

Contextualização do ensino de química através da determinação do teor de álcool em bebidas - relatos das atividades desenvolvidas no projeto de iniciação científica júnior

Contextualization of chemistry teaching through the determination of alcohol content in beverages - reports of activities developed in the junior scientific initiation project

Contextualización de la enseñanza de la química a través de la determinación del contenido de alcohol en bebidas - informes de actividades desarrolladas en el proyecto junior de iniciación científica

Recebido: 21/12/2024 | Revisado: 27/12/2024 | Aceitado: 27/12/2024 | Publicado: 03/01/2025

Ana Paula Oliveira Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0699-9997>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: ana.o.costa@ufes.br

Bárbara Zon Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8768-078X>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: barbarazon@hotmail.com

Lorena Alves Ventura

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4890-2666>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: lorenaventura.ufes@gmail.com

Dayvson Santos Honorato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8858-6592>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: dayvsonhonorato@gmail.com

Ana Nery Furlan Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6488-5483>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: ana.n.mendes@ufes.br

Christiane Mapheu Nogueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0476-6914>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: christiane.nogueira@ufes.br

Vivian Chagas da Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4851-7602>
Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil
E-mail: vivian.silveira@ufes.br

Resumo

A motivação para o desenvolvimento deste projeto residiu no fato de que o contato dos jovens com bebidas alcoólicas ocorre cada vez mais cedo, aliado ao fato de que o ensino de química por meio de estratégias tradicionais torna o aprendizado cansativo e desmotivante. Nesse contexto, a proposta intitulada Aplicação de Conceitos e Técnicas da Química como Ferramenta para a Quantificação do Teor de Álcool em Bebidas foi aprovada pela FAPES para ser desenvolvida em uma escola pública estadual de São Mateus e o Ceunes com 5 alunos do 2º ano do ensino médio. Foram utilizadas técnicas de metodologias ativas para ensinar a química utilizando abordagem de conteúdos de forma contextualizada e investigativa com caráter experimental. Entre os conteúdos envolvidos, destacam-se: divisões da química, Algarismos significativos, expressão de resultados, cálculos estequiométricos, reações químicas, vidrarias de laboratório, métodos de separação de misturas e preparo e expressão da concentração de soluções. Para estimular o interesse dos alunos e avaliar a aprendizagem, foram utilizadas estratégias como jogos educativos e exercícios de fixação. Essas atividades didáticas não apenas promoveram maior engajamento, como também possibilitaram uma verificação eficaz da compreensão dos conceitos. Os resultados obtidos foram a aprendizagem significativa, com promoção dos alunos como protagonistas do processo de aquisição de conhecimento. Mais conscientes e críticos sobre os males causados pelo consumo de bebidas alcoólicas. O projeto também propôs a aproximação dos alunos do ensino médio com o ambiente universitário, resultado que se consolidou com a entrada deles na graduação.

Palavras-chave: Ensino de Química; Metodologias Ativas; Contextualização; Experimentação; Destilação; Fermentação; Ensino.

Abstract

The motivation for developing this project was the fact that young people are increasingly exposed to alcoholic beverages, combined with the fact that teaching chemistry through traditional strategies makes learning tiring and demotivating. This article aimed to show an experience report on the study Application of Chemistry Concepts and Techniques as a Tool for Quantifying Alcohol Content in Beverages. The study was developed in a public school in São Mateus and Ceunes with 5 students in the 2nd year of high school. Active methodologies were used to teach chemistry using a contextualized and investigative approach to content with an experimental character. The following content shows: divisions of chemistry, significant digits, expression of results, stoichiometric calculations, chemical reactions, laboratory glassware, methods for separating mixtures, and preparing and expressing the concentration of solutions. Strategies such as educational games and consolidation exercises were used to stimulate student interest and assess learning. These teaching activities promote greater engagement and enable effective verification of understanding of concepts. The results obtained were significant learning, with the promotion of students as protagonists in the process of acquiring knowledge. They were more aware and critical of the harm caused by the consumption of alcoholic beverages. The project also proposed bringing high school students closer to the university environment, a result that was consolidated when they entered undergraduate courses.

Keywords: Chemistry Teaching; Active Methodologies; Contextualization; Experimentation; Distillation; Fermentation; Teaching.

Resumen

La motivación para desarrollar este proyecto fue el hecho de que el contacto de los jóvenes con las bebidas alcohólicas se da cada vez a más temprana edad, combinado con el hecho de que enseñar química a través de estrategias tradicionales hace que el aprendizaje sea agotador y desmotivador. En este contexto, la FAPES aprobó la propuesta Aplicación de conceptos y técnicas de la química como herramienta para cuantificar el contenido de alcohol en bebidas, para ser desarrollada en una escuela pública estatal de São Mateus y Ceunes con 5 estudiantes de 2º año de secundaria. Se utilizaron técnicas de metodología activa para la enseñanza de la química utilizando un enfoque de contenidos de manera contextualizada e investigativa con carácter experimental. Entre los contenidos involucrados se destacan: divisiones de la química, cifras significativas, expresión de resultados, cálculos estequiométricos, reacciones químicas, material de vidrio de laboratorio, métodos de separación de mezclas y preparación y expresión de la concentración de soluciones. Para estimular el interés de los estudiantes y evaluar el aprendizaje se utilizaron estrategias como juegos educativos y ejercicios de fijación. Estas actividades didácticas no sólo promovieron una mayor participación, sino que también permitieron una verificación efectiva de la comprensión de los conceptos. Los resultados obtenidos fueron un aprendizaje significativo, promoviendo a los estudiantes como protagonistas en el proceso de adquisición de conocimientos. Más conscientes y críticos del daño que provoca el consumo de bebidas alcohólicas. El proyecto también propuso acercar a los estudiantes de secundaria al entorno universitario, resultado que se consolidó con su ingreso a la graduación.

Palabras clave: Enseñanza de Química; Metodologías Activas; Contextualización; Experimentación; Destilación; Fermentación; Enseñanza.

1. Introdução

De acordo com as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino médio que orientam os professores a trabalharem os conteúdos das disciplinas de forma contextualizada, deixando de lado a abordagem que se baseava somente em leis, conceitos e fórmulas de maneira abstrata, levando a mesma a ser uma prática no dia a dia de cada indivíduo (Silva et al., 2021).

O ensino contextualizado evoca áreas, âmbitos e dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas pelos alunos (Souza et al., 2020). É um dos recursos que o professor tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo ensinado provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação mais significativa. Logo, o aluno ao interagir na prática educativa amplia seus conhecimentos na medida que relaciona o objeto do estudo com as situações do cotidiano (Costa, 2020).

