



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE QUÍMICA
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TRATAMENTO DE ÁGUA: uma proposta didática de contextualização no ensino de química

PAULO ALBERTO ROCHA RAFAEL

JOÃO PESSOA

2024

PAULO ALBERTO ROCHA RAFAEL

TRATAMENTO DE ÁGUA: uma proposta didática de contextualização no ensino de química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química licenciatura da Universidade Federal da Paraíba como requisito à obtenção do grau de Graduado em Química.

Orientadora: Prof.(a) Dra. Kátia Messias Bichinho.

JOÃO PESSOA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

R136t Rafael, Paulo Alberto Rocha.

Tratamento de água : uma proposta didática de contextualização no ensino de química / Paulo Alberto Rocha Rafael. - João Pessoa, 2024.

59 p.

Orientação: Kátia Messias Bichinho.

TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Contextualização. 2. Tratamento de água. 3. Ensino de química. 4. Proposta didática. I. Bichinho, Kátia Messias. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 54(043.2)

PAULO ALBERTO ROCHA RAFAEL

TRATAMENTO DE ÁGUA: uma proposta didática de contextualização no ensino de química

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Licenciatura em Química do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito prévio para a obtenção do título de Licenciado em Química.

Aprovado em 23/10/2024

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

KATIA MESSIAS BICHINHO

Data: 29/10/2024 16:36:41-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Kátia Messias Bichinho
Orientadora



Documento assinado digitalmente

JOSE MARTINS DE MEDEIROS NETO

Data: 30/10/2024 12:24:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

José Martins de Medeiros Neto
Examinador externo



Documento assinado digitalmente

ANDREI STEVEEN MORENO RODRIGUEZ

Data: 30/10/2024 16:45:11-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Andrei Steveen Moreno Rodríguez
Examinador interno

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo incentivo e acolhimento nos momentos desafiadores.

A minha colega professora Ana Cristina, por ter dedicado seu tempo em sala de aula no intuito de colaborar e contribuir com seu conhecimento para que eu pudesse concluir o projeto.

Em especial a minha mãe Marineide de Assis Rocha e meu pai Alberto Nogueira Rafael por sempre me orientarem da melhor maneira nos caminhos a seguir, sendo assim os maiores incentivadores para a minha formação acadêmica.

A minha professora e orientadora Kátia Messias Bichinho pelas orientações e correções que o trabalho necessitou para conclusão.

A esta Universidade, aos professores e coordenadores que foram norteadores para minha formação acadêmica.

“A educação não é só aprender os fatos, mas a formação da mente para pensar”. (Albert Einstein)

RESUMO

Reconhecendo que a escola desempenha um papel essencial na conscientização e sensibilização das futuras gerações, este trabalho apresenta uma proposta didática que permita ao aluno aprofundar seus conhecimentos científicos sobre a química da água e sua importância para a vida. Diante da crise hídrica em nível mundial, o objetivo é explorar uma abordagem química contextualizada do tratamento de água, ressaltando os processos físico-químicos de separação de misturas envolvidos e sua relevância para a sustentabilidade ambiental. O intuito é aprofundar a compreensão dos alunos sobre esses processos por meio de conceitos químicos, além de incentivar a conscientização ambiental, integrando esses conhecimentos aos conteúdos de química geral e inorgânica no ensino fundamental e médio. As atividades foram desenvolvidas com 40 estudantes de duas turmas, uma do nono ano do ensino fundamental e uma turma do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública de João Pessoa. Os conteúdos abordados incluíram conceitos sobre misturas e os processos de separação de misturas aplicados no tratamento de água. A metodologia consistiu em uma aula expositiva, seguida da apresentação de um vídeo que ilustra o funcionamento de uma estação de tratamento de água. Para reforçar o aprendizado, realizamos uma roda de conversa seguida de uma gincana com perguntas e respostas, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo. Como instrumento de coleta de dados, os alunos responderam a um questionário. A metodologia adotada despertou o interesse dos alunos pela temática, facilitando o ensino de separação de misturas e promovendo a conscientização ambiental, fundamental no contexto atual. Além disso, contribuiu para a formação de indivíduos mais conscientes da importância da preservação da água para a vida na Terra.

Palavras-chave: Preservação da água. Tratamento de água. Contextualização. Ensino de Química. Educação ambiental.

ABSTRACT

Recognizing that schools play an essential role in raising awareness and sensitizing future generations, this work presents a didactic proposal that allows students to deepen their scientific knowledge about the chemistry of water and its importance for life. In light of the global water crisis, the objective is to explore a contextualized chemical approach to water treatment, highlighting the physicochemical processes of mixture separation involved and their relevance to environmental sustainability. The aim is to enhance students' understanding of these processes through chemical concepts, while also encouraging environmental awareness by integrating this knowledge with the contents of general and inorganic chemistry in elementary and high school education. The activities were developed with 40 students from two classes: one from the ninth grade of elementary school and another from the third year of high school at a public school in João Pessoa. The topics covered included concepts about mixtures and the processes of mixture separation applied in water treatment. The methodology consisted of a lecture followed by a video presentation illustrating the functioning of a water treatment plant. To reinforce learning, we conducted a discussion circle followed by a quiz, making the learning process more dynamic and interactive. As a data collection instrument, students answered a questionnaire. The adopted methodology sparked the students' interest in the topic, facilitating the teaching of mixture separation and promoting environmental awareness, which is crucial in the current context. Additionally, it contributed to the formation of individuals more conscious of the importance of water preservation for life on Earth.

Keywords: Water preservation. Water treatment. Contextualization. Chemistry education. Environmental education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 Objetivos Específicos.....	13
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
3.1 Parâmetros curriculares de ciências nos anos finais.	14
3.2 BNCC de Química no novo ensino médio.....	15
3.3 O lúdico no ensino de química.....	17
3.4 O lúdico como forma didática.....	19
3.5 Avaliações de desempenho segundo a BNCC	21
3.6 Questionário como objeto metodológico.....	22
3.7 Parâmetros Curriculares da Química... ..	23
3.8 Contextualização no Ensino de Química.....	25
3.9 Educação Ambiental no Ensino de Química.....	27
3.10 Importância da Água.....	29
3.11 Etapas do Tratamento	29
4 METODOLOGIA.....	34
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
6 CONCLUSÃO.....	42
Referências	44
APÊNDICE A – Planos de aula.....	48
APÊNDICE B – Jogo de perguntas e respostas.....	52
APÊNDICE C – Instrumento de coleta de dados.....	54
ANEXO 1 – Resposta dos alunos 1 e 2.....	56
ANEXO 2 – Resposta dos alunos 3 e 4.....	57
ANEXO 3 – Resposta do aluno 4	58

1 INTRODUÇÃO

A água é essencial para todos os ecossistemas, sendo a base de processos vitais que sustentam a biodiversidade e a vida no planeta. Ela regula o clima, preserva habitats e garante a sobrevivência de inúmeras espécies. Nas atividades humanas, é indispensável para a produção de alimentos, saúde, higiene e para o bem-estar das pessoas. Sua presença ou ausência define a prosperidade de regiões e populações, e a gestão responsável desse elemento é essencial para enfrentar os desafios da escassez e das mudanças climáticas. Na perspectiva capitalista, a água é considerada um recurso, favorece sua mercantilização e privatização, beneficiando poucos e prejudicando comunidades vulneráveis. Em algumas correntes de pensamento, a água é entendida como um direito universal e um bem comum, a ser gerido de forma sustentável. Para diversas culturas, como as indígenas, a água é sagrada e essencial para o equilíbrio ambiental, sendo algo a ser respeitado e compartilhado, não apenas utilizado. Cuidar da água com respeito e cautela é, portanto, fundamental para a preservação do planeta e o futuro das gerações.

No século XXI, a demanda por água tem crescido consideravelmente em razão dos hábitos de consumo e do modo de vida das pessoas (TUNDISI, 2003). Em nível mundial, a previsão é que 1,8 bilhão de pessoas sejam atingidas com a escassez absoluta de água até 2025 (ONU, 2024). Por falta de uma política que promova o uso racional e sustentável dos recursos hídricos, o país enfrenta um problema crônico relacionado à água e sua distribuição (ANA, 2009).

De acordo com Grassi (2001), a crescente demanda por água fez dela um recurso essencial, tornando-a indispensável para a agricultura, a produção industrial e o uso doméstico. Com o crescimento do consumo e a urbanização das cidades, a preocupação com este recurso mineral tem se intensificado. Discutir a sobrevivência implica reconhecer a importância do entendimento sobre a água, a necessidade de sua conservação, o equilíbrio da biodiversidade e de interdependência entre os seres vivos e os ecossistemas naturais.

Nesse contexto, a educação ambiental consiste em um conjunto de iniciativas sustentáveis destinadas à proteção do meio ambiente. Ao estimular a reflexão crítica sobre as ações humanas e seu impacto ambiental, essa abordagem visa formar cidadãos mais responsáveis e engajados e contribuir para o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade, incentivando mudanças de

comportamento da sociedade. Nas escolas, essa abordagem desempenha um papel fundamental na conscientização e sensibilização dos alunos, promovendo reflexões sobre as atividades humanas e o uso responsável da água. Ao participar ativamente da discussão sobre as questões ambientais, o educando desempenha um papel essencial no processo de ensino e aprendizagem, “além de ser preparado para tornar-se um agente transformador, por meio do desenvolvimento de habilidades, da formação de atitudes e de uma conduta ética condizente com o exercício da cidadania” (MOREIRA, 2012).

A conexão entre os conteúdos de ciências e a vivência dos alunos é essencial para um aprendizado efetivo, especialmente em áreas como a química, que aborda conceitos que podem ser considerados abstratos e desafiadores. Contudo, essa abordagem ainda se mostra difícil de ser implementada em sala de aula, uma vez que muitos alunos enfrentam dificuldades em vincular a teoria a contextos práticos do cotidiano. "Em aulas de ciências, especialmente nas de química, a contextualização dos conceitos é um desafio constante, uma vez que muitos estudantes ainda têm dificuldade em aplicar esses conhecimentos em situações reais e cotidianas" (Ribeiro & Carvalho, 2021, p. 55). O tratamento de água é um processo industrial essencial que garante a distribuição diária de água potável em nossas residências, não apenas para saciar a sede, mas também assegurando a saúde da população. Os aspectos químicos e ambientais associados podem ser contextualizados para o ensino de química e de ciências, visando promover uma geração mais consciente e sustentável. Por esses motivos, os parâmetros curriculares por meio da incorporação de conteúdos sobre os processos de potabilidade da água.

Os aspectos socioambientais referem-se à interconexão entre questões sociais e ambientais, destacando como essas esferas interagem e afetam a qualidade de vida das pessoas. Um dos principais pontos é a justiça ambiental, que possui o objetivo de assegurar que todos, especialmente as comunidades vulneráveis, tenham acesso equitativo a recursos naturais e vivam em ambientes saudáveis. A poluição e a degradação ambiental impactam as populações de baixa renda de forma desproporcional, gerando desigualdades na saúde e na qualidade de vida. Na situação atual, a questão social está intrinsecamente ligada à discussão sobre fatores econômicos, infraestrutura social e questões ambientais, especialmente no que se refere aos efeitos nas políticas públicas sociais e nos

direitos humanos (IAMAMOTO, 2005).

