

AS CONTRIBUIÇÕES DA EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA A APRENDIZAGEM DE PROCESSOS FÍSICOS E QUÍMICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL PELA ANÁLISE DA LINGUAGEM VERBAL

Juliana Kmiecik

UFSC

julianakmiecik@hotmail.com

Nicole Glock Maceno

UDESC

nicolemaceno@gmail.com

Resumo

Diante da importância da aprendizagem da Química, foi aplicada uma proposta de Experimentação Problematizadora sobre o tema “Processos físicos e químicos” para duas turmas de 9º ano de uma escola de São Bento do Sul e a outra de Joinville (SC). O principal material utilizado foi o giz de quadro e interessava auxiliar o estudante na diferenciação entre estes dois processos, além de conscientizá-los sobre a preservação das espécies marinhas. Foi possível perceber que os discentes distinguiram facilmente os processos físicos dos químicos, porém com argumentos baseados somente nos aspectos macroscópicos. A partir da explicação conceitual, de elementos verbais e de novas problematizações, a maioria dos alunos foi capaz de relacionar os experimentos aplicados com uma situação real, indicando que a Experimentação Problematizadora foi útil para a aprendizagem e para inseri-los na linguagem da Química.

Palavras-Chave: Ensino de química. Ensino fundamental. Linguagem química. Processos físicos e químicos.

THE CONTRIBUTIONS OF PROBLEMATIZING EXPERIMENTATION FOR LEARNING PHYSICAL AND CHEMICAL PROCESSES IN FUNDAMENTAL EDUCATION BY THE VERBAL LANGUAGE ANALYSIS

Abstract

Faced with the importance of learning Chemistry, a Problem Experimentation proposal on the subject "Physical and Chemical Processes" was applied to two classes of 9th grade from one school in São Bento do Sul and another from Joinville (SC). The main material used was the chalkboard and interested to help the students in the differentiation between these two processes, besides raising awareness about the preservation of marine species. It was possible to perceive that the students easily distinguished the physical processes of the chemists, but with arguments based only on the macroscopic aspects. From the conceptual explanation, the verbal elements and new problematizations, most of the students were able to relate the experiments applied with a real situation, indicating that the Problematic Experimentation was useful for learning and to insert them in the language of Chemistry.

Keywords: Chemistry teaching. Element education. Chemical language. Physical and chemical processes.

LAS CONTRIBUCIONES DE LA EXPERIMENTACIÓN PROBLEMATIZANTE PARA EL APRENDIZAJE DE PROCESOS FÍSICOS Y QUÍMICOS EN EDUCACIÓN FUNDAMENTAL MEDIANTE EL ANÁLISIS DEL LENGUAJE VERBAL

Resumen

Dada la importancia del aprendizaje de la química, se aplicó una propuesta de experimentación problemática sobre el tema "Procesos físicos y químicos" a dos clases de noveno grado en una escuela de São Bento do Sul y la otra en Joinville (SC). El material principal utilizado fue el pizarrón y resultó interesante ayudar al alumno a diferenciar estos dos procesos, además de concienciar sobre la preservación de las especies marinas. Se pudo notar que los estudiantes distinguían fácilmente los procesos físicos de los químicos, pero con argumentos basados únicamente en aspectos macroscópicos. A partir de la explicación conceptual, los elementos verbales y las nuevas problematizaciones, la mayoría de los estudiantes logró relacionar los experimentos aplicados con una situación real, indicando que la Experimentación del Problema fue útil para aprender e insertarlos en el lenguaje de la Química.

Palabras clave: Enseñanza de la química. Enseñanza fundamental. Lenguaje químico. Procesos físicos y químicos.

