



## Combustíveis: uma abordagem problematizadora para o ensino de química

**Neide M. M. Kiouranis e Marcelo Pimentel da Silveira**

Neste relato apresentamos algumas reflexões decorrentes do processo de desenvolvimento e aplicação de uma sequência de ensino, proposta no âmbito do projeto denominado Universidade sem Fronteiras, com o objetivo de possibilitar a abordagem contextualizada de conceitos da termoquímica e química orgânica. Com base em uma experiência vivenciada por licenciandos do Curso de Química, alunos e professores do Ensino Médio participantes do projeto, a questão problematizadora - *Qual o melhor combustível?* - foi introduzida como tema gerador e as demais ações foram desenvolvidas por meio de música e experimentos. Como resultados destaca-se que a proposta se mostrou eficiente ao promover: espaço de reflexão e desenvolvimento da percepção crítica dos participantes acerca do contexto; interações entre professor/aluno, bem como aluno/aluno; aproximações significativas com as dimensões do conhecimento científico e do conhecimento cotidiano.

► conhecimentos químicos, abordagem temática, sequência de ensino ◀

Recebido em 29/05/2015, aceito em 08/06/2016

68

**A** perspectiva da abordagem problematizadora é discutida neste trabalho por meio do tema *combustíveis*, com o propósito de proporcionar reflexões acerca dos diferentes momentos do processo de desenvolvimento de uma sequência didática. Esta está inserida no contexto de pesquisas que se voltam à formação inicial e continuada de professores como parte do trabalho realizado por estudantes e professores de um curso de Licenciatura em Química e professores do Ensino Médio que participavam do Programa Universidade Sem Fronteiras (USF) da Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná, subprograma “Apoio às Licenciaturas”.

Com o objetivo de proporcionar a alunos da licenciatura o conhecimento do seu campo de atuação, por meio da vivência da realidade escolar pública, bem como contribuir no enfrentamento de problemas que afetam o ensino de Química, o Programa teve vigência no período de 2007 a 2010 e contou com a participação de cinco alunos bolsistas, matriculados nas 3ª e 4ª séries do curso de Licenciatura em Química, um

bolsista recém-formado com dedicação semanal de 40 horas, três docentes da Universidade e professores de Química de três escolas públicas.

Cabe destacar que, dentre as atividades desenvolvidas na vigência do projeto, uma delas era realizada nas reuniões pedagógicas dos professores de Química do Ensino Médio, envolvendo toda a equipe participante, com o objetivo de identificar os principais problemas relacionados ao ensino e aprendizagem em Química e as possíveis soluções para os mesmos.

**Cabe destacar que, dentre as atividades desenvolvidas na vigência do projeto, uma delas era realizada nas reuniões pedagógicas dos professores de Química do Ensino Médio, envolvendo toda a equipe participante, com o objetivo de identificar os principais problemas relacionados ao ensino e aprendizagem em Química e as possíveis soluções para os mesmos.**

A partir de 2010, com a implementação do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e encerramento da proposta de Química do Programa USF, parte das ações relacionadas a esse último, foi incorporada ao PIBID. Assim, a sequência didática em discussão, modificada, no ano de 2015 - por estudantes que compõem o grupo de bolsistas do curso de Química que fazem parte do PIBID -, foi transformada em oficina temática.

Face ao exposto e considerando os desdobramentos das ações e suas implicações nos diferentes contextos em que

se realizaram, julgamos importante analisar o processo de elaboração e aplicação da sequência de ensino, na perspectiva da abordagem contextualizada e problematizadora.

## Pressupostos Teóricos

Desde a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999), a contextualização tem sido amplamente discutida entre educadores em ensino de Química com o intuito de promover uma aprendizagem de conhecimentos científicos que permitam formar cidadãos críticos capazes de tomar decisões e intervir na sociedade (Silva; Marcondes, 2010).