Compreender os aspectos estruturais que afetam o meio ambiente é fundamental para promover a sustentabilidade e facilitar o aprendizado. Nessa perspectiva epistemológica, o processo se inicia ao reconhecermos a educação ambiental como uma responsabilidade coletiva entre os diferentes setores da sociedade, visando enfrentar, ainda que de forma parcial, os desafios que a humanidade enfrenta (SATO, 2003).

O planejamento urbano e rural precisa incluir a sustentabilidade, possibilitando que iniciativas dos setores público e privado desenvolvam ambientes que melhorem a qualidade de vida e reduzam o impacto no meio ambiente. A implementação de inovações tecnológicas e soluções ecológicas é vital para lidar com os desafios ambientais e sociais, assegurando que os benefícios dessas tecnologias sejam acessíveis a todas as comunidades. Em resumo, é crucial entender e abordar as questões socioambientais para construir uma sociedade mais justa, sustentável e resiliente.

A educação ambiental se estabelece como um processo formativo voltado para o desenvolvimento da cidadania ecológica, fundamentando-se em princípios que desafiam a percepção de que os impactos ambientais são exclusivamente atribuíveis a fatores como o crescimento populacional, a agricultura intensiva e a expansão urbana e industrial. Esse enfoque busca promover uma compreensão crítica das relações entre os seres humanos e o meio ambiente, reconhecendo que as decisões individuais e coletivas, bem como as políticas públicas e as práticas empresariais, desempenham papéis cruciais na degradação ambiental. Ao capacitar indivíduos e comunidades a se tornarem agentes de mudança, a educação ambiental fomenta a responsabilidade compartilhada, incentivando ações que priorizam a sustentabilidade, a justiça social e a conservação dos recursos naturais. Dessa forma, a educação ambiental não apenas informa, mas também inspira e mobiliza para a construção de um futuro equilibrado e em harmonia entre os seres humanos e o planeta. Essa transformação cultural é essencial para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos e garantir um legado saudável para as futuras gerações. Em uma era de consumo e desperdício em que as pessoas não percebem a água potável com um recurso finito, é crucial promover uma mudança nos hábitos e comportamentos. Em tempos onde a cultura do desperdício é cada vez mais disseminada e as populações não têm consciência

de que a água potável é um recurso limitado, é primordial uma mudança social de hábitos, escolhas e comportamentos.

A conscientização é essencial para a cidadania, permitindo que os indivíduos reconheçam que suas ações impactam a sociedade. Essa compreensão é essencial para criar uma sociedade mais justa e sustentável, onde cada pessoa desempenha um papel na construção do bem comum. Cidadãos conscientes das consequências de suas escolhas — no consumo, no descarte de resíduos e na participação política — tendem a agir de forma responsável e a exigir mudanças em suas comunidades. A educação e a informação são cruciais nesse processo, capacitando as pessoas a refletirem sobre as implicações de suas ações. Além disso, a conscientização promove empatia e solidariedade, incentivando a união em torno de causas comuns e a busca coletiva por soluções. Ao cultivar um senso de responsabilidade compartilhada, a sociedade avança rumo a um futuro mais sustentável, com a cidadania ativa e consciente impulsionando a transformação social.

Nesse contexto, a escola é um espaço relevante de reflexão para a mudança de práticas sociais prejudiciais, capaz de demonstrar aos alunos como suas atitudes e ações cotidianas contribuem e são importantes para a preservação ambiental.

Para cumprir seu papel neste processo de mediação cultural, a escola deve contar com currículos, professores, recursos materiais e metodológicos capazes de prover aos alunos meios necessários de aquisição de conceitos científicos e de desenvolvimento das suas capacidades cognitivas e operativas, elementos da aprendizagem escolar interligados e indissociáveis. Espera-se que os alunos, dentro do ambiente escolar, sejam capazes de aprender e internalizar os meios cognitivos de compreender e transformar o mundo. (LIBÂNEO, 2004)

A escola atua como mediadora, sendo essencial que ela disponibilize currículos adequados, professores qualificados e recursos didáticos eficazes. Esses elementos são cruciais para proporcionar aos alunos as ferramentas necessárias para adquirir conhecimentos científicos e desenvolver suas habilidades cognitivas e operativas. Ao promover um ambiente de aprendizado interligado e indissociável,

espera-se que os estudantes não apenas compreendam a realidade ao seu redor, mas também se tornem agentes de transformação ativa em suas comunidades. Dessa forma, a educação não se limita à mera transmissão de conteúdos, mas se torna um processo integral de formação de cidadãos críticos e capazes de influenciar positivamente o mundo em que vivem.

2 OBJETIVO GERAL

Este estudo tem como objetivo explorar a abordagem química do tratamento de água, destacando os processos físico-químicos de separação de misturas e sua importância para a sustentabilidade ambiental e proporcionar aos alunos uma compreensão crítica da conservação da água, abordando conceitos como solubilidade, densidade, filtração, destilação e cromatografia, que são essenciais para entender as técnicas de separação de misturas aplicadas no tratamento da água.

2.1 Objetivos Específicos

- Conduzir uma aula dialogada que aborde os princípios teóricos da química relacionados à separação de misturas, inserindo esses conceitos no contexto do tratamento de água.
- Apresentar um vídeo como estratégia didática visual e auditiva, que venha a complementar a aula expositiva.
- Realizar uma roda de conversa, apontando o que pode ser feito na escola e nas residências para evitar o desperdício de água.
- Consolidar o conhecimento através de jogo didático de perguntas e respostas sobre os conteúdos teóricos de forma envolvente, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível.
- Utilizar um questionário para avaliar o conhecimento, reforçar o conteúdo e incentivar a reflexão.
- Contribuir para uma visão crítica dos alunos sobre o uso sustentável da água e assim conscientizar e sensibilizar sobre o desperdício desse bem tão precioso.
- Desenvolver a compreensão dos alunos sobre os processos químicos de separação de misturas no contexto do tratamento de água e promover a

conscientização sobre a importância do uso sustentável desse recurso natural.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Parâmetros Curriculares de Ciências nos Anos Finais

Na BNCC, o ensino de ciências é estruturado em torno das unidades temáticas matéria e energia, vida e evolução, e Terra e Universo (BNCC, 2018, p. 325, 326 e 328). A BNCC propõe uma integração entre essas unidades temáticas e sugere:

De forma similar, a compreensão do que seja sustentabilidade pressupõe que os alunos, além de entenderem a importância da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas e do equilíbrio dinâmico socioambiental, sejam capazes de avaliar hábitos de consumo que envolvam recursos naturais e artificiais e identifiquem relações dos processos atmosféricos, geológicos, celestes e sociais com as condições necessárias para a manutenção da vida no planeta. (BNCC, 2018, p. 329)

A BNCC enfatiza em seus textos que o aluno deve adquirir letramento científico, pois trata-se de uma competência fundamental para a educação contemporânea, o qual deve ser explorado e desenvolvido ao longo do ensino fundamental (BNCC, 2018, p. 321). Podemos afirmar que, durante o ensino fundamental, a área de ciências da natureza tem o compromisso de promover o letramento científico, que aprimora a capacidade de compreensão e interpretação do mundo ao redor, seja ele natural, social ou tecnológico. Assim, aprender ciências não é o objetivo final do letramento, mas sim o desenvolvimento da habilidade de atuar no mundo e sobre ele, o que é fundamental para o exercício pleno da cidadania (BNCC, 2018, p. 321).

Dessa forma, ao longo da vida estudantil, o aluno desenvolve a capacidade de compreender, interpretar e criar ideias e pensamentos científicos em diversas situações. Ao revisitar os documentos, observamos que o aprendizado em ciências vai além da mera curiosidade, promovendo mudanças e benefícios para o planeta e a convivência com os seres que nele habitam. Isso permite que o aluno, como ser social, desenvolva uma responsabilidade social em relação ao que aprende

em sala de aula, adquirindo competências para entender e transformar o meio em que vive.

Ao estudar Ciências, as pessoas aprendem a respeito de si mesmas, da diversidade e dos processos de evolução e manutenção da vida, do mundo material – com os seus recursos naturais, suas transformações e fontes de energia –, do nosso planeta no Sistema Solar e no Universo e da aplicação dos conhecimentos científicos nas várias esferas da vida humana. Essas aprendizagens, entre outras, possibilitam que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem. (BNCC, 2018, p. 325)

Algumas diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) foram incorporadas à BNCC, incluindo a visão da disciplina de ciências como um saber que oferece subsídios para entender o mundo e suas mudanças. Além disso, a BNCC destaca a importância de a disciplina auxiliar os alunos a compreenderem a relevância de cuidar de si mesmos e dos seres ao seu redor, considerando a saúde como um bem tanto individual quanto coletivo. Também é ressaltado que as ideias e experiências anteriores dos alunos desempenham um papel crucial no processo de aprendizagem, que deve envolver a análise e o debate sobre o impacto das ações humanas no meio ambiente.

3.2 BNCC de Química no Novo Ensino Médio

A Química se dedica à análise da composição, estrutura, propriedades e transformações da matéria. Como resultado, os alunos muitas vezes a consideram uma disciplina complexa, devido à presença de cálculos matemáticos, termos técnicos e conceitos abstratos que, na maioria das vezes, dificultam a compreensão. Nessa linha, Santos et al. (2013) destacam que o ensino de química frequentemente se concentra em atividades que se limitam à memorização de fórmulas e conteúdos, o que se torna um fator limitante para a aprendizagem completa dos alunos, resultando na desmotivação em estudar e aprender química.

Salvatierra (2020) enfatiza que a maioria dos discentes tem dificuldade de

associar os conteúdos presentes nas bases curriculares com o que é exposto em sala de aula e afirma:

“As unidades conteudinais são muitas vezes trabalhadas de forma tradicional sem contextualização, tornando a matéria muito distante do dia a dia do aluno, dificultando a assimilação e o despertar do interesse pelo estudo [...] da Química” (SALVATIERRA, 2020, p. 07)

Segundo Mortimer (1999), o ensino de química é tratado de forma engessada e frequentemente descontextualizada, relacionado a uma prática desatualizada, na forma de repetição de pequenos rituais.

Segundo Krasilchik (2019), um fator que pode comprometer a aprendizagem é a utilização de aulas baseadas na exposição de conteúdos por meio do uso de quadro e giz (Coelho; Moreira; Afonso, 2018). Esse método coloca o estudante numa condição passiva, com pouca ou nenhuma interação, o que favorece o desinteresse e desatenção, comprometendo a aprendizagem.

Para superar esses desafios, é importante que o professor proponha metodologias de ensino diversificadas (Gonçalves, 2021) aos alunos, que instiguem e desenvolvam o pensamento crítico dos estudantes. Segundo Oliveira (2010), as sequências didáticas devem ser elaboradas de forma a permitir que o aluno se torne um sujeito ativo no processo de aprendizagem, promovendo a reflexão e a construção do conhecimento. Segundo Freire (2013), a educação deve ser uma prática de liberdade, na qual o aluno é incentivado a construir seu conhecimento por meio da interação, da experimentação e da reflexão crítica.