Quando se preconiza a contextualização, é imprescindível o reconhecimento da importância das metodologias ativas no ensino e aprendizagem. Que tem como ponto central a mudança das estratégias de ensino de forma a incentivarem os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de problemas e situações reais, realizando atividades que os estimulem a pensar, a debaterem, tornando-se responsáveis pela construção de conhecimento. Existem muitas formas de se

aplicar as metodologias ativas como: seminários; trabalho em pequenos grupos; relato crítico de experiência; socialização; mesas-redondas; plenárias; exposições dialogadas; debates temáticos; oficinas; leitura comentada; apresentação de filmes; interpretações musicais; dramatizações; dinâmicas lúdico-pedagógicas; portfólio; avaliação oral; entre outros (Silva et al., 2024).

A abordagem metodológica que utiliza o ensino de química, por meio do uso da investigação enquanto recurso pedagógico para a aprendizagem, baseia-se em atividades que priorizam a autonomia do aluno, comunicação e argumentação corroborando com a proposta das metodologias ativas e deve estar alinhado à apresentação dos conteúdos de forma contextualizada.

No entanto, algumas vezes isso não ocorre em sala de aula, pois o professor, de maneira geral, realiza a abordagem dos conteúdos utilizando as aulas práticas como um ponto de partida, na qual é necessário executar as atividades propostas e resolver as questões levantadas a fim de que sejam capazes de compreenderem o conteúdo. Outra possibilidade é quando o professor inicia o conteúdo em uma aula teórica e, em determinado momento, realiza um experimento em que procura demonstrar a relação entre a teoria e prática, o que, torna, a aula prática como uma atividade complementar do processo ensino-aprendizagem (Ventura, 2020).

Em geral, os experimentos são escolhidos pelo professor, podendo ou não, levar em consideração o interesse dos alunos, com duração limitada ao tempo de aula. É importante ressaltar que este processo deve ser flexibilizado, uma vez que as questões que se relacionam com o aprendizado são bastante complexas e dependem de cada turma, do contexto social do aluno e também da infraestrutura da escola.

A disponibilidade do professor é outro fator decisivo, pois é comum que as ideias surjam, mas que devido a muitas dificuldades, não sejam colocadas em prática. Fatores como baixo salário, falta de condições de trabalho, indisciplina em sala de aula, desgastes físicos e mentais da profissão, dificultam o emprego de metodologias diferenciadas (Conceição & Siqueira, 2022) como citado em Vigario e Cicillini (2019).

Segundo John Dewey o renomado filósofo, psicólogo e educador americano amplamente reconhecido por suas contribuições no campo da educação e por suas teorias inovadoras sobre a aprendizagem (Beck, 2016). Os alunos não devem entrar em contato com os conteúdos disciplinares a partir de conceitos abstratos e de modo teórico, pois eles não são considerados protagonistas do processo de conhecimento. Apesar dessa proposta ter sido reescrita ao longo dos anos por outros autores, ainda permanece a ideia de mudança de papéis. Hernández (1998) propõe que o educador deveria abandonar o papel de “transmissor de conteúdos”, para se transformar num pesquisador e o educando, por sua vez, passasse de receptor passivo a sujeito do processo.

Os projetos de ensino estimulam a interação social entre os participantes e desencadeiam um processo de inovação da prática pedagógica, promovendo o aprimoramento do conhecimento científico, do saber sistematizado e organizado. Dessa forma, conduzem o aluno, o professor, a instituição e a própria sociedade a um processo de análise e avaliação crítica, o que ajudará na resolução dos problemas de modo coletivo e não individual (Ventura, 2020).

Conforme apontado por Girotto (2003) é necessário permitir ao aluno observar, refletir, entender e formar sua própria opinião:

Ao participar de um projeto, o aluno está envolvido em uma experiência educativa em que o processo de construção de conhecimento está integrado às práticas vividas. Esse aluno deixa de ser, nessa perspectiva, apenas um aprendiz do conteúdo de uma área de conhecimento qualquer. É um ser humano que está desenvolvendo uma atividade complexa e que nesse processo está se apropriando, ao mesmo tempo, de um determinado objeto do conhecimento cultural e se formando como sujeito cultural (Girotto, 2003).

Em um projeto de ensino qualquer fenômeno da vida pode ser investigado, o tema escolhido pode ser proposto pelo

professor, pelos alunos ou por ambos, desde que tenha algum significado real ou seja justificado por causar alguma “inquietude” para o grupo. Deve apresentar objetivos gerais e específicos bem definidos e serem desenvolvidos em etapas definidas.

O ensino de química contextualizado pode ser adotado por professores no ambiente escolar, através do desenvolvimento de projetos de ensino. Esses projetos devem ter estratégias claramente definidas para evitar compartimentalização dos conteúdos e ao mesmo tempo integrar a realidade de cada aluno ao objeto do estudo.

Goi e Goi (2020) trabalharam com questões pertinentes à temática educação para o trânsito e o bafômetro, relacionada ao conteúdo de funções orgânicas, bem como a conscientização dos alunos sobre a importância de conhecer os direitos e deveres de condutores e pedestres. Promovendo a integração da adoção de conceitos científicos associados a demandas sociais promovendo o desenvolvimento da conscientização.

Kremer et al. (2022) estudaram as mudanças de fases da água e ciclo da água com estudantes do 1º e 2º Ano do ensino médio em uma escola pública juntamente com práticas de destilação, para isso foi construído um destilador solar com materiais alternativos. Com o trabalho desenvolvido, professores que atuam em escolas sem laboratórios e equipamentos adequados, poderiam realizar experimentos como esse promovendo o aprendizado mais significativo para seus alunos.

Gonçalves e Goi (2020) investigaram a construção do conhecimento científico com uso da metodologia de experimentação no Ensino de Química e analisaram as estratégias, potencialidades e limitações desta metodologia com alunos do 1º Ano em uma escola pública no ensino médio. Como resultado são apontados a melhora na autonomia na tomada de decisões e desenvolvimento do senso crítico.

Silva et al. (2020) investigaram a didática do ensino de química, no contexto da utilização das atividades experimentais como ferramenta de ensino e aprendizagem nas aulas de química de alunos do 3º Ano do ensino médio. Os resultados obtidos mostraram que há efeito positivo a realização de atividades experimentais como ferramenta de ensino e aprendizagem nas aulas de química do ensino médio.

Conceição e Siqueira (2022) propuseram a aplicação de uma aula prática para ensinar os conceitos sobre a fermentação alcoólica realizada por leveduras em uma escola estadual com aluno do 1º Ano do ensino médio para trabalhar o método investigativo. Os autores perceberam que houve certa resistência ou adaptação dos estudantes com o ensino investigativo, pois eles ainda apresentavam bastante dependência ao professor.

Desde 2003 o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e as Fundações de Amparo à Pesquisa criaram o Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr). O programa pretende atrair jovens estudantes para o mundo das ciências, com a possibilidade de vivenciar a realidade do ambiente universitário, promovendo assim, o interesse em dar continuidade aos estudos e futuramente o ingresso no ensino superior.

As parcerias estabelecidas entre escolas e universidades por meio da participação neste programa também promovem a interação entre os estudantes, ampliam os horizontes dos estudantes das escolas e possibilitam a aplicação dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes universitários durante o andamento do seu curso ao participarem como monitores.