Silva e Marcondes (2010, p. 17) analisaram vários trabalhos e apontam quatro vertentes predominantes sobre a noção de contextualização: “como exemplificação de fatos e de caráter motivacional; como estudo científico de situações, fatos ou fenômenos; como estudo de questões sociais para o desenvolvimento de atitudes e valores; como estudo de questões sociais para a transformação do meio social”. A respeito dos pressupostos teóricos que subsidiam a contextualização como norteadora do processo de ensino e aprendizagem, Wartha et al. (2013) afirmam que a noção é híbrida e o seu entendimento está relacionado a diferentes perspectivas, destacando no trabalho, importantes discussões teóricas e resultados de pesquisas acerca das concepções que o termo contextualização assume nos múltiplos contextos em que se originaram.

Sobre explorar as dimensões do contexto científico em seus vários aspectos é possível identificar um conjunto de artigos que discutem propostas de ensino de Química centradas na contextualização, publicados desde o final da década de 1990 na revista *Química Nova na Escola*, mostrando a importância dessa concepção para o ensino da Química. Destacamos os trabalhos de Costa-Beber et al. (2015), Lima et al. (2000), Silva (2003) e Wartha e Faljoni-Alário (2005).

Entendemos a contextualização como uma possibilidade de problematizar o mundo dos alunos por meio do conhecimento científico, juntamente com saberes de

outras áreas, de forma a permitir uma compreensão mais ampla da realidade na qual eles estão inseridos. Ou seja, “[...] contextualizar seria problematizar, investigar e interpretar situações/fatos significativos para os alunos de forma que os conhecimentos químicos auxiliassem na compreensão e resolução dos problemas [...]” (Silva, 2003, p. 26).

Cabe ressaltar que a problematização não deve ser compreendida somente como a elaboração de perguntas a respeito de determinado assunto, mas a sistematização da reflexão entre educador, educando e a situação problema, de tal forma que seja possível compreendê-la e identificar os conhecimentos necessários para lidar com a situação.

De acordo com Ricardo (2003), o problema não ocorre simplesmente por não sabermos respostas, pois não saber algo é natural. O problema só se torna significativo, quando não sabemos respostas sobre algo que necessitamos saber.

Solino e Gehlen (2015) afirmam que existem muitos trabalhos sobre os significados do problema no ensino de ciências e, apesar das diferentes correntes teóricas que sustentam as diversas noções, é consenso entre pesquisadores à relevância de inserir situações problemas no processo de ensino e aprendizagem de Ciências.

O contexto visto por meio da perspectiva freireana implica trabalhar um conteúdo pedagógico a partir de problematização de situações significativas da vida cotidiana e da convivência dos estudantes, em seus aspectos sociais, econômicos, culturais e todas as contradições e ambiguidades que perfazem as relações existentes entre esses diferentes aspectos. Assim, “a contextualização envolve não só os aspectos sociais, mas também culturais e políticos de um determinado local e povo” (Solino; Gehlen, 2014, p. 153). É com base na percepção do problema imerso no contexto de vida dos sujeitos que o tema é concebido, construído coletivamente, segundo essa perspectiva.

No livro *Pedagogia do Oprimido*, Paulo Freire apresenta os pressupostos de uma educação problematizadora e o aprofundamento de noções sobre tema gerador, investigação temática, redução temática e educador-educando. Não é nossa pretensão definir o que é tema gerador, no entanto, é importante lembrar que o mesmo está relacionado à experiência de vida que o educando traz consigo e à leitura que faz da realidade que o cerca. Dessa forma, o tema é abstraído a partir das etapas pertinentes à investigação temática e envolvem educador, educando e outros membros de uma determinada comunidade.

