

## **Contextualização da temática energia a partir de problemas cotidianos: contribuições para a formação dos estudantes**

### **Contextualization of the energy theme based on everyday problems: contributions to the education of students**

**Fernanda Welter Adams**

Universidade Federal da Bahia

E-mail: [adamswfernanda@gmail.com](mailto:adamswfernanda@gmail.com)

**Simara Maria Tavares Nunes**

Universidade Federal de Catalão

E-mail: [simara\\_nunes@ufcar.edu.br](mailto:simara_nunes@ufcar.edu.br)

**Resumo:** Observa-se a importância de um ensino de química contextualizado, de forma a levar os alunos a se interessarem pelo aprendizado e buscarem fazer uso dos conhecimentos químicos para compreender os problemas do cotidiano, para que assim possam tomar decisões. Com base nisso, o objetivo deste trabalho é avaliar as contribuições da sequência didática contextualizada com a temática “Energia e Sustentabilidade” no âmbito da disciplina Química, no processo de ensino e aprendizagem de alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Estado de Goiás. As atividades foram desenvolvidas em 28 aulas de 50 minutos cada, com 45 alunos e avaliadas a partir de uma pesquisa qualitativa, tendo questionários como instrumento de construção de dados. A sequência didática tinha como intuito levar os alunos a compreenderem: a) o que são combustíveis; b) a relação da reação de combustão com a produção de energia que movimenta os veículos, ou seja, rendimento energético; c) a poluição gerada pela queima dos combustíveis. Observou-se que essa sequência desenvolvida atingiu o seu objetivo de possibilitar aos alunos se tornarem sujeitos críticos e capazes de fazer uso do conhecimento químico para resolver problemas cotidianos.

**Palavras-chave:** Sequência didática; Problematização; Mudança de atitude; Alfabetização Científica e Tecnológica.

**Abstract:** It is observed the importance of contextualized chemistry teaching, in order to make students interested in learning and seek to make use of chemical knowledge to understand everyday problems, so that they can make decisions. Based on this, the objective of this work is to evaluate the contributions of the didactic sequence contextualized with the theme "Energy and Sustainability" within the Chemistry discipline, in the teaching and learning process of students in the second year of high school in a public school in the interior of the state of Goiás. The activities were developed in 28 classes of 50 minutes each, with 45 students and evaluated through qualitative research, using questionnaires as a tool for data construction. The didactic sequence aimed to make the students understand: a) what are fuels; b) the relation of the combustion reaction with the production of energy that moves vehicles, i.e., energy yield; c) the pollution generated by fuel burning. It was observed that the sequence developed reached its objective of enabling students to become critical subjects and capable of using chemical knowledge to solve everyday problems.

**Keywords:** Didactic Sequence; Problematization; Attitude Change; Scientific and Technological Literacy.

*Recebido em: 11/09/2021*

*Aceito em: 05/07/2022*

## **Introdução**

A química é uma ciência que contribui com os avanços tecnológicos da sociedade, estudando a composição da matéria, as modificações sofridas por ela e explicando os diversos fenômenos envolvidos nestas transformações. Utiliza-se para isso, seus saberes e técnicas em benefício do ser humano e do meio ambiente.

Sendo assim, é de fundamental importância que os alunos da Educação Básica se apropriem dos conhecimentos químicos de forma a pensarem criticamente sobre a sua realidade e o mundo em que estão inseridos, com o intuito de se tornarem aptos a promover mudanças benéficas na sociedade. Para isso, os conhecimentos químicos devem ser apresentados em seu contexto social e tecnológico. Mas, observa-se ainda uma grande dificuldade frente a essa Ciência, com seus conteúdos e aplicações. Rocha e Vasconcelos (2016) corroboram com isso ao afirmarem que o Ensino de Química ainda tem gerado, entre os alunos, uma sensação de desconforto em função das dificuldades de aprendizagem existentes no processo de aprendizagem.

Diante do exposto, se destaca a necessidade da modificação no processo de ensino e aprendizagem da Química, por meio da introdução de recursos didáticos e metodologias de ensino que busquem articular o conhecimento químico com a realidade do aluno, dando sentido a este conhecimento e permitindo a utilização destes conceitos pelos estudantes. Sendo assim, percebe-se a importância de um Ensino de Química contextualizado com a realidade dos alunos, 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.

Com o intuito de promover um Ensino de Química diversificado e contextualizado com a realidade dos alunos, as bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Catalão (Pibid/Química/UFCat) desenvolveram um projeto temático na escola parceira do programa. Este projeto buscou incentivar os alunos 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 e desenvolvido com o auxílio de seis pibidianas, que ministraram aulas em duplas, nas três turmas do Ensino Médio.

