

A Perspectiva CTSA no Ensino de Estequiometria e Hidrocarbonetos por meio de Aulas Expositivas Dialogadas e Modelos Moleculares Espaciais

Lucas Macedo Vergani*¹ (IC), Aline Sobierai Ponzoni¹ (PG), André Slaviero¹ (PG), Maurícus Selvero Pazinato¹ (PQ), Nathália Marcolin Simon¹ (PQ), Camila Greff Passos¹ (PQ).

*lucasmacedov@gmail.com

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus do Vale. Av. Bento Gonçalves nº 9500, Agronomia, Porto Alegre.

Palavras-Chave: Estágio de docência, Estequiometria, Hidrocarbonetos

Área Temática: Programas de Iniciação à Docência e Relatos de Sala de Aula

RESUMO: Neste trabalho apresenta-se um relato de experiência desenvolvida no Estágio de Docência em Ensino de Química. Uma Sequência Didática (SD) foi realizada com 86 alunos do segundo e terceiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual de Porto Alegre-RS e teve como objetivo abordar os conteúdos de estequiometria e hidrocarbonetos, com um enfoque CTSA, por meio de metodologias didáticas mais convencionais, como aulas expositivas dialogadas, levando em conta as questões de infraestrutura da escola e da realidade do retorno após longo período do Ensino Remoto Emergencial (ERE). Os dados são compostos pelos registros do professor-estagiário no Diário de Campo e as produções dos estudantes. Os resultados apontam que os estudantes compreenderam a importância que os temas estudados possuem nas discussões cada vez mais recorrentes e importantes a respeito de sustentabilidade e preservação ambiental, e mostram que é possível realizar abordagens com contextualizações socioambientais relevantes mesmo utilizando métodos de ensino mais tradicionais.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio, o ensino das ciências da natureza deve estar baseado em três eixos temáticos principais: Matéria e Energia, Vida e Evolução, e Terra e Universo (BRASIL, 2018). A abordagem destes eixos deve seguir um modelo de contextualização que permita aos estudantes utilizar os conhecimentos adquiridos para “tomar decisões responsáveis e consistentes diante dos diversos desafios contemporâneos” (BRASIL, 2018, p. 540). Dentre esses obstáculos, as questões socioambientais vêm ganhando cada vez mais espaço, visto que a forma como os recursos naturais estão sendo consumidos de maneira desenfreada, sobretudo no último século, promovendo questionamentos da comunidade científica sobre a capacidade do modelo de produção e consumo atual se sustentar a curto e longo prazo (BOFF, 2012).

Realização

Apoio



A ênfase dada pela BNCC às temáticas ambientais e sociais no ensino de ciências pode ser vista como reflexo do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), surgido entre a década de 60 e 70 e cujo enfoque é desconstruir a visão positivista do ensino de ciências, que era baseado em uma visão de ciência neutra e que levaria necessariamente a avanços no bem-estar social (LIVRAMENTO *et al.*, 2020). O movimento teve o objetivo inicial de realizar uma politização das ciências e, segundo Auler (2002, p. 24), ele “[...] reivindica um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à ideia de que mais CT irá, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos”.

Essa perspectiva, ao longo dos anos, passou a ser conhecida como CTSA, em que a palavra “ambiente” foi adicionada à sigla, buscando ressaltar a relevância das discussões de cunho ambiental (SANTOS, 2007). Nesse sentido, torna-se imprescindível destacar, conforme salienta Santos (2012, p. 53), que

Apesar de a educação CTS incorporar implicitamente os objetivos da educação ambiental, pois o movimento CTS surgiu com uma forte crítica ao modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e ampliando o processo de exclusão social, vários autores têm adotado a denominação CTSA com o propósito de destacar o compromisso da educação CTS com a perspectiva socioambiental (ver, por exemplo, PEDRETTI *et al.*, 2008; VILCHES; GIL PÉREZ; PRAIA, 2011).