Os trabalhos de Delizoicov (1983; 2001) podem ser apontados como uma das principais referências que têm contribuído na consolidação de propostas de ensino de Física e Ciências baseadas na problematização por meio de temas geradores. Delizoicov (1983) apresenta em cinco etapas, os princípios da educação problematizadora, da forma como siste-

matizada por Freire: a) levantamento prévio a respeito das situações significativas para toda a comunidade; b) escolha de situações de contradição para o preparo das codificações; c) diálogo “descodificador” com a comunidade, de onde emerge o tema gerador; d) análise do material produzido nos círculos de investigação temática, resultando na redução temática que irá proporcionar a elaboração de material didático; e) o espaço que constitui a “aula do professor” e o desdobramento da proposta, onde será possível desenvolver os Três Momentos Pedagógicos (Delizoicov, 1983).

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 200), os Três Momentos Pedagógicos se constituem em

O contexto visto por meio da perspectiva freireana implica trabalhar um conteúdo pedagógico a partir de problematização de situações significativas da vida cotidiana e da convivência dos estudantes, em seus aspectos sociais, econômicos, culturais e todas as contradições e ambiguidades que perfazem as relações existentes entre esses diferentes aspectos.

uma das “possibilidades de estabelecer uma dinâmica de atuação docente em sala de aula” que contemple a abordagem temática por meio da problematização de temas geradores como pressupostos da organização curricular. Solino e Gehlen (2014) afirmam que os momentos têm sido utilizados como estratégias didáticas que auxiliam o trabalho de codificação-problematização-descodificação.

A codificação é o momento onde se faz a mediação entre o concreto e o teórico por meio de diferentes canais de comunicação (fotos, textos, figuras, entre outros) que permitem apresentar o tema gerador “codificado”. O processo de descodificação é momento, segundo o qual o conteúdo programático é desenvolvido como forma de permitir aos sujeitos uma compreensão maior acerca do problema apresentado (Delizoicov, 1983).

Como estratégia didática, os Três Momentos Pedagógicos vêm sendo amplamente empregados em várias propostas de ensino desenvolvidas nos últimos anos, como por exemplo, Chaves e Pimentel (1999); Francisco Júnior et al. (2008); Muenchen e Delizoivoc (2014); Solino e Gehlen (2014). Também têm sido empregados em forma de oficinas temáticas, como o organizado por Marcondes (2007) que discute os pressupostos teóricos e os aspectos relevantes na elaboração de uma oficina pedagógica.

Os Três Momentos Pedagógicos são divididos em três etapas, respectivamente: *Primeiro momento ou problematização inicial* – consiste no momento em que o professor problematiza situações relacionadas ao tema em estudo e desafia os alunos a dizer o que pensam sobre o tema em discussão; *Segundo momento ou organização do conhecimento* – consiste no desenvolvimento de atividades que possam auxiliar os alunos na compreensão dos conhecimentos necessários à problematização apresentada; *Terceiro momento ou aplicação do conhecimento* – consiste na retomada das questões

iniciais e na produção de novos questionamentos, propiciando a ampliação do conhecimento inicial (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011).

Apesar de a escolha do tema combustível não ter sido feita por meio de um processo de investigação temática, consideramos que o mesmo apresenta características de um tema gerador, quando explorado no âmbito das contradições em torno dos aspectos econômicos, sociais, culturais e científicos que o envolvem.

### A Proposta

No presente trabalho, apresentamos o processo que norteou a aplicação de uma sequência de ensino em turmas de 2.<sup>a</sup> e 3.<sup>a</sup> séries do Ensino Médio, das escolas atendidas pelo Programa USF. Assim, a partir da experiência vivenciada com sua aplicação, destacamos as discussões geradas e, em que aspectos, contribuíram para problematizar as situações de ensino. Para constituição dos dados foram utilizados diários de bordo dos bolsistas envolvidos no Programa USF e registros escritos pelos professores participantes, além de gravações e filmagens.

O Quadro 1 é uma síntese das atividades e assuntos trabalhados em cada um dos Três Momentos Pedagógicos que, posteriormente, serão discutidos com maior profundidade.

As atividades foram organizadas com o objetivo de permitir que os alunos do Ensino Médio se envolvessem em diferentes estratégias que incluam: questões problematizadoras sobre diferentes aspectos, trabalhos em grupos, produções individuais e em grupos, dentre outras. Nessa perspectiva foi necessário que os estudantes realizassem algumas etapas do fazer científico como questionar as ideias de senso comum e as científicas, levantar hipóteses, solucionar problemas, tendo como ponto de partida a problematização.