Uma gama de projetos pode ser desenvolvida nessa parceria Escola-Universidade e vários exemplos são citados por Mariano et al. (2019) que também desenvolveram um projeto sobre microalgas no Centro Universitário Norte do Espírito Santo (Ceunes/UFES). Com o objetivo de cultivar microalgas o projeto começa com a construção de um fotobiorreator com materiais recicláveis até a extração do óleo da microalga. Os autores relatam que o trabalho em equipe dos alunos da universidade e da escola demonstrou a importância de combinarem-se experiências em prol de se alcançar um objetivo em comum. Enquanto os alunos da universidade tinham mais afinidade com a parte de cultivo e extração, os alunos da escola se mostraram muito dedicados e habilidosos na etapa de realização dos experimentos a nível de bancada.

Por acreditarmos que as parcerias entre a universidade e a escola têm o potencial de trazer melhorias significativas

para todos os envolvidos, além da promoção da aproximação dos alunos do ensino médio com a educação superior. Foi submetida a proposta intitulada "Aplicação de Conceitos e Técnicas da Química como Ferramenta para a Quantificação do Teor de Álcool em Bebidas" ao edital da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES).

A motivação para o desenvolvimento deste projeto está relacionada ao fato de que uma das condutas que mais acarretam riscos à saúde e a vida dos adolescentes é o consumo de bebidas alcoólicas.

O início da fase da adolescência, ocorre entre os 14 e 15 anos, coincide com o início da fase de experimentação do consumo de álcool. Segundo os dados da Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar [PeNSE] (2019) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostraram que a experimentação de bebidas alcoólicas ocorre entre crianças em fase escolar de 13 a 17 anos foi de 63,3%, sendo que os alunos de 13 a 15 anos correspondem a 55,9% e 16 e 17 anos a 76,8%.

A PeNSE (2019) apurou que a exposição cada vez mais precoce ao álcool é um fator agravante para as suas consequências para a saúde, em que 34,6% dos escolares de 13 a 17 anos haviam tomado a primeira dose de bebida alcoólica com menos de 14 anos.

Dessa forma, o acompanhamento dos adolescentes tem sido considerado como prioridade na saúde pública e deve ser trabalhado na escola que desempenha um papel multifacetado na sociedade Dias (2023). Como exemplo podemos citar: a promoção da socialização, a democratização do conhecimento de modo a desenvolver as capacidades intelectuais; e promoção da formação moral e ética dos alunos Caffagni (2024). A escola também deve atuar como agente de conscientização sobre a saúde e bem-estar dos alunos, ajudando-os a tomar decisões baseadas em conhecimentos fundamentados para ter atitudes mais saudáveis em relação ao consumo de álcool.

O tema central do projeto que é referente ao uso do álcool pelos adolescentes está amparado nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) elencados com os temas transversais (saúde, ética, meio ambiente, pluralidade cultural e orientação sexual), que precisam estar integrados ao currículo e serem abordados pelas disciplinas de forma contínua e sistemática. Aliado ao fato de que o ensino de química por meio de estratégias tradicionais torna o aprendizado cansativo e desmotivante.

O objetivo deste artigo é apresentar o relato de experiência do estudo Aplicação de Conceitos e Técnicas da Química como Ferramenta para a Quantificação do Teor de Álcool em Bebidas. A experiência relatada descreve as principais atividades realizadas com alunos do ensino médio e os resultados realizados. Essa iniciativa foi desenvolvida em parceria entre uma escola pública estadual situada em uma área de vulnerabilidade social no município de São Mateus/ES e no CEUNES/UFES.

2. Metodologia

Realizou-se um estudo descritivo, de natureza qualitativa e do tipo relato de experiência (Barros, 2024; Mussi et al. 2021; Gaia & Gaia, 2020; Pereira et al., 2018).

A proposta foi desenvolvida com 5 alunos da 2ª série do ensino médio de uma escola pública estadual de São Mateus/ES. Os alunos, bolsistas do Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC-Jr), serão referidos chamados de bolsistas do PIC-Jr. As atividades propostas foram realizadas na escola e na universidade, no contraturno de estudo, ao longo de 10 meses. Estas foram divididas em quatro etapas, as quais serão descritas a seguir.

Etapa 1 - Seleção dos bolsistas

Inicialmente, realizou-se a seleção dos bolsistas por meio de uma avaliação escrita na escola, com duração de uma (1) hora, contendo questões objetivas com sobre conhecimentos básicos de química geral. E questões dissertativas sobre o tema central do projeto. Na Figura 1 é mostrada a imagem da prova aplicada contendo questões objetivas sobre a química e questões dissertativas sobre o tema do projeto.

Figura 1 – Modelo de prova aplicada na seleção dos alunos.

O modelo de prova é dividido em duas partes principais. A primeira parte, intitulada 'QUESTÕES DE CONHECIMENTO BÁSICOS DE QUÍMICA', contém perguntas de múltipla escolha e uma tabela de solubilidade. A segunda parte, 'QUESTIONÁRIO SOBRE O TEMA CENTRAL DO PROJETO', contém sete perguntas abertas relacionadas ao uso de drogas e álcool.

QUESTÕES DE CONHECIMENTO BÁSICOS DE QUÍMICA

1. A água a seguir tem as pontas de fundo e superfície, em °C, sob pressão de 1 atm. Algumas moléculas, com base nas informações da tabela, assume a alternativa que indica que moléculas estão em estado de agregação líquido à temperatura ambiente (tema de 25°C):

Compostos	100 °C	0 °C
Água	líq.	sl.
Etanol	líq.	líq.
Acetona	líq.	líq.
Metano	sl.	g.
Alcôol	líq.	líq.

2. Para um álcool, ao descrever sua análise, é importante verificar se o sistema com o qual está trabalhando é uma substância pura ou uma mistura. Dependendo de sua composição, podemos separar sua composição por diferentes processos. Assinale a alternativa que apresenta a melhor maneira de separação de uma mistura:

3. Mistura de água e álcool não podem ser separadas totalmente por destilação fracionada porque esta componente:

4. O tratamento para obtenção de água potável a partir de água dura não pode envolver este processo:

5. Fases de análise química com diferentes analíticas realizadas com um mesmo equipamento. Quando necessário, existem diferentes contagens. Por exemplo, uma de análise mista com amálgam, de íons, de cátion, de cátion, de cátion, com anal. Exata como são produzidos quando o método de análise é realizado com o mesmo equipamento. O método de análise para análise de cátion é:

6. Como a pessoa consegue levantar na manhã seguinte para trabalhar depois de ter bebido uma garrafa de uísque na noite anterior?

7. Muitos adolescentes vão a festas, bebem, mas têm controle sobre o uso do álcool. Outros sempre exageram na bebida. Existe um tipo de personalidade de risco para o alcoolismo?

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Etapa 2 - Nivelamento em química, informática e apresentação de recursos audiovisuais de apoio

Esta etapa teve duração de 6 meses, sendo divididas em atividades de nivelamento em química, em informática e apresentação de recursos audiovisuais como filmes e vídeos.

