

A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química

Fernanda W. Adams e Simara Maria T. Nunes

Problematizar o ensino de química contribui para que o estudante compreenda a realidade fazendo uso destes conhecimentos para interpretá-la. Objetiva-se relatar a experiência de pibidianas na elaboração/ implementação/avaliação de uma sequência didática contextualizada com a temática “Energia e Sustentabilidade” no processo de ensino e aprendizagem de estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Estado de Goiás. Esta partiu da problemática: O que levar em consideração na hora de se abastecer um carro flex, o rendimento ou a consequência ambiental (poluição do ar)? Trata-se de uma pesquisa qualitativa, tendo questionários prévio e posterior como instrumentos de coleta de dados, analisados a partir da Análise Textual Discursiva. Observou-se que os estudantes compreenderam os conceitos de termoquímica, energia, reação de combustão e fizeram uso destes para refletir e mudar de atitude frente à problemática proposta. Assim, cumpriu-se o objetivo de formar estudantes críticos e com pensamentos sustentáveis.



► sequência didática, combustíveis e energia, sustentabilidade ◀

Recebido em 03/11/2021, aceito em 06/03/2022

137

A química é uma ciência que contribui com os avanços tecnológicos da sociedade, estudando a composição da matéria, as modificações sofridas por esta e explicando os diversos fenômenos envolvidos nestas transformações, utilizando para isso seus saberes e técnicas em benefício do ser humano e do meio ambiente. Sendo assim, é de fundamental importância que os estudantes da Educação Básica se apropriem dos conhecimentos químicos de forma a pensar criticamente sobre sua realidade e o mundo em que estão inseridos de modo a se tornarem aptos a promover mudanças benéficas nesta sociedade. Para isso, os conhecimentos químicos devem ser apresentados aos estudantes em seu autêntico contexto social e tecnológico. Mas, o que se observa, é ainda uma grande dificuldade dos estudantes frente a essa ciência, seus conteúdos e aplicações. Rocha e Vasconcelos (2016) corroboram ao afirmar que o ensino de química ainda tem gerado entre os estudantes

[...] se observa a necessidade da modificação no processo de ensino aprendizagem da química por meio da introdução de recursos didáticos e metodologias de ensino que busquem articular o conhecimento químico com a realidade do estudante, dando sentido ao conhecimento químico e permitindo a utilização destes conceitos pelos estudantes em seu cotidiano e comunidade.

uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem.

Portanto, se observa a necessidade da modificação no processo de ensino aprendizagem da química por meio da introdução de recursos didáticos e metodologias de ensino que busquem articular o conhecimento químico com a realidade

do estudante, dando sentido ao conhecimento químico e permitindo a utilização destes conceitos pelos estudantes em seu cotidiano e comunidade. De acordo com Santos e Ferreira (2018), a necessidade de promover melhorias no ensino de química vem sendo discutida ao longo do tempo, principalmente no que diz respeito à necessária contextualização dos conteúdos, como um pressuposto da didática da ciência.

Sendo assim, percebe-se a importância de um ensino de química contextualizado com a realidade dos estudantes, de forma que estes se interessem pelo aprendizado e busquem utilizar os conhecimentos

químicos para compreender os problemas do cotidiano e assim possam tomar decisões embasadas sobre questões de sua realidade.

Nesse aspecto, Pereira *et al.* (2021) destacam que a contextualização dos conteúdos escolares se articula com a preocupação em problematizar o conteúdo a ser ensinado, fazendo relações com os conhecimentos que os alunos já possuem, como forma de proporcionar-lhes a aquisição de um novo conhecimento. Problematizar o conteúdo, quando se trata de contextualização, significa problematizar a realidade. Adams *et al.* (2020, p. 5) complementam:

Contextualizar não é apenas ligar o cotidiano com os conhecimentos químicos usando a simples exemplificação de situações cotidianas dos alunos, pois a exemplificação não faz sentido para os alunos e não os motiva para buscar um aprendizado significativo. A contextualização deve ter como ponto de partida as experiências dos alunos e

o contexto no qual os mesmos estão inseridos. No entanto, para essa metodologia atingir o objetivo de promover a motivação e o protagonismo do aluno, deve estar associada a um tema gerador da realidade social do aluno, de forma a estimular o interesse do educando estimulando, motivando-o a refletir e agir criticamente. Desse modo, a temática deve ser problematizadora, ou seja, deve-se apresentar aos alunos uma situação problema embasada nos conhecimentos químicos, estimulando os alunos a pensarem e buscarem uma solução para o problema proposto.

Portanto, ao contextualizar o professor tem a responsabilidade de agir e conduzir o aluno a agir como sujeito em meio ao mundo, compreendendo o conhecimento acumulado historicamente, propiciando o desenvolvimento do protagonismo desses alunos como atores sociais (Pereira *et al.*, 2021).

Com o intuito de promover um ensino de química diversificado e contextualizado com a realidade dos estudantes, as bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Catalão (Pibid/Química/UFCat) elaboraram um Projeto Temático para ser desenvolvido na escola parceira do programa (Escola Estadual da cidade de Catalão/GO). Este projeto buscou incentivar os estudantes a compreenderem as diversas fontes de energia sustentáveis/renováveis e também o papel da química dentro dessa temática. O projeto foi denominado “Química e Energia em prol de um Desenvolvimento Sustentável” e foi elaborado com o auxílio de seis pibidianas nas três turmas do Ensino Médio.

Segundo Adams *et al.* (2020), o Projeto Temático busca a contextualização do conhecimento em uma representação do mundo para que o estudante o compreenda, pois leva em conta suas expectativas, potencialidades e necessidades. Já para Santos *et al.* (2016), os projetos temáticos desenvolvidos em sala de aula devem valorizar a realidade na qual os estudantes se encontram inseridos, levando-se em consideração que o mundo está em constante movimento e estas mudanças devem ser discutidas na sala de aula, sendo o professor o mediador de atividades que dialoguem com as informações da contemporaneidade.

Sendo assim, buscando se fomentar um processo de ensino e aprendizado contextualizado e ativo, desenvolveu-se uma sequência didática que buscou apresentar aos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública do interior do Estado de Goiás uma problemática, momento em que o estudante pôde fazer uso da palavra e expressar seu posicionamento. Segundo Delizoicov *et al.* (2011), em uma sequência didática o professor

[...] buscando se fomentar um processo de ensino e aprendizado contextualizado e ativo, desenvolveu-se uma sequência didática que buscou apresentar aos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública do interior do Estado de Goiás uma problemática, momento em que o estudante pôde fazer uso da palavra e expressar seu posicionamento.

organiza o conhecimento através da discussão dos conceitos científicos envolvidos com a problemática, desenvolvendo estratégias que auxiliem os estudantes a se apropriarem do conhecimento científico; e, por fim, tem-se o momento em que o estudante é estimulado a aplicar o conhecimento compreendido na resolução da problemática inicial, por exemplo. Neste trabalho, a temática escolhida foi Energia e Combustíveis.