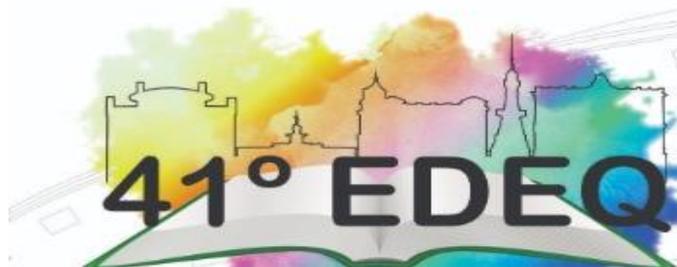
O presente trabalho buscou se basear nesses princípios para trabalhar os assuntos de estequiometria com as turmas do segundo ano, e hidrocarbonetos com as do terceiro ano do Ensino Médio. As atividades de observação e regência foram desenvolvidas ao longo de seis semanas no primeiro bimestre letivo da rede pública estadual do Rio Grande do Sul. Devido ao retorno ao ensino presencial, após longa jornada por meio do Ensino Remoto Emergencial (ERE), somada a questões de infraestrutura da escola, como ausência de laboratório de ciências e de recursos multimídia nas salas, optou-se por basear as aulas no formato expositivo dialogado, com a utilização do quadro e de modelos físicos moleculares Molymod® como material de apoio.

O formato de aula expositiva dialogada é considerado tradicional e muitas vezes ultrapassado por alguns pesquisadores do ensino, que com frequência defendem o trabalho com oficinas temáticas e práticas investigativas (SCHNETZLER, 2002). No entanto, esse método de aula ainda possui uma relevância fundamental no ensino de ciências, como mostram Hartmann, Maronn e Santos (2019), pois permite a participação ativa dos estudantes por meio de questionamentos e discussões, também possibilita uma contextualização relevante de conteúdos científicos com temas ambientais e sociais a partir do debate e do compartilhamento de conhecimentos já possuídos pelo estudante.

De forma convergente, Borges, Broietti e Arruda (2021) apontam que as aulas expositivas dialogadas com a utilização de perguntas, proposição de

Realização

Apoio



exercícios e produções escritas, fomentam a elaboração conceitual e favorecem uma abordagem mais dialógica para o ensino de Química. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo apresentar um relato de experiência desenvolvido por meio de aulas expositivas dialogadas no Estágio de Docência em Ensino de Química II-E, do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

A atividade de estágio efetivada, tinha como objetivo dar continuidade aos conteúdos que já estavam sendo trabalhados pela professora titular da escola, por meio da realização de uma Sequência Didática (SD), que pudesse abarcar tanto as questões pertinentes à Educação Ambiental (EA), quanto à saúde e processos industriais, além de apresentar aos estudantes modelos físicos das moléculas estudadas para contribuir com os seus aprendizados. Referente ao ensino sobre hidrocarbonetos para os educandos dos terceiros anos, partiu-se do petróleo como tema central, enquanto o de estequiometria para os segundos anos englobou reações variadas de relevância socioambiental, como neutralização de ácidos poluentes e reações explosivas.

METODOLOGIA

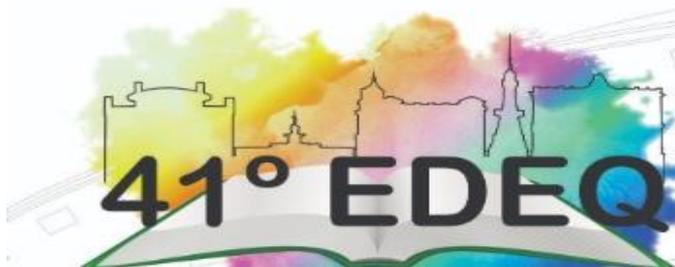
A abordagem metodológica utilizada neste trabalho foi qualitativa, de natureza interpretativa. O estudo foi realizado com 35 estudantes do segundo ano e 51 discentes do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual Presidente Costa e Silva, localizada em Porto Alegre-RS. Trata-se do relato de experiência desenvolvido no período de regência de classe do Estágio de Docência em Ensino de Química II - E, do Curso de Licenciatura em Química Noturno da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A coleta de dados ocorreu no segundo semestre letivo de 2021, totalizando 30 horas-aula, distribuídas em três etapas com os segundos anos e quatro etapas com os terceiros anos, como ilustra-se no Quadro 1.