Foram trabalhados os conceitos de química mais relevantes para o entendimento do projeto, tais como: divisões das áreas da química, algarismos significativos, expressão de resultados, cálculos estequiométricos, vidrarias de laboratório, reações químicas, métodos de separação de misturas, solubilidade de compostos orgânicos e expressão da concentração de soluções.

Cada conceito trabalhado teve uma aula introdutória com a apresentação dos objetivos e do conteúdo, um momento de contextualização/interação sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto, exercícios de fixação com grau de complexidade crescente para que o grupo dos 5 bolsistas PIC-Jr resolvessem juntos e/ou um jogo didático foi aplicado para fazer o fechamento da atividade e algumas vezes avaliação da compreensão por parte dos alunos sobre o assunto. Os encontros tiveram a duração média de 2 a 3 horas.

Todos os materiais necessários para a realização das aulas (materiais impressos, roteiros e textos de apoio) e dos experimentos (reagentes, vidrarias e matérias de apoio) foram providenciados previamente pela equipe a fim de evitar inconvenientes que por ventura poderiam impedir a realização da atividade.

As atividades de nivelamento em informática foram desenvolvidas no laboratório de informática da escola. Foram trabalhados os aplicativos Microsoft Word, PowerPoint e o Excel visando a preparação dos bolsistas para a apresentação de seminários. Ao final dos encontros para nivelamento informática era dado uma tarefa-desafio para verificar se o aprendizado havia ocorrido com sucesso. A tarefa-desafio poderia ser criação de uma planilha no Excel de orçamento familiar, criação de um slide mestre no PowerPoint, criação de apresentações com animações no PowerPoint, criação de um documento no Word com instruções específicas quanto a formatação e a inserção de elementos específicos tais como figuras, tabelas e imagens.

Na etapa de apresentação de recursos audiovisuais foram apresentados filmes/vídeos relacionados ao tema do projeto. Os filmes/vídeos foram escolhidos pela coordenação do projeto previamente, levando em consideração a abordagem que seria realizada em cada um deles. Foram apresentados um filme/vídeo por mês, durante os encontros na escola. Após cada exibição ocorriam discussões dos temas pertinentes como forma de introduzir o que seria trabalhado naquele encontro. Os filmes/vídeos

constituíam uma ferramenta de apoios objetivando motivar, instigar e também apresentar ideias de forma inovadora. Muitas vezes eram feitas perguntas como: “Você já parou para pensar sobre ...” ou “O que você lembra de ter visto sobre...”. As perguntas eram feitas de forma aberta para que os alunos pudessem resgatar memórias, situações e vivências das quais, poderiam ter passado despercebido sobre o fato.

No Quadro 1 estão elencados os filmes/vídeos apresentados e o enfoque da abordagem realizada.

Quadro 1 - Links dos filmes/vídeos utilizados no projeto.

Filmes	Links de acesso	Abordagem
28 dias Sony Pictures	https://www.netflix.com	Aspectos referentes à dependência química, reabilitação e comportamento humano.
O voo - Paramount Pictures	https://www.netflix.com	Aspectos referentes a ética, o impacto do álcool e das drogas na aviação, assim como, o papel da mídia na sociedade.
Dependência Química - Como Tratar Dependentes de Álcool e Drogas?	https://www.youtube.com/watch?v=IHUI8CkbGzE	Aspectos referentes ao desenvolvimento de habilidades para lidar com gatilhos emocionais e evitar recaídas, mantendo o suporte social e o acompanhamento médico.
ÁLCOOL: existe dose segura para consumo de bebidas alcoólicas?	https://www.youtube.com/watch?v=Jqy1bmc0ZdM	Aspectos referentes ao fato de que o impacto do álcool varia de pessoa para pessoa, dependendo de fatores como peso corporal, metabolismo, tolerância e estado de saúde geral.
Viagem fantástica do corpo humano	https://www.youtube.com/watch?v=Xm0jb7vXSfo&nohtml5=False	Aspectos referentes a reflexão sobre a necessidade de cuidar do nosso organismo e da nossa saúde.

Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Etapa 3 - Atividades de Prevenção e Sensibilização sobre Uso de Álcool

Nesta etapa os bolsistas de PIC-Jr realizaram apresentações no formato de seminários preparados individualmente por cada bolsista, expondo os resultados da pesquisa realizada sobre os efeitos do álcool no corpo humano, como parte das ações de prevenção ao uso abusivo de álcool.

As apresentações foram realizadas na escola e cada bolsista individualmente teve 30 minutos para expor os resultados encontrados na pesquisa. Após cada apresentação dos aspectos apresentados pelo aluno foram discutidos e debatidos pelo grupo por até 30 minutos. Essa atividade demandou 2 semanas para que todos pudessem apresentar seus trabalhos.

Etapa 4 - Atividades Experimentais

Os encontros destinados a realizar o nivelamento em química (etapa 2) foram complementados por atividades experimentais além das atividades experimentais previstas para quantificar o teor de álcool nas bebidas.

As atividades experimentais foram realizadas no laboratório de química da escola e no laboratório de Química Geral e Inorgânica do Departamento de Ciências Naturais (DCN) do Ceunes/UFES. Quando as atividades ocorriam na universidade, eram selecionadas atividades mais complexas e que demandavam mais tempo de execução. Devido à distância da escola até e universidade que era bastante considerável e o tempo entre a ida e volta era acompanhado pelo monitor.

As atividades experimentais foram propostas da seguinte forma: apresentação de um cronograma básico a ser seguido, para que os alunos pudessem se organizar quanto as tarefas que seriam passadas previamente; apresentação de um roteiro no dia da realização da atividade com a descrição das etapas básicas a serem seguidas. No roteiro havia a situação-problema (que corresponderia a parte investigativa) a ser resolvida/respondida que era apresentada durante a explicação da atividade.

Após a leitura do roteiro havia a manifestação dos alunos com as possíveis respostas para a situação-problema. A discussão também poderia acontecer durante a realização da atividade, na medida que as dúvidas fossem surgindo. Quando isso acontecia era dado um possível encaminhamento a fim de nortear a busca pelo entendimento por parte dos alunos, mas nunca a resposta em sua totalidade.

Apesar de todos os experimentos serem testados previamente, por vezes ocorriam situações que fugiam ao controle como falta de energia e água e nestes casos o experimento era repetido no próximo encontro. O fechamento da atividade ocorria na medida que a situação-problema era resolvida/respondida, algumas poucas vezes foi necessário que os bolsistas fossem pesquisar mais sobre o assunto.

Os primeiros dois encontros foram realizados na escola visando o desenvolvimento das habilidades práticas relacionadas às técnicas de pesagem, medição de volume, temperatura e preparo do soluções a partir de substâncias sólidas e líquidas, procurou-se seguir a metodologia adaptada apresentada por Lenzi et al. (2024).