Os combustíveis fósseis estão entre as substâncias que mais contribuíram para o desenvolvimento da sociedade e é um dos campos de grande abrangência nos estudos da química, desde a composição de sua matéria-prima, o petróleo, até as consequências ambientais causadas pelo aumento do consumo gradual do mesmo e a busca por combustíveis renováveis e menos poluentes. Assim, a temática combustível, além de ser atual, pode surgir como opção para contextualização no processo de ensino e aprendizagem de química, pois é um assunto que possibilita que vários conteúdos do programa da disciplina de química sejam trabalhados em sala de aula. Com relação à temática combustíveis, Dantas *et al.* (2016, p. 1) a utilizaram para o desenvolvimento de uma sequência didática e corroboram com o exposto:

A utilização do petróleo foi de fundamental importância para impulsionar o desenvolvimento industrial e tecnológico, sendo ainda a principal matéria-prima de produtos essenciais para a sociedade, tais como os combustíveis. Nesse sentido, o uso de matrizes energéticas menos poluentes como os biocombustíveis se torna cada vez mais necessárias para minimizar os impactos ambientais e para diminuir a dependência dos combustíveis derivados do petróleo.

Historicamente podemos observar que o desenvolvimento tecnológico da humanidade se deu a partir da descoberta e domínio do fogo e, conseqüentemente, da energia gerada por essa reação de combustão.

Sabendo-se da necessidade da discussão da temática energética em sala de aula, encontraram-se propostas de ensino já desenvolvidas nas escolas em relação ao estudo da energia e de seu consumo consciente. Uma delas foi realizada com estudantes do 3º ano do Ensino Médio do Instituto Ernesto Ferreira Maia, no município de Fontoura Xavier - RS. No desenvolvimento e aplicação de sua prática pedagógica o pesquisador valorizou os conhecimentos cotidianos, abordou aspectos relativos ao meio ambiente, discutiu o tema energia, destacando a importância de se evitar desperdícios e as possíveis conseqüências para o planeta. Segundo o autor, os resultados foram satisfatórios, pois os estudantes desenvolveram a capacidade de reflexão e de agir de forma consciente, tornando-se cidadãos mais responsáveis, críticos e preocupados com os problemas que vêm afetando o planeta e mais comprometidos com a preservação ambiental (Scorsatto, 2010).

Pode-se observar no trabalho citado que houve a preocupação com a preservação ambiental e sua relação com a energia. No Projeto Temático aqui apresentado, a preocupação foi a mesma, de discutir com os estudantes as fontes de energia, suas origens, consumo e sua relação com o meio ambiente. Dessa forma, destinou-se uma parte específica do projeto para discutir a temática das fontes de energias renováveis e não renováveis, acreditando-se que estes são conceitos básicos para a compreensão crítica do problema central da seqüência didática.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é relatar a experiência de pibidianas na elaboração, implementação e avaliação de uma seqüência didática contextualizada com a temática “Energia e Sustentabilidade” no processo de ensino e aprendizagem de estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do estado de Goiás.

Metodologia

O subprojeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Catalão (PIBID/Química/UFCat) propôs dentre as ações do subprojeto o desenvolvimento de um Projeto Temático na escola parceira, envolvendo as três turmas do Ensino Médio. Desta forma, foram elaboradas e implementadas seqüências didáticas com aulas contextualizadas/problematizadoras que abordaram a temática “Energia e Sustentabilidade”. Para isso, as seis (6) pibidianas do subprojeto foram divididas em duplas, ficando

a cargo de cada dupla o desenvolvimento de uma seqüência didática em uma das turmas do Ensino Médio, qual seja, primeiro, segundo ou terceiro ano do Ensino Médio, relacionando a temática com o conteúdo curricular da turma, tendo como base o currículo de referência do estado de Goiás. Destaca-se que o presente artigo faz referência a seqüência didática desenvolvida para o segundo ano do Ensino Médio.

Para o desenvolvimento do Projeto Temático, as pibidianas lançaram mão de estratégias diversificadas como aulas expositivas dialogadas, vídeos, experimentações e um jogo didático. Nas aulas buscou-se sempre trabalhar de forma dialógica, incentivando que os estudantes dessem suas opiniões através da proposição de perguntas e utilizando recursos e metodologias para os incentivar a participar das atividades e discussões de forma ativa e sempre embasada cientificamente. Para isso, foram realizados debates no grupo de licenciandas (pibidianas) e professoras (coordenadora de área e supervisora) para a escolha de um tema/problema que pudesse despertar a cultura de participação nos estudantes. O projeto foi desenvolvido em 28 aulas de 50 minutos cada, dentre os meses de agosto a novembro. A seguir, no Quadro 1, são descritas as atividades propostas e as metodologias de ensino/recursos didáticos utilizados em cada aula da seqüência didática.

Para avaliação da influência do Projeto Temático no processo de ensino e aprendizagem de química procedeu-se a uma pesquisa de caráter qualitativo. Segundo Bogdan e Biklen (1994), na pesquisa qualitativa os pesquisadores

interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados, interessando-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem as suas experiências. Martins (2004) afirma que a pesquisa qualitativa é importante porque permite coletar evidências a respeito do tema abordado de maneira criadora e intuitiva, visto que há uma

proximidade entre pesquisador e pesquisado, possibilitando a compreensão de crenças, tradições, em um máximo entre-laçar com o objeto em estudo.

O instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário, aplicado aos estudantes de forma prévia e posterior ao desenvolvimento do projeto temático. Segundo Gil (1999), os questionários possuem uma série de vantagens, sendo: baixo custo, acessibilidade, garantia do anonimato e presença de questões objetivas e de fácil tratamento. Rudio (2002), ao definir questionários, afirma que estes são constituídos por um conjunto de questões, organizadas e sistematizadas, as quais procuram captar as concepções dos pesquisados. Optou-se pelos questionários, pois estes permitem que os pesquisados respondam aos questionamentos livremente e expressem suas opiniões de forma clara e segura (Adams e Nunes, 2018).

[...] o objetivo deste trabalho é relatar a experiência de pibidianas na elaboração, implementação e avaliação de uma seqüência didática contextualizada com a temática “Energia e Sustentabilidade” no processo de ensino e aprendizagem de estudantes do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do estado de Goiás.

Quadro 1: Etapas da sequência didática.

