



CIÊNCIAS HUMANAS

Energia no dia a dia: análise de uma sequência didática ministrada no Ensino Médio*Energy in everyday life: analysis of a didactic sequence taught in high school*Leticia do Prado¹, Fabio Daniel Tavares²

RESUMO

Este relato versa sobre a experiência da aplicação e análise de uma sequência didática, para o ensino médio, em uma escola estadual do interior do estado de São Paulo. Tendo como temática a “Energia no dia a dia”, a sequência foi desenvolvida com o objetivo de relacionar o conceito de Energia das transformações químicas e físicas a situações cotidianas. A sequência didática foi planejada com base na BNCC e estruturada em três momentos. No momento I, levamos os alunos a buscarem relações entre Energia e cotidiano por meio do diálogo e da análise de embalagens de alimentos. No momento II, os alunos foram convidados a investigar como a Energia transforma a matéria por meio de uma atividade de investigação e manipulação de modelos. E, no momento III, os alunos puderam experimentar as reações químicas a partir de uma atividade experimental e a resolução de problemas do tipo lápis e papel. Os dados coletados a partir das atividades realizadas pelos alunos e de anotações em diários de bordo dos professores, mostraram que esta sequência didática tem a potencialidade de promover o protagonismo dos alunos e a aprendizagem de conceitos de química, além de estar diretamente ligada a unidade temática Matéria e Energia, proposta pela BNCC.

Palavras-chave: Relato de experiência; ensino de Química; sequência didática.

ABSTRACT

This work deals about the experience of applying a didactic sequence for high school in a state school city in the interior of the state of São Paulo (Brazil). From the theme "Energy in everyday life", the sequence was developed with the objective of relating the Energy concept of chemical and physical transformations to situations present in everyday life. The didactic sequence was planned based on the BNCC and structured in three moments. At moment I, we took students to seek relationships between Energy and daily life through dialogue and analysis of food packaging. At moment II, students were asked to investigate how Energy transforms matter through an activity of investigation and manipulation of models. And, at moment III,

¹ Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências, câmpus de Bauru/SP – Brasil. E-mail:

leticia.prado1@unesp.br

² Idem. E-mail: fabiodaetric@gmail.com



students were able to experience chemical reactions from an experimental activity and the resolution of pencil and paper problems. The data collected from the activities carried out by the students and from notes in teachers' logbooks, showed that this didactic sequence has the potential to promote the protagonism of students and the learning of chemistry concepts, in addition to being directly linked to the thematic unit Matter and energy, proposed by BNCC.

Keywords: *Experience report; chemistry teaching; didactic sequence.*

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho trata de um relato de experiência de uma sequência didática em forma de minicurso desenvolvido por professores em formação inicial durante o primeiro semestre de 2019, nas disciplinas “Metodologia e Prática para o Ensino de Química I” e “Estágio Supervisionado para o Ensino de Química I” do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade pública do estado de São Paulo.

Como requisito para conclusão das disciplinas, os licenciandos deveriam planejar e ministrar uma sequência didática em forma de minicurso com duração de quatro horas em uma escola estadual do interior do estado de São Paulo. Fazia parte das orientações para elaboração do minicurso: abordar um tema da química que se alinhasse à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresentar pelo menos um experimento e destinar-se ao Ensino Médio.

Apontamos neste trabalho a análise proveniente da coleta de dados referentes a aplicação de um minicurso com o tema “Energia no dia a dia”, elaborado a partir de três momentos, que apresentavam os conceitos de: energia, tipos de energia, troca de energia e a energia em processos de transformação física e de transformação química, diretamente relacionados aos conhecimentos fundamentais de físico-química.

Os objetivos do minicurso centravam-se em fazer com que os alunos analisassem fenômenos cotidianos com base nas interações e relações entre matéria e energia, identificando e fazendo previsões qualitativas sobre situações em que há troca de energia por meio de transformações físicas e químicas.

Considerando as diferentes formas de aprendizagem e a pluralidade de situações que promovem o desenvolvimento pleno dos estudantes, optamos por elaborar uma sequência didática a partir de uma mescla de metodologias e recursos didáticos lançando mão da experimentação, da investigação, da manipulação de modelos, do diálogo e da resolução de problemas. Esta forma de trabalho embasou-se majoritariamente nas diretrizes curriculares da BNCC que salienta a necessidade de “selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos.” (BRASIL, 2018, p.17).



São nas disciplinas de Estágio Supervisionado que os licenciandos têm as primeiras oportunidades de aplicar os conhecimentos teóricos aprendidos nas aulas de metodologia para o ensino de química, lidando, portanto, com a pluralidade de questões escolares que vão além das questões metodológicas e teóricas. Para Corte e Lemke (2015, p.2), os estágios supervisionados são imprescindíveis, pois

É nesta etapa que o acadêmico tem a oportunidade de ver aliadas a teoria e a prática, possibilitando-o estabelecer articulações entre estas, construindo, assim, seus saberes docentes e sua formação profissional. O contato com esta pluralidade faz com que o estágio se torne uma atividade além de um processo de autocrítica do licenciando, fazendo-o pensar sobre outros aspectos de sua futura profissão.

