A princípio foi realizado um levantamento das concepções alternativas dos alunos por meio de um questionário inicial (Apêndice A), a respeito da água ser um bem infinito (questão 2). A partir das respostas apresentadas (quadro 2), observou-se que cerca de 13% dos alunos apresentam a concepção de que a água é um bem infinito, relacionado ao ciclo hidrológico da água, conforme as falas dos alunos A10 e A8.

“porque ela tem um ciclo que ela evapora e vão formando as nuvens depois elas voltam quando chove” (A10).

“pois conforme a água evapora dos Rios, mares e entre outros vai carregando novamente as nuvens, e chove enchendo os rios e etc e esse ciclo ocorre o tempo todo” (A8).

Porém, o aluno A8 apresenta uma concepção um pouco distante da questão aqui abordada, tendo em vista que ele não consegue distinguir que toda a água presente no planeta é considerada um bem infinito, mas a água potável caracteriza-se como um bem finito.

A permanência da água na terra dar-se em função do ciclo hidrológico, que tem como origem a energia solar, de modo que, atinge a superfície da terra resultando na sua vaporização para a atmosfera, a partir disso o vapor de água é levado pelo vento, condensando na forma de nuvens e após o resfriamento, retorna à terra pelo processo de precipitação (Menezes; Machado; Nascimento, 2011). Por muitos anos a água foi considerada um bem infinito, mas vale ressaltar que cerca de 70% do planeta terra é coberto por água, sendo que 97% dessa água presente no planeta é água salgada, estando presente nos oceanos e mares, sendo inapropriada para o consumo humano, e considerada um bem infinito, porém apenas cerca de 3% dessa água é doce. Devido ao aumento em seu consumo, a água potável do planeta apesar de ser um recurso natural, vem tornando-se um bem finito (Augusto, *et al*, 2012).

Ainda dentro da concepção da água como um bem infinito (quadro 2), ao observar a categoria “água como um bem infinito porque sempre está disponível para o consumo”, um percentual de 27% dos participantes da pesquisa apresenta a água como ilimitado, relacionando ao fato da necessidade do consumo de água pela população, como apresentado pelo aluno na sua escrita *“sim, porque dessa água que precisamos para viver, fazer outras diversas coisas como beber, tomar banho e etc...” (A5).*

Dentro desta perspectiva, os alunos apresentam uma concepção de que a água é um elemento de fundamental importância para a vida e para mais diversos fins, esse pensamento pode estar relacionando a uma concepção errônea presente na população do país de que, essa água é inesgotável, devido a oferta gratuita desse recurso pela natureza (Mattos, 2009).

Contudo, ao levantar esse pensamento sobre a capacidade ilimitada da recuperação da água, gera uma despreocupação na forma de utilização desse recurso, sendo um fator preocupante, no que tange a sua exploração de forma descontrolada, que pode gerar um prejuízo de caráter irreversível. Com isso, essas concepções adequam-se à ideia antropocêntrica que permeia em diversos pontos da sociedade, e caracteriza-se o distanciamento do ser humano com a natureza, desenvolvendo uma consciência mais individual, em que pode gerar a ideia de que a natureza gira em torno de si, gerando um pensamento inconsciente e não sustentável da utilização dos recursos naturais (Daitx, 2010).

Ao analisar a categoria “Água como recurso finito” (quadro 2), observou-se que 13% dos participantes classifica a água como um bem finito, de modo que, isso demonstra que uma pequena parcela dos participantes da pesquisa apresenta a consciência de que, a água doce

presente no planeta, ou seja, a água disponível para o consumo humano é um recurso esgotável, como representado nessa fala, *“acho que não, porque ela pode acabar se esgotando já que algumas pessoas utilizam ela sem controle”* (A9), sendo que, ele consegue articular uma relação, de que esse recurso pode acabar devido ao uso inadequado ou inconsciente da população, deixando evidente que os alunos conseguem apresentar uma consciência de que o uso inadequado pode gerar a escassez.

A água potável é um recurso natural finito, e com o passar dos anos essa disponibilidade vem diminuindo, devido a fatores externos, como o crescimento da população, o uso desenfreado e a contaminação nos mananciais. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o consumo desse recurso dobrou em relação ao aumento populacional no presente século, ao voltar o olhar para uma perspectiva global, esse uso chegar a ter um aumentado cerca de 1% ao ano nos últimos 40 anos, estando relacionado a diversificação do uso desse recurso em função dos avanços sociais e econômicos (Unesco, 2023).

Para as respostas que apresentaram-se distante do contexto questionado, foi criada a categoria “Distanciamento da pergunta” (quadro 2), em que foram agrupadas 46% das respostas de alunos que apresentaram uma explicação confusa ou incoerente com o que foi indagado, dificultando distinguir que possível concepção alternativa esses alunos venham a apresentar.

Em continuidade acerca do que foi observado ainda como concepção prévia dos alunos, sobre suas ideias em relação a distribuição da água que consomem no seu dia a dia (Questão 3, apêndice A), estão dispostas no quadro 3, para tal, foram criadas quatro categorias (quadro 3), que serão discutidas na sua totalidade.

Quadro 3: Ideias sobre distribuição de água.

Categoria Código	Disponibilidade de água	Frequência
A8	a água vem de um rio ou barragem,	4
A6	[...]vem dos mares das barragens.	
Categoria Código	Distribuição de água	Frequência
A1	vem da deso, e da encanação que tem, porém, tem canos vários diferentes que sai e vai pra cada uma casa	8
A7	da deso, eles ligam uma torneira que faz passar a água pelo cano da nossa rua.	

Categoria Código	Tratamento e qualidade de água	Frequência
A10	unidade de tratamento de água depois reservatório e vem pelos canos para a torneira.	3
A12	[...], porém até chegar em nossas torneiras passa por um longo sistema de tratamento contra bactérias	

Fonte: Autora, 2023.

Para a categoria de “Disponibilidade de água” (quadro 3), os alunos foram questionados a respeito de como a água que consomem chegam até a sua torneira. Dessa forma, 26 % dos participantes, trazem como concepções alternativas a disponibilidade de água, em que demonstram ter o conhecimento simples, quando traz em sua resposta que, “*a água vem de um rio ou barragem*” (A8). Deste modo que, fica claro que esse aluno apresenta uma concepção informal, ou seja, o aluno apresenta uma visão de forma simplista, uma vez que não desenvolve uma explicação mais detalhada das fontes de distribuição de água.

Diante do exposto, cabe destacar que a água distribuída para a população é oriunda de mananciais que caracteriza-se como qualquer fonte hídrica de caráter superficial ou subterrâneo, sendo que o subterrâneo também denominados de aquífero ou lençol freático, define-se como toda água que ocupa a zona saturada do subsolo. Já a superficial engloba toda e qualquer espécie de água que escoar ou que esteja armazenada na superfície terrestre, sendo nessa classe de manancial que se encontra os rios ou barragens apresentadas pelos alunos (Ikemoto, 2018). Desse modo, percebe-se que não houve uma demonstração evidente de conhecimento conceitual dos participantes a respeito do tema aqui mencionado, isso pode estar relacionado a imaturidade ou a falta de relação entre o tema e o cotidiano do participante.

Ao questionar os alunos a respeito de onde vinha a água que saía de sua torneira (Questão 3, Apêndice A), 53% estabeleceram relação direta com a companhia de saneamento básico responsável pelo abastecimento da cidade, como apresentado nesse recorte, “*da deso, eles ligam uma torneira que faz passar a água pelo cano da nossa rua*” (A7), enquadrando-se na categoria “Distribuição de água” (quadro 3), tendo em vista que estabelece essa relação direta com o serviço de distribuição.

Diante disso, esses alunos apresentam uma concepção direta e simplista para a distribuição desse recurso, de modo que não demonstram notar a relevância que esse serviço representa para a sociedade. Como exposto por Araújo (2016), que ressalta a importância do acesso aos serviços de abastecimento de água, sendo esse um fator indispensável para a melhoria da qualidade de vida da população e para o meio ambiente.

Por fim, ainda dentro do questionamento de onde vinha a água que saía de sua torneira (Questão 3, Apêndice A), e diante das respostas obtidas criou-se a categoria “Tratamento e qualidade de água”, devido aos participantes apresentarem uma concepção, de que a água consumida por ele passa por um tratamento antes de chegar a suas casas, como visto na resposta do aluno, “*unidade de tratamento de água depois reservatório e vem pelos canos para a torneira*” (A10). Contudo percebe-se que nessa categoria, uma porcentagem de 20% dos alunos ainda apresenta uma descrição vaga a respeito do tratamento de água, uma vez que não oferecem detalhes de como esse processo ocorre.