Aula	Assunto	Atividade Proposta	Metodologias Recursos
1	Questionamentos prévios	Sondagem das percepções prévias dos estudantes sobre a temática	- Questionário prévio
2 a 7	Energia e Sustentabilidade	Apresentar os conceitos iniciais da temática Energia e Sustentabilidade (Sensibilização do tema)	- Aula expositiva dialogada com auxílio de datashow - Aula experimental - Atividade lúdica
8	Conceitos químicos iniciais da temática: combustíveis e energia	Discussão dos conceitos iniciais para o entendimento da problemática Energia e Sustentabilidade	- Questionamentos aos estudantes - Aula expositiva dialogada
9 a 11	Reações de combustão e os gases liberados na queima de combustíveis (consequências ambientais)	Discussão de conceitos químicos importantes para a resolução da problemática proposta	- Revisão das discussões anteriores - Questionamentos - Aula expositiva dialogada - Proposição de exercícios sobre os conteúdos químicos, sociais e ambientais trabalhados
12	Reações Químicas e a Termoquímica	- Experimentação para introduzir o conceito de termoquímica	- Atividade experimental
13 a 15	Termoquímica e Combustíveis	- Discussão da atividade experimental proposta na aula 12 - Uso de gráficos, equações para trabalhar a termoquímica	- Aula expositiva dialogada a partir dos resultados da experimentação - Exercícios contextualizados sobre Termoquímica
16 a 18	Combustíveis renováveis	- Discussão sobre combustíveis renováveis - Cálculo de entalpia	- Questionamentos aos estudantes - Aula expositiva dialogada - Resolução de exercícios
19 a 22	Tipos de entalpia	- Exemplos de entalpias no cotidiano	- Aula expositiva dialogada - Resolução de exercícios
23	Rendimento e Poluição	- Atividade experimental para analisar a poluição gerada pelos diferentes tipos de combustíveis	- Atividade experimental
24 e 25	Rendimento e Poluição: questões ambientais	- Discussões sobre a atividade experimental desenvolvida na aula anterior: combustíveis fósseis versus renováveis	- Aula expositiva dialogada
26	Sustentabilidade	- Discussões sobre os combustíveis e a sustentabilidade planetária	- Aula expositiva dialogada
27	Sustentabilidade	- Utilização de um jogo didático para sistematização e avaliação do conhecimento trabalhado durante o Projeto Temático	- Jogo didático
28	Aplicação do questionário posterior	Avaliação final do Projeto Temático	- Questionário posterior

Fonte: Dados da pesquisa.

O questionário preliminar teve como objetivo investigar o conhecimento prévio dos estudantes para embasamento na elaboração das aulas, levando-se em conta o que já conheciam e o que ainda precisavam compreender. O questionário posterior, por sua vez, visou avaliar se as estratégias utilizadas contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, possibilitando avaliar o conhecimento construído e se o projeto propiciou uma formação crítica/reflexiva. Assim, as mesmas questões constaram em ambos os questionários.

Os instrumentos possuíam questões abertas, na qual os estudantes tiveram a liberdade de usar suas próprias palavras

para expressar a sua opinião e conhecimentos. Vale destacar que os questionários aplicados foram elaborados durante reuniões periódicas com as professoras supervisora e orientadora do programa Pibid. Nessas reuniões, por meio do diálogo e troca de ideias, foi possível elaborar e selecionar as perguntas que constariam no questionário e analisar se a partir destas seria possível abstrair as informações necessárias para se investigar se o projeto desenvolvido contribuiu para o processo de (re)construção do conhecimento químico/social mediado. Para discussão dos resultados e para resguardar a identidade dos educandos estes foram identificados por códigos (A1 à A44).

Para análise dos dados obtidos a partir dos questionários fez-se uso da metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), pela qual as respostas dos estudantes foram agrupadas em unidades de significados. Segundo Moraes e Galiazzi (2007), a Análise Textual Discursiva é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado; em seguida, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização, processo no qual reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise; este processo todo gera meta-textos analíticos que irão compor os textos interpretativos, no processo denominado de comunicação. Na etapa de comunicação, são elaborados metatextos explicitando as concepções surgidas a partir das informações em combinação com os referenciais teóricos (Nunes *et. al.*, 2016). Destaca-se que neste trabalho as categorias foram construídas a posteriori, a partir da análise dos dados, e estas serão discutidas a seguir.

Resultados e Discussão

A sequência didática “Energia e Sustentabilidade”: uma descrição

A sequência didática elaborada e implementada em sala de aula dentro do Projeto Temático denominado “Química e Energia em prol de um desenvolvimento sustentável” foi baseada em aulas contextualizadas/problematizadoras que abordaram a temática “Energia e Sustentabilidade” e tinham como problemática: “O que levar em consideração na hora de se abastecer um carro flex, o rendimento ou a consequência ambiental (poluição do ar)?”.

Para a escolha da temática (Energia), foram realizadas reuniões entre as pibidianas, a professora orientadora e a professora supervisora da escola. O objetivo era a escolha de uma temática que contemplasse a realidade dos estudantes da escola, um tema social que tivesse a sociedade e a realidade dos estudantes como ponto de partida. De acordo com a professora supervisora, a temática Energia poderia proporcionar uma perspectiva dialógica com os estudantes de forma que estes fossem incentivados a participarem das aulas e discussões. Dessa forma, na turma do segundo ano do Ensino Médio, a dupla de pibidianas pôde abordar o conteúdo químico de Termoquímica, que faz parte da matriz curricular desta série no segundo semestre letivo, contextualizando o mesmo com a problemática.

As aulas desenvolvidas serão descritas a seguir, demonstrando a proposta de uma interligação constante entre conhecimentos científicos, sociais, tecnológicos e ambientais.

1º aula – aplicação do questionário prévio;

2º a 7º aula – **Aulas de sensibilização:** foram aulas introdutórias da temática; serviram de suporte conceitual para

o seu entendimento global. Nestas aulas, foram levantados os questionamentos e a problemática da sequência didática. Sendo assim, foram desenvolvidas seis aulas contextualizadas/problematizadas e expositivas/dialogadas, uma aula experimental, além de quatro aulas destinadas à discussão da atividade chamada de “Cantinho da Química: Energia e Sustentabilidade”, uma atividade de caráter lúdico e cultural. Assim, para iniciar a sequência didática as pibidianas apresentaram a situação problema e lançaram perguntas aos estudantes. Os estudantes foram chamados a opinar, mas sempre sem se apresentar respostas, que foram discutidas ao longo do projeto.

8º aula – Combustíveis: aula inicial denominada “Termoquímica e os Combustíveis”. Nesta aula foram trabalhados os conceitos científicos iniciais para a compreensão da problemática, bem como foram apontadas as questões ambientais envolvidas, sempre de forma problematizadora e dialógica.

9º, 10º e 11º aula – Combustíveis: a aula foi iniciada com uma revisão do que foi discutido na aula anterior, lembrando-se as consequências do uso dos combustíveis oriundos do petróleo. Definiu-se o que é um combustível, comburente e a energia de ativação, sendo esta última a energia mínima para que a reação química de combustão aconteça. Em seguida, foram apresentados exemplos de reações de combustão presentes no cotidiano e exemplos de

reação de combustão completa e incompleta. Posteriormente, diferenciou-se calor de temperatura. Para finalizar a aula, foram propostos alguns exercícios sobre o conteúdo estudado, tanto o conteúdo químico, como o social.