Com base no exposto, o objetivo da presente pesquisa é avaliar as contribuições da sequência didática contextualizada com a temática “Energia e Sustentabilidade” no âmbito da

disciplina Química, no processo de ensino e aprendizagem de alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do interior do Estado de Goiás.

### **Fundamentação Teórica**

A diversificação no Ensino de Química é necessária em busca da qualidade no processo de ensino e aprendizado dos alunos, sendo a contextualização uma possibilidade para tal mudança. Gomes e colaboradores (2010) afirmam que a contextualização do conhecimento científico é capaz de promover um aprendizado mais efetivo, tornando o indivíduo um sujeito ativo no processo de apropriação da sua própria formação.

Na interpretação de Silva (2011), a contextualização é um recurso capaz de promover as inter-relações entre conhecimentos escolares e situações presentes no dia a dia dos alunos, imprimindo significados aos conteúdos escolares e incitando os alunos a aprenderem de forma significativa. 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.

Uma das formas de contextualizar o conhecimento científico é por meio de projetos temáticos, que, segundo Adams *et al.* (2020), facilitam a contextualização do conhecimento, a partir de uma representação do mundo para que o aluno o compreenda a partir dos conhecimentos científicos. Esses projetos levam em conta as 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 alunos 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 dialogam com as informações da contemporaneidade.

Almeida e Amaral (2005), por sua vez, salientam que projetos temáticos são aqueles que apresentam mecanismos de abordagem diferentes dos conteúdos e de organização dos componentes curriculares, a partir de temas significativos que estejam relacionados com situações cotidianas reais e com a vida dos estudantes. Nesse sentido, “[...] é imprescindível escolher temas relevantes que possam suscitar discussões e propiciar relações importantes

entre o cotidiano e os conceitos científicos, fazendo com que a contextualização não seja reduzida à simples exemplificação de situações do dia a dia” (SANTOS *et. al.*, 2016, p. 2).

Além disso, ao se optar por desenvolver um projeto temático, existe a possibilidade de se superar um ensino fragmentado, pois ele exige a inter-relação de várias áreas de conhecimento. Ainda neste sentido, Thiesen (2008) reforça que o professor precisa se apropriar não só das relações conceituais de seu domínio, mas saber como elas se estabelecem nas relações existentes entre a sua área de formação e as demais ciências.

Buscando desenvolver um processo de ensino e aprendizado contextualizado e ativo, desenvolveu-se uma sequência didática que buscou apresentar aos alunos uma problemática de relevância e presente no seu cotidiano. Neste momento, o aluno pôde fazer uso da palavra e expressar o seu posicionamento. Isso porque, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), em uma sequência didática, o professor 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 aluno é estimulado a aplicar o conhecimento compreendido na resolução da problemática inicial, por exemplo.

## **Metodologia**

O subprojeto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid) do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Catalão (UFCat) propôs o desenvolvimento de um projeto temático denominado “Química e Energia em prol de um desenvolvimento sustentável” na escola estadual parceira, envolvendo as três turmas do Ensino Médio. Desta forma, foram elaboradas e aplicadas nas aulas de Química, sequências didáticas contextualizadas/problematizadoras que abordaram a temática “Energia e Sustentabilidade”. Para isso, as 6 pibidianas do subprojeto foram divididas em duplas, ficando a cargo de cada uma delas o desenvolvimento do projeto e de uma sequência didática em uma das turmas do Ensino Médio, qual seja, primeiro, segundo ou terceiro ano. O desenvolvimento deste projeto deveria ser feito de modo a relacionar a temática com o conteúdo curricular da turma, tendo como base o currículo de referência do Estado de Goiás.

Na presente pesquisa, daremos foco às atividades desenvolvidas em 2 turmas do 2º ano do Ensino Médio, totalizando 46 alunos, sendo 31 do sexo feminino e 15 do sexo masculino. O foco do projeto didático, bem como da sequência didática, foi a conscientização para o uso de uma energia sustentável e limpa, de modo que os alunos fossem incentivados a buscar soluções para a problemática da sustentabilidade do planeta, baseando-se no

conhecimento de todos os processos químicos envolvidos em cada etapa para a produção da energia (ADAMS *et al.*, 2020).