A respeito desta vivência, Januario (2008, p.3) também afirma que: "o futuro professor passa a enxergar a educação com outro olhar, procurando entender a realidade da escola e o comportamento dos alunos, dos professores e dos profissionais que a compõem."

Foi com a intenção de manter os primeiros contatos com a escola e ensinar conceitos de química com base nas metodologias de ensino e recursos estudados na academia que elaboramos e executamos esta sequência didática em forma de minicurso.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

Segundo a BNCC, a unidade temática "Matéria e Energia" contempla o estudo dos materiais e suas transformações e pertence a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

Para garantir uma educação integral, no ensino fundamental os estudantes são apresentados a uma perspectiva fenomenológica do tema Matéria e Energia, que ressalta a importância da prática e investigação científica na atualidade. O estudo desta unidade temática está presente em todos os anos do ensino fundamental e se estende ao ensino médio.

Em Matéria e Energia, no Ensino Médio, diversificam-se as situações-problema, referidas nas competências específicas e nas habilidades, incluindo-se aquelas que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre Matéria e Energia. (BRASIL, 2018, p.549).

Com a intenção de proporcionar aos estudantes o protagonismo e a aprendizagem significativa, neste trabalho, relatamos nossa experiência de elaboração e aplicação de uma sequência didática que fez o uso combinado de quatro metodologias de ensino, a saber: momento de diálogo a partir de análise de dados, ou seja, expomos o problema e ouvimos os alunos sobre o assunto, atividade investigativa, experimentação demonstrativa e resolução de problemas.



Esta sequência didática que também chamamos de minicurso, ocorreu durante um período completo de aulas do ensino médio noturno, com aproximadamente 4 horas de duração, interrompidas somente pelo intervalo para o lanche. No dia da aplicação da sequência didática haviam quinze alunos na sala de aula, quando solicitamos a formação de grupos eles se dividiram em três grupos com números variados de integrantes.

Assumimos neste dia que a separação dos grupos por afinidades entre os alunos não afetariam nosso trabalho, porém, ao olharmos para os resultados deste relato entendemos que esta particularidade talvez tenha se refletido de forma negativa, já que obtivemos um volume pequeno de respostas durante nossas atividades.

Nosso objetivo inicial foi propor aos alunos a participação efetiva desde as primeiras atividades. Assim, a sequência didática se iniciou com questões abertas para que os estudantes falassem sobre seus conhecimentos e vivências sobre o objeto de estudo, o professor neste cenário atuou como mediador e estimulador da aprendizagem. Nossa experiência mostrou que muitas vezes, para manter a dinâmica do diálogo e incrementar as discussões, o professor precisa lançar mão da exposição de ideias para contextualizar o tema de modo a mobilizar as estruturas mentais dos estudantes.

Masetto (1997), afirma que o ponto forte desta estratégia é o diálogo entre alunos e professores e que portanto, a avaliação pode ser realizada pela participação dos estudantes contribuindo na exposição, questionando, respondendo, enfim, no diálogo da aula e/ou por atividades complementares tais como sínteses escritas, produção de mapas conceituais, esquemas e resoluções de situações problema.

Pelo potencial didático e a possibilidade de obter uma avaliação diagnóstica rápida sobre os conhecimentos prévios dos alunos, optamos por iniciar nosso minicurso lançando mão de questões como *"O que é energia?"* e *"Onde encontramos a energia em nosso cotidiano?"* estimulando os alunos a falar sobre o tema. Foram colocados em pauta também, a análise de tabelas nutricionais contidas nas embalagens de alimentos e sua relação com a energia que eles fornecem para nosso corpo.

Ainda com a intenção de promover a participação ativa do aluno no minicurso, propomos uma atividade investigativa estruturada, em que, através da manipulação de modelos, os alunos eram levados a pensar sobre a influência da energia nas transformações químicas e físicas da matéria.

Munford e Lima (2007) e Sasseron (2013) apontam que é comum as pessoas acreditarem que atividades de investigação se restringem a atividades experimentais, porém isto não é verdade, uma das características principais de uma atividade investigativa é a questão geradora da investigação, que pode ser fornecida pelo professor (ou elaborada pelos estudantes), sobre a qual todos os estudantes deverão levantar hipóteses, coletar dados e interpretá-los para tentar solucioná-la.



Como se pode notar o ensino por investigação é dinâmico, sendo comum classificar as atividades investigativas por níveis de estruturação. Banchi e Bell (2008), por exemplo, classificam as atividades investigativas em quatro níveis com base na quantidade de informações contidas na pergunta inicial da investigação fornecida aos estudantes.