12º aula – atividade experimental: a aula foi iniciada com o questionamento: “Toda reação

química libera energia?”. A partir das discussões oriundas das respostas dos estudantes, estes foram convidados a realizar uma atividade experimental para analisarem suas hipóteses.

13º, 14º e 15º aula – Combustíveis: a aula foi iniciada lembrando a atividade experimental realizada na aula anterior com o intuito de responder à questão proposta: “Toda reação química libera energia?”. A partir dos relatos dos estudantes, foram introduzidos os conceitos de reação exotérmica e reação endotérmica; exemplos no cotidiano dessas reações também foram apresentados, bem como a representação gráfica das reações. Em seguida, alguns exercícios foram propostos para os estudantes e discutidos com estes em sala. Em seguida, foram apresentadas as equações termoquímicas, exemplos de equações termoquímicas, de reações endotérmicas e exotérmicas, bem como discutiu-se a absorção e liberação de energia nos processos de mudanças de estados físicos. A aula foi finalizada com a resolução e correção de exercícios sobre o conteúdo discutido.

16º, 17º e 18º aula – Combustíveis: definiu-se quimicamente o que é um álcool e apresentou-se a sua estrutura química. Em seguida, discutiu-se historicamente o processo de utilização do etanol como um combustível, destacando-se sua matéria-prima, vantagens e desvantagens, processo de produção, interesse econômico etc. Discutiu-se também o processo histórico de obtenção da gasolina, apresentando-se o carro flex. A reação de combustão do etanol foi apresentada aos estudantes com seus respectivos valores de variação de entalpia (ΔH), bem como a maneira de se calcular a variação de entalpia. Alguns exemplos do cálculo foram resolvidos junto com os estudantes.

19º, 20º, 21º e 22º aula – Combustíveis e os diferentes tipos de entalpias: nessas aulas os diferentes tipos de entalpias foram apresentados aos estudantes, quais sejam, entalpia de ligação, entalpia de formação e entalpia de combustão, por meio de exemplos dos tipos de entalpia no cotidiano e foram demonstrados cálculos de entalpias.

23º aula – Aula experimental: Rendimento x Poluição: essa aula teve o objetivo de propor a análise da poluição gerada pelos diferentes tipos de combustíveis por meio de uma atividade experimental investigativa. Para a realização do experimento os estudantes foram divididos em grupos de três (3) ou quatro (4) membros, e em cima de cada bancada foram disponibilizados materiais como diesel; gasolina; álcool; cápsulas de porcelana; papel filtro; palitos de fósforo; colheres de metal. Os estudantes, em grupo, deveriam definir uma forma para investigar qual dos combustíveis fornecidos era o mais poluente.

24º e 25º aula – Combustíveis: Rendimento x Poluição: a aula foi iniciada por meio da discussão do experimento da aula anterior. Os estudantes foram convidados a relatar como realizaram o experimento e quais resultados obtiveram, de forma que identificaram o diesel como o combustível mais poluente e o etanol como o menos poluente. Destaca-se que esta conclusão foi obtida por meio da observação da atividade experimental, bem como a partir de dados teóricos, uma vez que durante a queima sugeriu-se que os alunos, com o auxílio de uma colher, observassem a quantidade de fuligem liberada na queima de cada um dos combustíveis. Sendo assim, relataram que a colher que teve contato com o diesel ficou bastante escura, enquanto a que teve contato com a fumaça do etanol ficou praticamente limpa, resultado da maior liberação de gás carbônico pela queima de quantidades (mols) iguais de diesel em relação à gasolina e ao etanol, e também por meio das equações termoquímicas dos combustíveis, quais seja, gasolina ($C_8H_{18(l)} + 12,5O_{2(g)} \rightarrow 8 CO_{2(g)} + 9 H_2O_{(g)}$, $\Delta H = - 5471 \text{ KJ}$), etanol ($C_2H_6O_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{2(g)} + 3 H_2O_{(g)}$

$\Delta H = - 1366 \text{ KJ}$), diesel ($C_{15}H_{32(l)} + O_{2(g)} \rightarrow C_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$, $\Delta H = - \text{KJ}$).

Nesta aula, através de provocações feitas aos estudantes, focou-se nas questões ambientais do uso de combustíveis, tanto os fósseis como os renováveis.

26º aula – Combustíveis: O que eu quero para o meu futuro? retomou-se com os estudantes a discussão sobre qual seria a melhor escolha de combustível para ser utilizado em um carro flex, apresentando aos estudantes conceitos como o de sustentabilidade e discutindo-se a necessidade/urgência de uma conscientização dos homens e mulheres em prol da sustentabilidade de planeta.

27º aula – Jogo Didático “Na Trilha dos Combustíveis”: a atividade em questão buscou complementar as discussões sobre qual o combustível que favorece a sustentabilidade, a gasolina ou o etanol (Adams e Nunes, 2018)

28º aula – aplicação de questionário posterior.

Após a implementação da sequência didática proposta, percebe-se que estas modificações no processo de ensino e aprendizagem estão de acordo com as mudanças pretendidas atualmente na educação de se intensificar o diálogo com o mundo real e, para isso, se utilizar os conhecimentos para se entender a realidade (Brasil, 2018). Segundo este mesmo documento (Base Nacional Comum Curricular), os conhecimentos científicos asso-

ciados às temáticas são as bases que permitem aos estudantes investigar, analisar e discutir soluções problema que emergem de diferentes contextos sócio culturais (Brasil, 2018).

Em todo o processo, buscou-se trabalhar as aulas de forma o mais dialógica possível, incentivando-se nos estudantes a formação do pensamento crítico entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Além da perspectiva dialógica, foram princípios da sequência didática a contextualização, a interdisciplinaridade e a problematização do conhecimento. Assim, a partir da problemática proposta, se buscou lançar um tema/problema da sociedade de forma que este processo de investigação pudesse levar os estudantes a tomarem decisões embasadas cientificamente sobre este assunto. Portanto, o ponto de partida não foi o conhecimento químico, mas a realidade dos estudantes. E, a partir dessa abordagem temática, foram inseridos os conhecimentos científicos, tecnológicos e ambientais necessários para despertar nos estudantes a cultura de participação na sociedade. Neste movimento, diversos recursos e metodologias foram propostos para auxiliar na tomada de decisão sobre a problemática lançada.

Assim, após a proposição e implementação, foi realizada a avaliação das intervenções no contexto escolar a partir das respostas obtidas nos questionários aplicados. A seguir, são

Os estudantes foram convidados a relatar como realizaram o experimento e quais resultados obtiveram, de forma que identificaram o diesel como o combustível mais poluente e o etanol como o menos poluente. Destaca-se que esta conclusão foi obtida por meio da observação da atividade experimental, bem como a partir de dados teóricos, uma vez que durante a queima sugeriu-se que os alunos, com o auxílio de uma colher, observassem a quantidade de fuligem liberada na queima de cada um dos combustíveis.

apresentadas as categorias criadas a partir da metodologia da Análise Textual Discursiva dos questionários.