SUBSÍDIOS TEÓRICOS PARA A EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS

Uma das possíveis abordagens de experimentação para o ensino de Ciências foi criada por Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008) sob o nome de *Experimentação Problematizadora*. Os autores consideram como subsídios teóricos para esta proposta as contribuições de Freire (2009) sobre a *problematização*, além dos chamados *momentos pedagógicos* de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). A experimentação Problematizadora tem como objetivo a significação dos conhecimentos pela abordagem de problemas reais e sensíveis ao contexto escolar, o que permitiria ao estudante entender os fenômenos não só do ponto de vista da Ciência, mas também na perspectiva sociológica.

Outro objetivo deste tipo de experimentação é o desenvolvimento da criticidade e da epistemologia sobre o que se aprende. Na medida em que se busca solucionar as problemáticas próximas aos estudantes, acredita-se também ser possível a reflexão sobre as implicações da Ciência na sociedade, desenvolvendo a sensibilidade dos discentes em relação às situações reais que afetam a coletividade e o enfrentamento das questões sociais que precisam ser mitigadas.

Uma vez que é inquestionável a importância da experimentação para o entendimento da Ciência, é fundamental que haja a reflexão neste processo, ou seja, que se problematizem os temas sociais de interesse. Assim sendo, a experimentação problematizadora parte do pressuposto de que:

[...] o ensino deve partir de temas geradores que emergem do contexto de vida dos alunos, e, diante de um problema a ser resolvido, requer a comunicação, o questionamento, a valorização dos saberes prévios, para articular a abordagem conceitual e temática, na qual o aluno deve ser capaz de responder a questão inicial, compreender e resolver situações que se apresentem em novos contextos, resultando numa aprendizagem com significação e relevância social (JESUS, VELOSO, MACENO, GUIMARÃES, 2011, p.2).

Isso irá depender, por exemplo, das compreensões que o professor possui sobre a experimentação e também sobre o ensino a fim de conduzi-la de um modo mais significativo em termos de aprendizagem.

Para que este tipo de experimentação se concretize, Francisco Júnior, Ferreira e Hartwig (2008) consideraram os chamados momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2002) e que podem ser adotadas pelo professor para ensinar ciências, a saber: (1) a Problematização inicial; (2) a Organização e (3) a Aplicação do conhecimento.

O primeiro momento pedagógico consiste na Problematização inicial, ou seja, envolve a apresentação de uma situação real conhecida e vivida pelos estudantes. O professor, então, os desafia a expor suas compreensões sobre o tema, instigando a curiosidade e a investigação. A problematização também permitiria aos estudantes reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para enfrentar o problema, além de exigir deles uma visão global e mais

distanciada (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

Interessa, portanto, a percepção de problemas que emergem do próprio contexto de estudo para que os discentes reconheçam a necessidade de conhecer mais. É um momento de exploração do que se sabe e de explicitar as limitações do que é conhecido sobre a problemática. Uma vez que o problema apresentado é complexo e não é de simples resposta, é preciso que o professor planeje e desenvolva um conjunto de atividades, práticas e de experimentos que permitam a compressão conceitual que auxilie na resolução do problema apresentado (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNANBUCO, 2002).

O segundo momento pedagógico é chamado de Organização do conhecimento. Nesta etapa, o professor desenvolve os conceitos selecionados e os experimentos para a articulação entre os conhecimentos escolares com o problema a ser enfrentado (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNANBUCO, 2002). Interessa o uso da experimentação e diferentes ações que auxiliem na compreensão conceitual sobre o fenômeno de estudo, além de atividades linguísticas que permitam aos estudantes expressar seus entendimentos.

O terceiro momento pedagógico é chamado de Aplicação do conhecimento. É exigida do estudante a aplicação do que foi aprendido com as etapas anteriores e seja capaz de generalizar e articular os conhecimentos escolares com os fenômenos naturais. Para isso, o professor deve selecionar outras problemáticas reais - diferentes da inicial - a fim de perceber se o discente é capaz de utilizar seus conhecimentos aprendidos anteriormente para explica-las e enfrenta-las (GEHLEN, MALDANER, DELIZOICOV, 2012).