No nível 1 (*confirmation inquiry*) os estudantes devem confirmar um princípio com base em dados ou fenômenos já estudados. No nível 2 (*structured inquiry*) os estudantes devem investigar uma questão por meio de dados fornecidos pelo professor, no nível 3 (*guided inquiry*) os estudantes investigam sobre a questão proposta pelo professor traçando estratégias próprias, construindo e selecionando procedimentos. E no nível 4 (*open inquiry*), os estudantes são autônomos e podem por si escolher tanto a questão quanto os procedimentos para solução. (BANCHI; BELL, 2008).

Por não sermos os professores efetivos da sala, optamos pela investigação de nível 2, estruturada, em que fornecíamos todos os materiais de consulta (modelos de moléculas e orientações) para que os alunos pudessem, com suas próprias palavras, explicar a relação de fornecimento de energia nas transformações da matéria.

Na sequência do minicurso optamos por usar a experimentação demonstrativa como metodologia de ensino. Esta metodologia foi escolhida por ter a potencialidade de ajudar a ilustração dos conteúdos estudados e motivar os alunos.

A experimentação demonstrativa é recomendada especialmente quando existem poucos recursos materiais, espaço físico reduzido ou até mesmo quando o professor dispõe de pouco tempo para a realização do experimento. Segundo Oliveira (2010),

Neste tipo de atividade, o professor é o principal agente do processo; cabe a ele exercer o papel de liderança, montar o experimento, fazer questões aos alunos, executar os procedimentos, destacar o que deve ser observado e, sobretudo, fornecer as explicações científicas que possibilitam a compreensão do que é observado. Embora a interação entre os alunos não seja tão favorecida, este tipo de experimento favorece uma estreita ligação entre os alunos e o professor; e tal interação social também cria um ambiente propício à aprendizagem. (OLIVEIRA, 2010, p.147).

Em suma, a experimentação foi trazida propositalmente após a atividade investigativa para ampliar o repertório científico dos alunos e discutir dúvidas e concepções equivocadas que pudessem ainda estar presentes após a investigação.

Para continuar aliando o ensino de química ao cotidiano dos alunos, nossa última intervenção se deu por meio da entrega de três problemas que traziam a necessidade da interpretação e resolução a partir dos conhecimentos abordados durante a sequência didática. Para Clement e Terrazan (2012, p.100),



Ao que parece, frequentemente, os alunos não aprendem como resolver problemas; meramente memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como exercícios de aplicação (...) esta situação fica bem evidenciada, pois é bastante comum os alunos conseguirem resolver problemas similares aos anteriores, mas fracassarem ou desistirem frente a novas situações. Isto é consequência do tipo de Ensino de Ciências ainda predominante em nossas escolas, qual seja, um ensino fundado na crença de que o conhecimento pode ser “transmitido verbalmente” e assim ser “assimilado” pelos alunos.

Para resolver os problemas propostos, os alunos poderiam manter-se em grupos para analisar a situação e levantar hipóteses para sua resolução, após este momento eles deveriam explanar suas conclusões para a sala buscando uma resposta comum a partir do debate e do compartilhamento de ideias.

Diante do cenário acima descrito, apresentamos ao longo deste trabalho uma análise qualitativa do tipo relato de experiência cujo objetivo centrou-se em avaliar os limites e potencialidades do uso de quatro metodologias em uma sequência didática para o Ensino Médio com o tema “Energia no dia a dia”.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. METODOLOGIA

Elaboramos e aplicamos uma sequência didática no formato de minicurso dividido em três momentos: “Busca por relações entre energia e cotidiano”, “Como a energia transforma a matéria?” e “Experimentando reações químicas”, para uma turma de 15 alunos do 3º ano do ensino médio, do período noturno de uma escola pública do estado de São Paulo.

Os dados apresentados, a seguir, foram retirados do registro de nossas observações, em cada etapa das atividades desenvolvidas, por meio de anotações em diário de bordo e de atividades entregues pelos participantes ao final do minicurso.

O tratamento de análise dos dados se deu por meio dos fundamentos da pesquisa qualitativa, método de pesquisa e análise de dados que se foca no caráter subjetivo do objeto analisado estudando suas particularidades. (BOGDAN; BIRKEN, 1994).

Nas seções a seguir, discutiremos com detalhes os três momentos da sequência didática, apresentando as análises das respostas dadas pelos alunos.

3.2. MOMENTO I: BUSCA POR RELAÇÕES ENTRE ENERGIA E COTIDIANO.

Com a intenção de iniciar o minicurso com um diálogo e assim verificar quais conhecimentos sobre o tema eram comuns entre os estudantes, foram feitas as seguintes perguntas:



a) O que é energia? Onde, no nosso cotidiano, há energia?

b) O que é fotossíntese?

c) O que ocorre quando cozinhamos?

Em seguida, começamos a falar sobre o tema do minicurso com base nas perguntas que foram feitas. Desenvolvemos um diálogo com foco no cotidiano, destacando a existência de vários tipos de energia, formas de conversão de energias, existência do fenômeno de troca de energia entre os corpos, a importância da luz do sol (fonte de energia) para o processo da fotossíntese, entre outros aspectos, finalizando o discurso com uma definição do que é energia.