Quadro 1. Objetivos das etapas

Etapas	Segundos anos	Terceiros anos
1	Introdução ao estudo do cálculo estequiométrico	Introdução ao estudo dos hidrocarbonetos: extração e aplicações
2	Discussão e resolução de questões sobre estequiometria do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	Revisão do conteúdo do ano e atividade avaliativa

Realização

Apoio



3	Estudo de reações explosivas e atividade final	Nomenclatura e análise de modelos físicos
4	-	Propriedades físicas de isômeros e atividade final sobre combustíveis

Ao início do período de regência, foi entregue e aplicado um questionário aos alunos das duas turmas, cujo objetivo era conhecer o perfil das turmas e orientar a elaboração das atividades que deveriam ser desenvolvidas. O instrumento possuía 6 perguntas abertas, com o intuito de compor o perfil dos estudantes, indagando se eles eram repetentes, se trabalhavam no turno inverso ao da escola, quais eram seus interesses em relação às disciplinas estudadas e quais eram seus planos posteriores após o término do Ensino Médio. Durante o desenvolvimento do estágio, foi elaborado um Diário de Campo (PORLÁN; MARTÍN, 1998), para o registro das observações e fatos marcantes das aulas em que aplicou-se a proposta descrita neste relato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação ao perfil das turmas, é possível indicar que a idade média dos alunos do segundo ano era de 17 anos e a dos estudantes de terceiro ano era de 18 anos. A grande maioria dos discentes (88%) não era repetente, além de que 34% da turma do segundo ano e 61% da do terceiro ano afirmaram trabalhar no turno inverso. O componente curricular apontado como preferido pelo maior número de estudantes foi Educação Física, seguida por História, Biologia e Matemática. A maior parte deles pretende realizar um curso técnico após se formar na escola (48%), seguido por aqueles que pretendem fazer faculdade (25%) e por aqueles que ainda não sabem (18%). Entre os assuntos de química que eles possuíam interesse em aprender, os mais citados foram remédios, drogas, bombas e alimentos.

Realizada a coleta dos dados nos questionários preenchidos pelos estudantes, iniciou-se com os alunos do segundo ano o estudo da estequiometria, por meio de uma primeira aula expositiva com a explicação dos seus conceitos fundamentais, partindo da temática centra escolhida, “reações de neutralização de ácidos poluentes e reações explosivas” e, posterior resolução de três cálculos estequiométricos como exemplo. Em seguida, outras duas aulas foram destinadas à resolução de seis exercícios do ENEM e demais provas, buscando problematizar coletivamente os enunciados de tais questões, como modo de incitar a reflexão sobre as abordagens e relacionar com os eixos CTSA Posteriormente, foi trabalhado com os estudantes uma versão simplificada da lei dos gases e realizados alguns exemplos de cálculo estequiométrico, em que eles deveriam calcular o volume de gás liberado pelas reações. Durante essas aulas foram distribuídos modelos físicos

Realização

Apoio

da Molymod®, conforme figura 1, de algumas moléculas inorgânicas, principalmente gasosas.

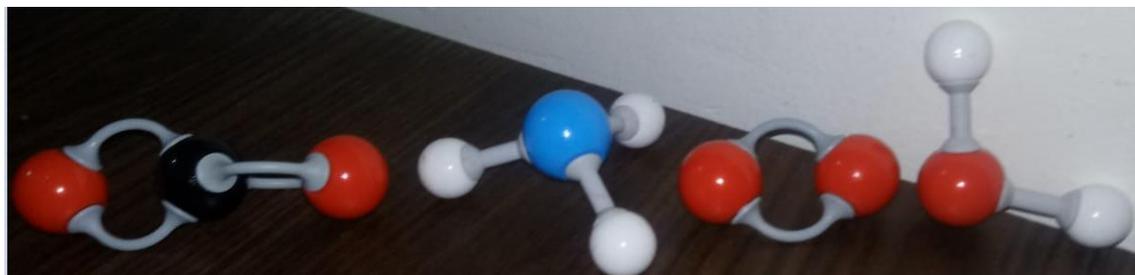


Figura 1- Modelos Molymod® das moléculas de CO₂, NH₃, O₂ e H₂O
 Fonte: Imagem registrada pelo autor