A elaboração de sequências didáticas que promovam a participação ativa dos alunos é, portanto, essencial para uma educação eficaz. Ao possibilitar que os alunos interajam, experimentem e reflitam de forma crítica, a educação se transforma em um espaço de liberdade, favorecendo a construção de um conhecimento significativo e duradouro.

O currículo é um dos principais documentos orientadores, ou o mais importante quando o assunto se refere à aplicação dos processos educativos. Salvatierra (2020) afirma que o currículo serve como apoio para que se definam os objetivos que norteiam o ensino e aprendizagem.

A BNCC é um documento normativo que sugere uma base modelo para os currículos escolares da Educação Básica: “define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”. (BRASIL, 2018a, pag. 7).

O propósito é orientar a elaboração de currículos não como um modelo fixo, mas como uma referência para qualificar a educação básica. Isso implica em atribuir competências aos alunos, com o objetivo de não apenas universalizar o acesso à educação, mas também assegurar que os estudantes permaneçam engajados, atendendo suas necessidades atuais e futuras relacionadas ao aprendizado e à formação (BRASIL, 2018a).

Os conteúdos, competências e habilidades são apresentados em quatro áreas do conhecimento: linguagens e suas tecnologias; matemática e suas tecnologias; ciências da natureza e suas tecnologias e ciências humanas e sociais aplicadas. As disciplinas de química, física e biologia compõem a área de ciências da natureza e devem ser ministradas de forma dialogada e interdisciplinar. No entanto, algumas dificuldades como a fragmentação do currículo, que limita a integração de conteúdos, a formação inadequada de professores, que muitas vezes não os prepara para práticas interdisciplinares, e a falta de planejamento conjunto entre os docentes dificultam a abordagem interdisciplinar.

Além disso, a avaliação tradicional tende a valorar o conhecimento isolado, desincentivando abordagens integradas. A complexidade de certos conceitos científicos, a falta de recursos didáticos adequados, a resistência cultural à especialização, a carga horária limitada, a diversidade no nível de aprendizagem dos alunos e conteúdos curriculares extensos dificultam a implementação de um ensino integrado. Para superar esses obstáculos, é necessário um esforço colaborativo de todos os atores envolvidos na educação.

3.3 O LÚDICO NO ENSINO DE QUÍMICA

O uso do ensino lúdico no aprendizado de química é uma abordagem cada vez mais valorizada no contexto educacional contemporâneo. Essa metodologia baseia-se na incorporação de atividades práticas, jogos e dinâmicas que incentivam a participação ativa dos alunos, transformando a sala de aula em um ambiente de descobertas e experiências.

Uma das principais vantagens do ensino lúdico é sua capacidade de aumentar a motivação dos estudantes. Ao invés de absorver conteúdos de forma passiva, os alunos se envolvem em experiências práticas que contextualizam os conceitos químicos. Essa interatividade não apenas torna o aprendizado mais prazeroso, mas também facilita a compreensão de ideias complexas, uma vez que a aplicação prática ajuda a fixar o conhecimento (Kragler et al., 2021).

Assim, ao unir o ensino lúdico à mediação ativa do professor, é possível criar uma experiência educacional mais rica e significativa. Os alunos se tornam protagonistas de seu aprendizado, desenvolvendo não apenas conhecimentos acadêmicos, mas também competências sociais e emocionais que os prepararão para os desafios futuros. Essa abordagem integrada contribui para a formação de cidadãos críticos e engajados, capazes de aplicar o conhecimento de forma prática e reflexiva em suas vidas diárias. Essa abordagem está em consonância com a proposta de utilizar jogos educativos, conforme ressaltado por Cleophas e Soares (2018), que argumentam que esses jogos devem ir além da simples diversão, proporcionando um aprendizado significativo e ressaltam duas funções principais dos jogos educativos: a função lúdica, que envolve prazer e entretenimento, e a função educativa, que enriquece o conhecimento do aluno sobre o mundo. O ideal é encontrar um equilíbrio entre essas funções, transformando o jogo em uma ferramenta eficaz para o aprendizado. Dessa forma, a integração de jogos no ambiente escolar pode criar um espaço mais colaborativo e dinâmico, tornando o ensino mais envolvente e significativo.

Além disso, as atividades lúdicas promovem um ambiente colaborativo, onde os alunos podem trabalhar em equipe, compartilhar ideias e resolver problemas juntos. Essa interação social é fundamental, pois estimula o desenvolvimento de habilidades como a comunicação e o pensamento crítico, essenciais na formação de cidadãos conscientes e participativos (Gonçalves, 2021).

Outro aspecto importante do ensino lúdico é sua capacidade de tornar a química mais relevante para os alunos. Ao relacionar conceitos químicos com situações do cotidiano, os educadores ajudam os estudantes a perceber a aplicabilidade do que estão aprendendo. Essa contextualização é fundamental para que os alunos compreendam a importância da química em suas vidas e na sociedade, promovendo um aprendizado mais significativo (Moran, 2015; Ribeiro e Carvalho, 2021).

Desse modo, a mediação do professor e os momentos de descontração são fundamentais para proporcionar uma experiência educacional significativa. Essas práticas ajudam a facilitar o aprendizado e criam um ambiente onde os alunos se sentem valorizados e motivados. Essa abordagem é vital para formar cidadãos críticos e comprometidos, promovendo uma educação de qualidade que prioriza o bem-estar emocional e social dos estudantes e os prepara para os desafios do mundo contemporâneo.

Por fim, o lúdico no ensino de química não apenas transforma a forma como os alunos aprendem, mas contribui para a formação cidadã crítica e consciente. Ao promover um ambiente de aprendizado colaborativo e prático, os educadores ajudam os alunos a desenvolver não apenas habilidades acadêmicas, mas também competências essenciais para a vida. O ensino lúdico, portanto, se configura como uma ferramenta valiosa na busca por uma educação mais inovadora e significativa, preparando os alunos para enfrentar os desafios do futuro com confiança e criatividade.

3.4 O LÚDICO COMO FORMA DIDÁTICA

Os jogos representam uma ferramenta eficaz para a promoção da aprendizagem em todas as faixas etárias. Quando jogamos, não apenas nos divertimos, mas também desenvolvemos habilidades como resolução de problemas, trabalho em equipe e pensamento crítico. A esse respeito, Soares (2013) enfatiza que afirmar que um jogo não é divertido equivale a afirmar que ele deixou de ser lúdico, o que implica a perda de sua essência.

Segundo o autor, a ludicidade é uma característica fundamental dos jogos e a visão oposta deve ser revista, uma vez que há questões teóricas mais relevantes sobre jogos que ainda precisam ser exploradas. Entretanto, é comum encontrarmos em diversas pesquisas científicas apresentadas em congressos e eventos nacionais da área de ensino de ciências, títulos que utilizam o termo "jogo lúdico", indicando que essa confusão persiste.

Assim, o jogo é intrinsecamente lúdico, proporcionando diversão e prazer aos participantes. As regras dos jogos promovem um processo reflexivo que ajuda os jogadores a entenderem suas ações e a tomarem decisões mais conscientes. Além disso, jogos e brinquedos têm um papel fundamental em nosso desenvolvimento social, emocional e cognitivo. Eles permitem a exploração de novas ideias e a

prática de diferentes habilidades de forma lúdica e envolvente. Essa interligação entre jogo e aprendizagem é essencial para um desenvolvimento saudável e equilibrado.

Nardin (2007) reconhece a complexidade do ato de ensinar e destaca a importância dos professores reverem a didática em sala de aula de forma a não centralizar conhecimento na forma de transmissão de conhecimentos.

Oliveira, Silva e Ferreira (2010) destacam que pode haver resistência por parte de alguns alunos em se adequar a novas metodologias de ensino. Neste contexto, Nardin (2007) discute a necessidade da existência de uma relação verdadeira entre alunos e professores, em que possam trocar opiniões e experiências, favorecendo um clima harmônico para a socialização do conhecimento.

Almeida e Silva (2019) afirmam que "a inclusão de atividades lúdicas no contexto escolar não apenas torna o aprendizado mais agradável, mas também facilita a construção de relações sociais e a co-criação do conhecimento entre professores e alunos".

Ao falar sobre brincar e aprender, é importante alertar que não se deve incluir em uma aula o mesmo tipo de jogo praticado no ambiente doméstico ou com amigos, que têm a intenção de divertir, mas sim jogos que sejam apresentados aos alunos como meios para alcançar objetivos de aprendizagem, trabalho em equipe e sem foco na competitividade, mas sim na aquisição de novos conhecimentos e no desenvolvimento de capacidades cognitivas e sociais.

Na tentativa de definirmos o que são os jogos na educação, é interessante trazermos as palavras de Kishimoto (2018):

“Jogos didáticos são ferramentas eficazes para contextualizar o conteúdo, permitindo que os estudantes se sintam motivados a explorar temas complexos em ciências de maneira prática e envolvente.”

Um jogo educativo deve abranger ambas as formas, lúdica e a educativa, equitativamente. Caso apenas a função educativa seja explorada, o jogo torna-se desestimulante e passa a ser percebido pelos estudantes como apenas mais um material didático. No entanto, se o aspecto lúdico for excessivamente explorado, o aprendizado pode se perder, prevalecendo a diversão.

3.5 Avaliação de desempenho segundo a BNCC

A avaliação do desempenho escolar com base nos objetivos da BNCC é uma prática de suma importância para garantir que o ensino esteja dentro das diretrizes propostas. Nesse sentido, é primordial que os educadores compreendam como utilizar a BNCC como documento norteador para avaliar o progresso e o desenvolvimento dos alunos. Para avaliar o desempenho escolar, é preciso considerar as habilidades e competências propostas para cada etapa de ensino. Dessa forma, os educadores podem identificar se os alunos estão alcançando as metas estabelecidas na BNCC.

Entre outras formas, a avaliação escolar pode ser diagnóstica, formativa, somativa e, por fim, avaliação comparativa.

A avaliação diagnóstica funciona como um ponto de partida no processo educativo. Realizada no início de um período de ensino, seu objetivo é identificar as habilidades e conhecimentos prévios dos alunos. Assim, essas informações permitem que os professores personalizem o ensino de acordo com as necessidades específicas de cada estudante. Os exemplos de avaliação diagnóstica incluem testes diagnósticos, entrevistas e observações em sala de aula.

A avaliação formativa pressupõe o acompanhamento do aluno durante o processo de aprendizagem. O propósito é fornecer uma devolutiva contínua e sistemática ao aluno sobre o seu progresso. Isso possibilita aos educadores ajustar suas estratégias de ensino em tempo real. Ainda, a avaliação formativa pode ser utilizada para mensurar o impacto dos temas abordados na aprendizagem e no cotidiano dos alunos. A avaliação formativa pode ser realizada por meio de listas de exercícios, experimentos práticos, trabalhos em grupo, autoavaliações e discussões em sala de aula.

Na avaliação somativa, os educadores podem aplicar exames finais ou projetos para avaliar o domínio dos alunos sobre o conteúdo abordado. Ela permite diagnosticar se os objetivos educacionais foram alcançados e fornece uma medida quantitativa do desempenho dos alunos. Nesse sentido, a avaliação somativa possibilita avaliar o desempenho dos alunos e seu progresso acadêmico.