Após isto, também houve uma discussão acerca da importância da energia para o corpo humano. Para isto, solicitamos que os estudantes formassem três grupos. Enquanto os mesmos eram formados, entregamos, para cada grupo, dois alimentos e solicitamos que procurassem informações a respeito de energia em suas embalagens. A figura 1 exhibe as embalagens dos alimentos entregues aos grupos.

Figura 1 – Alimentos analisados pelos grupos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir deste momento, cada um de nós ficou responsável por um grupo. Ao encontrarem tais informações, discutimos questões como:

a) O que representam as unidades apresentadas nas tabelas nutricionais?

b) Porque alguns alimentos nos mantêm saciados por mais tempo?

c) Nosso corpo produz energia?

Através das perguntas feitas no início da aula, percebemos que os estudantes não se interessavam por nossas questões e participavam muito pouco. O quadro 1, a seguir, exemplifica algumas respostas fornecidas pelos alunos durante as questões iniciais.



Quadro 1 – Respostas dos Alunos.

Perguntas	Resposta
O que é Energia?	<i>Energia é nuclear! Das usinas nucleares.</i>
	<i>Fontes de Energia Sustentáveis é um tema que a gente viu na aula outro dia.</i>
	<i>Energia que vem pela tomada. Sem ela o celular não carrega porque ele tem bateria mas não gera energia.</i>
O que é fotossíntese? Qual a importância dela para a vida?	<i>Processo feito pelas plantas e que precisam de certas condições para ocorrer, como luz, adubo e CO₂.</i>
	<i>A luz do sol participa da fotossíntese.</i>
	<i>A gente lembrou da aula de biologia. A professora X que fala disso... a fotossíntese é isso que o grupo deles falou, é um processo das plantas.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como se pode ver ninguém relacionou energia aos processos biológicos como havíamos planejado discutir ao lançar as questões. Além disso, com o desenvolvimento da primeira parte do minicurso, na qual a questão havia sido voltada para a sala inteira, notamos que pequena parcela da turma presente prestou atenção acerca do que era comentado, embora tratássemos de situações e fenômenos comuns do cotidiano.

Para nós este momento reforçou ainda mais a necessidade de realizar todas as atividades planejadas na sequência didática para tratar sobre o tema, uma vez que aparentemente a maior parte da turma tem dificuldades com exposição de ideias e a argumentação.

Tal situação se mostrou um pouco diferente depois da entrega dos alimentos, em grupos percebemos que os estudantes conversavam mais entre si sobre o tema antes de expor suas ideias para a turma, parecendo sentir-se mais seguros.

Porém, observamos que eles, provavelmente, nunca se questionaram sobre os valores de energia contidos nos alimentos, desconheciam as unidades de energia e não falaram muito sobre a energia envolvida nos processos do corpo humano, talvez devido a isto houveram poucas perguntas sobre o assunto e uma necessidade maior de intervenção dos professores por meio da exposição de dados e das relações entre a energia fornecida pelos alimentos e o funcionamento do corpo humano.

3.3. MOMENTO II: COMO A ENERGIA TRANSFORMA A MATÉRIA?

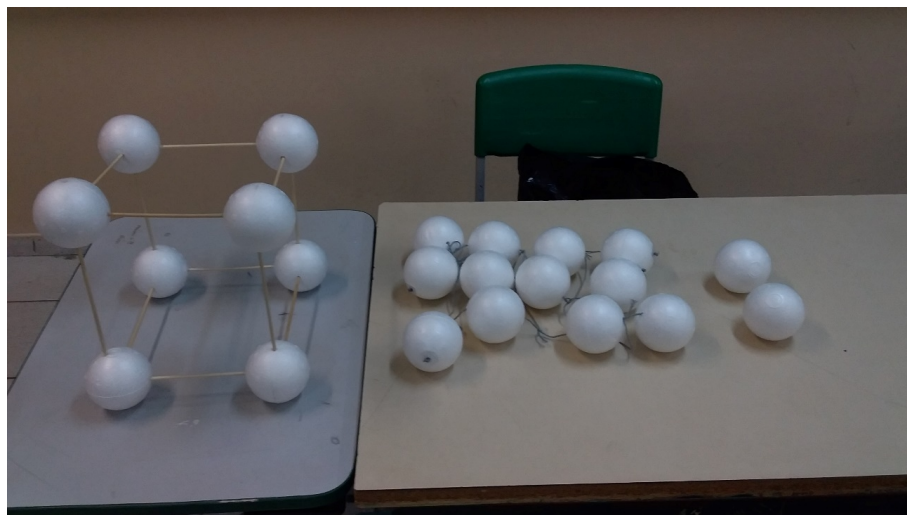
Para a segunda etapa do minicurso, a turma continuou organizada em três grupos. Neste momento, iniciamos a atividade investigativa estruturada, propondo que os estudantes



refletissem a respeito da energia envolvida nos processos de mudança de fase, a partir da questão: *“Como a energia transforma a matéria?”*

Para isto, utilizamos modelos representativos dos estados físicos, elaborados durante as aulas de metodologia e prática de ensino. A figura 2 representa, da esquerda para a direita, os estados sólido, líquido e gasoso.