A vista da discussão em relação das concepções dos alunos a respeito da origem da água que abastece sua residência, pode-se notar que houve uma diversificação de concepções alternativas, como de origem cultural e escolar que segundo Pozo e Crespo, (2009), isso pode estar relacionado aos diferentes modos de pensar de cada indivíduo e emergir de contexto diferentes, que podem estar atrelados às suas concepções culturais, ligadas as representações sociais, com as ideias dos alunos, partindo de suas crenças sociais relacionadas a fenômenos presente na sociedade.

As últimas observações deste eixo de concepções alternativas, buscou-se entender quais relações os alunos conseguiam estabelecer entre o tratamento de água e conceitos químicos (questão 3, apêndice A). Diante das respostas foram criadas três categorias (quadro 4), “Aproximação dos conceitos”, em que se encontra as respostas que foi possível observar algum termo ou conceito químico, já para os casos que não conseguiram estabelecer relação com conteúdo científicos, foram enquadrados como “Distanciamento dos conceitos e “Distanciamento das perguntas, para as respostas que não se enquadram nas categorias anteriores e não representam significado.

Quadro 4: Concepções sobre a química no tratamento de água.

Categoria Código	Aproximação dos conceitos	Frequência
A5	[...] estabelecerá na filtração.	1
Categoria Código	Distanciamento dos conceitos	Frequência
A1	o tratamento da água é feito por químicos, biólogos, ou outros profissionais da área laboratoriais, que seguem várias etapas. O processo é misturar água no cloro, daí o processo já está feito oxidação.	7
A11	pois tem vários materiais químicos na água da torneira como por exemplo cloro.	

Categoria Código	Distanciamento da pergunta	Frequência
A7	sim. Eu acho que tem cloro.	8
A14	o cloro mata as bactérias.	

Fonte: Autora, 2023.

Diante do exposto ao observar a categoria “aproximação do conceito”, apenas um aluno, ou seja, 7% dos participantes, apresentou uma resposta que está relacionado ao conteúdo químico de métodos de separação de mistura, “[...] estabelecerá na filtração” (A5). Porém, o aluno não apresenta uma definição do conceito, apenas menciona a filtração, que é um método físico de separação de mistura, o qual este apresenta o conceito de que, separa um líquido de um sólido insolúvel, nesse processo o sólido fica retido num material filtrante, enquanto o líquido passa, a filtração também pode ser utilizada para separar determinado sólido de um gás (Santos, 2016).

As dificuldades apresentadas pelos alunos, em conseguir relacionar a temática água a conteúdos químicos, pode está relacionada a diversos fatores, como o fato de os alunos ainda não terem contato com o assunto ou tema abordado, a possível ausência de espaço para um ensino contextualizado, ou até mesmo o cronograma de temas abordados que podem suprimir temas de importância consideravelmente relevantes para a sociedade. Todos esses pontos aqui apresentados podem estar de certa forma contribuindo para que o ensino e aprendizagem sobre determinada temática seja mínimo, resultando em ausência ou limitação em abordar determinados conceitos (Lima; Siqueira; Costa, 2013).

Ainda no quadro 4, as respostas para a categoria “Distanciamento dos conceitos”, observa-se que 46% dos participantes não conseguiram estabelecer relação da temática com conteúdos científicos, ou apresentou dificuldade de conceituação, como a resposta “o tratamento da água é feito por químicos, biólogos, ou outros profissionais da área laboratoriais, que seguem várias etapas. O processo é misturar água no cloro, daí o processo já está feito oxidação”, (A1). Nesse caso, o aluno apresentou uma dificuldade de conceituação ao relacionar a adição de cloro na água, que é um agente oxidante com o termo oxidação, sendo que a adição do cloro na água está relacionada a uma reação de hidrólise, em que irá ocorrer a formação do ácido hipocloroso, promovendo a ação desinfetante e eliminando

possíveis microrganismos que possam está afetando a qualidade da água (Michelan *et al.*, 2019).



No tocante aos alunos que apresentaram resposta para a categoria “Distanciamento da pergunta” (quadro 4), soma um total de 53%, dificultando distinguir a possível concepção alternativas que esses alunos venham a apresentar. Como foi possível notar, grande parte dos participantes apresentaram uma visão distanciada dos conceitos científicos que se buscou desenvolver nessa proposta, percebendo assim que os alunos apresentam uma dificuldade em associar a problemática a fenômenos científicos.

No quadro 5 foram criadas categorias, partindo das respostas dos alunos após a aplicação da SD, sendo que esse quadro reúne respostas que estão relacionadas as questões 1 e 2 do questionário final (Apêndice A). Para tal, criou-se três categorias, “Distribuição de água”, que está relacionada a possíveis mudanças de concepção acerca de como ocorre a distribuição desse recurso, a segunda categoria “Tratamento de água” que está relacionada as concepções acerca da importância do tratamento de água e por fim a categoria “Reflexão socioambiental”, estando relacionada a possíveis reflexões acerca da importância desse recurso para a sociedade. Vale ressaltar que para o questionário final o quantitativo de participantes houve uma redução de 15 para 13 alunos.

Quadro 5: Categorias que representam evolução das ideias acerca da temática água.

Categoria Código	distribuição de água	Frequência
A1	O processo geralmente captação da água de fontes naturais, como rios ou lagos, tratamento físico e químico na ETA, filtração, desinfecção, armazenamento e distribuição para as residências através de redes de abastecimento.	13
A 7	O processo geralmente envolve captação da água de fontes naturais, como rios e lagos, tratamento físico e químico.	
Categoria Código	Tratamento de água	Frequência
A1	[...] garantem o acesso a água potável e segura para consumo humano, prevenindo doenças e promovendo a saúde pública.	13

A 12	[...] garantir a qualidade de vida da população provendo água própria para o uso diário.	
Categoria Código	Reflexão socioambiental	Frequência
A3	Não desmatar floresta, não tirar árvores na beira dos rios, não poluir jogando lixo nos rios e muitas outras atividades.	12
A12	Educar a população para um uso eficiente e sustentável, incluindo indústrias, agronegócio e etc.	
A 9	Ter consciência do seu uso, não desperdiçar, não gastar mais que o necessário.	

Fonte: Autora, 2023.

Para a categoria “Distribuição de água” (quadro 5), 100% dos participantes demonstraram uma evolução em suas concepções a respeito do caminho da água até a sua residência, tendo em vista que no momento inicial da aplicação a maioria dos alunos relacionaram esse caminho às distribuidoras desse recurso, e após a aplicação da SD, eles apresentam uma visão relevante de que, essa água sai de um reservatório, passa por uma série de tratamento antes de ser distribuídas até a suas casas, como na resposta do participante A1, *“O processo geralmente captação da água de fontes naturais, como rios ou lagos, tratamento físico e químico na ETA, filtração, desinfecção, armazenamento e distribuição para as residências através de redes de abastecimento”*. Os alunos conseguem citar alguns processos que são realizados nas ETAs, que antes da aplicação eles não tinham o conhecimento de sua existência.

Ainda dentro dessa categoria essa evolução dos alunos, foi perceptível, no desenvolvimento da atividade aplicada dentro da SD, em que com o uso da maquete, figura 1, os alunos identificaram as fases realizadas nas ETAs para o tratamento de água, desde a captação até a distribuição para a população. Sendo a maquete um recurso didático que se destaca no processo de ensino e aprendizagem, por motivar os alunos durante esse processo, transformando algo abstrato em visível, felicitando a compreensão dos alunos (Oliveira, 2019).

Figura 1- Maquete Estação de Tratamento de Água.



Fonte: Autor, 2023.

Diante das respostas apresentadas para a categoria “Tratamento de água” (quadro 5), é notório que houve uma mudança na concepção em 100% dos alunos, acerca da finalidade e da importância das ETAs, para a sociedade, como destacado na resposta do aluno A1, “[...] *garantem o acesso a água potável e segura para consumo humano, prevenindo doenças e promovendo a saúde pública*”. Diante disso, é possível observar que houve por parte dos alunos o que sugere Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), que eles foram capazes de, a partir de uma temática inicial e por meio das atividades desenvolvidas na SD, aplicar os conhecimentos adquiridos.

Ainda analisando os dados contidos no quadro 5, é possível verificar que os alunos, cerca de 80,0%, apresentam uma reflexão socioambiental, em relação a importância da preservação dos recursos hídricos, quando analisada a resposta do aluno A12, “*Educar a população para um uso eficiente e sustentável, incluindo indústrias, agronegócio e etc*” e do aluno A3, “*Não desmatar floresta, não tirar árvores na beira dos rios, não poluir jogando lixo nos rios e muitas outras atividades*”. É notório que os alunos apresentam o entendimento de alguns fatores que causam a escassez desse recurso, estabelecendo uma relação direta com ações humanas, bem como, apresentam possíveis soluções para minimizar esse problema.