Apesar de a escolha do tema combustível não ter sido feita por meio de um processo de investigação temática, consideramos que o mesmo apresenta características de um tema gerador, quando explorado no âmbito das contradições em torno dos aspectos econômicos, sociais, culturais e científicos que o envolvem.

Quadro 1: Síntese da sequência de atividades desenvolvidas na proposta de ensino.

	Descrição	Número de aulas (50 minutos)
Problematização inicial	Discussão sobre a música “Movido a água”. Discussão sobre as questões: Quais as características que um bom combustível precisa possuir? Quais são as principais diferenças entre os combustíveis álcool e gasolina?	04
Organização do conhecimento	Atividade Experimental: Queima de etanol, gasolina e querosene. Problematização dos resultados experimentais. Abordagem de conceitos: transformação química, representação de uma transformação química, calor, calor de combustão, poder calorífico, cálculo estequiométrico, análise de uma transformação química por meio das estruturas moleculares.	06
Aplicação do conhecimento	Discussão das questões iniciais Resolução de questões do ENEM	04

## A problematização inicial: qual o melhor combustível?

Com o objetivo de provocar o diálogo com os alunos a respeito de vários aspectos sobre os combustíveis, inicialmente foram apresentadas as questões: Qual é o melhor combustível? Que critérios caracterizam um bom combustível?

O debate ocorreu de forma coletiva, como tempestade de ideias, com todas as respostas anotadas no quadro. A maioria dos alunos respondeu de forma vaga, indicando o preço como o principal argumento. Outros, em menor número, abordaram aspectos acerca do desempenho, qualidade e o fato de não poluir o ambiente, como características de um bom combustível.

Dando continuidade à problematização inicial, com o objetivo de dimensionar os diferentes aspectos envolvidos na temática, foi trabalhada a música “Movido a Água”, de Itamar Assumpção, cuja letra se conecta com o contexto da temática, e se apresenta pertinente para descodificar o conteúdo. Os alunos foram desafiados a emitirem opiniões a respeito da mensagem da letra da música.

### *Movido a água*

Existe o carro movido à gasolina  
Existe o carro movido a óleo diesel  
Existe o carro movido a álcool  
Existe o carro movido a eletricidade  
Existe o carro movido a gás de cozinha  
Eu descobri o carro movido à água  
Quase eu grito eureka Eurico  
Aí saquei que a água ia ficar uma nota  
E os açudes iam tudo Ceará  
Os rios não desaguariam mais no mar  
Nem o mar mais virar sertão  
Nem o sertão mais vira mar  
Banho nem de sol  
Chamei o anjo e devolvi a descoberta para o infinito  
Aleguei ser um invento inviável  
Só realizável por obra e graça do santo espírito  
Agora eu tô bolando um carro movido a bagulhos  
Dejetos, restos, detritos, fezes, três vezes estrume  
Um carro de luxo movido a lixo  
Um carro para sempre movido a bosta de gente.  
(Assumpção, 1986).

Após a leitura e execução da música, as questões que seguem foram discutidas em grupos de cinco alunos e, na sequência, debatidas coletivamente na sala de aula, subsidiando a construção do caminho teórico traçado na organização do conhecimento.

- Vocês acharam a música interessante?
- Que trecho mais chamou atenção? Por quê?

- Será que é possível um carro utilizar o lixo como combustível?
- É possível um carro movido a água?
- Quais as vantagens ou desvantagens na utilização do lixo como combustível em relação ao meio ambiente?
- Por que, de acordo com o autor, a água não seria um bom combustível?
- Existe algum combustível que pode acabar?
- Qual é a desvantagem em ter um combustível não renovável como principal fonte energética?