Para finalizar a regência com os segundos anos, foi debatido e complementado os princípios e algumas aplicações de reações explosivas, tendo em vista o interesse dos estudantes evidenciado nas respostas do questionário. Como atividade final, os alunos, em duplas, deveriam redigir um pequeno texto de 7 a 15 linhas sobre a importância das reações explosivas para o desenvolvimento da humanidade e quais eram seus impactos sociais e ambientais, e ainda realizar o cálculo do volume de gás liberado nas Condições Normais de Temperatura e Pressão (CNTP) quando 1kg de trinitrotolueno era detonado. Por meio dessa atividade, era esperado que os estudantes adquirissem domínio tanto sobre a parte matemática do conteúdo quanto sobre a sua aplicabilidade e implicações na sociedade. Planejou-se que a sequência didática sobre estequiometria seguisse a estrutura da interface Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), conforme Figura 2, elaborada por Silva e Marcondes (2015).

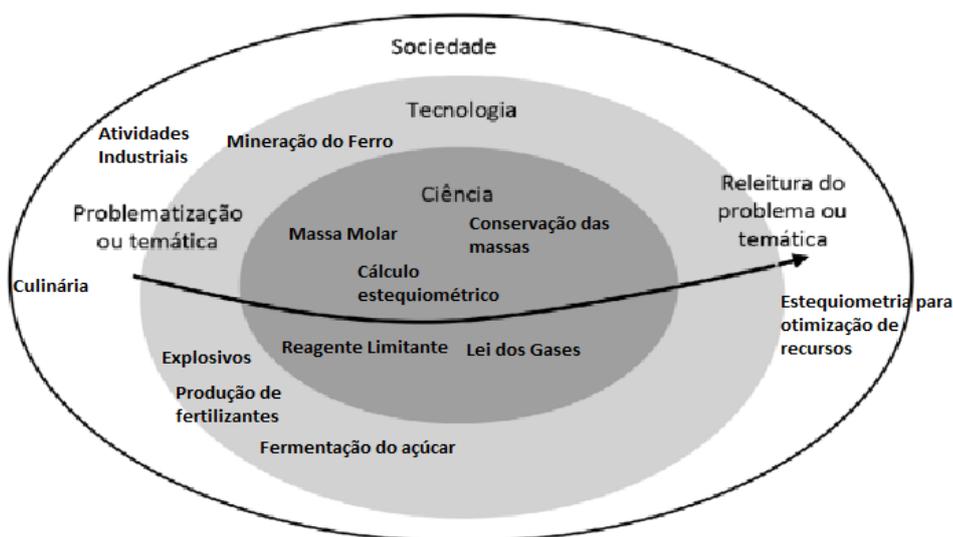
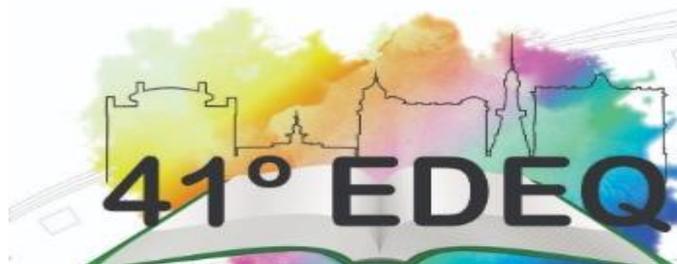


Figura 2- Estrutura da sequência didática sobre estequiometria
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Silva e Marcondes (2015).