A avaliação comparativa, por sua vez, tem foco na comparação do desempenho de um aluno em momentos diferentes ou em relação a critérios específicos. Esse tipo de avaliação permite o acompanhamento do progresso ao

longo do tempo para avaliar como os alunos estão progredindo em relação a metas ou critérios predefinidos. Portanto, resumos de conteúdo, testes rápidos, atividades para casa e entre pares são exemplos desse instrumento. No presente trabalho, foi adotada a avaliação formativa.

3.6 Questionário como metodologia de avaliação

A metodologia revela-se como um elemento de coleta e avaliação de dados. Geralmente, ela é pré-determinada e pode assumir diferentes formas como pesquisa exploratória, pesquisa descritiva, pesquisa explicativa e pesquisa correlacional.

A metodologia tem como propósito esclarecer os processos estruturais empregados para atingir os objetivos estabelecidos pelo pesquisador (LAKATOS; MARCONI, 2003). Essa descrição dos processos estruturais proporciona aos leitores e pesquisadores uma compreensão das forças e limitações de cada estratégia adotada pelo pesquisador em relação ao objeto de estudo em contextos diversos (VAN GELDER; BRETVELD; ROELEVELD, 2010).

Na conexão entre objetivos e metodologia, é importante selecionar a ferramenta mais apropriada para a coleta de dados, que pode ser de natureza quantitativa, qualitativa ou mista. De acordo com Miranda (2020), o questionário é uma das ferramentas mais frequentes utilizadas para essa finalidade, embora não seja necessariamente a mais apropriada. Por meio do questionário, é possível obter informações primárias diretamente do participante da pesquisa.

Um questionário é composto por um conjunto estruturado de perguntas que seguem uma lógica sequencial, abordando variáveis e condições que se pretende avaliar ou descrever. Ele pode ser utilizado para compreender as crenças, conhecimentos, representações e informações específicas de uma população, bem como para investigar aspectos relacionados ao ambiente em que vivem (MIRANDA, 2020).

O questionário, como ferramenta de pesquisa, oferece diversas vantagens, conforme destacado por Oliveira et al. (2016), Batista et al. (2021), Santos e Henriques (2021), Chaer, Diniz e Ribeiro (2012) e Mutepfa e Tapera (2019). Esses autores convergem em suas análises sobre as potencialidades do questionário, proporcionando contribuições distintas que aprofundam a compreensão desse método de coleta de dados. Uma das principais vantagens do uso de questionários é a economia de tempo, pois o processo de coleta, análise e tratamento dos dados é

realizado de forma mais ágil (BATISTA et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2016; CHAER; DINIZ; RIBEIRO, 2012). Além disso, esse método permite a inclusão de um grande número de questões, possibilitando a obtenção de informações mais detalhadas sobre os participantes da pesquisa (BATISTA et al., 2021).

3.7 PARÂMETROS CURRICULARES DA QUÍMICA

Os recursos naturais têm uma relação intrínseca com a evolução da humanidade e, nos tempos atuais, o uso e a disponibilidade dos recursos hídricos cresce a cada dia, impulsionados pelo consumo. A educação em ciências, especialmente em Química, tem se adaptado a essa realidade ao incorporar pautas contextualizadas com temas atuais e relacionados ao meio ambiente nos conteúdos curriculares. O foco é contribuir para a redução do consumo e promover uma geração mais sustentável.

Por meio de parâmetros atualizados, os alunos têm se conscientizado de que fazem parte da transformação do mundo em que vivemos. Questões como essas, inseridas nas bases curriculares, são de extrema importância não apenas para a Química, mas também para outras áreas do conhecimento.

Ao analisarmos os documentos curriculares brasileiros na área de Química, percebemos uma tendência gradual para a inclusão de conteúdos relacionados ao meio ambiente nesses currículos. A proposta é associar a Química a uma ciência que permita desenvolver meios para interpretar fenômenos naturais, além de compreender procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional. Da mesma forma, busca-se articular uma visão integrada do mundo natural e social (SANTOS 2007).

A abordagem da temática ambiental nas disciplinas de Química, especialmente sob a perspectiva da relação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), começou a ganhar destaque nas bases curriculares brasileiras a partir da década de 1990. Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 1996, houve um incentivo à inclusão de temas transversais, como meio ambiente, nas escolas.

Os PCNs, introduzidos em 1998, foram fundamentais para consolidar essa abordagem. Eles enfatizaram a necessidade de integrar questões ambientais ao ensino de Ciências, incluindo a Química, para promover uma formação mais crítica e

consciente.

Desde então, documentos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2017, reafirmaram a importância de discutir a interconexão entre ciência e sociedade, destacando a relevância de temas ambientais e o papel da química na sustentabilidade. Essa evolução reflete a crescente compreensão da importância de formar alunos capazes de entender e atuar em relação às questões ambientais contemporâneas.

Dentro dessa perspectiva temos:

“[...] possibilite a compreensão dos processos químicos em si e a construção de um conhecimento químico em estreita ligação com o meio cultural e natural, em todas as suas dimensões, com implicações ambientais, sociais, econômicas, ético-políticas, científicas e tecnológicas (BRASIL, 2006, p.107).”

A motivação dos alunos está fortemente ligada à contextualização, pois esta permite que eles atribuam significado ao que aprendem, conectando o conteúdo ensinado às suas experiências diárias. Por meio da contextualização, os alunos conseguem estabelecer a conexão entre a teoria e a prática, conforme estabelecido na LDB e nos PCNs (BRASIL, 1998).

Segundo citado nos PCN + (BRASIL, 2002, p.87),

“[...] deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas simplificações ambientais, sociais, políticas e econômicas”.

Segundo OCEM temos:

“[...] a contextualização no currículo da base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada,

transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas (BRASIL, 2006, p.118).”

Segundo os PCNs (BRASIL, 2012) temos:

“Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a contextualização no ensino de ciências compreende competências de introdução da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural, além do reconhecimento e da discussão de aspectos práticos e éticos da ciência na atualidade (Brasil, 2012).”

3.8 Contextualização no ensino de química

O meio ambiente envolve uma reflexão sobre a consciência, reconhecendo que somos os únicos agentes capazes de assegurar a continuidade da espécie humana na Terra. Contudo, cada indivíduo possui liberdade para escolher seus próprios valores, tornando-se autor de sua própria história. Deste modo, a educação desempenha um papel fundamental no auxílio ao desenvolvimento desses valores e no uso responsável da liberdade. Todas as ações humanas interferem no meio ambiente, e, por isso, a proteção ambiental abarca as consequências dessas ações sobre outros seres vivos (MANEIA; CUZZUOL, 2012).

O professor deve estar capacitado para trabalhar de maneira interdisciplinar, conectando o conteúdo à realidade dos alunos. Muitas vezes, os recursos didáticos são empregados como ferramentas que ajudam os educadores a estruturar suas ideias, compreender os conteúdos e apresentá-los aos alunos de forma expositiva. No entanto, o professor deve ter atenção para não se restringir apenas a esse tipo de recurso em suas aulas (LOBATO, 2007).

Dias (2003) destaca que a educação ambiental busca fomentar o conhecimento, a compreensão, as habilidades e a motivação das pessoas para que elas possam desenvolver valores, a mentalidade e as atitudes essenciais para enfrentar questões e problemas ambientais, além de buscar soluções sustentáveis.

A importância de contextualizar o ensino de química é amplamente reconhecida como um fator central para promover a compreensão significativa dos conteúdos. Quando não há conexão entre os conceitos químicos e as experiências do dia a dia dos alunos, a aprendizagem pode ser comprometida. Essa desconexão pode levar à desmotivação dos estudantes e à dificuldade em aplicar o conhecimento em situações práticas. Como afirmam Lima e Rios (2018), "a relação entre o ensino de Química e a realidade do aluno é fundamental para a construção do conhecimento significativo. A falta dessa conexão compromete a aprendizagem, tornando o ensino desinteressante e pouco eficaz" (p. 78).

De acordo com Krasilchik (2004), é essencial que o professor apresente os conteúdos durante a aula expositiva de maneira informativa, envolvente e inspiradora, o que depende do planejamento realizado. Contudo, confiar apenas nas aulas expositivas pode transformar o aprendizado em um processo monótono e pouco eficaz na formação dos alunos. Nesse contexto, a implementação de aulas de campo surge como uma alternativa metodológica inovadora e enriquecedora. A conexão com situações reais e a interação entre as experiências dos alunos e os conceitos científicos são abordagens essenciais no ensino de Química. De acordo com (BRASIL, 2006), é importante que o ensino não se restrinja a meras estratégias de motivação ou ilustração, mas que ofereça oportunidades efetivas de contextualização dos conhecimentos químicos, aumentando sua relevância social.

Machado e Mortimer (2007) destacam a relevância da interação e do diálogo em sala de aula, enfatizando que as práticas educativas devem permitir que os alunos se expressem, indo além da simples reprodução das "respostas corretas" fornecidas pelo professor. Essa abordagem visa capacitar os alunos a articularem suas próprias perspectivas e compreensões sobre o mundo.

A Educação em Química deve incluir abordagens que tratem de situações e problemas do cotidiano, permitindo aos alunos refletirem sobre suas decisões, o que contribui para seu desenvolvimento tanto pessoal quanto social (CACHAPUZ et al., 2000). Essa perspectiva está alinhada com a proposta de um ensino mais contextualizado, que busca conectar o conhecimento científico às experiências e realidades dos estudantes. Além disso, a reflexão crítica sobre questões do dia a dia é fundamental para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis em relação ao meio ambiente e à sociedade (MORAN, 2015; WEIBULL, 2019).

Braga et al. (2003) destacam a importância da educação ambiental,

argumentando que para promover mudanças significativas nos problemas globais que afetam o planeta, é crucial começar por ações locais. A conscientização e o engajamento dos indivíduos como cidadãos ativos são fundamentais no processo de construção de uma nova sociedade. Nesse contexto, a preservação da água se torna uma questão central, uma vez que sua gestão sustentável é essencial para o bem-estar ambiental e social. Portanto, educar para o meio ambiente envolve não apenas informar, mas também mobilizar a população para que participe ativamente da solução dos desafios globais enfrentados.

Estimular os alunos a perceber a importância da química em sua vida cotidiana, especialmente no que se refere ao tratamento de água, é essencial para a educação ambiental. Essa abordagem não apenas enriquece o aprendizado, mas também fomenta uma compreensão mais profunda sobre a necessidade de preservação e uso sustentável da água. Vários autores destacam que a integração de conceitos científicos às experiências diárias dos estudantes é fundamental para desenvolver um senso crítico em relação ao meio ambiente. Dessa forma, a educação em química pode contribuir significativamente para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados nas questões ambientais. A questão ambiental ligada ao melhor e mais consciente uso da água potável, que é tão preciosa nos dias de hoje. Abordar conteúdos de química em sala de aula, nos quais são empregados no processo através da construção de práticas são extremamente importantes para fixação dos conteúdos. Junto dos alunos, temos a oportunidade de mostrar como são divididos os processos e incentivando-os a buscarem as etapas de tratamento e os processos físicos e químicos que são usados nesse bem tão precioso que vem a cada dia ficando mais escasso.

3.9 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA

A questão ambiental é o único fator importante e determinante para a vida da população do nosso planeta. Na história, a humanidade necessita da natureza nos seus mais diversos aspectos, climáticos, sociais e econômicos. Atualmente vivemos uma escassez de recursos e um dos mais importantes deles são os recursos hídricos, estes por sua vez explorados sem nenhuma forma de consciência e uso adequado.