O debate ocorreu de forma coletiva, como tempestade de ideias, com todas as respostas anotadas no quadro. A maioria dos alunos respondeu de forma vaga, indicando o preço como o principal argumento. Outros, em menor número, abordaram aspectos acerca do desempenho, qualidade e o fato de não poluir o ambiente, como características de um bom combustível.

A utilização do lixo como combustível foi vista por boa parte dos alunos como surpresa e, embora interessante, consideraram-na impossível na prática. Este momento foi mediado e problematizado por meio de outros questionamentos, como: Por que seria impossível? O que acontece com o lixo no processo de decomposição? Que tipo de materiais e/ou substâncias é formado?

Na discussão sobre o trecho da música, “devolveria a descoberta da água como combustível para o infinito” surgiram questões de natureza política, como descritas: Por que ele tomou essa decisão? A utilização da água como combustível poderia afetar o uso da água potável como fonte de sobrevivência do Homem? Por que a água se tornaria mais cara? Não é um recurso renovável?

Finalizada a discussão a respeito da música, outras questões nortearam o trabalho nos grupos: Quais deveriam ser as características de um bom combustível? Quais as principais diferenças entre os combustíveis álcool e gasolina, utilizados com maior intensidade no Brasil? A síntese argumentativa deste momento foi apresentada em cartazes, com o intuito de proporcionar um espaço de maior envolvimento dos participantes nos grupos e de possibilidade de socialização entre os grupos. Nesse momento, o bolsista que coordenou a atividade assumiu o papel de mediador, se preocupando com as questões de desdobramentos, importantes na organização do conhecimento.

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.

Em face do exposto, por meio da problematização inicial das questões e da letra da música, foi possível discutir com os alunos aspectos científicos, sociais, culturais e políticos em torno do uso e da escolha de um combustível. Para a abordagem do tema, na perspectiva freireana, “o professor deve apreender os conhecimentos do senso comum dos alunos envolvidos no momento da problematização [...] É na problematização que se começa a elaboração do novo conhecimento para se alcançar a consciência máxima possível” (Solino; Gehlen, 2014, p. 151).

### Organização do Conhecimento

Adaptamos do livro *Interações e Transformações I* (Gepeq, 2005, p. 215) atividades que enfocam o estudo das propriedades necessárias para um bom combustível e o uso de massa de modelar para compreender a relação existente entre a composição e disposição dos átomos em uma molécula com o seu poder energético. Também desenvolvemos uma atividade experimental sobre a queima de combustível elaborada pelo Laboratório Aberto do GEPEQ.

A organização do conhecimento teve início com a atividade experimental, envolvendo a queima de três combustíveis: querosene, gasolina e álcool. Foram utilizadas latas de alumínio; um suporte universal; um termômetro para verificar a mudança de temperatura da água; três lamparinas contendo cada um dos combustíveis; provetas para medir a quantidade de água colocada na lata de alumínio e uma balança para medir a variação de massa do sistema (lamparina + combustível), conforme ilustrado na Figura 1.

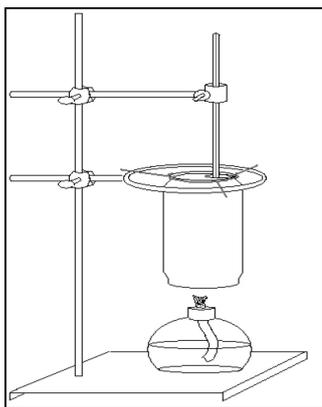


Figura 1: sistema do experimento da queima de combustíveis.

Para a realização da atividade, foram formados seis grupos de cinco alunos, sendo que cada dois grupos diferentes utilizaram: álcool, querosene e a gasolina como combustível.

No início do experimento, foram colocados 150 mL de água na lata e depois medida a massa do conjunto (lamparina + combustível). Em seguida, aqueceu-se a água até atingir a temperatura de 80° C e, ao final, pesou-se novamente o sistema (lamparina + combustível). Quando o trabalho em grupo não era possível de ser realizado por problema de

espaço físico, o experimento era demonstrado pelos bolsistas.