As ideias descritas pelos alunos, tem relação direta com a importância da agregação da Educação Ambiental, tendo em vista que esta desenvolve estratégias para reversão de

processos de degradação e contribui para construção de valores, habilidades, conhecimentos, atitudes, dentre outros, para nortear o indivíduo a realizar práticas de conservação do meio ambiente, desempenhando um papel fundamental no processo de transformação do homem e da sociedade (Souza; Pinto, 2016). Ainda é possível atrelar as ideias dos alunos aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, diretamente ao 6º objetivo, que vem tratar à questão da água, como um recurso primordial para o desenvolvimento sustentável, mais diretamente ligadas as metas que visam estimular a população a reduzir o consumo de água e mobilizar a população para promover a despoluição de rios e córregos da cidade, (ONU, 2016).

Analisando os dados apresentados no quadro 6, foi criada a categoria “Concepções após aplicação da SD”, em que destaca possíveis aprendizagens adquiridas pelos alunos após a aplicação da SD.

Quadro 6: Possível evolução conceitual.

Categoria Código	Concepções após aplicação da SD	Frequência
A5	Sim, reação químicas, técnica no tratamento.	9
A11	pois tem vários materiais químicos na água da torneira como por exemplo cloro.	
A12	Sim, nos processos de tratamento é usado estudos químicos para realizar as fases de tratamento.	

Fonte: Autora, 2023.

É possível verificar que ao comparar com as respostas apresentadas no questionário de concepções prévias, constatou-se que as concepções científicas dos alunos não apresentaram mudanças significativas, de modo que eles ainda não conseguem apresentar conceitos bem construídos, como por exemplo a resposta do aluno A11, que foi apresentada no questionário final após a aplicação da SD, “*pois tem vários materiais químicos na água da torneira como por exemplo cloro*”, em que o aluno segue atrelando conceitos químicos com o cloro. Diante do exposto, observou-se que não houve evolução das concepções alternativas para a científica, havendo uma persistência na concepção informal, o que segundo Pozo e Crespo (2009) são ideias que expressam valores culturais e sociais e podem ser consideradas como representações da realidade, tendo em vista que, essa concepção pode estar atrelada ao um

fato cultural em que, agentes sanitários costumam disponibilizar hipoclorito de sódio nas residências como forma de tratamento de água.

Os alunos apresentam uma certa dificuldade de abandonarem suas concepções informais, mesmo tendo estudado e aplicado um conceito científico, devido à dificuldade em perceber tais conceitos em atividades cotidianas, sendo que eles atribuem as suas concepções informais, serem mais úteis para determinadas situações vivenciadas em seu dia a dia (Silva; Amaral, 2016). Contudo, essa concepção não deve ser vista como barreira no processo de ensino e aprendizagem, de modo que essas concepções alternativas desses alunos podem ser atreladas as ideias de caráter científico, possibilitando uma evolutiva (Silva *et al.*, 2021).

6. CONCLUSÃO

Portanto, diante dos resultados obtidos na presente pesquisa, fica evidente que é possível desenvolver o ensino e aprendizagem, por meio de uma sequência didática, a qual possibilita relacionar conteúdos científicos trabalhados nas aulas de química com o cotidiano dos alunos, tornando o ensino mais significativo, atrativo, eficaz e facilitador para o ensino de química na educação básica. Além disso, a importância de se trabalhar a temática água nas aulas de química bem como a importância das ETAs está diretamente relacionado ao cotidiano dos estudantes e a problemas socioambientais, o qual possibilita um olhar reflexivo para impactos ambientais que possam causar a escassez desse recurso hídrico.

Destaca-se também a relevância dessa pesquisa para despertar nos alunos a importância da Educação Ambiental, na construção de uma sociedade sustentável, que vise compreender e atender as metas para a sustentabilidade, que estão estabelecidas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis. Contudo, é notório que os participantes da pesquisa apresentaram dificuldades em relacionar o tratamento de água aos conceitos científicos, ficando presos às suas concepções alternativas de caráter informal, porém mostrou-se relevante para a evolução e reflexão a respeito da temática abordada.

Sendo assim, essa pesquisa se torna importante, pois mostra que é possível ensinar química por meio de novas metodologias de ensino como preconizam as pesquisas e reconhece a BNCC. Nesse caso, destaca-se que a sequência didática mostra um potencial significativo para divulgar um conhecimento satisfatório e eficaz e ainda de forma contextualizada possibilitando agregar novos conhecimentos aos participantes.

7. REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S. C; SILVA FILHO, J. A; SILVA, G. M. C; CABRAL FILHA, M. C. S; NOGUEIRA, V. F. B. Distribuição espacial de indicadores operacionais de serviço de abastecimento de água no Nordeste Brasileiro. **Revista Verde** (Online), Pombal – PB v. 11, n.1, p.20-28, jan.-mar., 2016.
- AUGUSTO, L. G. S; GURGEL, I. G. D; CÂMARANETO, H. F; MELO, C. H; COSTA, A. M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1511-1522, 2012.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.
- BARROS, F. G. N; AMIM, M. M. Água: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. **G&DR**, Taubaté, SP v. 4, n. 1, p. 75-108, jan-abr., 2008.
- BOGDAN, R; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação uma introdução a teoria e aos métodos**. Porto Editora, Portugal, 1994.
- BORDALO, C. A. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 21, n. 1, p. 120-137, abril. 2017.
- BRASIL. **Ministério da Educação, Parâmetros Curriculares Nacionais**. Meio Ambiente e Saúde. Brasília, 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular-BNCC**. Brasília-DF, 2017.
- BRASIL. Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. – Brasília: **ANA**, 2021.
- CAVALCANTE, A. F. B. A; XAVIER, A. L. S; SILVA, E; OLIVEIRA, J. L. S; NASCIMENTO, E. R. Influência da educação ambiental na percepção socioambiental sobre os recursos hídricos de alunos do ensino médio público. **Revista Espacios**, v. 38, n. 15, p. 6, 2016.
- CHAER, G; DINIZ, R. R.P; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - **SABESP**. 2022. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=AgenciaNoticias&pub=T&docid=3B3851C287055C148325770600671FDD>>. Acesso em: 20 agts de 2023.
- CRUZ, N; MIERZWA, J. C. Saúde pública e inovações tecnológicas para abastecimento público. **Saúde Soc** (Online). São Paulo, v. 29, n. 1, 2020.
- DAITX, V. V. **O ensino de ciências e a visão antropocêntrica**. 2010. Monografia (graduação em ciências biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, porto alegre, 2010.
- FERNANDES DE JESUS, C. P; ROCHA, S. M. S; PORTO, P. S. S. A educação CTS/CTSA como facilitador do processo de ensino. **Kiri-kerê: Pesquisa em Ensino**, n.12, jul. 2022.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DIMAS, M. S; NOVAES, A. M. P; AVELAR, K. E. S. O ensino da educação ambiental: desafios e perspectivas. **Revbea**, São Paulo, V. 16, n. 2: 501-512, 2021.

GUIMARÃES, Y. A. F; GIORDAN, M. Elementos para Validação de Sequências Didáticas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013, Águas de Lindóia, SP. **Atas**

IKEMOTO, S. M. **Atlas dos mananciais de abastecimento público do estado do rio de janeiro subsídios ao planejamento e ordenamento territorial**. Rio de Janeiro, 2018.

LIMA, J. H. G; SIQUEIRA, A. P. P; COSTA, S. A utilização de aulas práticas no ensino de ciências: um desafio para os professores. **Revista técnico-cientista**, n. 2, v. 2 - II SICT-Sul , 2013.

MATTOS, F. H.T. **Educação ambiental e o uso racional da água na 5ª série do ensino fundamental no colégio Pedro II em Santo Ângelo-RS**. 2009. Monografia (pós-graduação em Educação Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Panambi-RS, 2009.

MENEZES, J. C; MACHADO, C. A; NASCIMENTO, R. O. Uma análise científica da água. V Colóquio Internacional: Educação e contemporaneidade. **Anais**. São Cristóvão-SE, 2011.

MICHELAN, D. C. G. S; BATISTA, I. F; BATISTA, D. F; SANTOS, D. G; MENDONÇA, L. C; LIMA, D. M. F. Desempenho das etapas de tratamento de água da estação de tratamento de água Poxim. **Scientia Cum Industria**, v. 7, n. 3, p. 7 — 14, 2019.

NARDI, R; GATTI, S. R. T. Uma revisão sobre as investigações construtivistas nas últimas décadas: concepções espontâneas, mudança conceitual e ensino de ciências. **Rev. Ensaio** | Belo Horizonte, v. 06, n. 02 p. 115-144 jul-dez, 2004.

PEREIRA, F. S. F; SILVA, E. K. S; SALES, L. L. M. Índice de percepção dos alunos sobre o uso racional da água no ambiente escolar. In: Congresso Nacional de Educação, 3., 2016, Rio Grande do Norte. **Anais**.