Realização

Apoio



Com as turmas de terceiro ano, a regência teve início com a revisão sobre as propriedades do átomo de carbono que o diferenciam de todos os outros e fazem com que ele seja a base de toda a química orgânica. O formato da aula foi expositiva e dialogada, com a utilização do quadro. No primeiro período, o enfoque foi sobre a classificação das cadeias carbônicas, e foi desenhada no quadro a tabela com a nomenclatura dos principais hidrocarbonetos. No período seguinte, foi realizado um desenho simplificado de como funciona o refino do petróleo por meio da destilação fracionada, abordando sobre as aplicações de cada classe de hidrocarbonetos e mostrando a relação entre ponto de ebulição e tamanho da molécula. Nesses momentos a temática “petróleo” foi a que conduziu as problematizações por parte do professor, instigando os educandos a participarem das aulas, e fomentando o debate coletivo sobre a relação dos conceitos científicos com as questões socioambientais e tecnológicas envolvidas nestes processos.

Na segunda semana ocorreu a avaliação que estava planejada pela professora supervisora. Os alunos deveriam responder quatro questões, podendo-se utilizar o caderno e o material didático fornecido ao longo do bimestre. O estagiário elaborou uma das questões a pedido da docente, solicitando que os alunos classificassem a cadeia da molécula de isoctano, em aberta ou cíclica, saturada ou insaturada, linear ou ramificada. A nomenclatura da *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC) foi omitida, uma vez que os estudantes ainda não haviam aprendido as regras de nomenclatura para cadeias ramificadas. Foi apresentada a fórmula estrutural da molécula e feito um comentário sobre sua utilização na gasolina, que servia para que a referida estrutura ficasse mais resistente à combustão e não queimasse durante a fase de compressão do pistão do motor. A questão foi feita no formato de múltipla escolha.

Na terceira semana de aula, foram estudadas as regras de nomenclatura de alcanos ramificados, com a resolução de exemplos e com a mostra de modelos físicos moleculares ramificados, que poderiam ser manuseados pelos estudantes. O professor estagiário montou a representação das moléculas de metano, metilbutano, ciclopentano e 2,2,4-trimetilpentano, para que a turma pudesse manuseá-las e, coletivamente, debater e compreender acerca da distribuição espacial tetraédrica das ligações de um átomo do elemento químico carbono e nas moléculas representadas. Houve o cuidado em não dedicar mais do que uma semana ao estudo das nomenclaturas das moléculas de carbono, para não tornar a SD demasiado conteudista.

Realização

Apoio

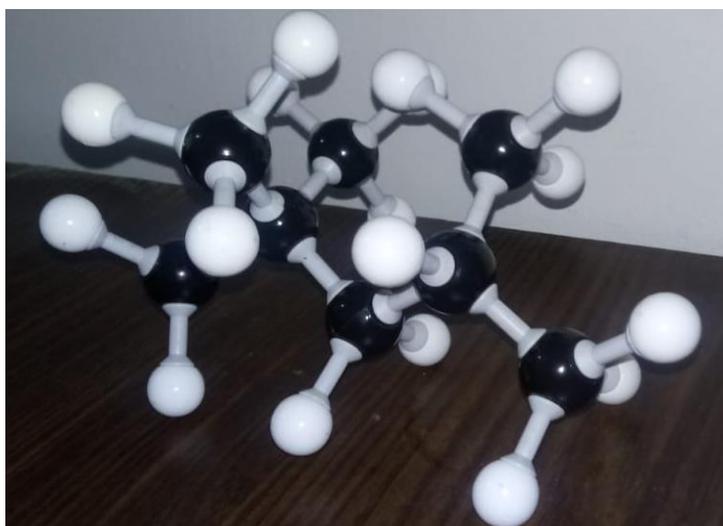


Figura 3- Modelo Molymod® da molécula de 2,2,4-trimetilpentano
Fonte: Imagem registrada pelo autor

Como momento final da regência com os terceiros anos, foi abordado o conceito de isomeria, com foco na isomeria plana de cadeia e na de posição. O docente estagiário seguiu com o modelo de aula expositivo dialogada, perguntando aos alunos como eles fariam para desenhar uma molécula de fórmula C_5H_{12} . A partir das percepções elencadas pelos estudantes, debateu-se então, com toda a turma, que havia mais de uma molécula que poderia ser representada por essa fórmula molecular. Com isso, e recombina-se as ligações no modelo Molymod® de pentano para formar a molécula de metilbutano e posteriormente a de dimetilpropano. Mostraram-se as diferenças nos pontos de ebulição entre as três moléculas e, ainda, quanto a sua resistência às reações de combustão. Nesse momento, a molécula de 2,2,4 trimetilpentano foi mais uma vez assunto central da aula.