As consequências desse uso indiscriminado trouxeram nos dias atuais uma preocupação para com o uso dos recursos hídricos e o impacto que o mau uso desse

recurso pode trazer para a sociedade e as futuras gerações. Como o surgimento das ciências ao longo da história teve o papel de explicar e solucionar problemas dos mais diversos, a tecnologia desenvolvida através de estudos científicos é a grande saída para os mais diversos problemas relacionados ao desenvolvimento sustentável. Esses estudos baseados na ciência e esta por sua vez composta pela química que tem a função de explicar os mais diversos fenômenos e composições da natureza estão diretamente ligados à questão do meio ambiente em que estamos inseridos. Segundo Santos e Mortimer (2002),

“A ciência e a tecnologia exercem hoje uma grande influência no mundo em que vivemos, e são, muitas vezes, consideradas pelas sociedades modernas como algo divino e sem contestação. Esta supervalorização contribui para a construção de sentidos que colocam a ciência como a única a resolver os problemas da humanidade.”

A educação, como instrumento de conscientização social, torna-se especialmente relevante neste momento de crescimento populacional e elevado consumo de recursos naturais. A questão ambiental surge como um meio de capacitar o indivíduo a se tornar um agente de mudança no mundo em que vive, promovendo sua atuação como crítico e transformador na sociedade. Os conteúdos hoje inseridos nos PCNs afirmam e reforçam uma tendência de flexibilização dos conteúdos e uma incorporação dos conteúdos relacionados nas mais diversas áreas da ciência com o meio ambiente, abordados nos PCN+ (BRASIL, 2002, p.87),

“[...] a Química pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade.”

Com esses parâmetros, inicia-se uma nova era no ensino. Os livros didáticos passam a incluir conteúdos de química que se relacionam com a vida social do aluno como indivíduo. Considerando que ele se vê como um agente de transformação do meio, e que a química está profundamente ligada a essa transformação, tanto na indústria quanto no meio ambiente, esse enfoque em química ambiental estimulará uma reflexão crítica sobre o uso e reuso de recursos.

3.10 IMPORTÂNCIA DA ÁGUA

A água cobre cerca de 70% da superfície terrestre e é fundamental para a sobrevivência de todas as formas de vida, tanto vegetal quanto animal. Historicamente, a disponibilidade ou escassez desse recurso vital tem influenciado o desenvolvimento e a queda de diversas civilizações, a ocupação de territórios e até os desfechos de conflitos, além de impactar a diversidade biológica (ALMEIDA, 2013).

Privilegiados pela abundância de água em nosso planeta, todos os seres vivos tiveram, ao longo da evolução, plenas condições de se desenvolver e reproduzir. Através dos séculos, a civilização humana se desenvolveu no entorno de rios e lagos como forma de acesso fácil e vital à sobrevivência.

À medida que as civilizações foram se desenvolvendo, o consumo e a utilização da água passou a ser crescente, gerando guerras e conflitos territoriais, frequentemente motivados por terras e localidades mais produtivas. Os séculos se passaram e a importância da água continuou a crescer como recurso hídrico vital para a saúde e bem-estar de importância político-social.

Com a crescente demanda gerada pelo surgimento da indústria ao longo dos séculos, a água passou a ser considerada um bem econômico. Nos dias atuais, a industrialização constante dos países e as mudanças climáticas têm provocado a escassez. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (ONU, 2024), a escassez mundial será cada vez mais frequente e severa.

Assim, a escassez e poluição das águas podem ser cada vez mais discutidas nos ambientes escolares, assim como o consumo consciente. O uso responsável da água é, portanto, uma questão educativa e urgente.

3.11 ETAPAS DO TRATAMENTO

O tratamento químico possibilita a obtenção de água de qualidade para consumo. Esse tema deve ser incluído no conteúdo educacional, pois é fundamental informar os alunos sobre os processos que a água percorre até chegar às nossas residências.

O Ministério da Saúde é responsável por estabelecer os critérios necessários para que a água consumida pela população não ofereça riscos à saúde. Por meio da Portaria nº 2914/2011, foram instituídos os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano, além de especificar os padrões que definem a potabilidade desse recurso. Essas diretrizes são essenciais para garantir a segurança da água e proteger a saúde pública.

Uma estação de tratamento de água convencional é configurada de acordo com a Figura 1.

Figura 1- Esquema do tratamento de água em uma estação de tratamento



Fonte: Sabesp (2018)

1 Manancial de abastecimento

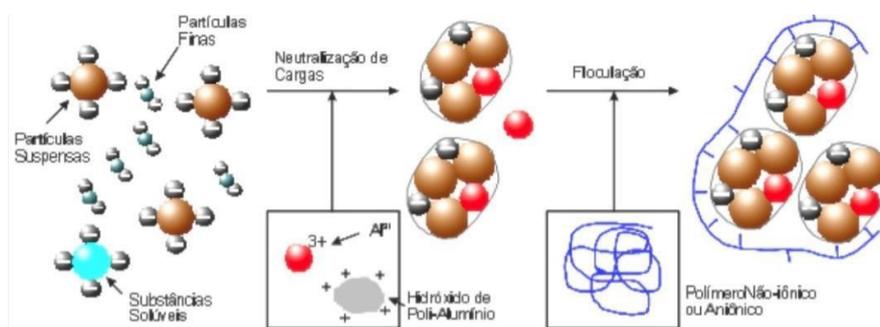
2 Captação e bombeamento: o processo de tratamento tem início na captação, instalada no manancial. A água bruta é captada após passar pelo processo de gradeamento, que remove partículas maiores, como pedras, galhos, plantas aquáticas, folhas e outros materiais. Na sequência, a água é bombeada para a estação de tratamento, onde tem início o tratamento químico.

3 Pré-cloração: a adição de cloro é realizada assim que a água bruta chega à estação de tratamento, com o objetivo de promover a oxidação da matéria orgânica presente, especialmente em mananciais. Além do cloro, solução de

permanganato de potássio também pode ser utilizada para essa finalidade. Esses processos são fundamentais para garantir a qualidade da água tratada, removendo contaminantes e tornando-a segura para o consumo humano. Pré-alcalinização Adição de cal ou soda à água para ajustar o pH aos valores exigidos para as fases seguintes do tratamento.

4 Coagulação/floculação: o processo de floculação visa principalmente a remoção dos sólidos suspensos na água captada e pré-oxidada. Ao chegar à estação de tratamento, a água flui pela calha Parshall, onde é adicionado sulfato de alumínio $Al_2(SO_4)_3$, responsável pela coagulação. A calha Parshall tem a finalidade de fazer com que os produtos químicos se misturem com a água com maior eficiência e durante o menor tempo possível. Nesse equipamento ocorre a mistura rápida, que contém dispersores para que, em poucos segundos, o coagulante seja distribuído por toda a massa de água. Durante a coagulação, as partículas coloidais são desestabilizadas, permitindo que se aglutinem em flocos durante o processo de floculação (Figura 2). Esses flocos adquirem uma densidade maior do que a da água, viabilizando a separação por decantação. São também utilizados agentes coagulantes o policloreto de alumínio e taninos.

Figura 2 - Etapas do processo de coagulação e floculação



Crescimento e aumento da densidade dos flocos.



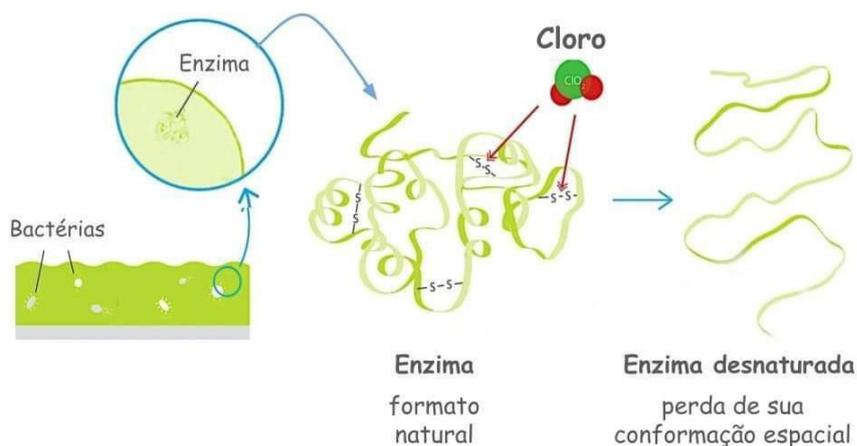
5 Decantação: processo de separação de sólidos da água, onde os flocos formados são separados por ação da gravidade e se depositam no fundo do decantador. A água da superfície do decantador escoar por calhas até os filtros.

6 Filtração: nessa etapa, a água passa por níveis filtrantes de seixos e areia de

granulometrias diferentes para a retenção dos flocos menores que não decantam na etapa anterior, purificando a água. A coagulação/floculação, decantação e filtração promovem a clarificação da água. Nessa fase, as partículas de impurezas são removidas, resultando em água de baixa turbidez, mas ainda inadequada para o consumo. Assim, a desinfecção é realizada após a clarificação.

7 Cloração: o cloro é uma substância química capaz de oxidar a matéria orgânica proveniente dos mananciais utilizados para captação de água compromete a qualidade da água. Dessa forma, a cloração elimina ou impede a proliferação de bactérias, vírus e protozoários causadores de doenças durante o trajeto da água tratada da estação até as residências. A cloração é o processo que envolve a adição de cloro à água e possui a função de desinfecção da água, ou seja, da eliminação de micro-organismos por ruptura da estrutura celular. O hipoclorito de sódio (NaClO) e o cloro gasoso misturado água são exemplos de agentes desinfectantes, usualmente empregados no tratamento da água nas estações e sistemas de poços. Concentrações adequadas de cloro promovem a inibição de reações enzimáticas essenciais dentro da célula, que modificam a estrutura de enzimas, inativando as bactérias (Figura 3).

Figura 3 – Esquema da ação do cloro na enzima de uma bactéria.



Fonte: Google

8 Correção de pH: é realizada pela adição de solução de cal hidratada em suspensão, etapa necessária para adequar o pH da água tratada entre 6,0 e 9,5, conforme legislação. O sulfato de alumínio é o coagulante mais utilizado no tratamento de água no Brasil. Por ser um sal ácido, provoca a diminuição do pH da água bruta, que precisa ser ajustado ao final das etapas de tratamento.

9 Fluoretação: A cárie dental é um problema de saúde bucal que afeta parcela significativa da população. Essa condição é provocada pela ação de enzimas liberadas por determinadas bactérias na boca, que atuam sobre resíduos de açúcar, fermentando-os e gerando ácidos que desmineralizam o esmalte dos dentes. Se não tratada, a cárie pode evoluir, causando dor, infecções e, em casos mais graves, a perda do dente afetado (Buendia, 1996).

O Congresso Nacional, em 24 de maio de 1974, aprovou a Lei nº 6.050, sancionada posteriormente pelo Presidente da República, General Ernesto Geisel, que determina em seu Artigo 1º que os projetos destinados à construção ou ampliação de sistemas públicos de abastecimento de água, onde haja estação de tratamento, devem incluir previsões e planos relativos à fluoretação de água.