POZO, J.; CRESPO, M. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

RIBEIRO, L. C; ALMEIDA DOS ANJOS, V. H; CARVALHO DOS ANJOS, D.S.. A água como tema gerador do conhecimento químico: construindo um ensino-aprendizado contextual e cidadão no ensino de Química. **Revista Semiárido De Visu**, Petrolina, v. 9, n. 3, p. 344-361, 2021.

SANTOS, J. G; RODRIGUES, C. Educação ambiental no ensino de química: a “água” como tema gerador. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 35, n. 2, p. 62-86, maio/ago. 2018. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7643/5375>. Acesso em: 2 julho. 2023.

SANTOS, W; MÓL, G. **Química Cidadã**. Vol. 1, 3. ed. São Paulo: AJS Ltda, 2016.

SILVA, J. R. R. T; AMARAL, E. M. R. Concepções sobre Substância: Relações entre Contextos de Origem e Possíveis Atribuições de Sentidos. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 1, p. 70-78, fev. 2016.

SILVA, M. N; LIMA, A.G. A; TENÓRIO, T. S; LARANJEIRA, J.M.G. Concepções alternativas: compreendendo sua importância para o ensino de química. **Scientia Naturalis**, v. 3, n. 3, p. 1211-1221, 2021.

SILVA, R. R; MACHADO, P. F. L; XIMENES, A. C. R; SOUZA, K. B; ARAÚJO, K. R. Concepções alternativas sobre a natureza da água. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), **Anais**. UFPR – 21 a 24 de julho de 2008.

SOUZA, M. L. M; PINTO, A. C. A importância da educação ambiental no ensino de ciências. **REVASF**, Petrolina-PE, v. 6, n. 11, p. 06-15, dez. 2016.

OLIVEIRA, V. B. Maquetes em exposição: alinhando recursos didáticos no ensino de química orgânica. In. Congresso Nacional de Educação, 6, 2019, Fortaleza/CE. **Anais**.

ONU. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, 2016. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br>. Acesso em: 20 agosto 2023.

CAVALCANTE, J. C. M; FERRO, A. C; PAIXÃO, A. K.L; CAVALCANTE, A. D. F. Análises Físico-Químicas da Água da Barragem da Vila da Bananeira, Arapiraca – Alagoas. **Diversitas Journal**. v. 7, n. 1, p. 0115-0124, jan./abr. 2022.

UNESCO. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos**, 2023.

MONTEIRO, J. C; CASTILHO, W. S; SOUZA, W. A. Sequência didática como instrumento de promoção da aprendizagem significativa. **Revista Eletrônica Debates Em Educação Científica e Tecnológica**, v. 9 n. 01, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/dect.v9i01.1277>, Acesso em: 20 agosto 2023.

SILVA, E. L; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciênc. Educ.** Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.

APÊNDICE A – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI



SEQUÊNCIA DIDÁTICA

IDENTIFICAÇÃO:

TÍTULO: Água: qual o caminho até a sua torneira?

INTEGRANTE: Maria Itamara dos Santos

Público-alvo: Alunos da 1º série do ensino médio

DURAÇÃO DA OFICINA: 3 momentos, cada momento com duração de 100 minutos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Luciano Evangelista Fraga

COORIENTADOR: Prof. Me. Filipe Silva de Oliveira

RESUMO

Ao realizar pesquisas na literatura, observou-se que a água é um recurso de fundamental importância para a manutenção da vida, mas quando essa não apresenta uma boa qualidade pode gerar problema à saúde. Diante disto, a partir da temática de água e do seu processo de tratamento para o consumo humano, é possível realizar uma contextualização e trabalhar os conteúdos de dispersão: coloidal e suspensão e separação de misturas, tornando possível realizar um ensino e aprendizagem de forma dinâmica, promover uma conscientização sobre a importância de se consumir uma água tratada, bem como conscientizar os alunos da importância de preservar esse recurso.

HIPÓTESE

A temática água, por meio do seu processo de tratamento para o consumo humano, abordada em uma aula de química, possibilita trabalhar tanto questões socioambientais, quanto os conceitos científicos de dispersão: coloidal e suspensão; e separação de misturas.

OBJETIVO

Realizar, por meio de sequência didática, uma abordagem contextualizada de maneira a ensinar e conscientizar os alunos sobre a importância de se consumir uma água tratada, bem como preservar esse recurso, atrelado ao ensino dos conteúdos químicos de dispersão: coloidal e suspensão e separação de mistura.

REFERENCIAIS TEÓRICOS ADOTADOS

Para Paulo freire ensinar é algo mais que apenas passar o conhecimento, mas deve-se criar oportunidades para que o aluno também possa construir novos conceitos. Diante disto, o professor pode estimular a consciência crítica do aluno a respeito de sua realidade, gerando uma educação problematizadora, a qual irá proporcionar ao aluno a adotar uma postura ativa durante seu processo de ensino e aprendizagem (FREIRE, 2002). Neste contexto, o desenvolvimento da sequência didática, baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2011), possibilitará ao aluno compreender os conceitos químicos, por meio de uma problemática socioambiental, em que o aluno poderá entender a importância do tratamento da água que é destinada ao consumo humano, bem como conscientizar-se a respeito da sua responsabilidade na manutenção desse recurso que é de essencial importância a vida.

ESTRUTURA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A estrutura da sequência didática intitulada “Água: qual o caminho até sua torneira?” Está organizada no Quadro 01, de acordo com o planejamento de execução das atividades, que será baseado nos três momentos pedagógicos: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento.

Quadro 01. Organização da sequência didática “Água: qual o caminho até sua torneira?”

Momentos pedagógicos	Atividades	Objetivo	Aulas (horas)	Dia da aula
-----------------------------	-------------------	-----------------	----------------------	--------------------

1º Problematização inicial	Questionário para obter o conhecimento prévio dos alunos. Será apresentado um vídeo “Água um bem finito”, com o intuito de apresentar ao aluno a problemática a ser trabalhada.	Analisar os conhecimentos que os alunos já possuem a respeito da temática água. Introduzir a temática a ser abordada e promover uma discussão a respeito da mesma.	2 aulas (100 min.)	1º dia
2º Organização do conhecimento	Apresentação dos conceitos, de dispersão: coloidal e suspensão; e separação de misturas.	Apresentar conceitos e conteúdos químicos: dispersão: coloidal e suspensão e separação de misturas,	1 aula (50 min.)	2º dia
2º Organização do conhecimento	Aplicação do experimento “simulação de tratamento de água na ETA”.	Relacionar os conteúdos aplicados, às etapas do tratamento de água, bem como demonstrar processos de separação de mistura.	1 aula (50 min.)	2º dia
2º Organização do conhecimento	Apresentação do vídeo “tour virtual, como funciona uma ETA Uso de maquete a qual simula as etapas de uma estação de tratamento convencional.	Relacionar esses conteúdos as etapas do tratamento de água.	1 aula (50 min.)	3º dia
3º Aplicação do conhecimento	Realização do estudo de caso “a água que estou bebendo”.	Possibilitar aos alunos desenvolver sua capacidade de argumentar e comunicar os saberes adquiridos.	1 aula (50 min.)	4º dia

		Estimular o pensamento crítico e tomada de decisão perante a temática abordada.		
3º Aplicação do conhecimento	Aplicação de um questionário final.	Analisar as aprendizagens adquiridas após a aplicação da sequência didática.	1 aula (50 min.)	4º dia

A seguir será apresentado de forma detalhada as atividades que serão realizadas em cada momento da sequência didática, incluindo os materiais de suporte e instruções.

ÁGUA: QUAL O CAMINHO ATÉ A SUA TORNEIRA?

1º MOMENTO: A PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Será aplicado um questionário para identificar os conhecimentos prévios dos alunos a respeito da temática água e o seu processo de tratamento por meio das ETAs, procurando possíveis relações com os conceitos de dispersão: coloidal e suspensão; e separação de mistura. Em seguida será apresentado o vídeo “Água um bem finito”, seguido por um momento de discussão. (Duração 100 minutos).

Objetivo do questionário prévio: Analisar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a importância do tratamento de água, bem como entender as relações que os alunos estabelecem entre os conceitos a serem abordados e a temática.