A atividade final realizada com os terceiros anos seguiu um modelo similar àquela conduzida com a outra turma. Efetuou-se uma aula com foco nos impactos da emissão desenfreada de dióxido de carbono ($CO_{2(g)}$), gerado pela combustão de hidrocarbonetos, e problematizando a dependência que a humanidade possui atualmente sob essa fonte de energia, bem como o modelo capitalista de exploração dos potenciais naturais do planeta. Por fim, solicitou-se que os alunos buscassem informações complementares e produzissem um pequeno texto sobre a importância da utilização de fontes de energia alternativa, relacionando com os aspectos sociais, econômicos, políticos, científicos, tecnológicos, éticos e ambientais e, que indicassem a nomenclatura correta de algumas moléculas (2,2-dimetilbutano, 3-metilpentano e 3-etil-hexano) e as classificassem em ordem crescente de ponto de ebulição. Planejou-se que a SD sobre hidrocarbonetos também seguisse a estrutura de enfoque CTS, conforme elaborada por Silva e Marcondes (2015).

Realização

Apoio

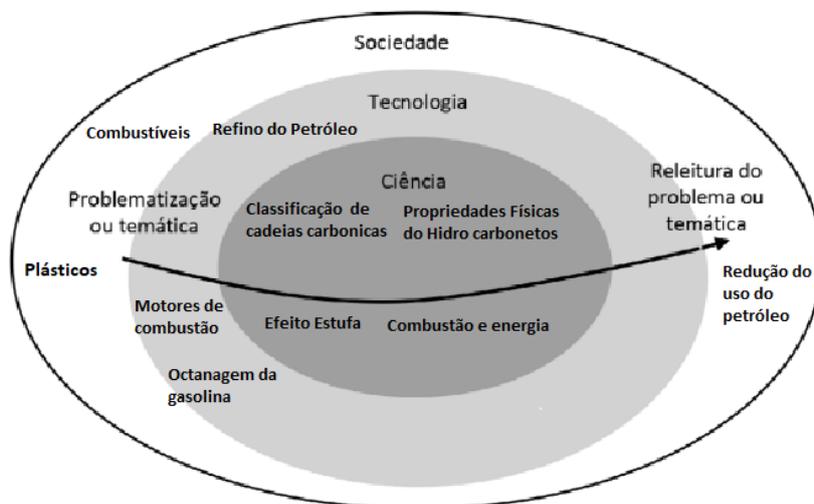
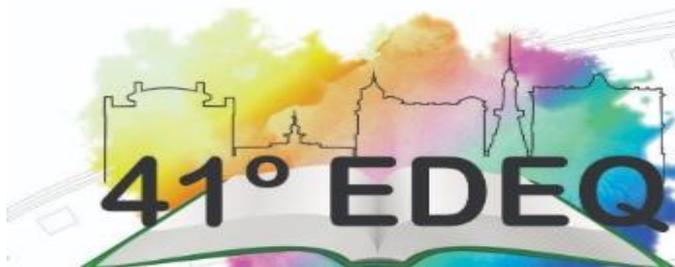


Figura 4- Estrutura da sequência didática sobre hidrocarbonetos
 Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Silva e Marcondes (2015).

De acordo com os apontamentos do Diário de Campo, em todas as turmas percebeu-se dificuldades na compreensão de conceitos químicos, advindas de dois anos de ERE. Conforme relatos dos próprios alunos, durante esse período alguns deles não realizaram nenhuma atividade de química sequer, mas foram igualmente aprovados para os anos seguintes. Em geral, os estudantes do segundo ano não sabiam diferenciar um átomo de uma molécula, e os do terceiro ano não possuíam conhecimentos sobre tabela periódica e modelos de ligações químicas, que geralmente são trabalhados no primeiro ano. Dessa forma, o professor estagiário optou por diminuir a quantidade inicial de conteúdos que havia sido inicialmente planejada para não sobrecarregar os estudantes.