Para o desenvolvimento do projeto temático, as pibidianas contaram com estratégias diversificadas como, por exemplo, aulas expositivas dialogadas, vídeos, experimentações e um jogo didático. Nas aulas, buscou-se sempre trabalhar de forma dialógica com os alunos, utilizando recursos e metodologias para os incentivar a participar das atividades e discussões. O projeto foi desenvolvido em 28 aulas de 50 minutos cada, entre os meses de agosto a novembro. Portanto, a partir dos conceitos químicos de termoquímica, buscou-se que os alunos refletissem sobre qual combustível seria mais viável a se utilizar em um carro flex: a gasolina, mais eficiente em termos de maior rendimento, ou o menos poluente, o etanol.

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 às 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 entrelaçar com o objeto em estudo.

O instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário aplicado aos alunos de forma prévia e de forma posterior ao desenvolvimento do projeto temático. Segundo Gil (1999), os questionários possuem uma série de vantagens, sendo elas: baixo custo, acessibilidade, garantia do anonimato e presença de questões objetivas e de fácil tratamento. Optou-se pelos questionários, pois eles permitem que sujeitos participantes da pesquisa respondam aos questionamentos de forma livre e expressem a sua opinião de forma clara e segura (ADAMS *et al.*, 2020).

O questionário prévio teve como objetivo investigar o conhecimento que os alunos já possuíam sobre a temática, de forma a utilizá-los para embasamento na elaboração das aulas. O questionário posterior, por sua vez, visou avaliar se as estratégias utilizadas contribuíram para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, possibilitando avaliar o conhecimento apropriado, e se o projeto propiciou uma formação crítica/reflexiva aos alunos. Assim, as mesmas questões foram realizadas em ambos os questionários.

Os instrumentos possuíam questões abertas, nas quais os alunos tinham a liberdade de usar suas próprias palavras para expressar as suas opiniões 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 estariam presentes no questionário. Para discussão dos resultados, e para resguardar a identidade dos alunos, eles foram identificados por símbolos de A1 a A46.

### Resultados e Discussão

A sequência didática “Energia e Sustentabilidade” tinha como intuito levar os alunos a compreenderem: a) o que são combustíveis; b) a relação da reação de combustão com a produção de energia que movimenta os veículos, ou seja, com o rendimento energético; c) a produção da poluição gerada a partir da queima dos combustíveis. Essa sequência foi desenvolvida com base na problemática: “O que devemos levar em consideração na hora de abastecer um carro flex: o rendimento ou a consequência ambiental (poluição)?”.

Com relação a escolha da temática Energia, ela se deu pois poderia proporcionar uma perspectiva dialógica com os alunos, de forma que estes fossem incentivados a participarem das aulas e discussões, além de estar de acordo com o conteúdo químico a ser desenvolvido e partir de uma temática presente na realidade dos alunos, uma vez que eles vivenciam cotidianamente o aumento no número de veículos na cidade, e podem observar com isso o aumento da poluição. Dessa forma, na turma do segundo ano do Ensino Médio, foi abordado o conteúdo químico de Termoquímica, que faz parte da matriz curricular desta série no segundo semestre letivo.

O quadro 1 apresenta, de forma sucinta, o objetivo e as estratégias metodológicas utilizadas para o desenvolvimento das aulas propostas para a turma do segundo ano do Ensino Médio.

**Quadro 1:** Descrição sucinta das aulas propostas e implementadas

<b>Aula</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Estratégia Metodológica Utilizada</b>	<b>Conteúdo Químico</b>
1 <sup>a</sup> aula	Levantamento do conhecimento prévio dos alunos sobre a temática da queima dos combustíveis, geração de energia e poluição	Aplicação de questionário prévio	Termoquímica
2 <sup>a</sup> a 7 <sup>a</sup> aula	Aulas de sensibilização: aulas introdutórias da temática, que serviram de suporte conceitual para o entendimento global da temática.	Aula expositivo dialogada Slides em datashow Atividade lúdica: “Cantinho da Química: Energia e Sustentabilidade	Diferença entre lixo orgânico e inorgânico; Política dos 5 R’s; Fontes renováveis e não renováveis de energia
8 <sup>a</sup>	Inserção da Química na	Aula expositivo dialogada	Combustíveis e energia