A sequência didática e a (re)construção de conhecimentos sobre energias e combustíveis

Após a aplicação da sequência didática elaborada, os resultados foram analisados a partir da análise dos questionários prévios e posteriores. Antes do desenvolvimento da sequência didática os estudantes foram questionados se sabiam o que eram energias renováveis. Destes, 48% não souberam responder o que são ou não responderam à questão, o que ressalta a importância da discussão da temática, uma vez que o tema é hoje central na discussão da sustentabilidade planetária. Alguns estudantes responderam com breves definições, enquanto outros, citaram exemplos, como pode ser observado nos excertos a seguir:

Excerto 1 – São energias, hidrelétrica, energia eólica. (A15)

Excerto 2 – São as energias que fazem bem ao meio ambiente. (A14)

Excerto 3 – São energias que ajudam na preservação do mundo. (A19)

Excerto 4 – Que não prejudicam o meio ambiente, o ajudam. (A33)

Por meio da análise das respostas dos estudantes, pôde-se observar que estes apresentaram respostas simplistas, sem base científica frente ao que são energias renováveis e a associam com a preservação do meio ambiente, como citado por A14, 15 e 19. Assim, pode-se ver que os estudantes reconhecem a relação do uso dessas fontes de energia com o cuidado com o meio ambiente. Acredita-se que isso se deve ao fato de os estudantes já terem ouvido falar da temática, ou em outros momentos na escola ou até mesmo por meio das mídias. Após o desenvolvimento da sequência didática contextualizada, os estudantes foram novamente inquiridos sobre as energias renováveis e a maioria respondeu que estas eram aquelas originárias de fontes naturais, mas que também podem ser obtidas do lixo (biomassa); afirmaram ainda que estas fontes de energia possuem matérias-primas capazes de regeneração (renovação) e são um tipo de energia que respeita o meio ambiente e, que, assim, são energias que podemos utilizar em prol da sustentabilidade energética (Adams *et al.*, 2020).

Pôde-se observar que, após as aulas contextualizadas, os estudantes se apropriaram do conhecimento, ou seja, a maioria soube responder a uma questão em que antes apresentavam um conhecimento superficial e após a sequência didática o fizeram de forma mais elaborada. A seguir alguns excertos que demonstram indícios dessa apropriação do conhecimento:

Excerto 5 – “[...] energia renovável é aquela que utilizamos em prol da sustentabilidade energética [...]”. (A8)

Excerto 6 – “[...] energia renovável é uma alternativa de energia limpa como do sol e da chuva, que deve ser utilizada para substituir a energia poluente como o petróleo [...]”. (A23)

Percebeu-se que, além de construir conhecimento, os estudantes foram capazes de elaborar respostas mais bem estruturadas. Ou seja, as aulas contextualizadas foram capazes de promover uma alfabetização científica nos estudantes e ainda desenvolver a habilidade de escrita e de estruturação de textos (respostas). Lorenzetti (2000) define a alfabetização científica como o processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significado, constituindo um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimentos; em síntese, é condição para o exercício da cidadania. Desta forma, a partir da alfabetização científica, o estudante desenvolve uma postura crítica e reflexiva para atuar e transformar o mundo em que vive.

A alfabetização científica e tecnológica é hoje uma das metas da Educação em Ciências, conforme referendado pela BNCC (Brasil, 2018), que afirma a necessidade da Educação Básica, em especial do ensino de ciências, de comprometer-se com o letramento científico da população. Tal documento destaca que aprender ciências da natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais: envolve aprendizagens específicas com vistas a sua aplicação em contextos diversos.

Nesse sentido, para Carvalho (2008), a prática da alfabetização científica deve ser sistematizada dentro do espaço escolar com o objetivo de diminuir o distanciamento entre o que se ensina e o que se aprende na sala de aula e para que isso aconteça é necessário um entendimento da

linguagem científica, para muito além da simples substituição dos conceitos prévios que permeiam a ciência do senso comum. É preciso que o estudante seja inserido no universo das ciências, contemplando as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente.

Acredita-se que a sequência didática “Energia e Sustentabilidade” permitiu a interação do estudante com a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente e ainda promoveu o senso crítico dos estudantes e a preocupação com o desenvolvimento sustentável. Isso pôde ser observado a partir dos comentários dos estudantes, quando afirmaram que a temática da aula trouxe um problema real e para o qual não davam a devida atenção. Eles relataram que a partir das discussões levantadas começaram a refletir e tiveram a consciência das consequências do uso exacerbado de recursos energéticos. As aulas interligaram as informações químicas (como, por exemplo, o conceito de energia e processos de obtenção de energia) e o contexto social (consumismo e desperdício de energia) para que os estudantes desenvolvessem competências como o senso crítico e assim pudessem

Pôde-se observar que, após as aulas contextualizadas, os estudantes se apropriaram do conhecimento, ou seja, a maioria soube responder a uma questão em que antes apresentavam um conhecimento superficial e após a sequência didática o fizeram de forma mais elaborada.

participar ativamente da sociedade em discussões sobre recursos energéticos. Para isso, eles precisaram compreender a relação entre a química e a sociedade e assim se tornaram capazes de provocar mudanças na busca de uma melhor qualidade de vida para todos (Adams *et al.*, 2020).

No questionário prévio, 62% dos estudantes afirmaram que eram a favor das energias renováveis porque estas prejudicavam menos o meio ambiente. Os outros 38% não responderam à questão ou não eram a favor das energias renováveis, mas não justificaram a sua resposta. Já no questionário posterior, 91% dos estudantes responderam que são a favor das energias renováveis porque essas fontes de energia prejudicam menos o meio ambiente e podem ser um caminho para a sustentabilidade do planeta. Pôde-se perceber que a partir das aulas contextualizadas os estudantes tomaram conhecimento do problema de poluição causada pelo uso excessivo de combustíveis fósseis e, principalmente, se conscientizaram sobre a forma para evitar/solucionar tal problema, se preocupando assim com a nossa sustentabilidade. Ou seja, as aulas permitiram que os estudantes refletissem sobre um assunto atual e de suma importância para o desenvolvimento/sobrevivência da sociedade. Alguns estudantes afirmaram que:

Excerto 7 – “[...] Elas são fontes de energia inesgotável, que não causam poluição exagerada”. (A44)

Pôde-se observar que nos questionários posteriores os estudantes associaram o uso de energias renováveis como uma forma de garantirmos a sustentabilidade do planeta, o que nos mostra que a sequência didática pode ter auxiliado no início de uma formação baseada no exercício da cidadania, pois possibilitou que os estudantes fossem mais informados e se tornassem mais críticos perante o assunto abordado nas aulas. Acredita-se que com isso deixaram de ser espectadores para vivenciarem a experiência de serem sujeitos ativos e críticos na construção de seu conhecimento. Percebem-se assim indícios de uma conscientização crítica e de um desejo de atuação na sociedade e nas decisões sobre matrizes energéticas.