As turmas de segundo ano demonstraram certa dificuldade inicialmente com o conteúdo de estequiometria. Devido ao ensino remoto precário que ocorreu nas escolas, os alunos não sabiam realizar a leitura correta da fórmula molecular, e por consequência, não possuíam embasamento teórico prévio para realizar o cálculo da massa molar das substâncias. Os discentes de ambas as turmas não conseguiram realizar a lista de exercícios proposta para eles, na qual havia quatro questões das últimas edições do ENEM e duas questões do vestibular da UFRGS. Esses questionamentos, abordavam temas de relevância socioambiental, como consumo excessivo de sódio, produção de combustível de foguetes, neutralização de ácido sulfúrico produzido na mineração de ferro, entre outros. Assim, surgiu a necessidade de realizar uma revisão sobre a tabela periódica, debatendo com a turma e resolvendo no quadro alguns dos exercícios, para que os aprendizes conseguissem construir os fundamentos essenciais para compreensão dos conteúdos envolvendo cálculo estequiométrico.



Ao abordar o tema das reações explosivas, por meio de indagações iniciais, no entanto, pôde ser observado um aumento do interesse das duas turmas. Eles nunca haviam se perguntado como acontece uma explosão e se mostraram instigados ao saber que se tratava de um fenômeno químico. Apesar de enfrentarem algumas fragilidades iniciais, ao final do período a grande maioria havia sido capaz de realizar corretamente o cálculo estequiométrico proposto, e conseguiram responder de forma satisfatória a questão discursiva sobre explosivos, compreendendo os dois lados da aplicação desses compostos químicos, que podem ser usados tanto para a construção civil e mineração quanto para a guerra. Pode-se indicar que essa atividade tem potencial para permitir a desconstrução da idealização do conhecimento científico pela humanidade, em consonância com os resultados apresentados por Silva e Marcondes (2015).

Durante as aulas sobre isomeria, notou-se bastante entusiasmo de alguns alunos, sobretudo aqueles com maior interesse por mecânica, ao tratar dos combustíveis e do índice de octanagem de diferentes isômeros. Eles se mostraram bastante interessados e ativos no processo de ensino e aprendizagem, compreendendo e contribuindo para a construção dos significados sobre este conceito, além dos motivos do isoctano ser mais resistente à detonação durante a fase de compressão. Nessa parte da explicação, foram tangenciados temas como termoquímica e funcionamento dos motores à combustão, mas sem, contudo, entrar em detalhes, como cálculos de entalpia de combustão.

Ao analisar as produções da atividade final dos terceiros anos foi possível notar que os alunos conseguiram relacionar as consequências da grande dependência que a sociedade atualmente possui em relação aos hidrocarbonetos, tendo ciência que efeitos bastante catastróficos poderão ser sentidos ainda nesse século, se as emissões de gases do efeito estufa não sofrerem uma redução drástica. A maioria também foi capaz de realizar corretamente as atividades envolvendo a dimensão conceitual dos conhecimentos em estudo.

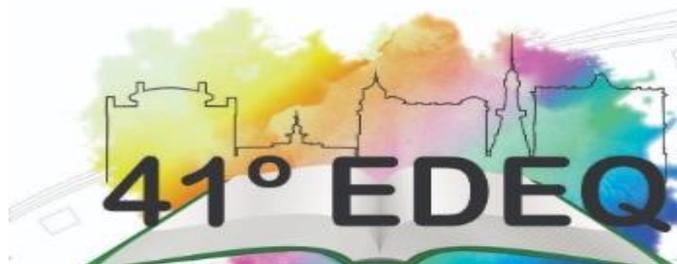
Neste sentido, visto as temáticas abordadas e contextualizadas no decorrer do estágio, é possível inferir que os estudantes demonstraram um progressivo protagonismo, dadas as mediações que foram sendo conduzidas durante as aulas. E assim, construíram concepções e visões atentas quanto às questões socioambientais. Bem como apontado por Boff (2012), quando sinaliza que a atual conjuntura de vulnerabilidade e estado de alerta do Planeta Terra é reflexo direto das ações dos homens que vivem e habitam esse gigante espaço, logo necessita-se da construção de novos valores e paradigmas socioambientais.