aula	problemática: a poluição causada pelo processo de combustão de combustíveis.	Slides em <i>Datashow</i>	
9 <sup>a</sup> a 11 <sup>a</sup> aula	Discussão sobre como os combustíveis geram energia quimicamente e a poluição causada pela mesma.	Aula expositivo dialogada Slides em <i>Datashow</i> Exercícios contextualizados	Reação de combustão; Gases; Calor de temperatura
12 <sup>a</sup> aula	Discussões se toda reação química libera energia.	Aula experimental	Reação endotérmica e exotérmica
13 <sup>a</sup> a 15 <sup>a</sup> aulas	Discussões sobre o conceito químico de termoquímica.	Aula expositivo dialogada Slides em <i>Datashow</i> Utilização de linguagem gráfica Exercícios contextualizados	Reação endotérmica e exotérmica; Equações Termoquímicas;
16 <sup>a</sup> a 18 <sup>a</sup> aulas	Discussão das consequências do uso de combustíveis fósseis, e diferenças entre a gasolina e o etanol	Aula expositivo dialogada Slides em <i>Datashow</i>	Estrutura dos combustíveis; Variação de entalpia ( $\Delta H$ ).
19 <sup>a</sup> a 22 <sup>a</sup> aula	Discussão sobre os conceitos químicos de variação de entalpia ( $\Delta H$ ).	Aula expositivo dialogada Slides em <i>Datashow</i> Exercícios contextualizados	Entalpia de ligação; Entalpia de formação; Entalpia de combustão.
23 <sup>a</sup> aula	Atividade experimental para discussão do rendimento e da poluição dos combustíveis.	Atividade Experimental	Variação de entalpia ( $\Delta H$ ) do álcool e gasolina.
24 <sup>a</sup> e 25 <sup>a</sup> aula	Discussão teórica sobre o rendimento e a poluição gerada pela queima dos combustíveis observada pela atividade experimental	Aula expositivo dialogada Slides em <i>Datashow</i> Trabalho em grupo	Variação de entalpia ( $\Delta H$ ) do álcool e gasolina. Representação gráfica.
26 <sup>a</sup> aula	Discussão sobre qual seria a melhor escolha de combustível para ser utilizado em um carro flex.	Aula expositivo dialogada Slides em <i>Datashow</i> Possíveis soluções para a problemática	Variação de entalpia ( $\Delta H$ ) do álcool e gasolina; Sustentabilidade.
27 <sup>a</sup> aula	Proposição de um jogo pedagógico para a avaliação do aprendizado: “Na Trilha dos Combustíveis”	Jogo pedagógico	Termoquímica
28 <sup>a</sup> aula	Levantamento do conhecimento apropriado dos alunos sobre a temática da queima dos combustíveis, geração de energia e poluição	Aplicação de questionário posterior	Termoquímica

**Fonte:** Elaborado pelos autores

Em todo o processo buscou-se trabalhar as aulas da forma o mais dialógica possível, incentivando nos alunos a formação do pensamento crítico. Além da perspectiva dialógica,

foram princípios da sequência didática a contextualização e a problematização do conhecimento. Assim, a partir da problemática proposta, buscou-se lançar um tema da sociedade, de forma que este processo de investigação pudesse levar os estudantes a tomarem decisões embasadas cientificamente sobre o assunto. Portanto, o ponto de partida não foram os conhecimentos químicos, mas a realidade dos alunos. A partir desta abordagem temática, foram inseridos os conhecimentos científicos, tecnológicos e ambientais necessários para o despertar, nos alunos, da cultura de participação na sociedade. Neste movimento, diversos recursos e metodologias foram propostos, como o uso de vídeos, a experimentação e o jogo pedagógico, para auxiliar na tomada de decisão sobre a problemática lançada.

Apresentamos alguns aspectos observados em relação ao desenvolvimento dos alunos frente a sequência didática desenvolvida. Nos questionários prévio e posterior, os alunos foram inquiridos se há alguma relação entre os combustíveis e a química.

Observou-se que no questionário prévio, 70% dos alunos não responderam a essa pergunta, o que pode ser compreendido como um indício de que eles não sabem ou não veem relação entre os combustíveis e a Química. Aqueles que responderam, associaram a Química com a forma como os combustíveis são produzidos, como pode ser observado nos excertos 1 e 2 destacados a seguir.

*Excerto 1 - Muita, pois primeiro eles passam por transformações químicas e depois o homem o utiliza. (A5)*

*Excerto 2 - Pois os combustíveis foram sendo desenvolvidos através da química. (A19)*

Destacamos como relevante a associação dos alunos da Química com a produção dos combustíveis, o que demonstra indícios de que observaram a presença da Química na produção dos produtos presentes no cotidiano. Mas, com relação à temática da sequência didática, observou-se que nenhum dos 30% dos alunos que responderam à questão associaram os combustíveis com a energia que gera a movimentação dos veículos.