O terceiro e quarto encontros foram realizados na universidade, visando a experiência de separação de misturas, um para a destilação simples e outro para a destilação fracionada. A partir do quinto encontro todos os demais foram realizados na escola.

O terceiro encontro visou a realização do experimento de destilação simples utilizando uma solução aquosa de cloreto de sódio (NaCl) a 10%(m/v) preparada pelos próprios alunos para ser testada. Após a realização do experimento o produto da destilação foi testado através da adição de algumas gotas de uma solução de nitrato de prata (AgNO_3) a 1%(m/v), para verificar se ocorria a precipitação do cloreto de prata (AgCl), devido a existência de íons cloreto em solução, seguindo a metodologia adaptada de Lenzi et al. (2024).

O quarto encontro foi realizado o experimento de destilação fracionada. Foram organizadas duplas e um trio para a destilação da destilação de uma bebida alcoólica escolhida pelos bolsistas PIC-Jr. Para a destilação fracionada das bebidas foi utilizada a metodologia proposta por Lenzi et al. (2024) na qual foram destiladas as seguintes bebidas: cachaça, vinho e gin.

O quinto encontro destinado à construção um destilador com materiais alternativos, que foi realizado em grupo segundo a metodologia proposta por Kremer, Borges & Alves (2022) e aplicação da mesma metodologia para a destilação de uma solução de permanganato de potássio (KMnO_4) a 5%(m/v), na qual a metodologia foi embasada na literatura de Sartori et al. (2009).

O sexto encontro foi feito o experimento sobre a fermentação da sacarose a atividade realizada individualmente seguiu a metodologia apresentada por Ferreira & Montes (1999) que se assemelha a metodologia proposta por Rehotnek e Pricinotto, (2021). Após realizarmos testes previamente antes de apresentar aos bolsistas, por razões técnicas optamos pela metodologia de Ferreira e Montes (1999), porém as questões apresentadas por Rehotnek e Pricinotto, (2021) foram consideradas mais adequadas para a abordagem.

No experimento da fermentação da sacarose a abordagem seguiu uma aula expositiva, onde foram apresentados os conceitos mais relevantes. Os alunos montaram os experimentos e estabeleceram a relação entre a Química e o processo de fabricação das bebidas alcoólicas. Eles também realizaram um teste para verificar se tinha ocorrido a reação de fermentação com liberação de gás carbônico. Para isso, utilizaram uma solução saturada de hidróxido de cálcio (CaOH_2) para observarem se acontecia a precipitação do carbonato de cálcio (CaCO_3), conforme a Equação 2.

O sétimo e último encontro foi realizada a atividade realizada individualmente com a construção de um bafômetro caseiro empregando a metodologia adaptada Goi e Goi (2020).

3. Resultados e Discussão

A seguir são descritos os resultados das etapas descritas anteriormente.

Resultados da Etapa 3.1 - Seleção dos bolsistas

Foram recebidas um total de 20 inscrições, destas foram selecionadas dez (10) e as cinco (5) maiores notas foram classificadas para iniciarem as atividades.

Resultados da Etapa 3.2 - Nivelamento em química, informática e apresentação de recursos audiovisuais de apoio

A etapa do nivelamento de conceitos teóricos foi realizada por meio de aulas expositivas, de exercícios de fixação e da realização de jogos educativos. Estes foram fundamentais para a consolidação do entendimento dos conceitos e também para avaliar seu entendimento. Segundo Souza et al. (2020) o processo de ensino-aprendizagem ocorre de forma prazerosa e divertida sempre que aplicadas técnicas de ludicidade, além de promover a sociabilidade entre os alunos, despertar a criatividade, a imaginação e o raciocínio lógico.

Foram trabalhados os seguintes conteúdos: classificação das áreas da química, Algarismos significativos, expressão de resultados, cálculos estequiométricos, reações químicas, vidrarias de laboratório, preparo de soluções, expressão da concentração de soluções e métodos de separação de misturas. As atividades didáticas tais como: jogos educativos e exercícios para fixação, foram usadas para estimular o interesse dos alunos, e também como uma ferramenta para verificar e avaliar a aprendizagem dos conceitos trabalhados. Foi observado que isto contribuiu para a construção de novas formas de desenvolver o pensamento, tornando a experiência de aprendizagem mais enriquecedora (Almeida et al., 2021).

O momento de aplicação dos jogos didáticos seguiu a seguinte dinâmica: o professor deixava claro para o grupo os objetivos educacionais de cada jogo aplicado. O grau de complexidade foi gradativamente aumentando a cada atividade. Foram previstos momentos onde as atividades seriam realizadas em grupo, em duplas e individuais, como também estabelecer os critérios de avaliação e registrar a participação de cada um ao longo do jogo didático. O tempo aplicado para cada jogo variou conforme o assunto e o grau de complexidade (Almeida et al., 2021).

A atividade começava com o monitor pedindo para que fosse balanceada uma determinada equação química, por exemplo entre os elementos: carbono (C) e o oxigênio (O) para formar o dióxido de carbono (CO_2). Então individualmente cada aluno se dirigia até a mesa e buscava as moléculas que consideravam como reagentes (amarelo) e os respectivos produtos (brancos). Dessa forma, os alunos montavam as equações químicas usando as cartas, realizavam a contagem de átomos/moléculas e identificavam os respectivos coeficientes estequiométricos para cada reação química possível de ser montada, de acordo com cada molécula/átomo disponível. Em todos os jogos educativos propostos os alunos poderiam usar o caderno para fazer suas anotações e fazer apontamentos para facilitar o raciocínio.

Na Figura 2 é possível observar as cores das cartinhas dos reagentes (amarelo) e os respectivos produtos (brancos), onde o aluno estuda a montagem das equações químicas e o acerto dos coeficientes.

Figura 2 - Imagem da aplicação de jogos sobre balanceamento de equações químicas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Resultados da Etapa 3.3 - Atividades de Prevenção e Sensibilização sobre Uso de Álcool

As atividades de prevenção e sensibilização foram eficazes na conscientização dos alunos sobre os efeitos prejudiciais do consumo excessivo de álcool, contribuindo para uma reflexão crítica sobre seus hábitos e atitudes em relação ao álcool.

A discussão dos filmes, vídeos e depoimentos permitiram a participação dos alunos, o compartilhamento de ideias e de suas vivências. No momento das conversas em grupo foi possível trabalhar os temas: alcoolismo na sociedade atual, impacto social do alcoolismo na vida familiar e profissional, a importância de se evitar o uso de drogas lícitas e ilícitas, malefícios causados pela ingestão de bebidas alcoólicas no organismo, papel da mídia na divulgação e incentivo ao consumo de bebidas alcoólicas e as fases características da doença do alcoolismo como, por exemplo, a utilização do vídeo “ÁLCOOL: existe DOSE SEGURA para consumo de bebidas alcoólicas?” que possibilitou a inserção de uma ampla discussão e apresentações de seminários relacionando o vídeo com cenas dos filmes assistidos no decorrer do projeto.