Mas uma vez, os dizeres dos estudantes demonstraram indícios do desenvolvimento da alfabetização científica por meio da sequência didática desenvolvida, uma vez que Sasseron e Carvalho (2008) afirmam que por meio da alfabetização científica os cidadãos podem usar de informações que possuem sobre ciências para tomar decisões. Chassot (2011), ao discutir sobre o ensinar ciências, apresenta que esse ensino deve procurar que os sujeitos se tornem homens e mulheres mais críticos, tornem-se agentes de transformações do mundo. Sendo assim, esse foi o objetivo do projeto

temático desenvolvido, a conscientização para o uso de uma energia sustentável e limpa, de modo que os estudantes fossem incentivados a buscar soluções para a problemática da sustentabilidade do planeta.

Ainda no questionário prévio, os estudantes foram questionados sobre quais tipos de energias renováveis utilizavam em seu cotidiano e 27% afirmaram que não sabiam quais fontes de energias renováveis utilizavam; os outros 63% responderam que utilizavam a energia eólica, solar e hídrica, sendo a última a mais citada pelos estudantes; os 10% restantes responderam que a energia nuclear e petróleo são fontes de energia renováveis que utilizam no seu cotidiano. Pode-se concluir que no questionário prévio uma parte dos estudantes

não sabia qual a diferença entre energia renovável e não renovável e acabaram citando energias que conheciam ou já tinham ouvido falar, mas que não são fontes renováveis de energia.

Já no questionário posterior obteve-se 19% dos estudantes respondendo que utilizam petróleo, carvão e energia nuclear no seu cotidiano e 81% responderam que utilizam energia hídrica (sendo está a mais citada), energia solar, biomassa (combustíveis) e madeira. Assim, no questionário posterior obteve-se uma porcentagem maior de estudantes respondendo que utilizavam petróleo e energia hídrica no seu cotidiano. Pôde-se observar, mais uma vez, que os estudantes ainda estavam confundindo quais são as fontes de energia renováveis e as não renováveis, o que levou as pibidianas a realizarem uma atividade de revisão com aqueles estudantes que ainda apresentavam essas dúvidas. Assim, apesar de se observar o aumento da criticidade dos estudantes quanto à questão energética e ambiental, ainda foram percebidas confusões em suas definições.

Combustíveis e implicações ambientais

Nesta sequência didática proposta o objetivo foi conscientizar os estudantes dos problemas ambientais causados pela queima de combustíveis fósseis, tentando proporcionar uma mudança de hábitos, uma postura crítica frente aos demais consumidores de combustíveis fósseis como o setor industrial e para que pudessem ainda levar esses conhecimentos para seus pais, familiares e amigos. Portanto, buscou-se uma conscientização para a transformação da realidade em relação ao consumo de combustíveis fósseis e as alternativas mais sustentáveis para estes.

Observou-se pelas respostas obtidas no questionário prévio que anteriormente às discussões em sala, nenhum dos estudantes relacionava a queima dos combustíveis com a geração da poluição, o que se pôde observar diferentemente no

Ainda no questionário prévio, os estudantes foram questionados sobre quais tipos de energias renováveis utilizavam em seu cotidiano e 27% afirmaram que não sabiam quais fontes de energias renováveis utilizavam; os outros 63% responderam que utilizavam a energia eólica, solar e hídrica, sendo a última a mais citada pelos estudantes; os 10% restantes responderam que a energia nuclear e petróleo são fontes de energia renováveis que utilizam no seu cotidiano.

questionário aplicado após o término da sequência didática. Após as discussões, os estudantes já conseguiram associar a queima dos combustíveis com a produção tanto de energia, quanto de gases poluentes:

Excerto 8 – Os combustíveis geram energia através da reação de combustão, e a queima dos combustíveis colabora para a poluição e destruição do meio ambiente. (A2)

Excerto 9 – O combustível é retirado do meio ambiente, e depois de ser queimado volta para o meio ambiente por meio de gases ou de fuligens. (A23)

Algo interessante e que apareceu em muitas respostas, foi a associação de que os combustíveis são substâncias extraídas da natureza:

Excerto 10 – O combustível é retirado do meio ambiente, e depois de ser queimado volta para o meio ambiente por meio de gases ou de fuligens. (A23)

Excerto 11 – Porque tem combustível que é feito de madeira. (A24)

Excerto 12 – A maioria dos combustíveis são tirados da natureza. (A33)

Excerto 13 – O petróleo é retirado do mar. (A41)

Assim, podemos observar após as aulas indícios de que os estudantes ampliaram seus conhecimentos associando que a matéria-prima dos combustíveis provém da natureza, mas que o uso e consequente queima destes causa poluição. Esta discussão sobre a poluição causada pela queima dos combustíveis foi fundamental para que as pibidianas abordassem com os estudantes a importância do uso sustentável dos combustíveis, discutindo aspectos relacionados ao rendimento energético, mas também em relação à geração de poluição a partir da queima da gasolina e do etanol. O objetivo foi levar os estudantes a refletirem quimicamente sobre qual seria a melhor opção de combustível, mas pensando mais criticamente no desenvolvimento sustentável da sociedade. Destaca-se que para a condução dessas discussões as pibidianas lançaram mão de diversas metodologias, tais como a experimentação, demonstrando a poluição gerada pelos diferentes tipos de combustíveis, de forma que os estudantes pudessem observar/analisar que o etanol é um combustível que gera uma quantidade menor de poluição do que a gasolina, favorecendo assim a sustentabilidade. Neste sentido, fez-se uso de dados numéricos, como os valores de variação de entalpia e gráficos para se demonstrar que a gasolina é um combustível que possui maior rendimento energético.

Dessa forma, tais metodologias contribuíram para que a maioria dos estudantes fizesse, ao final das discussões, a opção pelo etanol como combustível a ser utilizado. Os excertos a seguir corroboram:

Excerto 14 – Sim, pois eles ou ele o etanol é o que menos polui, ele é uma boa ajuda ao meio ambiente. (A1)

Excerto 15 – Porque é menos poluente e vem de fontes renováveis. (A23)

Excerto 16 – Utilizando mais etanol, que polui menos. (A44)

Excerto 17 – Usando álcool no lugar da gasolina. (A36)

Kiouranis e Silveira (2017) também desenvolveram uma sequência didática com a temática combustíveis, discutindo qual seria a melhor opção entre a gasolina e o etanol. Em seus resultados, os autores apresentam que:

A maioria dos alunos indicou o melhor combustível como aquele oriundo de fonte renovável e com produção de menor quantidade de poluentes. Algumas respostas também levaram em consideração a quantidade de energia que o combustível produz. No entanto, os alunos demonstraram incertezas em relação às diferenças energéticas existentes entre o álcool e a gasolina, surgindo muitas polêmicas sobre o rendimento dos combustíveis. Para alguns, a gasolina renderia menos que o álcool, enquanto outros consideravam o contrário, gerando discussões entre os grupos. Quanto à poluição, alguns argumentaram que a gasolina seria o maior poluidor, em razão do aumento do efeito estufa e destruição da camada de ozônio; e assim o álcool seria um combustível menos ofensivo à natureza. As respostas dos alunos indicaram concepções alternativas sobre o significado de poluição. Ao serem indagados sobre o que seria poluição, alguns responderam com argumentos inconsistentes (Kiouranis e Silveira, 2017, pg. 71 – 72).