O resultado foi diferente no questionário posterior, no qual pôde-se observar que os alunos conseguiram associar a queima do combustível com a geração de energia:

*Excerto 4 - O combustível é uma fonte de energia, por exemplo, a gasolina no carro a sua queima gera energia que faz ele se locomover. (A7)*

*Excerto 5 - O combustível gera energia. (A14)*

*Excerto 6 - Os combustíveis envolvem reações químicas, tanto em sua produção como no petróleo matéria-prima da gasolina, envolve uma reação de decomposição que demora milhões de anos, e também no seu consumo, a reação de combustão. (A23)*

*Excerto 7 - É uma fonte de liberação de energia na forma de calor. (A46)*

Os dizeres dos alunos apresentam indícios de que os mesmos se apropriaram do conhecimento de reação de combustão e avançaram neles, uma vez que, a partir das aulas ministradas, estes passaram a associar a queima dos combustíveis com a geração da energia, como pôde ser observado na fala de A7. Além disso, podemos inferir também que os alunos conseguem associar o fato de que a energia é liberada na forma de calor, como dito por A46. Observamos ainda que A23 associou tanto a produção dos combustíveis quanto o seu consumo com as reações químicas. Portanto, acredita-se que houve o desenvolvimento da alfabetização científica dos alunos, uma vez que estes passaram a conhecer os conceitos, hipóteses e teorias científicas, e foram capazes de aplicá-los por meio de uma resposta bem elaborada (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Antes do desenvolvimento da sequência didática, perguntou-se aos alunos se eles sabiam o que eram combustíveis. Do total de alunos, 39% deles não souberam responder à questão. Porém, os demais responderam, como podemos observar nos excertos a seguir:

*Excerto 8 - São substâncias geralmente tiradas da natureza que usamos no nosso dia a dia. (A17)*

*Excerto 9 - O petróleo que usamos em carros, motos. (A19)*

*Excerto 10 - É um produto usado em carro para a sua locomoção. (A32)*

Analisando-se os dizeres de A17, pode-se observar que parte dos alunos associavam os combustíveis com produtos que são tirados da natureza, mas sem demonstrar clareza em que produtos são esses. Já por meio da fala de A19, pode-se observar que outra parte dos alunos associava os combustíveis com o petróleo, desconhecendo biocombustíveis como o etanol, por exemplo. Através da fala de A32, pode-se observar ainda que alguns alunos já associavam os combustíveis com a locomoção dos veículos, mas sem citar como esse processo ocorre, o que demonstra que os mesmos possuem ideias prévias da presença da química no seu cotidiano.

Com o desenvolvimento das aulas, pode-se observar que os alunos demonstraram indícios de que entenderam o que é um combustível e como este é capaz de promover a locomoção dos carros, o associando à reação de combustão, conforme mostra os excertos:

*Excerto 11 – Os combustíveis são substâncias, como a gasolina que usamos para produzir energia, na forma de calor. (A29)*

*Excerto 12 – Para que a reação de combustão aconteça eu preciso do combustível (gasolina ou álcool) e também o comburente que é o oxigênio e energia de ativação, assim o combustível vai queimar gerando energia e o carro vai se locomover. (A46)*

Por meio dos excertos 11 e 12, percebe-se que a sequência didática conseguiu promover o desenvolvimento da alfabetização científica nos alunos. De acordo com Chassot (2011), a Alfabetização Científica é o conjunto de conhecimentos que auxiliam os sujeitos a compreenderem o mundo em que se encontram inseridos. Para o autor, é necessário que os indivíduos tenham condições de fazer a “leitura do mundo em que vivem” (CHASSOT, 2011, p. 34), entendendo a necessidade de novas vivências e de mudanças significativas para transformá-lo para melhor. Por meio dos excertos apresentados, observa-se que os alunos fizeram uso dos conceitos químicos discutidos em sala de aula para interpretar a sua realidade, como aponta o autor.