As atividades de pesquisa, rodas de conversa e discussões em grupo incentivaram o engajamento dos alunos e promoveram a troca de experiências e opiniões sobre o tema das bebidas alcoólicas. Os alunos passaram a responder às questões de forma mais aprofundada, usando de argumentos apresentados em materiais apresentados previamente. Este dado está de acordo com o trabalho (Rosse e Melim, 2020) foi observado que o compartilhamento de ideias no trabalho em grupo propicia uma aprendizagem cooperativa, além de possibilitar o aprimoramento da autoconfiança, o espírito cooperativo, o respeito mútuo, a motivação, iniciativa e criatividade dos discentes, tornando-os mais participativos.

Na atividade de elaboração e apresentação do seminário, os alunos aprenderam a utilizar os recursos tecnológicos além de realizar pesquisas em fontes confiáveis e também foram orientadas para realizar a montagem dos slides. Essa atividade também contribuiu para o desenvolvimento da habilidade de falar em público e diminuição da timidez. O resultado obtido nessas atividades expositivas foi satisfatório, de modo que gerou questionamentos, debates e compartilhamento de informações entre os alunos que apresentaram o seminário e o grupo que assistiu. Comportamento semelhante foi observado no trabalho de (Capellato et al., 2019) em que os estudantes fizeram apresentação de seminários com temas relativos a química e os autores verificaram pontos positivos, tais como: o desenvolvimento da oratória, aprofundamento dos temas e a dinamicidade do processo utilizado.

Resultados da Etapa 3.4 - Atividades Experimentais

A realização das atividades experimentais promoveu satisfação e entusiasmo entre os participantes, principalmente quando as atividades foram realizadas na Universidade. Nesta etapa os bolsistas tiveram a oportunidade de conhecer a infraestrutura do Ceunes que conta com a Biblioteca Setorial Norte e os laboratórios de ensino, o Jardim Botânico Palmarum, a Fazenda Experimental e o Restaurante Universitário. Nenhum dos bolsistas PIC-Jr havia estado anteriormente na faculdade,

logo o fato de estarem em um novo ambiente, de conhecer os laboratórios com equipamentos diferentes e com materiais incomuns despertou a curiosidade e a motivação em participar das atividades.

Nesta oportunidade foi possível executar um jogo didático para reconhecer as vidrarias de laboratório, essa atividade foi gravada e postada no Instagram (Figura 3). Baseada em uma brincadeira popularmente conhecida como “SIM ou Não”, os bolsistas PIC-Jr escolhiam de olhos vendados um item oferecido que estaria na mão “direita ou esquerda” e através do tato tinham que tentar acertar qual o item de laboratório que haviam escolhido. Quem acertasse mais o nome da vidraria e sua utilidade ganhava um prêmio.

Figura 3 - Imagem da postagem no Instagram da coordenadora do projeto do jogo de adivinhação do nome e da função da vidraria de laboratório.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Foi utilizada a técnica de destilação simples para realizar a separação de misturas, para isso foi preparada 100mL de solução aquosa preparada com cloreto de sódio (NaCl) a 10% m/v. Nesta etapa os alunos realizaram os cálculos necessário para realizar a pesagem e solubilização do cloreto de sódio sólido no volume de solvente adequado. Em seguida foram orientados a executar a montagem do aparato experimental necessário para destilar a solução, e ao final do experimento realizaram o teste qualitativo para verificar a presença do cloreto de sódio no produto recolhido após a destilação, verificando que a destilação ocorreu com sucesso.

Para a realização da prática da destilação fracionada das bebidas escolhidas pelos alunos permitiu a aplicação prática dos conceitos aprendidos, demonstrando a relevância e a utilidade da química no contexto do cotidiano dos estudantes. Por fim, os valores experimentais obtidos foram comparados com os valores teóricos fornecidos pelo rótulo de cada bebida, sendo obtidos valores com 98% de precisão. O processo de destilação é fundamental na produção de bebidas alcoólicas com teor alcoólico desejado e na remoção de impurezas. Os bolsistas tiveram a oportunidade de entender como o álcool presente em bebidas como cachaça, vinho ou gin, é separado de outros componentes da mistura, como água e compostos aromáticos.

Para a realização do experimento do destilador com materiais alternativos foi fornecido aos alunos um roteiro elaborado

previamente, onde estavam estabelecidas todas as etapas, assim como, os materiais a serem utilizados. Nessa atividade foram abordados novos conceitos em conjunto com a execução da prática, sendo que estes conceitos foram relativos aos mecanismos de transferência de calor (condução, convecção e radiação). Muito embora os alunos não tenham participado na elaboração da atividade, eles tiveram a oportunidade de aprender fazendo, vivenciando o momento de execução do experimento e, desta forma, puderam relacionar a teoria com a prática, além é claro, de verificarem que um experimento técnico pode ser adaptado à realidade utilizando materiais alternativos.

Na Figura 4 é mostrado a imagem do experimento destilador feito com materiais alternativos. O vapor gerado foi conduzido por uma mangueira inserida dentro de um cano de policloreto de vinila (PVC), chegando a um recipiente contendo água para ser resfriado e retornar ao estado líquido. Por meio da mudança de cor da solução, inicialmente contendo permanganato e depois apenas água, os alunos puderam compreender como ocorre o processo de destilação, ou seja, a separação de misturas.

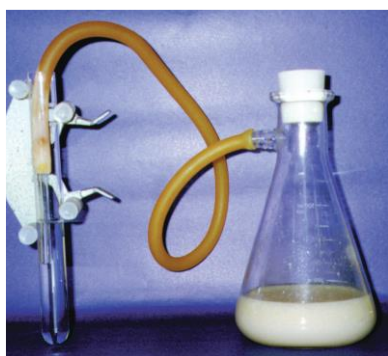
Figura 4 - Experimento destilador produzido com materiais alternativos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na Figura 4, verifica-se a imagem do experimento destilador produzido com materiais alternativos. Já no experimento da fermentação da sacarose (Figura 5) a abordagem seguiu uma aula expositiva, em que foram apresentados os conceitos relevantes para o entendimento do processo de fermentação.

Figura 5 - Experimento da fermentação da sacarose.

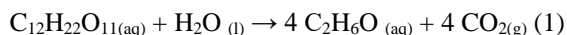


Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Os alunos aprenderam como a sacarose, um açúcar presente em alimentos como frutas e grãos, pode ser convertida em álcool e dióxido de carbono por meio da ação de microrganismos, como leveduras. Esse processo de fermentação é o que

possibilita a produção de álcool em bebidas fermentadas, como cerveja e vinho.

Esses estudantes montaram o experimento e estabeleceram a relação entre a química e o processo de fabricação das bebidas alcoólicas. Para isso, foi utilizado caldo de cana e fermento biológico, na qual a confirmação da reação de fermentação foi realizada através da liberação de gás carbônico (Equação 1). Após a fermentação, o mosto de caldo de cana foi destilado para identificar e quantificar o álcool presente na amostra.