Figura 2 – Modelos representativos para os estados físicos da matéria.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir da manipulação destes modelos e da discussão em pequenos grupos, buscamos fazer os estudantes verificarem, por si próprios, as diferentes propriedades existentes entre cada estado físico da matéria, para, depois disto, abordar a questão da energia envolvida nos processos de transformação física.

Dentre as várias propriedades destes estados físicos, priorizamos a visualização da diferente mobilidade das partículas em cada modelo, a partir da qual fizemos relação desta propriedade com a intensidade da interação. Também introduzimos os termos energia cinética e energia potencial, aplicados a análise energética das transformações físicas, aos alunos.

Esta atividade foi desenvolvida de maneira rotativa, ou seja, no momento em que os grupos identificaram os parâmetros principais de um estado físico, trocávamos os modelos entre os grupos.

Após a rotação dos modelos, explicamos os significados dos termos endotérmico e exotérmico e, a seguir, indagamos os grupos acerca do que ocorreria com a energia de cada sistema em cada transformação de fase, classificando-os como processos que absorviam energia ou que liberavam energia.



O uso de modelos mostrou-se um pouco mais interativo e dinâmico, porém foi necessário introduzir perguntas dirigidas nas discussões, mantendo a investigação entre os níveis 2 e 1. (BANCHI; BELL, 2008).

O modelo representativo do estado gasoso foi o que mais gerou dúvidas. Para conduzir os alunos a investigar “Como a energia transforma a matéria?” e tirar suas conclusões sobre a organização molecular do estado gasoso, lançamos mão da questão “*Porque arrotamos quando tomamos refrigerante?*” para todos os grupos enquanto fazíamos a atividade rotativa. Obtivemos respostas semelhantes a: “*Porque o gás está num local fechado, então ele bate nas paredes e tem mais pressão, por isso ele sai*” e a partir daí foi possível construir uma relação entre o modelo de bolinhas de isopor e a organização molecular do estado gasoso.

Em suma, avaliamos que a visualização e manipulação dos modelos promoveu a compreensão das diferentes características de movimentação e interação que cada estado físico da matéria possui.

3.4. MOMENTO III: EXPERIMENTANDO REAÇÕES QUÍMICAS.

Nesta etapa, continuamos com a mesma organização da turma e realizamos a experimentação de maneira rotativa, como ocorreu na etapa anterior. Esta atividade experimental correspondeu a duas experimentações: uma reação endotérmica e uma reação exotérmica, através das quais, introduzimos os termos entalpia e variação de entalpia.

Para o desenvolvimento dessa atividade, utilizamos: 3 béqueres, 3 termômetros, 3 espátulas, água, 1 recipiente para descarte, óxido de cálcio e cloreto de amônio. As reações promovidas foram do tipo dissolução, ou seja, coloca-se reagentes sólidos, em contato com a água, que ao se dissolverem liberam ou absorvem energia. O fenômeno de dissolução é observado pela variação da temperatura, em um termômetro posicionado no meio reacional.

A figura 3, apresenta os materiais usados nos experimentos.

Para dar início a esta etapa, foram escritas, na lousa, as reações químicas que iriam ser feitas. Em seguida, cada um de nós levou um conjunto reacional (1 béquer, com, cerca de, 50 mL de água, 1 termômetro, 1 espátula e um dos reagentes) ao seu grupo para a realização do experimento.

Enquanto preparávamos as reações, retomamos o conceito de energia nas reações químicas. Após a visualização da alteração de temperatura do termômetro, buscamos interpretar, com os estudantes, o que ocorreu para gerar o fenômeno presenciado. Neste instante, a partir da apresentação da equação da variação de entalpia, discutimos se o processo visto correspondia a um processo exotérmico ou endotérmico e qual o significado disto para cada termo da equação.



Figura 3 – Recursos usados para a atividade experimental



Fonte: Elaborado pelos autores.

Durante a experimentação, observamos um posicionamento dos adolescentes que, até o momento, pouco havia ocorrido: a realização de perguntas e questionamentos. Porém, o conteúdo destas questões estava atrelado a curiosidades gerais da prática experimental. Dentre todas as dúvidas, destacam-se questões como: *O que está sendo adicionado? Pode beber isso? Se tomar, isto faz mal? Pode colocar o dedo?* Tal circunstância demonstrou que a experimentação não só chamou a atenção dos estudantes como também despertou sua curiosidade. Por conta disto, percebemos que o foco dos integrantes dos grupos foi mantido durante todo o processo de experimentação.