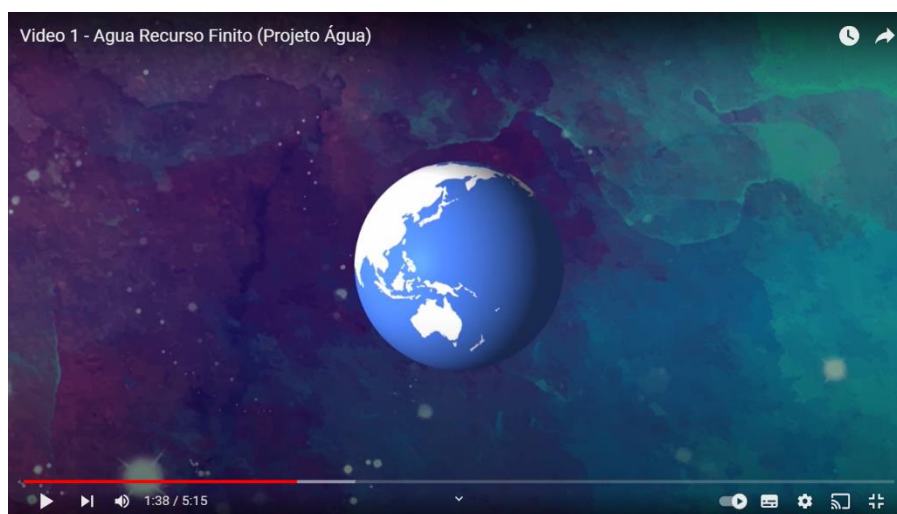
Questionário inicial

1. A água compõe a maior parte do nosso planeta e sua maior parcela está nos mares, oceanos e geleiras, diante dessa informação, na sua concepção, essa água pode ser considerada um bem infinito? Por quê?

2. De onde vem a água que sai da sua torneira? Explique detalhadamente, (se preferir pode desenhar).
3. A partir do processo de tratamento da água, como você estabeleceria uma relação com a química?

Objetivo dos vídeos “Água recurso finito” e “animação sobre tratamento de água”: Relacionar a temática da água por meio do seu tratamento aos conteúdos científicos de dispersão: coloidal e suspensão e separação de misturas a partir da discussão dos vídeos. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=D7XOgvcPuus> e <https://youtu.be/hRZcupJbnpg>

Figura 1: recorte do vídeo editado água recurso finito e animação sobre tratamento de água.



Fonte: Washington Lemos e Sabesp.

Questionamentos pós vídeo

1. Em que atividades a água está envolvida diariamente?
2. Qual a importância da estação de tratamento de água?
3. O que você observou no vídeo e está relacionado a química na ETA?

2º MOMENTO: ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

A organização do conhecimento ocorrerá com a construção dos conceitos dispersão: coloidal e suspensão; e separação de misturas, também será apresentada uma maquete de uma ETA, para facilitar a compreensão do aluno a respeito das etapas de tratamento da água estabelecendo sua relação com os conteúdos químicos. Também será definido como ocorrerá o estudo de caso (Duração 100 minutos).

Conteúdos abordados

Soluções verdadeiras: é frequentemente utilizada para reforçar a diferença entre solução e dispersão coloidal.

Dispersões: é todo sistema formado por mais de uma substância, e uma dispersão é composta de pelo menos um disperso (soluto) e um dispersante (solvente). Sendo sistemas em que o soluto está espalhado por toda a mistura.

Exemplo: Sistema A, solução de Sulfato de Cobre II



Fonte: Bezerra et al., 2016

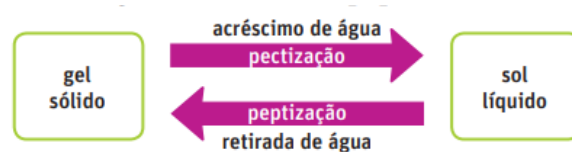
O sistema **A** é classificado como uma mistura homogênea, pois as partículas do soluto não podem ser visualizadas.

Dispersões Coloidais: coloides são suspensões que se situam entre esses dois tipos de dispersões. A olho nu, achamos que o coloide é uma solução verdadeira, mas, com a ajuda de um microscópio, notamos que na verdade se trata de uma mistura heterogênea. As dispersões coloidais são constituídas por aglomerados de partículas, que quando compostas por

macromoléculas, chamam-se **coloides moleculares**, e quando formados por íons são denominados **coloides iônicos**. Mas de forma geral essas partículas são chamadas de **micelas**.

As dispersões coloidais também podem ser classificadas de acordo com sua afinidade com a água. Os coloides **hidrófilos** são aqueles que possuem essa afinidade (exemplo: a sílica gel). Já os **hidrófobos** são coloides que não têm afinidade com a água (exemplo: prata coloidal, utilizada em filtros domésticos).

A absorção de água por um coloide é um processo chamado **pectização**, enquanto a perda de água é denominada **peptização**.



Fonte: Bezerra et al, 2016

Suspensões: são dispersões cujas partículas têm diâmetro superior a 100 nm, seu sistema é heterogêneo e pode ser formado por aglomerados de átomos, íons ou moléculas, o disperso é visível a olho nu ou em microscópio óptico, sedimenta-se espontaneamente ou por centrifugação.

Exemplo: Água barrenta.



Fonte: Bezerra et al, 2016

Pra fixar

1. O que é Dispersão?
2. Quais os três tipos de dispersões? Diferencie cada uma delas.
3. Defina e exemplifique coloide hidrófilo.
4. Exemplifique, solução, coloide e suspensão.

Separação de Misturas: é raro encontrarmos na natureza materiais puros. A água encontrada em rios, lagos e mares, por exemplo, é uma solução cujos solutos são sais minerais e gases dissolvidos. Os processos utilizados para a extração de substâncias são denominados, separação de mistura ou purificação de materiais.

Filtração: separa um líquido de um sólido insolúvel, nesse processo o sólido fica retido no filtro, enquanto o líquido passa. A filtração também pode ser utilizada para separar determinado sólido de um gás.

Exemplo: As estações de tratamento de água, em que tem como um dos processos a filtração, a qual a água ao sair do tanque de decantação vai para tanques menores e menos profundos, chamados filtros rápidos, de modo que a água fica livre das partículas que não foram eliminadas nos estágios percorridos anteriores.

Decantação: é um processo físico natural, que permite separar um material sólido ou líquido de outros materiais que têm densidades diferentes e não são miscíveis (não se misturam). A decantação diferencia-se da filtração por não utilizar nenhum tipo de filtro e por ser feita a partir da separação natural das fases.

Exemplo: Na ETA, ocorre esse processo onde a água é condicionada em Grandes tanques de sedimentação ficando retida durante tempo suficiente para que todos flóculos formados se sedimentem.

Centrifugação: nada mais é do que a decantação forçada, quando esta é muito lenta ou não ocorre naturalmente. O material é submetido a um movimento circular, medido em rotações por minuto (RPM), que, pela força centrífuga, leva o material mais denso a se depositar no fundo do tubo.

Flotação: é um processo que tem, como princípio, a separação de misturas pela introdução de bolhas de ar a uma suspensão de partículas. Nessa técnica, as partículas que se deseja isolar aderem às bolhas, formando uma espuma que é removida da solução. Para isso, é necessário que as partículas tenham dimensões coloidais, para que seja possível que as bolhas de ar as carreguem. Esse princípio é inverso ao da decantação, em que as partículas são sedimentadas no fundo do recipiente. Na flotação, as partículas ficam boiando na espuma.

Destilação: se baseia na diferença de temperatura de ebulição dos componentes dos materiais. Durante o aquecimento, as substâncias que atingem a temperatura de ebulição evaporam-se. Depois, por refrigeração, voltam ao estado líquido e são recolhidas.

Destilação fracionada: é um processo de separação que se baseia na diferença da temperatura de ebulição dos componentes da mistura. Os materiais são colocados em recipientes e aquecidos. As substâncias, que possuem temperaturas de ebulição mais baixas, entram em ebulição deixando a mistura. À medida que a temperatura aumenta, outras substâncias atingem temperaturas de ebulição e mudam de estado físico, sendo expulsas do líquido.

Cromatografia: é realizada utilizando um material capaz de reter, em sua superfície, as substâncias que estão sendo separadas. O procedimento é feito pela utilização de duas fases: fase estacionária e outro móvel. A fase móvel consiste em um líquido ou gás que passa pela fase estacionária, percolando o material a ser separado. Como as substâncias constituintes do material têm propriedades diferentes, algumas são percoladas mais rapidamente do que outras. Por causa dessa diferença de tempo de percolação, as substâncias da mistura migram de forma diversa, por causa da interação com a fase estacionária.

Maquete: simulação de uma estação de tratamento convencional (ETA). Este recurso didático, junto ao vídeo “TOUR VIRTUAL, simulação de como funciona uma ETA, terão como objetivo, facilitar a compreensão dos alunos a respeito das fases de tratamento de água, bem como auxiliar na aplicação do conteúdo de separação de misturas. Aplicação do experimento “simulação de tratamento de água na ETA”, tem como objetivo simular as fases do tratamento de água em uma ETA, bem como mostrar processos de separação de mistura e dispersão: coloidal e suspensão. Link do vídeo: <https://youtu.be/ESvfOS2wHm0>

Figura 2: Maquete



Fonte: Autor, 2023.

Quadro 2: Atividade para ser desenvolvida em sala de aula.

Etapas	Qual é?	Processo químico	Método de separação de mistura
A			
B			
C			
D			

E			
F			
G			

Fonte: Autor, 2023.