Destaca-se que para a condução dessas discussões as pibidianas lançaram mão de diversas metodologias, tais como a experimentação, demonstrando a poluição gerada pelos diferentes tipos de combustíveis, de forma que os estudantes pudessem observar/analisar que o etanol é um combustível que gera uma quantidade menor de poluição do que a gasolina, favorecendo assim a sustentabilidade.

Os dados apresentados pelos autores são um pouco diferentes dos obtidos a partir da presente sequência didática, na qual 93% dos estudantes participantes afirmaram que, se possuíssem um carro flex, fariam a opção pelo etanol como combustível. A justificativa dos estudantes estava relacionada com a poluição, uma vez que o etanol é um combustível oriundo de fonte renovável e é menos poluente que a gasolina, como observado nos excertos 14 a 17. Assim, apesar de confirmarem o maior poder energético da gasolina (maior rendimento), ainda assim optaram pelo combustível menos poluente, confirmando deste modo uma preocupação e criticidade ambiental (Kiouranis e Silveira, 2017).

Sendo assim, percebe-se que se atingiu o objetivo inicial da proposta, a conscientização dos estudantes sobre as fontes de energia e, em especial, da preocupação com a utilização de energias sustentáveis. Os estudantes foram incentivados a buscar soluções para a problemática da sustentabilidade

planetária ao optarem por um combustível menos poluente, o etanol. Assim, acredita-se no sucesso da proposta, pois mesmo que nem todos os estudantes tenham sido sensibilizados para a problemática da sustentabilidade, acredita-se que os que foram impactados pelas discussões possam ser disseminadores dessa preocupação junto a seus familiares e amigos, criando-se uma rede de preocupação ambiental, como podemos observar nos excertos seguir:

Excerto 18 – Ah, eu falei pro meu pai que ele tem que usar o etanol, pois o etanol polui menos. (A1)

Excerto 19 – Sim, utilizar os biocombustíveis, diminuir o uso de tanta energia, água, e ensinar as outras pessoas o que eu aprendi. (A2)

Excerto 20 – Sim, falar para as pessoas usar os biocombustíveis. (A13)

A fala de A1, no excerto 18, demonstra que o mesmo refletiu durante as aulas sobre o uso dos combustíveis sustentáveis, internalizou o conhecimento e foi mediador destes ao afirmar para seu pai que ele deveria optar pelo etanol, que é um combustível que polui menos. Assim, além do aprendizado do conhecimento científico observamos que a sequência didática contribuiu para que o estudante fosse um disseminador de informações ambientais, preocupado com a sustentabilidade.

Tal fato é de suma importância num processo de Educação Ambiental, pois atingiria não somente o estudante, mas sua família e amigos, e isso pode ser alcançado a partir dos temas geradores, como neste caso dos combustíveis. Conforme Delizoicov *et al.* (2011, pg. 165), os temas geradores:

[...] foram idealizados como um objeto de estudo que compreende o fazer e o pensar, o agir e o refletir, a teoria e a prática, pressupondo um estudo da realidade em que emerge uma rede de relações entre situações significativas individual, social e histórica, assim como uma rede de relações que orienta a discussão, interpretação e representação dessa realidade.

Sendo assim, percebe-se a importância e alcance deste tipo de discussão em sala de aula, que propiciaria a Educação Ambiental e a preocupação com a sustentabilidade do planeta. Assim, observamos que os estudantes compreenderam o conceito de sustentabilidade, associando o mesmo com o modo de viver, produzir e agir da humanidade, como podemos observar nos excertos:

Excerto 21 – Usando combustíveis sustentáveis, vindos de fontes renováveis que são melhores para o planeta, e diminuindo o uso de combustíveis fósseis. (A23)

Excerto 22 – Utilizar os que poluem menos, os mais sustentáveis, que são melhores para o meio ambiente. (A35)

Excerto 23 – Sim, se não contribuirmos para o planeta será impossível a vida na terra. (A34)

Segundo Ayres e Amaral (2016), a sustentabilidade ambiental representa, essencialmente, uma mudança de paradigma na relação entre a humanidade e o meio ambiente, bem como o reconhecimento de que as atuais exigências excessivas e desenfreadas perante os recursos naturais, juntamente com a ampla geração de poluentes, constituem um insustentável e ameaçador futuro ambiental.

Assim, acredita-se que a sequência didática contribuiu para que os estudantes construíssem pensamentos sustentáveis e fizessem uso dos conceitos químicos para tanto, se tornando ainda propagadores destes conhecimentos ambientais e de sustentabilidade.

Considerações Finais

O Projeto Temático “Química e Energia em prol de um desenvolvimento sustentável”, buscou, a partir dos conceitos químicos de termoquímica, que os estudantes refletissem sobre qual combustível utilizar em um carro flex, o de maior rendimento, qual seja, a gasolina, ou o menos poluente, o etanol. Além dos conceitos associados com a energia e a reação de combustão, que foram observados por meio da análise dos questionários prévios e posteriores, percebe-se que os estudantes desenvolveram preocupações ambientais a respeito da temática combustíveis, importando-se com o futuro do planeta e a sustentabilidade. Acredita-se que através da contextualização o educando é levado a fazer uma ponte entre a teoria e a prática,

aproximando a escola do mundo real. Portanto, a atividade desenvolvida foi capaz de tornar os estudantes sujeitos ativos na apropriação do conhecimento, além de sujeitos críticos frente aos problemas que a sociedade enfrenta, fazendo uso do conhecimento químico para refletir e resolver estes problemas em prol de um futuro da humanidade.

Também se pôde observar indícios do desenvolvimento da alfabetização científica nos estudantes, o que é imprescindível no campo educacional, estando a mesma diretamente ligada à Educação em Ciências e aos fatores sociais, históricos, políticos, culturais, tecnológicos e ambientais da sociedade. Mas, após todas as constatações descritas neste trabalho de inovações no processo de ensino e aprendizagem fica a pergunta: por que essas modificações não se materializam na sala de aula?