Após a demonstração da alteração da temperatura do termômetro, desenvolvemos a explicação sobre a entalpia. Destacamos que todos os erros conceituais apontados foram levados em consideração e colocados em discussão. Um dos erros mais comuns entre os estudantes tratava de considerar a variação de entalpia de todo o sistema e não da reação química. A questão de um dos estudantes, apresentada a seguir, ilustra este equívoco: *“porque, afinal, o valor de ΔH é negativo se houve aumento de temperatura no sistema?”*.

Após o fim da etapa de experimentação, entregamos, para cada estudante, uma folha contendo três problemas de aplicação de conceitos em situações cotidianas relacionadas ao tema trabalhado no minicurso que podem ser vistos no quadro 2.



A análise das respostas dos alunos nos permitiu chegar a importantes considerações a respeito da nossa atuação como professores, do minicurso e também inferir sobre as características da realidade de ensino vivenciadas pelos estudantes.

Por meio da observação dos grupos, durante a resolução dos problemas, percebemos muita dificuldade na interpretação dos enunciados e alguns resíduos de erros conceituais, porém todos se empenharam para responder.

Quadro 2 – Problemas entregue aos alunos.

1) Imagine que um amigo veio a sua casa. Como ele estava com sede, você ofereceu água a esta pessoa. No entanto, como não havia nenhuma garrafa na geladeira, você sugeriu que ele pegasse alguns cubos de gelo no congelador. Então, após pegar e segurar o gelo, ele lhe pergunta: “Porque será que minha mão queima quando eu seguro gelo?” Com base nisso, responda à pergunta acima, explicando o fato baseando-se nos conceitos vistos sobre energia.

2) Pense na seguinte situação: alguém de sua família foi tomar banho. Ao chegar no banheiro, esta pessoa notou que o botão de controle da temperatura do chuveiro estava emperrado na fase quente. Esta pessoa não quer tomar banho quente, mas, ainda assim, quer tomar banho. Por isto, ela pergunta a você: o que seria possível fazer com o chuveiro para diminuir a temperatura da água? Escreva sua resposta com base em argumentos que envolvam conceitos da termoquímica.

3) Lucy fez uma pesquisa em sua escola com o objetivo de levantar dados sobre energia no dia a dia. Para isso, ela perguntou a vários alunos e alunas quanto tempo levava para que seus cabelos secassem em dias quentes e frios. Em resumo, ela percebeu que as pessoas relataram que: 1. Em dias frios, seu cabelo demorava mais para secar; 2. Em dias de sol, quando lavavam o cabelo com água gelada, notavam a necessidade de um tempo maior para que o mesmo secasse. Mas, como Lucy não havia compreendido muito bem as explicações de sua professora sobre transferência de energia, ela não conseguiu explicar e nem analisar seus dados. Portanto, agora cabe a você analisar esta situação e elaborar uma explicação sobre este fato que Lucy encontrou.

Fonte: Elaborado pelos autores.

É importante salientar que pedimos aos alunos que nenhuma resposta fosse apagada da folha, mas que se achassem necessário, eles poderiam reescrever suas respostas após o momento de discussões, deixando marcada na folha, qual a resposta definitiva do problema. Observamos que nenhuma folha de respostas foi rasurada e que os alunos não se empenharam em reescrever suas respostas, mesmo após nossa intervenção nas discussões.

Esperávamos que na resposta do primeiro problema (gelo que “queima” a mão), fosse considerada a troca de energia em forma de fluxo de calor entre os corpos de maior para menor temperatura. Assim, nesta situação, a mão (corpo de maior temperatura) transfere energia em forma de fluxo de calor para o gelo (corpo de menor temperatura).



Além disso era esperado que os alunos pensassem sobre a sensação de queimadura na pele. Considerando que o gelo faz com que a pele perca calor e tenha suas células afetadas, as terminações nervosas especializadas em perceber diferentes estímulos, identificam a baixa temperatura e respondem transmitindo mensagens de dor (queimação). Como resposta a essa agressão, o corpo tenta reaquecer a região dilatando pequenos vasos sanguíneos e por isso a região da pele fica avermelhada.

Por fim, os alunos deveriam concluir que há uma transferência de energia entre os corpos e que o gelo não causa uma queimadura de verdade na pele, apenas causa uma dor que passa essa sensação.

No segundo problema, os alunos deveriam lembrar alguns conhecimentos de física relacionados ao funcionamento de chuveiros elétricos, mais especificamente a relação entre a regulação da resistência do chuveiro e a temperatura da água.

Para selecionar o tipo de banho que se deseja tomar, existe na parte exterior do chuveiro uma chave seletora que é capaz de mudar a intensidade da resistência que aquece a água, aumentando ou diminuindo a potência do chuveiro e, conseqüentemente, a temperatura do banho.