Os debates a respeito dos experimentos privilegiaram questionamentos relacionados: aos conceitos científicos e reflexões sobre os diferentes resultados obtidos entre os grupos; à possibilidade de calcular o calor fornecido pela queima dos combustíveis e ao entendimento sobre o funcionamento de um calorímetro. A problematização dos resultados experimentais foi subsidiada por questionamentos propostos para os grupos, tais como:

- De onde vem o calor que está sendo fornecido ao sistema?
- Por que foi utilizada a mesma quantidade de água nos três sistemas?
- Por que temos diferentes gastos de combustíveis se a massa de água utilizada e a variação de temperatura para as diferentes amostras foram as mesmas?
- É possível identificar qual o combustível apresenta maior poder calorífico? Como?

Cabe destacar, que além dos conceitos químicos, também foi possível 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.

Questões ambientais também foram discutidas, uma vez que o aspecto visual final das latinhas utilizadas na queima de gasolina e querosene apresenta quantidade significativa de fuligem, comparado com a latinha utilizada na queima do álcool. Tal constatação permitiu que se questionassem os alunos a respeito da “sujeira” preta, denominada, pela maioria dos alunos, de poluição.

As características das chamas e a quantidade de fuligem formada foram problematizadas com o objetivo de os alunos compreenderem os aspectos teóricos sobre as reações de combustão completa e incompleta por meio da análise da equação química representativa das respectivas reações, permitindo o entendimento a respeito da quantidade de poluentes gerados.

Os resultados experimentais dependeram diretamente do cuidado dos alunos com as medidas do volume de água, da temperatura e da massa do sistema combustível e lamparina. Durante a aplicação do experimento, os bolsistas observavam os erros procedimentais, tais como: medir erroneamente o volume, medir a massa inicial com a tampa da lamparina e a final sem a tampa. Tais valores se tornaram objetos de reflexão e discussão acerca das diferenças obtidas nos grupos, transformando o “erro” em aspecto importante do processo pedagógico de ensino e aprendizagem. As discussões ocorridas nesses momentos foram fundamentais para os alunos compreenderem que pequenas diferenças no procedimento dos grupos, como a quantidade de água colocada para aquecer e a distância entre a chama e a lata com água, influenciam significativamente nos resultados.

Com o término da discussão sobre as diferenças entre os valores obtidos nos grupos, iniciou-se outra, a partir de questionamentos sobre o experimento. Propusemos um debate a respeito de qual dos combustíveis (querosene, gasolina, álcool) apresentava maior rendimento. Para compreender que a quantidade de calor fornecida para a água foi a mesma

em todos os experimentos, calculou-se o poder calorífico de cada combustível por meio da equação  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ .

As discussões permitiram aos alunos compreender que a quantidade de calor fornecida foi a mesma porque a massa ( $m$ ), a capacidade calorífica ( $c$ ) e a diferença de temperatura ( $\Delta T$ ) da água foram iguais para todos os combustíveis. Mas, por que o experimento demonstra que foram utilizadas quantidades diferentes de combustíveis?

Com o objetivo de fornecer subsídios para responder essa pergunta, foram realizadas atividades com massa de modelar para representar as estruturas das moléculas de metano, etano, propano, octano e etanol, calculando-se os seus respectivos calores de combustão, por meio dos valores teóricos de energia média de ligação (Gepeq, 2005, p. 233). Tal atividade possibilitou discutir com os alunos que o poder calorífico está relacionado ao tamanho das cadeias e ao tipo de átomo presente na ligação química.

Somente a análise dos resultados experimentais poderia levar os alunos a conclusões precipitadas sobre o álcool como o melhor combustível, uma vez que esse demonstrou poluir menos quando comparado aos outros combustíveis. Por isso, novos desdobramentos foram necessários por meio de questões sobre o processo de produção de cada combustível, assim como questões econômicas e culturais sobre o plantio da cana de açúcar, relacionadas à produção do álcool e a questão da monocultura e grandes latifúndios, destacando inclusive a poluição causada pelas queimadas da cana, ao final da colheita. Questões como a monocultura como a única opção para o plantio da cana e também a exploração do trabalho escravo de boias frias, como problema de ordem social. Dessa forma, propusemos ampliar a reflexão em outras dimensões: políticas, sociais e ambientais.