Figura 3: recorte do vídeo, TOUR VIRTUAL, simulação de como funciona uma ETA



Fonte: S2 Química

A obtenção da água potável em **estações de tratamento** é um exemplo de atividade complexa de separação de misturas. A água bruta tem muitas impurezas, por isso tem que passar por uma série de processos para que esses resíduos sejam removidos.

Etapas principais de tratamento de água em uma estação convencional

Antes que seja distribuída à população, a água é submetida a uma série de tratamentos apropriados, que vão reduzir a concentração de poluentes até que não apresentem mais riscos à saúde.

Assim, as seguintes etapas são adotadas durante o tratamento de água:

1. Captação/ Adução

A primeira etapa do tratamento de água é a sua captação para a estação de tratamento. Ela costuma ser retirada de mananciais e reservatórios hídricos. Na chegada da estação, a água passa por um sistema de gradeamento, que impede a entrada de elementos sólidos como folhas, galhos e troncos. Após isto, a água segue para a desarenação, onde ocorre a remoção de materiais sedimentáveis de pequenas dimensões (0,1 a 0,4 mm), melhorando o processo de tratamento. Por fim, ela é bombeada para a estação de tratamento (ETA)

Coagulação

A água a ser tratada possui impurezas, cujas partículas são pequenas e não se sedimentam sob a ação da gravidade. Para resolver este desafio, é preciso acrescentar coagulantes químicos na água. Aqui no Brasil, o coagulante comumente utilizado é o sulfato de alumínio $[\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3]$, outros coagulantes podem ser utilizados, como é o caso do sulfato férrico $[\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3]$.

O agente coagulante atrai as impurezas e forma partículas maiores que são mais fáceis de remover por sedimentação e/ou filtração. A coagulação também pode ajudar a remover microrganismos nocivos, como bactérias, vírus e outras partículas microscópicas. Esses coagulantes são insolúveis em água e geram íons positivos (cátions) que atraem as impurezas carregadas negativamente.

Floculação

Nessa etapa de tratamento de água, o líquido será agitado fortemente por um agitador mecânico por cerca de 30 segundos, com a finalidade de aumentar a dispersão do coagulante. Em seguida o sistema é agitado lentamente, permitindo o contato entre as partículas, formando assim, partículas maiores (grandes flóculos), facilitando assim a decantação e filtração das mesmas.

Decantação

O processo de decantação é, basicamente, o ato de separar, por gravidade, os sólidos sedimentáveis (grandes flóculos) que estão contidos na solução líquida. Os sólidos sedimentam no fundo do decantador, sendo removidos como lodo, enquanto o efluente passa pelo vertedouro.

Filtração

Após ser decantada, a água é então encaminhada às unidades filtrantes, onde ocorre o processo de filtração, que consiste em passar a água através de filtros formados por diversas camadas, como areia grossa, areia fina, cascalho, pedregulho e carvão ativado. Essas camadas são capazes de reter os flocos que passam sem decantar ou outras impurezas.

Desinfecção

A água é desinfetada como cloro ou outros produtos químicos para destruí os microrganismos nocivos. A desinfecção é um dos processos mais importantes na potabilidade da água. Esta operação tem como objetivo eliminar microrganismos patogênicos, como bactérias, vírus e outros agentes infecciosos, tornando a água segura para o consumo humano. Os processos mais comuns de desinfecção da água são o uso de cloro. O uso do cloro tem sido o método mais comumente usados para desinfetar a água por muitas décadas, devido à sua alta eficácia e baixo custo. Nessa etapa ainda há fluoretação para prevenção contra a cárie dentária pela adição de flúor, e o controle do pH com a adição de barrilha, se necessário, para corrigir a acidez da água e proteger as instalações e utensílios.

Observação: *Fator pH* –O índice pH refere-se a água ser um ácido, uma base, ou nenhuma delas (neutra). Um pH de valor 7 é neutro; um pH abaixo de 7 é ácido e um pH acima de 7 é básico ou alcalino, numa escala de 0 a 14. Para o consumo humano, recomenda-se um pH entre 6,0 e 9,5.

Roteiro Experimental (Simulação do tratamento da água)

- **Materiais:**

Terra

Areia fina

Areia grossa

Cascalho

Algodão

Carvão

Rede

Reagentes:

Água

Cloro

Sulfato de alumínio

Vidrarias

2 béqueres de 500 mL

1 garrafa pet

2 espátulas

1 bastões de vidro

Aagitador magnético

Procedimento Experimental:

1. Coloque água suja em um béquer de 500 mL;
2. Adicione uma espátula de Sulfato de alumínio. Em seguida coloque sob agitação constante, (ou bastão de vidro por 5 minutos);
3. Deixe em repouso 10 minutos (ou até ocorrer à decantação);
4. Prepare o processo de filtração: na parte superior da garrafa coloque algodão, carvão, areia fina, areia grossa, cascalho e a rede (na mesma ordem citada);
5. Posicione o filtro construído na parte do fundo da garrafa filtre a mistura do béquer que estava em repouso
6. Adicione 3 mL de cloro.

Explicação do experimento

Inicialmente adicionou-se o sulfato de alumínio para desestabilizar as partículas de sujeira, em seguida ocorre o processo de floculação em que o sistema é agitado causando a aglutinação das partículas sólidas em suspensão, formando flocos maiores, o repouso de 10 minutos é referente ao processo de decantação, para que os flocos se depositem no fundo, livrando a água de boa parte de suas impurezas sólidas. Posteriormente ocorreu o processo de

filtração em que é composto por camada de carvão, areia, pedregulho e cascalho, para que a sujeira que restou da fase de decantação fique aprisionada nos filtros, que assim filtrasse uma quantidade considerável. Por fim, ocorreu o processo de desinfecção por meio da adição de cloro o qual torna a água livre de microorganismos patogênicos, que são causadores de doença.

3º MOMENTO: Aplicação do conhecimento

Etapa em que os alunos aplicarão os conhecimentos adquiridos por meio de um estudo de caso intitulado “a água que estou bebendo”. Em que, segundo Sá e Queiroz (2009, p. 12), “o Estudo de Caso é um método que oferece aos estudantes a oportunidade de direcionar sua própria aprendizagem e investigar aspectos científicos e sociocientíficos, presentes em situações reais ou simuladas, de complexidade variável”, possibilitando aos estudantes desenvolver sua capacidade de argumentar e comunicar os saberes adquiridos, bem como estimular o seu pensamento crítico e tomada de decisão perante a temática abordada (Duração 65 minutos).

Estudo de caso: a água que estou bebendo

Os alunos da turma do 2º ano ficaram eufóricos com uma visita que realizaram a uma estação de tratamento de água convencional na cidade de Maria Betânia, a qual eles puderam acompanhar todo o processo de tratamento de água. No dia do passeio, os alunos foram guiados pelo senhor Rutherford, professor e químico que trabalha na ETA há mais de 20 anos, ao final da visita todos retornaram para a escola.

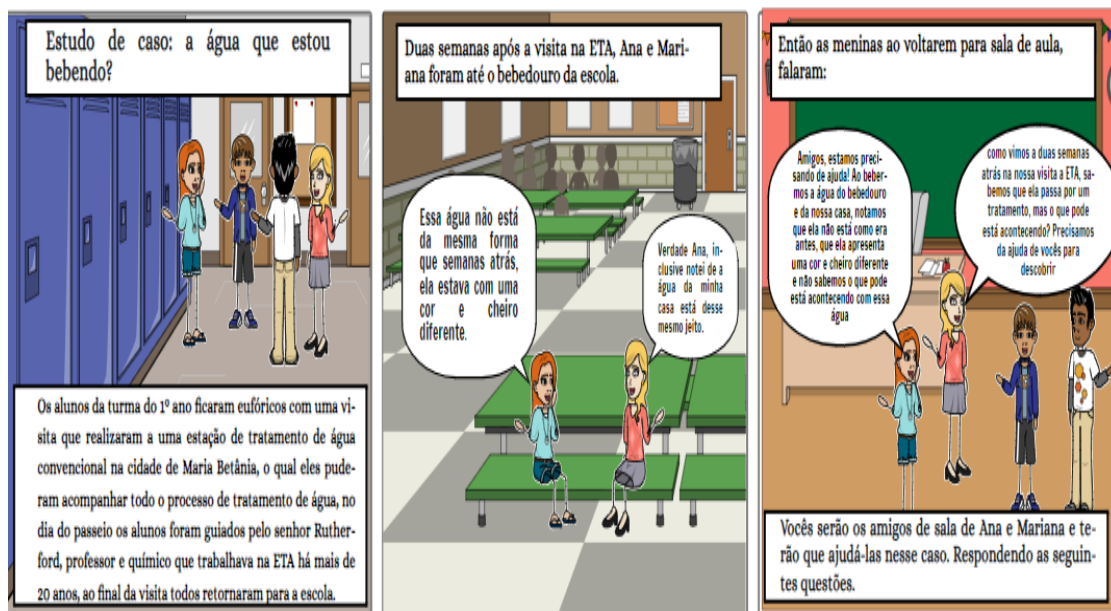
Duas semanas após a visita na ETA, Ana e Mariana foram até o bebedouro da escola, então Ana comentou que a água não está da mesma forma que semanas atrás, ela estava com uma cor e cheiro diferente, ao ouvir a constatação da amiga, Mariana lembrou que também havia observado esse mesmo problema na água de sua casa. Então as meninas, ao voltarem para sala de aula, falaram: Amigos, estamos precisando de ajuda! Ao bebermos a água do bebedouro e da nossa casa, notamos que ela não está como era antes, pois agora ela apresenta uma cor e cheiro diferente e não sabemos o que pode está acontecendo com essa água, como vimos há semanas atrás na nossa visita a ETA, sabemos que ela passa por um tratamento, mas o que pode está acontecendo? Precisamos da ajuda de vocês para descobrir:

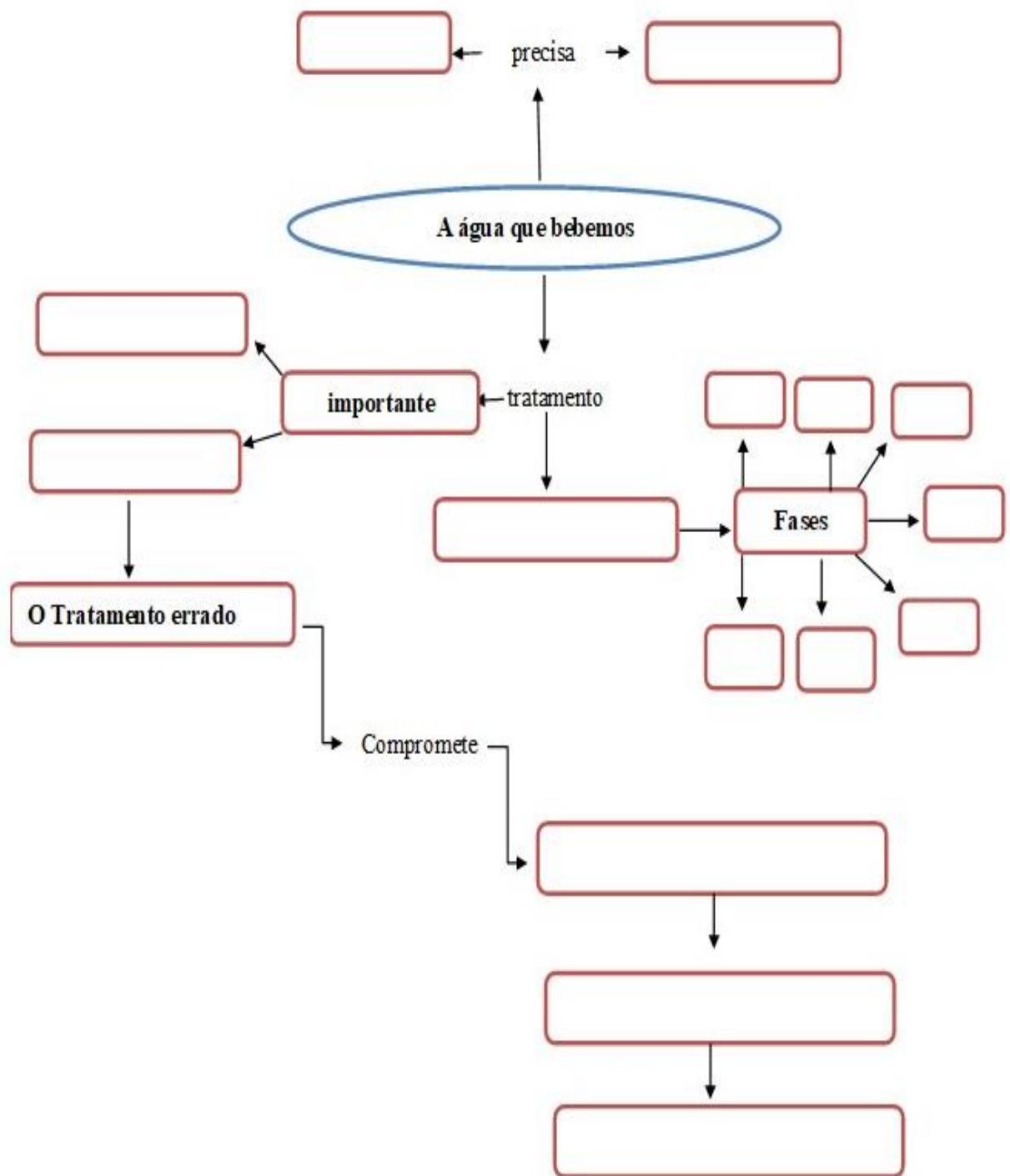
Vocês serão os amigos de sala de Ana e Mariana e terão que ajudá-las nesse caso. Respondendo as seguintes questões. (Duração 60 min).

1. A água que vocês consomem na escola é tratada?
2. Onde e como é feita a captação da água? Como ocorre o seu tratamento?
3. Tendo em vista as alterações presentes na água consumida por Ana e Mariana, o tratamento realizado na ETA pode ter ocasionado isso em alguma fase do processo?

Após responderem essas questões, produzam um mapa mental, que será apresentado para os colegas.

Figura 4: HQ, “Estudo de caso: a água que estou bebendo?”





Questionário Final

1. Diante do que foi apresentado quais os processos desde o início do caminho da água até chegar a sua torneira?
2. Qual a importância das ETAs na sociedade?
3. É possível estabelecer associação entre os conteúdos de química abordados e o tratamento de água? como isso ocorre?
4. Que atitudes devem ser realizadas para que a água para o consumo humano se torne um bem infinito?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - **SABESP**.

Disponível em:

<<http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=4&proj=AgenciaNoticias&pub=T&docid=3B3851C287055C148325770600671FDD>>. Acesso em: 14 abr de 2023.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

LISBOA, J. C. F et al. **Ser protagonista: Química**. Vol. 2, 3. Ed. São Paulo: Ed SM, 2016.

SANTOS, W; MÓL, G. **Química Cidadã**. Vol. 2, 3. Ed. São Paulo: AJS Ltda, 2016.

SANTOS, W; MÓL, G. **Química Cidadã**. Vol. 1, 3. Ed. São Paulo: AJS Ltda, 2016.

SÁ, L.P. e QUEIROZ, S.L. **Estudo de caso no ensino de química**. Campinas: Átomo, 2009.

SOUZA, T. F. **Ensinando o conceito de soluções: uma abordagem CTS com a temática de plantas medicinais**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, janeiro 2018.

SAMAE Jaraguá do Sul. **O caminho da água**. YouTube, publicado em 28 out 2021.

APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI



QUESTIONÁRIO DE CONCEPÇÕES PRÉVIAS

Nome:

Idade:

1. A água compõe a maior parte do nosso planeta e sua maior parcela está nos mares, oceanos e geleiras, diante dessa informação, na sua concepção, essa água pode ser considerada um bem infinito? Por quê?
2. De onde vem a água que sai da sua torneira? Explique detalhadamente, (se preferir pode desenhar).
3. A partir do processo de tratamento da água, como você estabeleceria uma relação com a química?

APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO FINAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI



QUESTIONÁRIO FINAL

Nome:

Idade:

1. Diante do que foi apresentado quais os processos desde o início do caminho da água até chegar a sua torneira?
2. Qual a importância das ETAs na sociedade?
3. É possível estabelecer associação entre os conteúdos de química abordados e o tratamento de água? como isso ocorre?
4. Que atitudes devem ser realizadas para que a água para o consumo humano se torne um bem infinito?

APÊNDICE D- QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO PRODUTO EDUCACIONAL PARA O PROFESSOR/A



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI



QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DO PRODUTO EDUCACIONAL PARA O PROFESSOR/A (Adaptado de Souza, 2018).

Nome completo:

Graduação:

Pós-Graduação:

Disciplinas que ministra atualmente/ nível:

Instituição em que trabalha:

1. A temática água é adequada para ensinar o conceito de dispersão e separação de mistura?
2. O vídeo utilizado é adequado para se trabalhar com os alunos o processo de tratamento de água?
3. O estudo de caso, em sua opinião, conseguiu fazer com que se discutisse de forma clara questões sobre o conhecimento científico e conhecimento relacionado a temática, trabalhando as relações CTSA?
4. As ações didáticas utilizadas proporcionaram uma contextualização no ensino dos conceitos abordados?
5. Qual a sua percepção sobre o tempo de aplicação da sequência didática?
6. No geral, quais pontos positivos e negativos da Sequência Didática são possíveis destacar?
7. Quais as suas sugestões professor para aprimorar o produto educacional?

APÊNDICE E- FICHA AVALIATIVA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA OS ALUNOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI



FICHA AVALIATIVA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA OS ALUNOS (Adaptada de Souza, 2018).