Posteriormente segundo a Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021, o flúor tem aplicação obrigatória em todos os sistemas de tratamento de água no Brasil como método de prevenção à cárie dental na população.

A fluoretação da água é feita através da aplicação de compostos químicos que possuem flúor na sua composição como o ácido fluossilícico concentrado (H_2SiF_6), o fluoreto de sódio (NaF), o fluoreto de cálcio (CaF_2) e fluorsilicato de sódio (Na_2SiF_6).

10 Reservação: após o tratamento, a água potável é armazenada inicialmente em reservatórios de distribuição e depois em reservatórios de bairros, localizados em regiões estratégicas das cidades.

11 Distribuição: dos reservatórios, a água potável é conduzida para as redes de distribuição que abastecem as residências.

12 Reservatórios domésticos: nas residências, a água é armazenada em caixas d'água, geralmente, ou por abastecimento direto sem reservação.

4 METODOLOGIA

O trabalho teve como objetivo integrar uma abordagem ambiental no ensino de ciências, através do tratamento de água, e foi realizado com alunos oriundos de escolas públicas da cidade de João Pessoa.

O tratamento de água é um exemplo relevante para ensinar sobre separação de misturas, pois envolve a aplicação de diferentes processos de purificação da água e remoção de sujidades e contaminantes. Ao exemplificar o tratamento de água para a separação de misturas, os alunos podem correlacionar a teoria química aplicada a um contexto real. As atividades realizadas envolveram discussões sobre substâncias químicas, misturas e processos de tratamento de água, além da apresentação de um vídeo, seguido de discussões em uma roda de conversa para avaliar a percepção dos alunos com ênfase no conceito químico e na opinião deles sobre como os temas abordados impactam na nossa realidade. As atividades foram relacionadas com a tipologia de conteúdos proposta por Zabala (1998). Essa estratégia didática incentiva o aluno a expor suas ideias sobre o tema, sem dar foco a uma resposta única e incentivando respostas diversas, seja de conhecimento técnico ou comum, valorizando vivências do seu próprio cotidiano. A escolha visa promover uma compreensão mais dinâmica e envolvente dos conceitos químicos, conectando-os às realidades cotidianas dos alunos.

Os métodos de separação de misturas como decantação e filtração são fundamentais para a clarificação da água, especialmente em regiões com escassez de água potável, assegurando o acesso à água limpa, promovendo a saúde pública, a qualidade de vida e a equidade social. Além disso, o ensino sobre esses processos pode promover uma maior conscientização em relação a questões sociais relevantes, como a poluição e a escassez de água. Isso pode ser alcançado por meio de atividades interativas que incentivam a cidadania crítica e engajada.

Para participar da atividade, foram convidados 40 estudantes do ensino

fundamental e médio, da turma A (9º ano) e 36 alunos da turma B (3º ano) do turno da manhã. A metodologia proposta foi aplicada na disciplina de ciências e química, com o auxílio do professor da escola e ocorreram em quatro aulas, com duração de 50 minutos cada.

A metodologia foi desenvolvida em cinco etapas.

- 1 Aula expositiva e dialogada.
- 2 Exibição de um vídeo sobre o tratamento de água em uma ETA.
- 3 Roda de conversa sobre o tema.
- 4 Formação de grupos para um jogo de perguntas e respostas sobre o tema.
- 5 Avaliação formativa através de um questionário sobre a aprendizagem de química e formação do aluno como agente ambiental.

No primeiro momento, foi utilizada a metodologia expositiva dialogada, que consiste numa abordagem que considera o contexto cultural dos alunos, suas realidades e experiências de vida (Coimbra, 2017). Ao aplicar essa metodologia, o educador consegue tornar a análise das informações mais eficaz, incentivando os alunos a identificar características, realizar comparações, fazer interpretações e compartilhar suas observações sobre o tema. Isso torna as aulas mais dinâmicas, promovendo a participação ativa de todos e destacando a relevância do conteúdo discutido. Essa interação não apenas enriquece o aprendizado, mas também contribui para uma educação mais significativa e contextualizada.

Assim, foi ministrada uma aula expositiva sobre conceitos químicos de misturas e quais processos de separação são utilizados. Após, foi levantada a discussão sobre os aspectos gerais da água considerando: cor, sabor, odor, processos de separação de misturas, importância social e econômica da água e seu uso consciente.

Na segunda etapa, foi exibido um vídeo sobre os processos físicos e químicos utilizados no tratamento da água em uma estação de tratamento na cidade de São

Paulo.

Uma roda de conversa foi montada para debater a importância de tais processos para a saúde das pessoas e a importância social do tratamento de água.

Na quarta etapa, tivemos a formação de grupos para a participação de um jogo sobre o tema. Foi organizado o quadro como painel de pontuação; em seguida, a turma foi dividida em grupos, e cada um teve a oportunidade de responder a uma pergunta. Ao ouvir a pergunta, o grupo poderia optar por responder ou passar a vez ao próximo grupo. Se um grupo optasse por repassar e o grupo adversário acertasse a resposta, esse grupo ganharia o dobro dos pontos. Cada resposta correta correspondeu a 10 pontos. Ao final, o grupo que acumulou mais pontos foi declarado vencedor. Posteriormente, prêmios foram distribuídos a todos os alunos, desviando o foco da competição e ressaltando o verdadeiro objetivo da intervenção.

Por fim, os alunos responderam o questionário sobre as seguintes perguntas:

Questão 1. O que é uma mistura?

Questão 2. Uma mistura homogênea possui:

- a) uma fase
- b) duas fases
- c) três fases
- d) uma substância

Questão 3. Açúcar ao ser dissolvido na água pode ser classificado como uma mistura:

- a) homogênea
- b) heterogênea

Questão 4. Em um recipiente contendo água, óleo e areia, podemos classificar esta mistura como:

- a) homogênea
- b) heterogênea

Questão 5. se quisermos separar mistura de duas fases, sendo uma sólida e outra líquida, qual processo pode ser empregado?

Questão 6. Ao final do tratamento de água identificamos uma mistura do tipo:

- a) homogênea
- b) heterogênea

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade desenvolvida com os estudantes do ensino fundamental e médio utilizou uma abordagem didática para ensinar conceitos de Química relacionados ao tratamento de água, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada do tema, e integrar aspectos ambientais e sociais no ensino.

A aula inicial permitiu que os alunos compreendessem os conceitos fundamentais sobre misturas e os processos de separação. A abordagem expositiva dialogada, conforme sugerido por Coimbra (2017), foi eficaz em conectar o conhecimento teórico com as experiências cotidianas dos alunos. Observou-se que os alunos demonstraram uma boa compreensão dos conceitos, avaliada durante a aula dialogada.

A exibição do vídeo sobre o tratamento de água em uma estação de tratamento de água trouxe uma dimensão prática ao conteúdo abordado. Os alunos puderam visualizar os processos físico-químicos envolvidos, o que complementou a compreensão dos conceitos discutidos anteriormente. A observação do vídeo complementou o conhecimento teórico, favorecendo a conexão da teoria com a realidade diária nas estações e evidenciando a importância dos processos de tratamento de água para a saúde pública e o meio ambiente. O vídeo possibilitou aos alunos compreenderem como os métodos aprendidos em sala de aula são utilizados para garantir a saúde pública, enfatizando a importância de um acesso seguro à água potável. Além disso, a observação do vídeo também estimulou o pensamento crítico quando discutiram na sala de aula experiências de situações em que a água não tratada trouxe malefícios ao ser consumida, refletindo sobre a eficácia do tratamento de água e discutindo sobre suas implicações. Essa análise crítica é fundamental para o desenvolvimento de habilidades analíticas para a formação de cidadãos mais conscientes e informados.

A roda de conversa realizada após a exibição do vídeo permitiu aos alunos expressarem suas opiniões e reflexões sobre o tratamento da água e seu impacto social e econômico. A discussão trouxe temas como poluição dos rios urbanos, com relatos sobre mau cheiro e cor da água desses rios, pois recebem esgotos domésticos e tornam-se impróprios para uso, até mesmo para fins recreativos como nadar. Os alunos estavam mais conscientes sobre a importância da água e dos processos de tratamento, além de estarem aptos a argumentar sobre a relevância do uso consciente da água.

A realização do jogo didático para reforçar o aprendizado, vinculado aos conceitos teóricos sobre misturas e tratamento de água, proporcionou uma experiência significativa que aprimorou a compreensão dos alunos sobre os conteúdos abordados. As observações indicaram que os alunos participaram ativamente das atividades, demonstrando um aumento na compreensão dos conceitos relacionados a misturas e ao tratamento de água. Tanto o jogo quanto a discussão subsequente contribuíram para a construção do conhecimento.

A formação de grupos para o jogo revelou-se uma estratégia eficaz para revisar e consolidar o que foi aprendido. Essa dinâmica criou um ambiente de cooperação que estimulou a participação ativa dos alunos de maneira envolvente e dinâmica. Ao trabalharem juntos em desafios e atividades, os alunos não apenas interagiram entre si, mas também desenvolveram habilidades sociais, como comunicação e colaboração. Essa atmosfera lúdica tornou o aprendizado mais atrativo, permitindo que os estudantes se sentissem motivados a contribuir com suas ideias e experiências.

O resultado foi uma experiência educativa enriquecedora, onde o engajamento dos alunos traduziu-se em um melhor entendimento dos conceitos abordados, fortalecendo a conexão entre teoria e prática.

A avaliação das respostas indicou que a maioria dos alunos conseguiu aplicar o conhecimento adquirido durante as aulas e o debate, demonstrando uma boa compreensão dos conceitos relacionados ao tratamento de água e separação de misturas.

O questionário final revelou dados e informações valiosos sobre a intervenção pedagógica. Com a apresentação do questionário (APÊNDICE B) observamos que 76 alunos (100 %) dos alunos das turmas A e B relataram estar mais conscientes de sua posição transformadora na sociedade e contribuição para o uso consciente da

água e dos recursos naturais. Nas perguntas relacionadas à separação de misturas, 23 alunos (57,5%) da turma A conseguiram um melhor entendimento do conteúdo de separação de misturas e 17 alunos (42,5%) ainda tiveram dificuldade na resolução de alguns exercícios. A análise do desempenho dos alunos do ensino fundamental (turma A) em comparação com uma turma do 3º ano do ensino médio revelou diferenças na assimilação de conteúdos sobre separação de misturas, com 57,5% da turma A demonstrando compreensão e 42,5% ainda apresentando dificuldades. Essas diferenças podem ser explicadas por fatores como a maturidade cognitiva, mais desenvolvida nos alunos do ensino médio, permitindo maior abstração e raciocínio. A experiência acumulada em química também é maior entre os alunos do ensino médio, o que facilita o entendimento de conceitos mais complexos. A turma de ensino médio geralmente participa de atividades práticas e contextualizadas que contribuem para o aprendizado. Além disso, por estarem próximos de escolhas acadêmicas, esses alunos apresentam uma motivação elevada. A diferença de desempenho ressalta a importância de ajustar estratégias pedagógicas ao nível escolar para atender melhor às necessidades cognitivas e motivacionais dos alunos em cada etapa. Na turma B, 24 alunos (66,7%) conseguiram responder e tiveram um melhor entendimento do assunto de separação de misturas e 12 alunos (33,3%) tiveram dificuldade para resolução das questões relacionadas ao tema, mas relataram melhor entendimento após a contextualização. A análise dos resultados do questionário aplicado a 76 alunos revela dados importantes sobre a compreensão dos temas de tratamento de água e preservação ambiental entre os diferentes níveis de ensino. Dos 40 alunos do ensino fundamental (Turma A), 34 (85%) responderam satisfatoriamente às questões sobre a importância do tratamento de água e a educação ambiental, enquanto 6 alunos (15%) encontraram alguma dificuldade especificamente nas questões sobre o processo de tratamento de água. No entanto, as respostas desses alunos em relação ao uso consciente e à importância da água foram satisfatórias, indicando uma compreensão do tema em termos gerais.