Discussões nessas abordagens foram realizadas nas turmas de 2º e 3º anos. Em relação aos conhecimentos químicos, na 2ª série procurou-se enfatizar os conceitos de termoquímica inerentes à compreensão da produção de calor por meio do combustível. Na 3ª série, além da abordagem termoquímica, também foi dado ênfase na compreensão das propriedades químicas dos compostos orgânicos e na produção de energia vista por meio do rompimento e formação de ligações químicas.

### Aplicação do Conhecimento

A questão inicial sobre as características de um bom combustível foi retomada e permitiu evidenciar que os alunos se apropriaram dos conhecimentos científicos necessários para importantes mudanças em relação aos argumentos relacionados à problematização, que foram além do preço ou rendimento do combustível. Nesse sentido, aspectos econômicos, sociais, ambientais e questões sobre o consumo excessivo de combustíveis passaram a fazer parte da compreensão dos alunos.

Não bastava, nesse momento, utilizar e aplicar os conceitos científicos discutidos e aprofundados nos momentos anteriores, mais do que isso, o que se esperava é que os alunos pudessem apreender a conceituação científica e

fossem capazes de articular tais conhecimentos em diferentes situações da vida cotidiana.

O envolvimento dos alunos durante a sequência de ensino e o posicionamento crítico que adquiriram ao final das discussões acerca dos fatores que consideravam mais relevantes para escolher o melhor combustível são indicativos das possibilidades de aplicação dos conhecimentos na perspectiva discutida por Delizoicov, Angoti e Pernambuco (2011). Estas considerações podem ser estendidas também aos professores do Ensino Médio, quando afirmaram que propostas de ensino centradas na problematização de tema gerador são passíveis de serem incorporadas nas aulas de Química.

### Considerações Finais

Com base nos pressupostos teóricos e metodológicos que fundamentam a problematização, sobre as atividades desenvolvidas por meio da abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, destacamos algumas considerações.

Para os estudantes, futuros professores, vivenciar essa experiência, num processo de construção e reconstrução de ações e práticas, que implicou no planejamento e na realização de aulas baseadas na contextualização e problematização, se configurou em experiência que tornou mais clara a visão de como lidar com os conhecimentos científicos e os desdobramentos na realidade física e social. Por conseguinte, permitiu a significação de conhecimentos sobre a prática docente e os modos de intervenção e interações com os alunos do Ensino Médio, por meio de abordagens dialógicas.

Os resultados obtidos com os alunos do Ensino Médio mostraram que os Três Momentos Pedagógicos possibilitam uma maior participação, envolvimento e interesse em relação às questões sociais, econômicas e ambientais dos alunos nas aulas, uma vez que priorizam a problematização de situações do cotidiano e enfatizam a construção de conceitos por meio do diálogo.

O projeto, desde o seu início, tem proporcionado o fortalecimento da parceria entre universidade e escola do Ensino Médio e possibilitado a reflexão coletiva, entre docentes de ambos os níveis de ensino e licenciandos, a respeito do desenvolvimento e avaliação de abordagens de ensino de Química. Atualmente, dois dos professores de Química no nível médio que participaram do UFS, atuam no PIBID e têm sido referências no acompanhamento dos licenciandos, tanto no projeto como nos estágios supervisionados, uma vez que os futuros professores de Química podem vivenciar experiências que corroboram as discussões teóricas e práticas abordadas no âmbito da universidade.