Foi trabalhada a relação entre o experimento de destilação de uma bebida alcoólica e o experimento de fermentação da sacarose de forma que o aluno deveria se atentar ao fato de que ambos os processos estão intrinsecamente ligados à produção e ao consumo de álcool. Assim, ao relacionar esses os experimentos de destilação e fermentação, os alunos puderam compreender a sequência de processos envolvidos na produção de bebidas alcoólicas, desde a fermentação da matéria-prima até a destilação do produto final. Isso permitiu a compreensão mais ampla e integrada da química envolvida na produção de bebidas alcoólicas, e também serviu de alerta para o consumo.

O experimento da construção do bafômetro (Figura 6) preparado com materiais alternativos foi trabalhado de forma diferenciada, foi proposto que eles deveriam fazer uma adaptação baseada na metodologia de Goi & Goi (2020) em que teriam que montar um sistema (bafômetro) a partir do entendimento da referência bibliográfica recomendada. Nesse experimento, além dos aspectos técnicos, foram incentivados a tomada de decisões, a aceitação das diferentes opiniões dos participantes do grupo e o aprendizado baseado na construção do conhecimento. Através da realização do experimento os alunos compreenderam o funcionamento de um bafômetro em que ocorre a reação química de oxidação do etanol com dicromato de potássio em meio ácido (Equação 2).



A construção do bafômetro caseiro serviu como uma ferramenta educativa para que fosse trabalhado o assunto sobre reações químicas, também foram trabalhados os aspectos necessários para entender como o álcool afeta o organismo e como a concentração de álcool no sangue pode ser medida. Isso está diretamente ligado às discussões sobre os efeitos do álcool no corpo humano, que foram conduzidas na etapa em que foram apresentados os vídeos e os filmes. Ela também serviu como uma oportunidade para discutir a importância da responsabilidade e segurança ao lidar com substâncias como o álcool. Os alunos puderam aprender sobre os perigos do consumo excessivo de álcool e a importância de medidas de segurança, como não dirigir depois da ingestão de álcool.

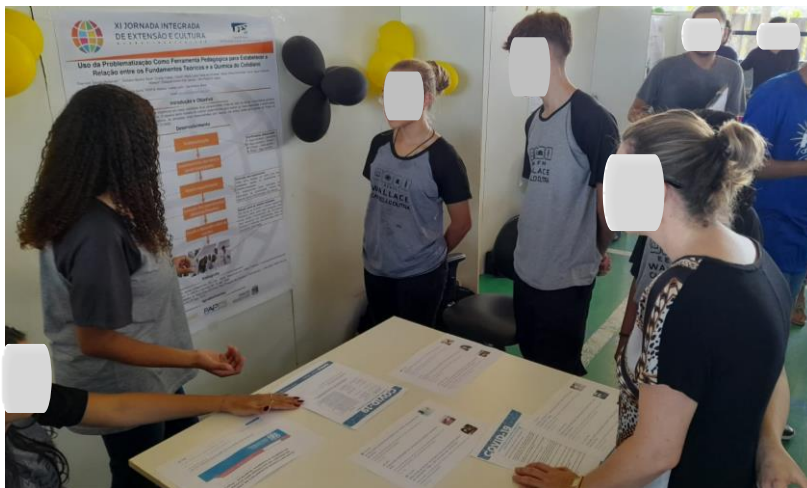
Figura 6 - Bafômetro caseiro.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

No último encontro do grupo houve a apresentação dos resultados para a FAPES durante a realização da Semana do Conhecimento do Ceunes. A Figura 7 mostra os alunos explicando as atividades realizadas para a comunidade acadêmica e para os representantes da FAPES. Expressando seus entendimentos sobre a forma contextualizada com que o tema foi trabalhado e a intrínseca relação da química com as bebidas alcóolicas. Conforme citado inicialmente um dos objetivos era aproximar os alunos da universidade, este também foi atingido, no ano seguinte esses alunos participaram de outro projeto relativo ao programa de iniciação Científica Júnior e hoje são todos alunos do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo.

Figura 7 - Apresentação dos resultados para a FAPES e a comunidade acadêmica do Ceunes.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

4. Conclusão

Este trabalho relatou as principais atividades realizadas em uma parceria entre o Ceunes e uma escola estadual da cidade de São Mateus/ES, mostrando que a construção do conhecimento de química pode ser realizada a partir do desenvolvimento de projetos, onde foi abordada a relação existente entre a química e as bebidas alcoólicas.

As etapas do projeto foram planejadas para a promoção da participação ativa dos alunos, incentivando o desenvolvimento de habilidades práticas, a reflexão crítica e a construção de conhecimento. Em todas as etapas os alunos foram desafiados a aplicar o que aprenderam de forma criativa e investigativa.

Foram utilizadas técnicas de ensino diversificadas tais como: a realização de seminários, jogos didáticos, práticas investigativas, seminários e a utilização de materiais audiovisuais como filmes e vídeos. Isso possibilitou apresentação dos conceitos químicos de forma contextualizada empregando como tema gerador “bebidas alcoólicas” e discuti-los a partir de aspectos sociais e técnicos.

Sob uma perspectiva pedagógica, a proposta visava não apenas proporcionar uma forma diferenciada para aquisição de conhecimento químico, mas também promover uma mudança comportamental, incentivando os alunos a se tornarem protagonistas no processo de construção do saber. As atividades propostas facilitaram o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos químicos, mas também desenvolveram habilidades para realizar o trabalho em equipe, tomada de decisões e a comunicação oral.

O desenvolvimento de habilidades técnicas foi realizado durante as aulas de laboratório tanto na escola quanto na universidade, oferecendo aos alunos a chance de aplicar os conhecimentos teóricos na prática. Esse processo contribuiu significativamente para o desenvolvimento de habilidades essenciais, como domínio e segurança para a manipulação de equipamentos de laboratório e condução de experimentos. Além disso, ajudou a cultivar uma mentalidade científica nos

alunos, preparando-os para enfrentar desafios acadêmicos ao ingressarem no ensino superior.

Sob o ponto de vista social, o projeto permitiu uma discussão profunda sobre as causas e consequências do consumo de álcool na adolescência. As atividades permitiram aos alunos expressarem os seus argumentos com base em suas vivências, bem como, adquirirem um novo olhar sob o tema, a partir do que foi trabalhado. Contribuindo para a conscientização dos alunos sobre os malefícios da ingestão de bebidas alcóolicas, levando-os a compreender os efeitos nocivos causados no organismo pela ingestão de álcool, incentivando a reflexão e a formação de novas opiniões.

Além disso, a colaboração entre a escola e a universidade proporcionou aos alunos uma imersão no ambiente universitário, ampliando seus horizontes e apresentando possibilidades de crescimento pessoal e profissional. Essa parceria não só integrou teoria e prática, mas também enriqueceu a experiência de aprendizagem dos alunos, fortalecendo os vínculos entre a comunidade escolar e a instituição de ensino superior.