Com relação aos produtos de uma reação de combustão, nota-se, por meio da análise dos questionários prévios, que apenas 4 alunos responderam à questão, sendo que duas das respostas pouco se associavam com os produtos de uma reação de combustão, que são: calor, gases e água. As outras duas citavam a energia e a substância poluentes:

*Excerto 13 - É uma reação de dois elementos químicos, que produz alguma coisa. (A4)*

*Excerto 14 - Sim, ela polui o ar, lançando substâncias no ar poluente. (A17)*

*Excerto 15 - São combustíveis, produz energia, pressão nos automóveis. (A21)*

*Excerto 16 - Sim, é uma reação feita de carvão ou matéria. (A24)*

Percebe-se, por meio da análise dos excertos, que os alunos não conseguiram formular a sua resposta e expressar o seu pensamento frente à questão. Após o desenvolvimento da sequência didática, pôde-se observar que os alunos se apropriaram do conceito de reação de combustão, compreendendo que essa é uma reação química em que um combustível reage com um comburente, sendo ele o gás oxigênio (O<sub>2</sub>), a partir de uma energia de ativação,

tendo como produto gases como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), sendo este um gás poluente, além da energia que é liberada na forma de calor.

Observou-se que os alunos conseguiram elaborar respostas que descreviam o que é uma reação de combustão, utilizando-se da linguagem Química, o que se considera de grande importância no processo de ensino e aprendizagem, a clareza na elaboração e expressão dos pensamentos. Os excertos a seguir corroboram com a afirmação:

*Excerto 17 - É o processo do qual o combustível e o comburente são necessários para a combustão, liberando energia, gases e água. (A7)*

*Excerto18 - Temos dois tipos de reação de combustão, a completa e incompleta, na primeira o produto é o dióxido de carbono e na segunda é o monóxido de carbono. (A23)*

*Excerto 19 - A reação de combustão é uma reação química e produz calor e gases poluentes como o  $\text{CO}_2$  que causa o efeito estufa. (A32)*

*Excerto 20 - Combustão é a queima de combustíveis, ela produz energia e substâncias que poluem o meio ambiente, como o dióxido de carbono, o  $\text{CO}_2$  que causa graves problemas. (A45)*

Percebe-se nos dizeres de A23, A32 e A45 que, além de citarem os produtos da reação de combustão, o fazem por meio da nomenclatura e da fórmula do gás produzido. Destaca-se que o objetivo do projeto desenvolvido não era o de memorização, mas sim de que os alunos se apropriassem do conhecimento científico e fizessem uso deste para compreenderem a sua realidade, e assim solucionar um problema de relevância. No entanto, pode-se observar que a aula também proporcionou aos alunos o efetivo desenvolvimento da linguagem Química, uma vez que a todo o momento as pibidianas faziam uso da mesma, então essa se tornou mais próxima dos alunos, que passaram a entender o seu significado e, conseqüentemente, a utilizar.

A linguagem Química descreve, através de modelos representados por fórmulas estruturais, equações, gráficos e figuras, as coisas do mundo como compreendidas pelo químico (ROQUE; SILVA, 2008). Nesse viés, “para estudar e entender a ciência química é necessário em primeiro lugar aprender essa linguagem” (ROQUE; SILVA, 2008, p. 921), sendo essa linguagem de fundamental importância para que os alunos compreendam os fenômenos associados à Química. É importante que os estudantes se apropriem da linguagem científica e, neste processo de apropriação, consigam dar sentido e significado ao mundo. Esta

apropriação da linguagem científica é mais uma parte do processo de letramento científico necessário a todos cidadãos (BRASIL, 2018).

No processo de ensino e de aprendizagem, a linguagem exerce um papel determinante na elaboração e na significação conceitual (VIGOTSKI, 2000). Em especial, para aprender Química é preciso entender a sua linguagem e, por isso, há a defesa do seu uso qualificado e consciente no contexto do ensino (MATTOS; WENZEL, 2013). Dessa forma, entende-se que o uso da nomenclatura e das fórmulas associadas aos gases produzidos na reação de combustão são indícios de aprendizados dos alunos frente ao conceito químico estudado.

Cabe destacar que, além das aulas expositivas e dialogadas, foi possível desenvolver conhecimentos químicos através das demais atividades desenvolvidas, tais como a atividade experimental, que permitiu desenvolver algumas habilidades cognitivas relevantes para o desenvolvimento da atitude científica, tais como: a elaboração de hipóteses, a organização de dados e a capacidade de analisar diferentes variáveis.

Segundo Souza e Merçon (2003), o trabalho experimental possibilita ao aluno um envolvimento ativo, criador e construtivista perante os conteúdos científicos, favorecendo o desenvolvimento cognitivo, a reflexão crítica do mundo e a melhoria da qualidade do Ensino de Química. Chassot (1993), por sua vez, argumenta que a Química contextualizada é aquela que apresenta certa utilidade para o cidadão e, assim sendo, a aplicação do conhecimento químico pode ser muito útil para compreender alguns fenômenos. Então, ensinar Química de forma contextualizada seria “[...] abrir as janelas da sala de aula para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida” (CHASSOT, 1993, p. 50). Sendo assim, buscou-se propiciar a contextualização do conhecimento químico através da experimentação.