Todos estes momentos pedagógicos e o processo experimental requerem a linguagem, portanto, é preciso que haja discussões sobre todos os aspectos envolvidos para a socialização dos discursos dos estudantes sobre o problema, o registro de informações relevantes, a interpretação, a reflexão, a composição de quadros-sínteses, entre outros modos do professor desenvolver uma experimentação pautada no processo linguístico, condição essencial para que ocorra a aprendizagem. Interessa, portanto, a fala, a leitura, a escrita, a semiótica, a linguagem verbal e não verbal. Apresentamos a seguir os aspectos metodológicos da proposta.

CONSTRUINDO UMA PROPOSTA DE EXPERIMENTAÇÃO PROBLEMATIZADORA PARA O TEMA “PROCESSOS FÍSICOS E QUÍMICOS”

Considerando os objetivos do projeto, foi planejada e elaborada uma proposta de experimentação problematizadora para duas turmas de nono ano do ensino fundamental em uma escola de São Bento do Sul e outra de Joinville (SC). Tais espaços foram considerados tendo em

vista que eram mais próximos da Universidade e porque deram abertura à aplicação da proposta que faz parte de um projeto sobre Experimentação no Ensino de Ciências. A aplicação foi feita por duas alunas e uma bolsista de um Projeto de extensão da Universidade do Estado de Santa Catarina. As acadêmicas eram do curso de Licenciatura em Química, e apenas uma delas já havia cursado o estágio supervisionado, sendo para as demais a primeira inserção na docência.

Ambas as escolas possuíam condições adequadas de infraestrutura, tais como água filtrada, energia pública, lixo destinado à coleta periódica e acesso à Internet. Também possuíam boas dependências, tais como laboratório de informática, sala de recursos multifuncionais atendimento educacional especializado, quadra de esportes descoberta, vias adequadas para estudantes com mobilidade reduzida, área verde, computadores, equipamentos de multimídia, biblioteca, espaço de leitura e projetor multimídia.

Para a organização dos experimentos, foi perguntado aos professores qual o assunto de interesse. O primeiro deles foi “Processos físicos e químicos”, objeto de reflexão deste texto. A partir das demandas indicadas pelos docentes, foi elaborada uma proposta de experimentação problematizadora que versasse sobre o tema escolhido.

A partir da demanda de experimentos e de ensino dos professores, foi construída uma proposta de Experimentação Problematizadora sobre o tema “Processos físicos e químicos”. Uma vez que as turmas eram de 9º ano, havia dois objetivos principais: a aplicação de um experimento que permitisse aos estudantes diferenciar os processos físicos e químicos usando como principal material o giz de quadro; e, conscientizar sobre os impactos da acidificação de oceanos aos corais e demais espécies. Nesse sentido, a proposta também buscou contemplar a Educação ambiental na medida em que foram utilizados materiais de descarte da própria escola. O quadro 1 apresenta as etapas do projeto desenvolvido.

Quadro 1: Etapas do projeto para o tema “Processos físicos e Químicos”.

Etapas	Atividade
1º momento pedagógico	<p>Realização da problematização inicial: <i>“Como podemos avaliar a poluição nos mares apenas observando os corais?”</i></p> <p>Encaminhamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Questionamento sobre as características, usos e destinação das sobras de giz de quadro da escola, que apresentavam diferentes marcas; ▪ Uso de diferentes imagens com fontes de Carbonato de Cálcio (casca do ovo, rochas de calcário e corais) com destaque ao principal componente do giz de quadro; ▪ Reflexão em grupo sobre as respostas à pergunta inicial.