Os autores acreditam que trabalhos como esse, podem servir de modelo e inspiração para interessados em fazer abordagens que integrem o ensino de química e questões sociais.

Agradecimentos

Agradecemos à FAPES, ao Ceunes/UFES e ao técnico Jean Carlos Fiorotti do laboratório de Química Geral e Inorgânica do DCN.

Referências

- Almeida, F. S., Oliveira, P. B., e Reis, D. A. (2021). A importância dos jogos didáticos no processo de ensino aprendizagem: Revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 10(4), 1-9. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14309>
- Barros, A. M. D. B. (2024). Manual de trabalhos acadêmico-científicos: relato de experiência. Nova UBM - Centro Universitário de Barra Mansa. Gaia, A. C. A.
- Beck, C. (2016). John Dewey: teoria e prática no ensino. *Andragogia Brasil*. <https://andragogiabrasil.com.br/john-dewey/>
- Caffagni, C. W. A. (2024). Qual a função social da escola? Reflexões de nuances sociais e políticas a respeito da instituição escolar. *Ensaio: Avaliação e políticas públicas em educação*, 32(122), 1-18. <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/CGxSk5mzHLNFYSFC7zrzWTn/?lang=pt>
- Capellato, P., Ribeiro, L. M. S., & Sachs, D. (2019). Metodologias ativas no processo de ensino-aprendizagem utilizando seminários como ferramentas educacionais no componente curricular química geral. *Research, Society and Development*, 8(6), 1-20. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1090>
- Conceição, L. B., & Siqueira, L. C. de. (2022). Atividade prática sobre o processo de fermentação: um relato de experiência para o ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, 17(3), 510-525. Recuperado de <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/1030/959>
- Costa, S. A. (2020). Pesquisa em educação: A importância de educar pela pesquisa sob a ótica de Pedro Demo. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. 10, 139-145. Recuperado de <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/pesquisa-em-educacao>
- Dias, E. (2023). A Educação e a escola. Para que servem as escolas? *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 31(120), 621-629. <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/g96pfWK6JM8KrvMdn3TKHGQ/>
- Ferreira, E. C. & Montes, R., (1999). A química da produção de bebidas alcoólicas. *Química Nova na Escola* N° 10. <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/exper1.pdf>
- Gaia, A. C. A. & Gaia, A. R. (2020). Relato de experiência: roteiros para elaboração de trabalhos de conclusão de cursos de licenciatura. Ed. CVR.
- Giroto, C. G. G. S. (2003) A (re)significação do ensinar e aprender: A pedagogia de projetos em contexto. *Núcleos de Ensino UNESP*, 1(1), 87-106.
- Gonçalves, R. P. N. & Goi, M. E. J., (2020). Experimentação no Ensino de Química na Educação Básica. *Research, Society and Development*, 9(1), 1-30. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/1787/1553>
- Hernández, F. (1998). *Transgressão e mudança na educação: Os projetos de trabalho*. Editora Artmed,
- IBGE. (2019). Pesquisa nacional de saúde do escolar. Rio de Janeiro, RJ IBGE. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101852.pdf>.
- Kremer, D. P., Borges, J. O. A. & Alves, A. C. T. (2022). Materiais Alternativos no Ensino de Química: o Uso do Destilador Artesanal para Ensinar Mudanças de Fases da Água, *Gnosis Carajás*, 2(1), 1-12. <https://pdfs.semanticscholar.org/e4db/b25948431b12d9f147a94958da8c1348de65.pdf>
- Goi, E. A. & Goi, M. E. J. (2020). A educação para o trânsito: uma temática a ser trabalhada na experimentação em química. *Research, Society and Development*, 9(3), 1-14. <https://www.rsjournal.org/index.php/rsd/article/view/2684>

Lenzi, E., Favero, L. O. B., Silva, M. B., Gimenes, M. J. G., Vianna, E. A. F., Tanaka, A. S., (2024). Química Geral Experimental. (3a ed.), Editora Freitas Bastos.

Mariano, L. A., Mauri, G. de N., Porto, P. S. da S. & Freitas, R. R. de (2019). O papel integrador do ensino superior com o ensino médio: ações e projetos no norte do estado do Espírito Santo (ES), Brasil. *Research, Society and Development*, 8(5), 1-14. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/704/844>

Mussi, R. F. D. F., Flores, F. F., & Almeida, C. B. D. (2021). Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. *Revista práxis educacional*, 17(48), 60-77.

Pereira A. S. et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Editora UAB/NTE/UFSM.

Rechotnek, F. & Pricinotto, G. (2021). A fermentação alcoólica em uma atividade experimental investigativa para o ensino de ciências. *Experiências em Ensino de Ciências* 16(2), 509-524. <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/938>

Rosse, C. G. & Melim, L. M. C. (2020). Fundamentos da Aprendizagem Cooperativa, Estratégias Didáticas e o Ensino de Ciências Naturais *Research, Society and Development*, 9(7), 1-27. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3611/3312>

Sartori, E. R., Batista, E. F., Santos, V. B. & Fatibelho, O. (2009). Construção e aplicação de um destilador como alternativa simples e criativa para a compreensão dos fenômenos ocorridos no processo de destilação. *Química Nova na Escola*, 31(1), 55-57. http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/10-EEQ-0308.pdf.

Silva, A. C. L., Costa, R. G., & Silva, J. R. (2021). Formação docente para o ensino de Ciências contextualizado. *Revista Educação Pública*, 21(9), 1-5. <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/9/formacao-docente-para-o-ensino-de-ciencias-contextualizado>

Silva, A. L. dos R., Lira, B. R. F. & Ruel, G. de A. (2024). Importância das metodologias ativas de ensino-aprendizagem no ensino superior: Uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, 14(3), 1-12. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/45360/36292>.

Silva, V. C. da, Cardoso, P. H. G., Guedes, F. N., Lima, M. D. C., & Amorim, C. M. F. G. (2020). Didáticas experimentais como ferramenta de ensino nas aulas de química do ensino médio. *Research, Society and Development*, 9(7), 1-16. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3547>.

Souza, J. C. S., Santos, D. O. & Santos, J. B. (2020). Os projetos pedagógicos como recurso de ensino. *Revista Educação Pública*, 20(40), 1-7. <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/40/os-projetos-pedagogicos-como-recurso-de-ensino>.

Souza, J. S., Silva, L. V. G., Medeiros, R. C. P. & Alves, L.A. (2020). Os jogos didáticos e a aprendizagem em Química: uma visão dos professores supervisores do PIBID. *Research, Society and Development*, 9(9) 1-16. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/7868>.

Ventura, P. P. B. (2020). Quando o educar pela pesquisa se torna uma metodologia ativa – *Revista Inter-Ação*, 45(3), 985-1001. <http://dx.doi.org/10.5216/ia.v45i3.64818>

Vigario, A. F., & Cicillini, G. A. (2019). Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. *Ciênc. Educ.*, Bauru, 25(1), 57-74. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/szjBnyF8ympXvPZ6rmpBL5H/?format=pdf&lang=pt>