Assim como o jogo pedagógico “Na Trilha dos Combustíveis” (ADAMS; NUNES, 2018), que atingiu o objetivo de recordar/revisar os conteúdos químicos relacionados à Termoquímica, como, por exemplo, a variação de entalpia, que permite verificar a quantidade de energia que é liberada pela reação de combustão. E, a partir deste conceito, determinar qual combustível rende mais (libera mais energia em sua reação de combustão).

A ressignificação de conceitos observada durante o desenvolvimento da atividade corrobora com a ideia de que a ferramenta didática empregada melhora o processo de ensino e aprendizagem, conforme exposto a seguir:

Há ainda que se frisar que o lúdico se constituiu num recurso diferenciado e relevante para tratar da temática abordada (Combustíveis e Impactos Ambientais), pois o mesmo se caracterizou por uma ação pedagógica que viabilizou situações de aprendizagem, pois os jogadores aprenderam errando

e discutindo o seu erro com o docente mediador e com os demais alunos e ainda foram estimulados a resolver um problema como, por exemplo, qual combustível favorece a sustentabilidade energética. Assim o aluno foi estimulado a traçar uma estratégia para vencer o jogo e a partir desta estratégia pôde explorar investigar e interagir com o conceito químico de forma a compreendê-lo e assim (re)construir conhecimento significativo. Vale destacar que o jogo complementou as atividades do projeto, ou seja, este recurso veio para reforçar com os alunos os conceitos químico/sociais trabalhados, pois muito conhecimento foi desenvolvido durante o jogo. O jogo serviu principalmente para reforçar o objetivo central do Projeto Temático denominado “Química e Energia em prol de um desenvolvimento sustentável” que era promover a mudança de atitude dos alunos, ou seja, desenvolver nestes uma consciência sustentável e uma postura de cidadãos atuantes na sociedade em que vivem. (ADAMS; NUNES, 2018, p. 102)

Como destacado pelas autoras, o jogo desenvolvido permitiu que os alunos se desenvolvessem a partir da discussão do erro, do desenvolvimento de estratégias e da relação com os outros alunos e com a professora.

Por fim, observou-se que a sequência didática desenvolvida dentro do projeto temático permitiu que os alunos refletissem tanto sobre o uso dos combustíveis fósseis, quanto do biocombustível.

A partir das discussões realizadas, bem como dos conhecimentos científicos apropriados, 93% dos alunos participantes afirmaram que, se possuíssem um carro flex, fariam a opção pelo uso do etanol como combustível. A justificativa destes relacionou-se principalmente com a poluição gerada pela queima da gasolina, optando, então, pelo etanol, que é um combustível oriundo de uma fonte renovável e menos poluente, demonstrando assim, que a aula promoveu o desenvolvimento da preocupação ambiental dos alunos.

Como discutem Adams e Nunes (2022), sequências didáticas que abordem temáticas como a da poluição gerada pela queima de combustíveis, contribuem para que os estudantes construam pensamentos sustentáveis e façam uso dos conceitos químicos discutidos, se tornando ainda propagadores desses conhecimentos ambientais e de sustentabilidade

Assim, a sequência didática desenvolvida cumpriu com seu objetivo, o de tornar os alunos mais críticos frente a problemática de relevância para eles, fazendo uso do conhecimento químico para resolvê-las. Entretanto, também possui lacunas, tal como a quantidade de aulas desenvolvidas, uma vez que, o projeto foi desenvolvido em um contexto específico, parceria entre a escola e o Pibid, sendo que em outro contexto, para o seu desenvolvimento, o número de aulas deve ser reduzido.

## Considerações Finais

O objetivo do projeto temático “Química e Energia em prol de um desenvolvimento sustentável” foi o de promover aprendizado dos conceitos de Termoquímica, problematizando-o a partir da sequência didática “Energia e Sustentabilidade”. As aulas desenvolvidas permitiram que alunos refletissem sobre qual é o melhor combustível para se utilizar em um carro flex, qual seja, a gasolina, que possui maior rendimento, ou o etanol, que é menos poluente.

Além da apropriação de conceitos químicos, como de combustíveis, reação de combustão e variação de entalpia, se observou, por meio da análise dos questionários prévios e posteriores, que os estudantes desenvolveram preocupações ambientais a respeito da temática, preocupando-se com o futuro do planeta, por afirmarem optar pelo etanol como combustível.