Na turma B, composta por 36 alunos do ensino médio, todas as respostas às 8 questões relacionadas ao tema água e preservação ambiental foram satisfatórias, demonstrando que 100% dos alunos conseguiram captar a importância do uso consciente da água e os processos envolvidos no seu tratamento. Essa diferença de desempenho sugere que alunos do ensino médio, por estarem mais próximos de decisões acadêmicas e profissionais, podem apresentar maior maturidade e

compreensão dos impactos da preservação ambiental. No total, 70 alunos (92,1%) responderam satisfatoriamente às questões de conscientização sobre tratamento de água e preservação, refletindo um alto nível de entendimento sobre o tema pela maioria dos alunos. Esse resultado aponta para a eficácia da intervenção pedagógica, enquanto a diferença entre as turmas reforça a necessidade de adaptação das metodologias de ensino conforme o nível escolar, visando uma compreensão plena e contextualizada dos temas ambientais e de sustentabilidade.

Durante a discussão final, a maioria dos alunos relatou que as aulas auxiliaram na compreensão dos conceitos de química e destacaram a importância do tratamento de água para a saúde e o meio ambiente. Os alunos também reconheceram a relevância da atividade para sua formação como cidadãos conscientes e responsáveis.

Os resultados qualitativos e quantitativos da intervenção demonstram que a metodologia utilizada foi eficaz e que a atividade teve um impacto positivo no aprendizado dos alunos, sensibilizando-os para a questão ambiental da escassez e poluição das águas. A abordagem contextualizada na temática ambiental possibilitou conscientizar os alunos a adotar um papel ativo na preservação dos recursos naturais e na promoção de práticas sustentáveis, que transcende a experiência educacional para a sociedade.

6 CONCLUSÃO

O estudo do tratamento de água e a conscientização sobre o uso responsável dos recursos hídricos são de extrema importância na formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Este trabalho demonstrou como associar conhecimentos teóricos de química à prática industrial do tratamento de água pode enriquecer a compreensão dos alunos sobre a relevância dos processos químicos no nosso cotidiano. Ao discutir conceitos como coagulação, floculação e desinfecção, os alunos não só compreendem a teoria, mas também visualizam como esses processos envolvidos no tratamento de água são essenciais para garantir água potável e segura.

Além disso, a criação de uma visão crítica sobre a utilização adequada dos recursos hídricos propicia o desenvolvimento da consciência ambiental dos alunos. Através de discussões e debates em sala de aula, foi possível estimular a reflexão sobre o impacto do desperdício e poluição da água e identificar práticas e atitudes que impactam essa ação, tanto no ambiente escolar quanto em suas residências.

A reflexão crítica sobre casos reais e a análise de dados estatísticos forneceram uma base sólida para que os alunos entendessem a gravidade da situação e a importância de cada ação individual na conservação da água.

Ao concluir este trabalho, é evidente que a abordagem multifacetada adotada nas atividades propostas foi fundamental para promover uma compreensão abrangente dos conceitos teóricos de química de separação de misturas no contexto do tratamento de água.

A aula dialogada permitiu a troca de ideias e o aprofundamento do tema, enquanto o vídeo como ferramenta didática visual e auditiva contribuiu para reforçar os conceitos de maneira acessível e envolvente.

A roda de conversa, por sua vez, destacou a importância da ação coletiva e a responsabilidade de cada um na preservação dos recursos hídricos, incentivando práticas conscientes tanto na escola quanto em casa. A implementação de um jogo didático de perguntas e respostas tornou o aprendizado mais dinâmico, despertando o interesse dos alunos e facilitando a fixação do conteúdo teórico estudado.

Por fim, o uso do questionário não apenas permitiu avaliar o conhecimento adquirido, mas estimulou a reflexão crítica sobre o uso sustentável da água. Essa experiência educativa, ao sensibilizar os alunos sobre a importância de evitar o desperdício, contribui para formar cidadãos mais conscientes e engajados na proteção desse recurso tão vital. Dessa forma, este trabalho não apenas promoveu a compreensão teórica, mas também fomentou atitudes proativas em relação à gestão da água, preparando os alunos para se tornarem agentes de mudança em suas comunidades por meio da conscientização de familiares, amigos e vizinhos sobre a importância do tratamento de água, os riscos da poluição para a saúde e o meio ambiente e a preservação da água.

Ao atuarem como multiplicadores de práticas sustentáveis, os alunos tornam-se agentes de mudança que, apoiados pelo conhecimento científico, promovem uma cultura de respeito à água e contribuem para a sustentabilidade ambiental.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Plano Nacional de Segurança Hídrica. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/plano-nacional-de-seguranca-hidrica>. Acesso em: 19 set. 2024. Acesso em 19 set.2024.

ARAÚJO, C. A. Á. **A ciência como forma de conhecimento**. Ciências & Cognição, Rio de Janeiro, v. 8, 2006.

ALMEIDA, P. R.; SILVA, M. A. **O papel das atividades lúdicas na educação: promovendo interação e aprendizado significativo**. Revista de Educação e Cultura, v. 34, n. 2, p. 45-60, 2019.

ALMEIDA, J. S. M. **Condições de oxigenação e desoxigenação de um trecho do Rio Uberabinha no município de Uberlândia**. 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

BUENDIA, O. C. **Fluoretação de águas: manual de orientação prática**. São Paulo: American Med, 1996.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, 2018 a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/ultimas-noticias/211-218175739/39571-proposta-preveflexibilizacao-e-r-1-5-bilhao-em-investimentos-em-escolas-de-tempo-integral>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BRASIL, MEC. **As Novas Diretrizes Curriculares que Mudam o Ensino Médio Brasileiro**, BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Leis e decretos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Dispõe sobre as diretrizes e bases da Educação Nacional.

BRAGA, A. R.; BONACELLI, M. B. M.; GONÇALVES, L. O.; AMARAL, H. M. **Educação ambiental para gestão de recursos hídricos: livro de orientação ao educador**. Americana: Consórcio PCJ, 2003. 251 p., il.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M.; GIL-PÉREZ, D. **Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceitual: contributos para a formação de professores**. Revista Inovação, Lisboa, v. 13, n. 2-3, p. 117-137, 2000.

CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. **Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências**. Goiânia: Kelps, 2018.

COIMBRA, J. Metodologias ativas para a aprendizagem: práticas de ensino no contexto escolar. São Paulo: XYZ, 2017.

COELHO, M. M. P.; MOREIRA, M. D.; AFONSO, A. F. **A ciência nos perfumes: atribuindo significados a Química Orgânica através da história da temática**. História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v. 17, p. 109-123, 2018.

- DEMO, P. **Educar pela Pesquisa**. 6ª ed. Campinas: Autores Associados, 2003.
- DIAS, G. F. **Educação ambiental, princípios e práticas**. 8. ed. Gaia, 2003.
- FIEND'S, K.A. P.; SANTOS, L. C. **Análise de água como tema gerador do conhecimento químico**. In: XV Encontro Nacional de Ensino de Química. Brasília/DF, jul. 2010
- FREIRE, A. M. A. **Educação e suas relações com a ciência e a tecnologia**. In: Educação e Ciência: as fronteiras da educação contemporânea. São Paulo: Editora Unesp, 2013.
- GIORDAN, M. **O papel da experimentação no Ensino de Química**. Química Nova na Escola, São Paulo, n.10, p. 43-49, nov. 1999.
- GONÇALVES, A. B. **Metodologias de ensino e desenvolvimento do pensamento crítico**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2021.
- HODSON, D. **Experimentos na Ciência e no Ensino de Ciências**. Trad. de Paulo A. Porto. Educational Philosophy and Theory, n. 20, p. 53-66, 1988.
- IAMAMOTO, M. V. **O serviço social na contemporaneidade: trabalho e formação profissional**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4ª ed., São Paulo: EDUSP, 2004.
- KISHIMOTO, T. M. (2018). **O jogo e a educação infantil: uma abordagem interdisciplinar**. São Paulo: Cortez Editora.
- LOBATO, A. C. **A abordagem do efeito estufa nos livros de química: uma análise crítica**. Monografia de especialização. Belo Horizonte: CECIERJ, 2007.
- LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 5. ed. Goiânia: Alternativa, 2004.
- LIMA, J. R.; RIOS, M. A. **A prática docente e a importância da contextualização no ensino de Química**. Revista Brasileira de Ensino de Química, v. 40, n. 2, p. 75-83, 2018.
- MARTINS, S. T. **O ensino de ciências/química no contexto da base nacional comum curricular e da reforma do ensino médio**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2020.
- MORAN, J. (2018). **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, L., MORAN, J. (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. (p. 1-25).
- MORTIMER, E. F., MACHADO, A. H., ROMANELLI, L. I. **Proposta curricular– Química: fundamentos teóricos**. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais: Belo Horizonte, 1998.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 310 p.
- MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. Curitiba: Editora Inovação Educacional, 2015.
- MOREIRA, M. R. A. **Programas e projetos: a escola fica diferente**. In: HAMMES, V. S. RACHWAL, M. F. G. (Orgs). Meio Ambiente e a escola: Educação Ambiental para o

Desenvolvimento Sustentável. 1º ed. Brasília, DF: Embrapa, v.7, 2012, 490 p.

MIRANDA, G. J. **Elaboração e aplicação de questionários**. In: NOVA, Silvia Pereira de Castro Casa et al (org.). Trabalho de Conclusão de Curso: uma abordagem leve, divertida e prática. São Paulo: Saraiva Educação, 2020. p. 216-229.

Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacional e complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

NARDIN, I. C. B. **Brincando Aprende-se Química. Dia a dia educação** - Paraná – Secretaria da educação. Gestão Escolar. Programas e Projetos - Produções PDE - Artigos – Química, 2007. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/> . Acesso em: 20 set. 2024.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky - aprendizado e desenvolvimento: um processo sóciohistórico**. Coleção Pensamento e ação na sala de aula. 5 ed. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, L. M. S.; GAMELEIRA, S. T.; SOUZA, M. M. C.; NASCIMENTO, R. V.; SILVA, O. G.; FERREIRA, U. V. S. **Jogos Didáticos: uma alternativa para dinamizar o Ensino de Química**. 34ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química – 34ª RASBQ, 2011.

OLIVEIRA, T. M. **"A construção de sequências didáticas: possibilidades de ensino e aprendizagem."** In: Ensino de Ciências: formação de professores e práticas pedagógicas. 1. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2010.

OLIVEROS, J. R. **Motivação e Educação**. São Paulo: Editora Educacional, 2003. p. 59.