No problema proposto, esta chave estava quebrada e fixa na posição quente, mas a pessoa queria banhar-se em uma temperatura mais amena. Para solucionar este problema é preciso promover a transferência de calor para um volume maior de água, por consequência a temperatura da água ficaria mais baixa. Desta forma, seria necessário aumentar a vazão da água para que um volume maior de água passe pela resistência fixa na posição quente, diminuindo o tempo de contato e a transferência de energia em forma de calor, entre a água (corpo de menor temperatura) e a resistência do chuveiro (corpo de maior temperatura).

No terceiro problema esperávamos como respostas para a primeira sentença a explicação de que em um dia frio, a temperatura ambiente é mais baixa, então, o fluxo de calor do ambiente para a água no cabelo é menos intenso, sendo o oposto em dias quentes.

Para a segunda sentença, esperava-se que os alunos citassem que a temperatura da água no cabelo influencia em seu processo de secagem. Assim, quando lavamos o cabelo com água gelada, é preciso mais tempo para que esta água atinja a temperatura para sua evaporação do que quando lavamos o cabelo com água quente, já que a temperatura da água quente está mais próxima da temperatura de evaporação da água. Logo, será necessário um tempo menor para o fluxo de energia entre ambiente e água elevar a temperatura da água até sua temperatura de evaporação.

O quadro 3, mostra exemplos das respostas dos alunos e nossa análise geral sobre as respostas ao problemas propostos.



Quadro 3 – Análise das respostas dos alunos.

Questão	Respostas dos alunos	Análise
1	<p>1) <i>Porque ocorre um choque térmico, ou seja, o corpo está sob calor e o gelo muito frio.</i></p> <p>2) <i>Devido a temperatura da água que está num estado sólido e no corpo que está quente.</i></p> <p>3) <i>Porque o nosso corpo tem uma temperatura maior que a do gelo e com isso tem mais energia.</i></p> <p>4) <i>O contato entre os dois trocam suas energias. Isso ocorre por conta da diferença de temperatura que gera um choque térmico devido a troca de energia.</i></p> <p>5) <i>O nosso corpo tem uma temperatura mais alta que a do gelo, com isso tem mais energia. O atrito entre o corpo e o gelo faz com que ambos troquem suas energias.</i></p> <p>6) <i>Porque nossa temperatura é diferente. Porque o gelo tem uma temperatura muito abaixo da nossa.</i></p> <p>7) <i>Pois a temperatura esta muito baixa no gelo, e nossa mão está em uma temperatura mais alta. Esse fenômeno acontece por causa da temperatura do gelo que esta negativo com a pele que esta com temperatura mais elevada.</i></p>	<p>A maioria dos alunos conseguiu responder, de forma correta o problema, entendendo que há troca de energia entre os dois corpos, considerando que o corpo de maior temperatura cede calor para o de menor temperatura.</p> <p>Porém, a maioria dos alunos respondeu a pergunta enfatizando a diferença de temperatura entre os dois corpos, mas não deixam explícito que existe um fluxo de energia, que chamamos de calor, entre eles. Além disso, nenhum dos alunos considerou comentar que algo ocorre a nível microscópico na pele de nossa mão passando uma mensagem de dor para o cérebro.</p> <p>Assim a sensação de dor (queimadura) na pele é consequência de uma transferência de energia em forma de calor.</p>
2	<p>1) <i>Desligando a energia do chuveiro.</i></p> <p>2) <i>Você pega um recipiente seco e coloca água quente nele e usa.</i></p> <p>3) <i>Aumentar o fluxo da água e assim a água terá menos tempo para entrar em contato com a resistência do chuveiro.</i></p> <p>4) <i>Aumentar a quantidade de água girando o registro.</i></p> <p>5) <i>Aumentar o fluxo de água, que no caso, menor quantidade de energia distribuída, que vai diminuir o contato da água com a resistência.</i></p> <p>6) <i>Aumentando o fluxo de água, pois assim vai diminuir o tempo da água em contato com a resistência (fator que aquece a água)</i></p>	<p>A resolução deste problema apontava para a necessidade de citar pelo menos uma alternativa para resolvê-lo usando o conceito de transferência de energia, trabalhados no minicurso, como explicação científica.</p> <p>Todos os alunos citaram alternativas para resolver o problema, porém, poucos explicaram o(s) motivo(s) de sua proposta ser eficiente para isso.</p> <p>Em geral, esperou-se que os alunos utilizassem o conceito da transferência de energia para explicar sua proposta, como ocorreu nas respostas 3, 4, 5 e 6. As respostas 1 e 2 apresentavam soluções para o problema, mas não se preocuparam em tentar explicar os</p>