CONCLUSÕES

Ao final do estágio, é possível concluir que as atividades desenvolvidas cumpriram seu papel de contemplar os conteúdos que foram planejados de uma

Realização

Apoio



forma crítica e mediante a contextualização dos conceitos, enriquecendo e fomentando a compreensão do cotidiano por parte dos estudantes, visando uma (re)leitura reflexiva sob aspectos da ciência, tecnologia, sociedade ambiente. Isso foi concretizado mesmo com a utilização de recursos didáticos convencionais, como a aula expositiva e escrita no quadro.

Conforme Santos e Mortimer (2002) a perspectiva CTS se caracteriza por uma abordagem dos assuntos da ciência a partir do seu contexto social e visa promover a educação científica e tecnológica dos alunos, de forma a desenvolver habilidades, construir saberes e adquirir os valores necessários para atuarem como cidadãos responsáveis em áreas relacionadas à ciência e, ao emprego de suas tecnologias na sociedade. O contexto vivenciado com o estágio era repleto de situações desafiadoras, como a volta ao ensino presencial depois de quase dois anos de aulas remotas que afetaram sensivelmente a construção de conhecimentos científicos pelos estudantes, além de um ambiente que não permitia a realização de práticas de laboratório ou a utilização de recursos de mídia. A possibilidade de trabalhar com a abordagem CTSA foi bastante agregadora para o professor em formação inicial, devido ao desenvolvimento de saberes e fazeres intrínsecos à docência, preparando-o para momentos de sua futura atuação profissional.

REFERÊNCIAS

AULER, D. **Interações Entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 248p., 2002.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é, o que não é**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes Limitada, 2012.

BORGES, L. C. S.; BROIETTI, F. C. D.; ARRUDA, S. M. Ações docentes em aulas expositivas dialogadas de Química no Ensino Médio. **Investigações em ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 53-69, 2021.

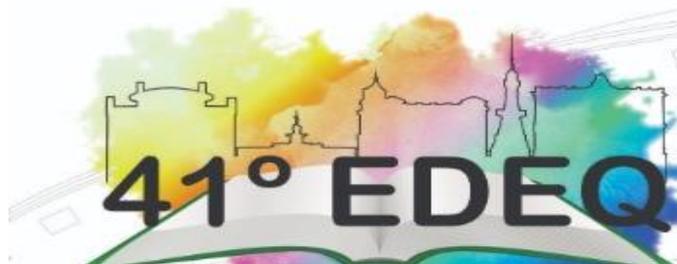
BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

HARTMANN, A. C.; MARONN, T.G.; SANTOS, E.G. A importância da aula expositiva dialogada no Ensino de Ciências e Biologia. **II Encontro de Debates sobre Trabalho, Educação e Currículo Integrado** (2019).

LIVRAMENTO, G.; RIBEIRO, D. C. A.; SIMON, N. M.; STREIT, L.; PASSOS, C. G. Unidade Temática sobre Mineração do Carvão: Uma Proposta para o Ensino de Termoquímica com Enfoque CTS. **Revista Virtual de Química**, v. 13, n. 3, 2021.

Realização

Apoio



41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

Celebrar a vida

14 e 15 de outubro de 2022

PORLÁN A. R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor**: Un recurso para la investigación en el aula. 6. ed. Sevilla: Díada, 1998

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, L. E. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Rev. Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, 2000.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação CTS e Cidadania: Confluências e Diferenças. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v. 25, n. especial, p. 14-24, 2002.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação**, p. 21-65, 2015.

Realização

Apoio



Página
| 11