ONU ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. A escassez global de água está se aproximando. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/escassez-global-de-agua-esta-se-aproximando-aqui-esta-o-que-pode> Acesso em: 17 de out. de 2024.

PORTAL DO MEC. BRASIL, Ministério da Educação. **BNCC: A Base Nacional Curricular 2018**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf > Acessado em: 24 de ago. de 2024.

RIBEIRO, A. L.; CARVALHO, J. P. **Contextualização e desafios na educação em ciências: explorando a química no cotidiano dos estudantes**. São Paulo: Editora Ciência e Educação, 2021.

SATO, M. Educação Ambiental. São Carlos: RIMA, 2003.

SABESP. **Tratamento de água**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaold=47>> Acesso em: 22/05/2024

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. **Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do PIBID/UFS/Química**. Scientia Plena, [S. l.], v. 9, n. 7(b), 2013.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 1997.

SOARES, A. B.; MUNCHEN, S.; ADAIME, M. B.; **Uma análise da importância da experimentação em química no primeiro ano do ensino médio.** 33º EDEQ. Unijuí, 2013.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez.** São Carlos: Rima, 2003.

VAN GELDER, M. M. H. J.; BRETVELD, R. W.; ROELEVELD, N. **Web-based Questionnaires: the future in epidemiology?** American Journal of Epidemiology, [S.L], v. 172, n. 11, p. 1292-1298, set. 2010.

VYGOTSKI, L. S. **A Formação Social da Mente.** 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

WEIBULL, K. **Ensino de Química e a formação do cidadão.** São Paulo: XYZ, 2019.

WULF, W. A. **Some thoughts on Engineering as a humanistic discipline.** Int. J. Engng, nº 20, p. 313-314, 2004.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A - PLANOS DE AULA

SÉRIE: 9º ano

DISCIPLINA: Ciências

DATA: 15/07/2024

PROFESSOR: Paulo Alberto Rocha

Rafael **COLABORAÇÃO:** Ana Catarina

Lima Rocha **TÓPICO:** Separação de

misturas **DURAÇÃO:** 50 minutos

1 INTRODUÇÃO

Separação de misturas é o processo utilizado para separar duas ou mais substâncias e isolar o componente de interesse.

Lembre-se que mistura é a combinação de duas ou mais substâncias, e ela pode ser homogênea ou heterogênea.

A necessidade de separar essas substâncias surge por diversos motivos. São exemplos, a separação da água do mar para obter sal, a separação de poluentes no tratamento da água e a própria separação de lixo.

1.1 Processos de separação de misturas

O processo de separação pode ocorrer de várias formas e o método a ser utilizado depende dos seguintes aspectos:

- Tipo de mistura: homogênea ou heterogênea;
- Natureza das substâncias que formam as misturas;
- Densidade, temperatura e solubilidade dos componentes da mistura.

2 RECURSOS UTILIZADOS

Computador

Lápis de quadro

Vídeo sobre tratamento de água

Exemplos visuais de misturas e processos de separação

3 CONTEÚDO

Conceito de mistura

Métodos de separação de misturas e seus princípios

Decantação

Filtração

Peneiração

Imantação

Evaporação

4 DISCUSSÃO E PERGUNTAS

Encorajar os alunos a discutir e justificar quais métodos de separação são mais eficazes para diferentes tipos de misturas.

Responder a perguntas e esclarecer quaisquer dúvidas sobre os métodos discutidos.

5 AVALIAÇÃO

Participação: avaliação da participação dos alunos durante a discussão e perguntas.

Compreensão teórica: aplicação de jogo de perguntas e respostas ao final da aula para avaliação do conhecimento dos alunos sobre os conceitos abordados.

SÉRIE: 3º ano

DISCIPLINA: Química

DATA: 15/07/2024

PROFESSOR: Paulo Alberto Rocha Rafael

COLABORAÇÃO: Profa. Ana Carolina

TÓPICO: íons e formação das moléculas; revisão de separação de misturas.

DURAÇÃO: 50 minutos

1 INTRODUÇÃO

Os íons são espécies químicas carregadas eletricamente e são formados por átomos que perdem ou recebem elétrons. Os cátions são íons positivos derivados da perda de elétrons por átomos neutros. Já os ânions são íons negativos formados pelo recebimento de elétrons por átomos neutros.

As ligações iônicas são ligações químicas muito fortes e formadas pela doação e pelo recebimento de elétrons por um par cátion/ânion, que se mantêm unidos pela forte interação eletrostática entre suas cargas.

2 CONTEÚDO

Definição e formação de íons

Tipos de íons

- Cátions
- Ânions

Propriedades dos íons

Função dos íons em soluções aquosas

Aplicações dos íons

3 RECURSOS UTILIZADOS

Quadro branco e marcadores

Projetor e computador

Modelos moleculares

Exemplos de soluções aquosas

Slides de apoio

Vídeos

4. CONTEÚDO

Explanar sobre a interação entre íons e sua importância em reações químicas e processos biológicos.

3.1 Dissociação iônica

O conceito de dissociação iônica em soluções aquosas e como sais se dissolvem em água.

Situações do cotidiano em que a presença de íons é importante, como em eletrólitos em bebidas esportivas.

Como os íons estão presentes também nos processos de tratamento de água.

3.2 Aplicações em Química e Biologia

Discussão sobre como íons são importantes em processos químicos (como reações de precipitação) e biológicos (como a função de íons na transmissão de impulsos nervosos e equilíbrio eletrolítico).

Falar sobre o uso de íons nos processos industriais (como eletrólise).

4 AVALIAÇÃO

Participação dos alunos durante a discussão e atividades.

Aplicação de um jogo no final da aula para verificar o entendimento dos conceitos de íons, suas propriedades e comportamentos.

Questionário ao final da aula sobre o entendimento do aluno acerca do tema abordado.

APÊNDICE B - JOGO PERGUNTAS E RESPOSTAS

1 – Quais são os materiais necessários para coletar a água dos rios?

- A) Mangueira e bomba de água
- B) Tubulações e bomba de água
- C) Mangueiras e tubulações

2 – Que tipo de mistura é a água do rio?

- A) Não é mistura
- B) Homogênea
- C) Heterogênea

3 – Porque é necessário agrupar as partículas presentes na água?

- A) Para remover a sujeira com mais facilidade
- B) Para não entupir a tubulação
- C) Para descobrir quais substâncias estão presentes na água

4 – Na decantação o que acontece com a sujeira?

- A) Afunda e se deposita no fundo do recipiente
- B) Boia se misturando na água
- C) Boia até a superfície da água

5 – Para que serve a areia e o carvão do filtro de água?

- A) Para remover sais minerais
- B) Para agrupar a sujeira
- C) Para reter as partículas, possíveis odores e clarear a água.

6 – Por que é realizada a adição de cloro na água?

- A) Para eliminar microrganismos
- B) Para dar cheiro a água
- C) Para filtrar a água

7 – Qual a importância das bombas na distribuição da água?

- A) Eliminar microrganismos da água
- B) Limpar a água
- C) Conferir pressão para que a água chegue a todas as casas.

8 – A água que utilizamos em casa é pura?

- A) Sim
- B) Não, pois é uma mistura homogênea.
- C) Não, pois é uma mistura heterogênea.

9 – A água que devolvemos para a natureza após lavar a louça é limpa?

- A) Não, pois pode conter contaminantes.
- B) Sim, pois o detergente não é contaminante.
- C) Sim, pois o detergente elimina microrganismos.

10 – A adição de flúor na água faz bem para:

- A) Os ossos
- B) Os dentes
- C) A coluna

11 – O consumo de água não tratada pode acarretar em:

- A) Doenças respiratórias.
- B) Contaminação devido a microrganismos.
- C) Infecção na garganta.

12 – A água que chega às residências pode ter cor ou cheiro?

- A) Sim, pois veio tratada.
- B) Não, pois deve ser livre de impurezas.
- C) Não, pois ela deve estar livre de cores e contaminantes.

GABARITO:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	C	A	A	C	A	C	B	A	B	B	C

APÊNDICE C - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

ANO: _____ TUMA: _____

ESCOLA: _____

1- O que é uma mistura?

R-

2- Uma mistura homogênea é composta por:

- a) Uma fase
- b) Duas fases
- c) Três fases
- d) Uma substância

3- Açúcar dissolvido na água pode ser classificado como uma mistura:

- a) Homogênea
- b) Heterogênea

4- Se tivermos água, óleo e areia em um copo, podemos classificar esta mistura como:

- a) Homogênea
- b) Heterogênea

5- Para a separação de uma mistura de duas fases, sendo uma sólida e outra líquida, qual processo pode ser empregado?

R-

6- Ao final do tratamento de água tem-se uma mistura do tipo:

- a) Homogênea
- b) Heterogênea

7- De que maneira a tecnologia auxilia no tratamento da água?

R-

8- Se a água estiver muito poluída será necessária maior quantidade de reagentes para tratá-la? Justifique.

() SIM

() NÃO

9- Porque o tratamento de água é importante para a nossa saúde?

R-

10- Explique sucintamente como é realizado o tratamento de água.

R-

11) Com que frequência você acompanha no rádio, televisão ou jornais, relatos sobre a

“crise da água”?

() nunca

() quase nunca

() as vezes

() sempre

12) Você acredita que a crise causada pela falta de água potável seja:

() regional

() nacional

() mundial

() local

13) Você acha importante trazer temas voltados a educação ambiental na escola ?

() sim

() não

Porquê?

14) Quais atitudes devemos tomar para preservar a água no planeta ?

R -

ANEXO 1 – RESPOSTA DOS ALUNOS 1 E 2 À NONA E DÉCIMA PERGUNTAS DOS QUESTIONÁRIOS

Aluno 1:

9- Porque o tratamento de água é importante para a nossa saúde?

R- Para que possamos beber uma água limpa e saudável.

10- Explique sucintamente como é realizado o tratamento de água.

R- Através do uso de máquinas, reagentes e outros produtos.

Aluno 2:

9- Porque o tratamento de água é importante para a nossa saúde?

R- para evitar que tenhamos afetados por micro-organismos e outras poluentes

10- Explique sucintamente como é realizado o tratamento de água.

R- Primeiro se obtém a água poluída, depois ela passa por vários processos diferentes, como filtração, floculação e entre outros, finalizando com a adição de reagentes.

ANEXO 2 – RESPOSTA DOS ALUNOS 3 E 4 À PRIMEIRA E SEGUNDA PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO

Aluno 3:

1- O que é uma mistura?

R- Junção de 2 ou mais substâncias

2- Uma mistura homogênea é composta por:

- a) Uma fase
- b) Duas fases
- c) Três fases
- d) Uma substância

Aluno 4:

1- O que é uma mistura?

R- é a junção de duas substâncias diferentes, se misturam
de

ANEXO 3 – RESPOSTA DO ALUNO 4 À DÉCIMA TERCEIRA E DÉCIMA SEGUNDA PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO.

Aluno 4:

13) Você acha importante trazer temas voltados a educação ambiental na escola ?

sim () não
Porquê?

para ensinar as crianças a preservar o meio ambiente

14) Quais atitudes devemos tomar para preservar a água no planeta ?

R- evitar o grande desperdício de água potável, e evitar a poluição das águas.