O que se pôde perceber no processo é que a abordagem temática aqui descrita e analisada necessitou da participação de muitos autores e demandou e requereu

[...] se pôde observar indícios do desenvolvimento da alfabetização científica nos estudantes, o que é imprescindível no campo educacional, estando a mesma diretamente ligada à Educação em Ciências e aos fatores sociais, históricos, políticos, culturais, tecnológicos e ambientais da sociedade. Mas, após todas as constatações descritas neste trabalho de inovações no processo de ensino e aprendizagem fica a pergunta: por que essas modificações não se materializam na sala de aula?

muito tempo de planejamento, de escolhas de temática, de recursos didáticos e metodológicos diferenciados. Tempo e apoio que nem sempre os professores em exercício dispõem em seu trabalho pedagógico cotidiano.

Por fim, destaca-se que para que essas mudanças no contexto escolar e no processo de ensino e aprendizagem se materializem na escola, é necessário investir no processo de formação inicial e continuada dos professores, atores primordiais para a desejada mudança na educação. Sendo assim, registra-se aqui a importância de projetos como o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), que promovem a maior inserção dos licenciandos em sala de aula e o contato destes com inovações no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G. e NUNES, S. M. T. O projeto temático “Química e Energia em Prol de um Desenvolvimento Sustentável”: apontamentos iniciais. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 14, pg. 1-19, jan./dez. 2020. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2887/922>, acesso em mar. 2022.

ADAMS, F. W. e NUNES, S. M. T. O Jogo Didático “Na trilha dos combustíveis”: em foco a termoquímica e a energia. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 02, p. 90-105, jul./dez. 2018. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/1482/1531>, acesso em mar. 2022.

AYRES, F. M. e AMARAL, C. L. C. A questão da sustentabilidade ambiental no ensino de Química. *REnCiMa*, v.7, n.5, p. 01-11, 2016.

BOGDAN, R. C. e BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e os métodos*. Portugal: Editora Porto, 1994.

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

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. Ijuí, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Enculturação Científica: uma meta do ensino de Ciências. In: *Trajetórias e processos de ensinar e aprender: práticas e didáticas*. *Anais... XIV Endipe*, 2008.

CONFERÊNCIA SUB-REGIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A EDUCAÇÃO SECUNDÁRIA. Chosical Peru, 1976.

DANTAS, I. S.; SILVA, J. M. e BRAGA, C. F. Estratégias didáticas para o ensino de química: os biocombustíveis como tema gerador. *Anais... XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, 2016. Disponível em: www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R2032-2.pdf, acesso em mar. 2022.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. e PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOMES, A. P.; RÔÇAS, G.; DIAS-COELHO, U. C.; CAVALHEIRO, P. O.; GONÇALVES, C. A. N. e SIQUEIRA-BATISTA, R. Ensino de Ciências: Dialogando com David Ausubel. *Revista Ciências & Ideias*, n1, volume 1, pg. 23-31,

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

Fernanda Welter Adams (adamsfernanda@gmail.com), doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino História e Filosofia da Ciência pela Universidade Federal da Bahia, mestre em Educação, licencianda em Química e Pedagogia. Canela, BA – BR. **Simara Maria Tavares Nunes** (simara_nunes@ufcat.edu.br), licenciada em Química, mestre e doutora em Ciências pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Atualmente é Professora Associada da Faculdade de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Catalão. St. Universitário. Catalão, GO – BR.

outubro/ março, 2010. Disponível em <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/28/69>, acesso em mar. 2022.

KIOURANIS, N. M. M. e SILVEIRA, M. P. Combustíveis: uma abordagem problematizadora para o ensino de química. *Química Nova na Escola*, Vol. 39, N° 1, p. 68-74, fev, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_1/11-RSA-55-15.pdf, acesso em mar. 2022.

LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Dissertação – Programa de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

MARTINS, H. H, T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.30, n.2, p. 289-300, maio/ago. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/4jbGxKMDjKq79VqwQ6t6Ppp/?lang=pt&format=pdf>, acesso em mar. 2022.

MORAES, R. e GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí/RS: Editora Unijuí, 2007.

NUNES, S. M. T.; LOBATO, D. F.; ADAMS, F. W. e ALVES, S. D. B. As Feiras de Ciências da UFG/RC: construindo conhecimentos interdisciplinares de forma prazerosa. *Redequim*, v. 2, n. 2 (Esp.), pg. 74-85, set. 2016. Disponível em: <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1300>, acesso em mar. 2022.

PEREIRA, B. S. A.; MENEZES, J. M. S. e CARMO, D. F. M. Contextualização no ensino de química: concepções e prática de professores da educação básica no interior do Amazonas. *Revista Cocar* v.15. n.33, p.1-15, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4539>, acesso em mar. 2022.

POMBO, O.; GUIMARÃES, H. M. e LEVY, T., A *Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência*. LISBOA: Texto Editora, 1ª edição, 1993.

ROCHA, J. S. e VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *Anais... XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)*, 2016. Disponível em [//www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf](http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf), acesso em mar. 2022.

RUDIO, F. V. *Introdução ao projeto de pesquisa científica*. Petrópolis: Vozes, 2002.

SANTOS, M. J.; DIOGO, G. M.; ROSA, J. L. B.; FERREIRA, L. S.; CARVALHO, R. S. e RUBINGER, M. M. Projetos Temáticos no Ensino Médio: Promovendo atividades contextualizadas e interdisciplinares em uma Escola de Viçosa (MG). *Anais... XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química*

(XVIII ENEQ) Florianópolis, SC, Brasil, 2016.

SANTOS, B. C. D. e FERREIRA, M. Contextualização como princípio para o ensino de química no âmbito de um curso de educação popular. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n.5, 2018. Disponível em [//www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf](http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0145-2.pdf), acesso em mar. 2022.

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.13, n.3, p.333-352, 2008. Disponível em: <https://>

www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263, acesso em mar. 2022.

SCORSATTO, M. C. Uma abordagem alternativa para o Ensino de Física. Dissertação – Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2010.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. *Revista de química Industrial*, n. 731, p. 7-12, 2º. trim. 2012. Disponível em <http://www.abq.org.br/rqi/Edicao-731.html>, acesso em mar. 2022.

Abstract: *The Contextualization of the Energy Theme and the Formation of Sustainable Thinking in Students.* Problematizing the teaching of chemistry helps the student to understand reality, making use of this knowledge to interpret it. The objective is to report the experience of Pibidianas in the elaboration/implementation/evaluation of a didactic sequence contextualized with the theme “Energy and Sustainability” in the teaching and learning process of second year high school students of a public school in the interior of the state of Goiás. This started from the problem: What to take into account when refueling a flex car, the performance or the environmental consequences (air pollution)? It’s qualitative research, using previous and post questionnaires as data collection instruments, analyzed using Discursive Textual Analysis. It was observed that the students understood the concepts of thermochemistry, energy, combustion reaction and used them to reflect and change their attitude towards the proposed problem. Thus, the objective of training critical students with sustainable thoughts was fulfilled.

Keywords: didactic sequence, fuels and energy, sustainability.



A publicação deste artigo foi patrocinada
pelo Conselho Federal de Química (CFQ)