		conhecimentos científicos que embasaram suas decisões.
3	<p>1) Quando a temperatura está elevada as moléculas evaporam, quando estão em temperatura baixa elas permanecem instáveis.</p> <p>2) O cabelo precisa de uma maior temperatura para secar, quanto menor a temperatura maior o tempo para secar.</p> <p>3) O cabelo precisa de energia para se secar (temperatura maior) e com isso o cabelo não consegue no dia frio reter essa energia, pois quanto menor a temperatura, maior o tempo para se secar.</p> <p>4) Sim, porque é que preciso de calor para evaporar e no dia de frio isso demora mais tempo. Pelo mesmo fato porque a água está a uma temperatura mais baixa e demora mais para secar.</p> <p>5) O cabelo necessita de energia para secar, em dias frios a quantidade de energia é menor, fazendo com que demore mais.</p> <p>6) Mudança de temperatura.</p>	<p>Essa situação, apesar de diretamente ligada ao cotidiano de todos, pareceu ser mais complexa para os alunos. Percebemos dificuldade dos estudantes para interpretar e identificar o que se queria como resposta. Pedia-se uma explicação sobre dois dados levantados por uma pesquisa. Portanto, ambos deveriam ser discutidos e explicados através dos conceitos científicos trabalhados no minicurso, como transferência de calor, por exemplo, fator levado em consideração na maioria das respostas mesmo que de maneira incompleta. Além disso, era essencial para a solução do problema considerar que nele haviam três pontos chave: a temperatura da água no cabelo, temperatura ambiente e a temperatura de evaporação da água. Apesar das respostas assinalarem a transferência de energia por meio de calor e mudança na temperatura, elas não deixaram claro a relação entre os três pontos. A resposta número 4, por exemplo, com alguns ajustes, que faremos entre parênteses, seria satisfatória para a situação 1 e 2 do problema, vejamos: <i>“Sim, porque é que preciso de calor para evaporar (a água do cabelo) no dia de frio (temperatura do ambiente baixa) isso demora mais tempo. Pelo mesmo fato porque a água está a uma temperatura mais baixa (quando lavamos o cabelo com água fria em dias quentes) e demora mais para secar (já que, se compararmos quando lavamos o cabelo com água quente em dias quentes, a temperatura da água está mais próxima da sua</i></p>



		temperatura de evaporação, necessitando de pouca energia do ambiente (temperatura ambiente) para secar o cabelo)”
--	--	---

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mesmo com as inúmeras limitações apresentadas ao longo das atividades desenvolvidas na sequência didática podemos concluir que o uso combinado das metodologias descritas tem a potencialidade de cobrir uma gama de aspectos necessários para a aprendizagem efetiva e o protagonismo dos alunos.

Ficamos satisfeitos em ver que os mesmo alunos que associavam o termo energia a usinas nucleares e eletricidade conseguiram ao final da sequência didática resolver problemas associados a transferência de energia em transformações físicas, relacionadas os estados físicos da água.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do minicurso se mostrou como uma experiência extremamente rica, pois, por meio desta, averiguamos a eficiência de diferentes metodologias de ensino, como também, permitiu a nós refletir sobre nosso próprio planejamento, tornando nossa percepção mais adequada de como elaborar e desenvolver projetos deste tipo.

Consideramos que a sequência didática e as metodologias escolhidas conseguiram abranger com eficácia o tema trabalhado, e que manter o diálogo constante com a turma nos ajudou a tomar decisões e avaliar a aprendizagem dos alunos em tempo real, ou seja, assim que detectávamos um erro conceitual ou equívoco nas respostas, trabalhávamos o tema aliando os conhecimentos de química à exemplos do cotidiano.

Por fim, esperamos que este relato de experiência possa colaborar com as discussões e com a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, mas especificamente com a unidade temática “Matéria e Energia” proposta pela BNCC.

5. REFERÊNCIAS

BANCHI, Heather; BELL, Randy. The many levels of inquiry: inquiry comes in various forms. **Science and Children**, v.27, p.26-29, out. 2008.

BOGDAN, Robert C.; BIRKEN, Sari K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 10 set. 2019.



CORTE, Anelise C. D.; LEMKE, Cibele K. O estágio supervisionado e sua importância para a formação docente frente aos novos desafios de ensinar. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 12., 2015, Curitiba. Anais... Curitiba: PUCPR, 2015, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2015. p.31001-31010.

CLEMENT, Luiz; TERRAZZAN, Eduardo A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências no Ensino de Ciências**, v.7, n.2, p.98-116, 2012.

JANUARIO, Gilberto. O Estágio Supervisionado e suas contribuições para a prática pedagógica do professor. In: SEMINÁRIO DE HISTÓRIA E INVESTIGAÇÕES DE AULAS DE MATEMÁTICA, 2., 2008, Campinas. **Anais...** Campinas: GdS/FE-Unicamp, 2008, p.1-8.

MASETTO, Marcos T. **Didática**: aula como centro. São Paulo: FTD, 1994. v.1.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria E. C. D. C. E. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v.9, n.1, p.72-89, 2007.

OLIVEIRA, Jane R. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, p.139-153, 2010.

SASSERON, Lucia H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. M. P. D. **Ensino de Ciências por investigação**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p.41-61.

Submetido em: **24/09/2019**

Aceito em: **26/05/2020**