Assim, observa-se que essa é uma temática relevante de ser discutida com os alunos nas aulas de Química, pois permite a contextualização do conhecimento. Além disso, o projeto temático contribuiu também com a formação inicial das pibidianas envolvidas, uma vez que permitiu a superação das dificuldades em relação ao conteúdo ministrado, bem como possibilitou que as mesmas vivenciassem a elaboração e aplicação de atividades diferenciadas. Desse modo, é importante ressaltar a importância da valorização do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), que promove a maior inserção dos licenciandos em sala de aula e o contato destes com inovações no processo de ensino e aprendizagem, sendo necessário maior investimento governamental para ampliação do mesmo.

Assim, aponta-se que a presente pesquisa contribui com a área do Ensino de Química, uma vez que apresenta uma possibilidade de sequência didática a ser utilizada pelos professores da disciplina, especialmente para trabalhos com o conteúdo de Termoquímica, podendo ser realizadas adaptações necessárias, para cada realidade, como a redução no número de aulas.

## Referências

ADAMS, F. W.; 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. 2, n. 2, p. 90-105, 2018.

ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. A Contextualização da Temática Energia e a Formação do Pensamento Sustentável no Ensino de Química. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 137-148, 2022. Disponível em: [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44\\_2/06-ODS-64-21](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc44_2/06-ODS-64-21)

.pdf. Acesso em: 12 mês 2022.

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G. dos; NUNES, S. M. T. O projeto temático “Química e Energia em Prol de um Desenvolvimento Sustentável”: apontamentos iniciais. **Revista Eletrônica de Educação**, online, v. 14, p. e2887022, 2020. DOI: 10.14244/198271992887. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/2887>. Acesso em: 6 mar. 2023

ALMEIDA, N. P. G.; AMARAL, E. M. R. Projetos temáticos como alternativa para um ensino contextualizado das ciências: análise de um caso. **Enseñanza de las Ciencias**, online, número extra, p. 1-4, 2005.

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: ensino médio. 2018. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category\\_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=85121-bncc-ensino-medio&category_slug=abril-2018-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 6 de mar. de 2023.

CHASSOT, A. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 1993.

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

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

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

GOMES, A. P.; ROÇAS, G.; DIAS COELHO, U. C.; CAVALHEIRO, P. O.; GONÇALVES, C. A. N.; SIQUEIRA BATISTA, R. Ensino de Ciências: Dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências e Ideias**, Rio de Janeiro, n. 1, v. 1, 2010.

MATTOS, A. P.; WENZEL, J. S. A importância do uso da Linguagem Química no Ensino Fundamental. In: Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, VI, 2013, Santo Ângelo. **Anais [...]**, Santo Ângelo: EREBIO Sul, 2013, p. 1-13. Disponível em: <https://www.sbenbio.org.br/eventos/vi-encontro-regional-sul-de-ensino-de-biologia-erebio-sul/>. Acesso em: 6 de mar. de 2023.

MARTINS, H. H, T. S. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **Anais... XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, 2016.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A linguagem Química e o Ensino da Química Orgânica. **Química Nova**, online, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.

SANTOS, M. J. DIOGO, G. M., ROSA, J. L. B., FERREIRA, L. S., CARVALHO, R. S., RUBINGER, M. M. M. Projetos Temáticos no Ensino Médio: Promovendo atividades contextualizadas e interdisciplinares em uma Escola de Viçosa (MG). In: Encontro Nacional de Ensino de Química, XVIII, Florianópolis, 2016, **Anais [...]**, ENEQ: Florianópolis, p. 1-8. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0314-1.pdf. Acesso em: 6 de mar. de 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, online, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SILVA, A. M. da. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de química Industrial**, online, n. 731, p. 7-12, 2011. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.abq.org.br/rqi/2011/731/RQI-731-pagina7-Proposta-para-Tornar-o-Ensino-de-Quimica-mais-Atraente.pdf. Acesso em: 6 de mar. de 2023.

SOUZA, M. P., MERÇON, F. A Química na Oitava Série do Ensino Fundamental: o que é o que os professores abordam. In: Simpósio Educação e Sociedade Contemporânea: Desafios e propostas, 2003, Rio de Janeiro, 2. **Anais [...]**, Rio de Janeiro: impresso, 2003, p. 59-77.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, online, v. 13 n. 3, p. 545- 598, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/swDcnzst9SVpJvpx6tGYmFr/?lang=pt>. Acesso em: 6 de mar. de 2023.

VIGOTSKI, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.