---

**Neide Maria Michellan Kiouranis** (nmmkiouranis@gmail.com), licenciada em Ciências e Química pela Universidade Estadual de Maringá, doutora em Educação para a Ciência pela UNESP Campus de Bauru, atualmente é professora adjunta da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR – BR. **Marcelo Pimentel da Silveira** (martzelops@gmail.com), bacharel em Química pela UNESP Araraquara, licenciado em Química pela Faculdade Oswaldo Cruz, mestre e doutor em Ensino de Ciências pela USP, atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual de Maringá (UEM). Maringá, PR – BR.

## Referências

- ASSUMPTÃO, I. Movido à água. In: ASSUMPTÃO, I. *Sampa Midnight*: Isso não vai ficar assim. São Paulo: Independente, 1986. 1 CD. Faixa 4.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros curriculares nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- CHAVES, M. H. O.; PIMENTEL, N. H. Uma proposta metodológica para o ensino de ácidos e bases numa abordagem problematizadora. In: *I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação EM Ciências – ENPEC*. Águas de Lindóia, SP, 1999.
- COSTA-BEBER, L.B.; RITTER, J.; MALDANER, O.A. O mundo da vida e o mundo da escola: aproximações com o princípio da contextualização na organização curricular da educação básica. *Química Nova na Escola*, v. 37, Nº Especial 1, p. 11-18, Julho 2015.
- DELIZOICOV, D. Ensino de física e a concepção freireana da educação. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 5, n. 2, p. 85 – 98, 1983.
- \_\_\_\_\_. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, p. 125 – 150.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2011.
- FRANCISCO JÚNIOR, W.E.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. Experimentação problematizadora: fundamentos teóricos e práticos para a aplicação em salas de aula de ciências. *Química Nova na Escola*, n. 30, p. 34 – 41, 2008.
- FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 13ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- GEPEQ/IQ-USP. *Interações e transformações I: elaborando conceitos sobre transformações químicas*. 9ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.
- LIMA, J. de F.L. de; PINA, M. do S.L.; BARBOSA, R.M.N.; JÓFILI, Z.M.S. A contextualização no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, n° 11, p. 26 – 29, Maio, 2000.
- MARCONDES, M.E.R. (Coord.). *Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores*. São Paulo: Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas; FDE, 2007.
- MARCONDES, M.E.R.; SILVA, E.L. da. Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos. *Ensaio*, Belo Horizonte, v.12, n.01, p.101-118, 2010.
- MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617- 638, 2014.
- RICARDO, E.C. Problematização e a contextualização no ensino das ciências: acerca das ideias de Paulo Freire e Gérard Fouréz. *Anais do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Bauru, 2003.
- SILVA, R.M.G. Contextualizando aprendizagens em química na formação escolar. *Química Nova na Escola*, n.18, p. 26 – 30, 2003.
- SOLINO, A.P.; GEHLEN, S.T. A Conceituação científica nas relações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.7, n.1, p. 75 – 101, 2014.
- \_\_\_\_\_. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.
- WARTHA, E.J.; FALJONI-ALÁRIO, A. A contextualização no ensino de química através do livro didático. *Química Nova na Escola*, n° 22, p. 42 – 47, novembro, 2005.
- WARTHA, E.J.; SILVA, E.L. da; BEJARANO, N.R.R. Cotidiano e contextualização no ensino de química. *Química Nova na Escola*, v. 35, n. 2, p. 84 – 91, 2013.

**Abstract:** *Fuels: a problematizing approach to the teaching of chemistry.* In this report we present a few reflections resulting from the process of the development and application of a teaching sequence, proposed in the scope of the project named Universidade sem Fronteiras, with the objective of enabling the contextualized approach of concepts of thermochemistry and organic chemistry. Based on an experience of undergraduates of a chemistry course and high school teachers, project participants, the problematizing question – What is the best fuel? – was introduced as a theme generator and other actions were developed by means of music and experiments. The results showed that the proposal was efficient in the promotion of: space for reflection and development of the critical perception of the participants with regard to context; interactions between teacher/student, as well as student/student and significant approximations with the dimensions of scientific knowledge and daily life.

**Keywords:** chemical knowledge, thematic approach, teaching sequence.