ALUNO (código): _____

- 1- Chegou a hora de você avaliar a sequência didática, o que você achou? De uma nota de 0 a 10. SUA NOTA: _____

- 2- As atividades desenvolvidas sobre a temática água e o seu processo de tratamento trouxeram alguma novidade para você? O que você aprendeu?

- 3- Você sentiu alguma dificuldade no decorrer das atividades? Quais?

- 4- Que sugestões você daria para melhorar as atividades propostas?

ANEXO I- TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM E DEPOIMENTO**

Eu _____, depois de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade do uso de minha imagem e/ou depoimento, especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), AUTORIZO, através do presente termo, os pesquisadores Maria Itamara dos santos, Luciano Evangelista Fraga e Filipe Silva de Oliveira do projeto de pesquisa intitulado “TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: Uma sequência didática relacionada ao conteúdo de separação de misturas” a realizar as fotos/filmagem que se façam necessárias e/ou a colher meu depoimento sem quaisquer ônus financeiros a nenhuma das partes. O pesquisador responsável e sua equipe comprometem-se em cumprir as Res. 466/2012 e 510/2016 CNS. Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos/imagens (seus respectivos negativos) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º 10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N° 3.298/1999, alterado pelo Decreto N° 5.296/2004).

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

Itabaiana, em ____/____/____.

Entrevistado

Responsável Legal CPF (Caso o entrevistado seja menor – incapaz)

Pesquisador responsável pela entrevista.

ANEXO II- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
Campus Universitário Professor Alberto Carvalho
Departamento de Química-DQCI

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE**

Título do Projeto: TRATAMENTO DE ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO: Uma sequência didática relacionada ao conteúdo de separação de misturas.

Pesquisador Responsável: Maria Itamara dos Santos

Local onde será realizada a pesquisa:

Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) desta pesquisa referente Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, conforme normas da resolução Nº 27/2020/CONEPE, como estudante da Educação Básica, sua contribuição é muito importante, mas não deve participar contra a sua vontade.

Esta pesquisa será realizada porque, a partir de revisões na literatura, foi possível observar que o trabalho em escolas públicas pode promover impactos na formação inicial docente e na sua aprendizagem. Esta pesquisa mostra-se importante no sentido de compreender se a participação de estudantes de Química Licenciatura na Educação Básica traz a construção de saberes docentes, para que seja possível pensar em melhorias para a escola pública, como também melhorias nos próprios cursos de licenciatura.

Os objetivos dessa pesquisa são: investigar a construção de saberes dos alunos da educação básica de um município do agreste sergipano, a respeito do tratamento de água para o consumo humano, relacionando aos conteúdos químicos de dispersão: coloidal e suspensão e separação de mistura, bem como, ensinar e conscientizar os alunos sobre a importância de se consumir uma água tratada e a preservar esse recurso.

Os participantes da pesquisa são os(as) estudantes da 1º Série do componente Química da área de Ciências da Natureza que totalizando um número de aproximadamente 30 estudantes.

Antes de decidir, é importante que entenda todos os procedimentos, os possíveis benefícios, riscos e desconfortos envolvidos nesta pesquisa.

A qualquer momento, antes, durante e depois da pesquisa, você poderá solicitar mais esclarecimentos, recusar-se ou desistir de participar sem ser prejudicado, penalizado ou responsabilizado de nenhuma forma. Caso você já esteja em tratamento e não queira participar, você não será penalizado por isso.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com a pesquisadora responsável **Maria Itamara dos santos**, no telefone **(79) 999653598**, endereço institucional: **Campus Professor Alberto Carvalho, Av. Vereador Olímpio Grande, S/N, Centro, Itabaiana/SE, CEP: 49506-036** e e-mail itamara.santos92@gmail.com, com os pesquisadores **Luciano Evangelista Fraga**, no telefone **(79) 3432-8216**, endereço institucional: **Departamento de Química, Campus Professor Alberto Carvalho, Av. Vereador Olímpio Grande, S/N, Centro, Itabaiana/SE, CEP: 49500-000, Bloco D (Departamental), primeiro andar** e e-mail fragaufs@academico.ufs.br e **Filipe Silva de Oliveira**, no telefone **(79) 3194-6980**, endereço institucional: **Avenida Marcelo Déda Chagas, s/n - Rosa Elze, São Cristóvão - SE, 49107-230. Departamento de Ciências Florestais - DCF/CCAA** e e-mail filipe_silva@academico.ufs.br.

Todas as informações coletadas neste estudo serão confidenciais (seu nome jamais será divulgado) e utilizadas apenas para esta pesquisa. Somente nós, o pesquisador responsável e/ou equipe de pesquisa, teremos conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo.

Para maiores informações sobre os direitos dos participantes de pesquisa, leia a **Cartilha dos Direitos dos Participantes de Pesquisa** elaborada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (Conep), que está disponível no site: http://conselho.saude.gov.br/images/comissoes/conep/img/boletins/Cartilha_Direitos_Participantes_de_Pesquisa_2020.pdf

Caso você concorde e aceite participar desta pesquisa, deverá rubricar todas as páginas deste termo e assinar a última página, nas duas vias. Eu, o pesquisador responsável, farei a mesma coisa, ou seja, rubricarei todas as páginas e assinarei a última página. Uma das vias ficará com você para consultar sempre que necessário.

O QUE VOCÊ PRECISA SABER:

- ✓ **DE QUE FORMA VOCÊ VAI PARTICIPAR DESTA PESQUISA:** Você responderá questionários de caráter aberto, que estão associados a sequência didática que será aplicada nas aulas de química de forma presencial, com data e horário previamente agendados bem como a demais atividades presente na sequência como, debates, estudo de caso, mapa mental.
- ✓ **BENEFÍCIOS EM PARTICIPAR DA PESQUISA:** possibilidade de reflexão acerca da importância da temática água nas aulas de química da educação básica, bem como entender a importância do tratamento da água para o consumo humano e também a compreensão acerca dos saberes docentes,
- ✓ **RISCOS EM PARTICIPAR DA PESQUISA:** medo, vergonha, estresse e cansaço.
- ✓ **PRIVACIDADE E CONFIDENCIALIDADE:** os seus dados serão utilizados para fins acadêmicos (publicações científicas) e serão tomados todos os cuidados necessários para que sejam garantidas a privacidade e a confidencialidade, não permitindo a sua identificação.
- ✓ **ACESSO A RESULTADOS DA PESQUISA:** você terá o direito a ter acesso aos resultados da pesquisa, caso queira solicitar.
- ✓ **CUSTOS ENVOLVIDOS PELA PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA:** você não terá custos para participar desta pesquisa; se você tiver gastos com exames, transporte e alimentação, inclusive de seu acompanhante (se necessário), eles serão reembolsados pelo pesquisador. A pesquisa também não envolve compensações financeiras, ou seja, você não poderá receber pagamento para participar.
- ✓ **DANOS E INDENIZAÇÕES:** Se lhe ocorrer qualquer problema ou dano pessoal durante a pesquisa, lhe será garantido o direito à assistência médica imediata, integral e gratuita, às custas do pesquisador responsável, com possibilidade de indenização caso o dano for decorrente da pesquisa (através de vias judiciais Código Civil, Lei 10.406/2002, Artigos 927 a 954).

Consentimento do participante

Eu, abaixo assinado, declaro que concordo em participar desse estudo como voluntário(a). Fui informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, li, ou foram lidos para mim, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios da minha participação e esclareci todas as minhas dúvidas.

Sei que posso me recusar a participar e retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto me cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Autorizo o uso dos meus dados de pesquisa sem que a minha identidade seja divulgada.

Recebi uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim e pelo Pesquisador Responsável.

Nome _____ do(a)
participante: _____

Assinatura: _____ local _____ e
data: _____

Declaração do pesquisador

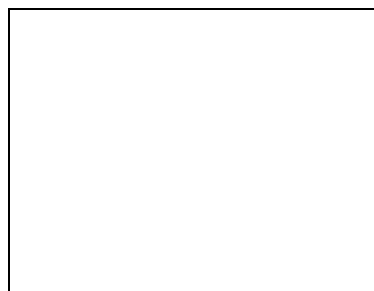
Declaro que obtive de forma apropriada, esclarecida e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste participante para a participação neste estudo. Entreguei uma via deste documento com todas as páginas rubricadas e a última assinada por mim ao participante e declaro que me comprometo a cumprir todos os termos aqui descritos.

Nome _____ do _____ Pesquisador _____ Responsável: _____

Assinatura: _____
Local/data: _____

Nome _____ do _____ auxiliar _____ de _____ pesquisa/testemunha _____ quando _____ aplicável: _____

Assinatura: _____
Local/data: _____



Assinatura Datiloscópica (*quando não alfabetizado*)

Página 73/ 75

Rubrica do Pesquisador Principal	Rubrica do(a) Participante da Pesquisa