2º momento pedagógico	<p>Realização do 1º experimento: A Reciclagem do giz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento: fechar uma das extremidades de um rolo de papel higiênico com filme plástico e fita crepe. Misturar o pó de giz e água o suficiente para formar uma pasta. Adicionar a tinta gouache na cor desejada e preencher cada rolo com a mistura. Deixar secar por uma semana e desembulhar.
	<p>Realização do 2º experimento: A Reação de vinagre e giz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Procedimento: Adicionar um pedaço de giz em vinagre. Foi explicado que o vinagre é uma mistura de Ácido acético e água e que ao reagir com o giz de quadro (carbonato de cálcio), forma o gás carbônico (com produção de bolhas). Foram destacadas as diferentes fontes de gás carbônico (perturbações naturais e produzidas pelo homem) e porque está relacionado à poluição atmosférica e à acidificação dos oceanos. ▪ Registro de dados dos experimentos: Preenchimento de um Quadro síntese sobre os dois experimentos com as perguntas: (1) Que semelhanças foram observadas nestes experimentos?; (2) Que diferenças foram observadas entre os experimentos?; (3) Qual foi a principal substância usada nestes experimentos?; (4) Após a realização do experimento, deixamos de ter esta substância principal? O que isto significa?; (5) Alguma substância diferente foi formada nos experimentos?; (6) O que é uma transformação física?; (7) O que é uma transformação química?; (8) Classifique cada experimento em processo físico e químico e explique por quê.
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recurso didático: Exibição de um vídeo explicativo sobre corais e apresentar amostras deles.
	<p>Encaminhamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicação de que os processos físicos são os que envolvem a energia cinética e variação de temperatura, enquanto que os processos químicos são os que envolvem o rearranjo de átomos. ▪ Questionamentos sobre como podemos relacionar o experimento do giz com o vinagre com a destruição dos recifes de corais, retomando a problematização inicial.
3º momento pedagógico	<p>Encaminhamentos:</p> <p>Proposição de novas problematizações, tais como: “É possível a sobrevivência das chamadas algas calcárias em águas acidificadas?”; “O que ocorre se adicionarmos um ovo cru em vinagre?”; “O que é a chuva ácida?”; “De que forma ela pode afetar os corais e as algas calcárias?”; “O que são os sambaquis?”; “Eles podem ser afetados pela chuva ácida?”.</p>

Fonte: As autoras, 2017.

A experimentação foi desenvolvida em março de 2015 nas duas escolas, abrangendo 46 estudantes. Os resultados alcançados foram discutidos de acordo com o momento pedagógico, conforme apresentado a seguir.

Primeiro momento pedagógico: Conhecimentos prévios da problematização inicial.

Para todos os estudantes foi feita a problematização inicial. As respostas foram gravadas e proferidas em grupo. Interpretando as gravações, pode-se notar que para a maioria dos alunos, a coloração dos corais seria o principal meio de avaliar se o oceano em determinada

região está poluído ou não. Com isso, acreditam que as características visuais permitem perceber o grau de poluição e, se os seres vivos marinhos estão sendo comprometidos. Ao que tudo indica, seus saberes químicos seriam provenientes, neste primeiro momento, da observação, da contemplação da natureza e das suas experiências empíricas num contexto de primeiras noções sobre a Química. Em se tratando do início do ano letivo, é preciso lembrar que nesta série há a prioridade sobre as evidências macroscópicas para o entendimento dos fenômenos, uma vez que as microscópicas ainda não são de conhecimento dos estudantes. A Figura 1 apresenta alguns registros fotográficos da aplicação do projeto.

Figura 1: Aplicação do projeto de extensão.



Fonte: As autoras, 2017.

Foi constatado inicialmente que os conhecimentos destes alunos viriam, principalmente, da visão. Por este motivo, ao tentarem responder a problematização inicial, muitos argumentaram que quando os corais apresentassem a cor branca ou cinza estariam em um ambiente poluído, enquanto que se tivessem com coloração vermelha ou amarela - o que eles nomearam de cores “vivas” - estariam em água limpa. Quando questionados o porquê destas cores, os estudantes argumentaram que, no entendimento deles, os corais seriam acúmulos de Cloreto de Sódio ou se alimentariam desta substância e por isso apresentariam a cor branca. De acordo com as suas explicações, quanto mais branco o coral, mais o Cloreto de Sódio estaria retido em sua estrutura, e, se apresentar a cor vermelha ou amarela, não teria tanto

do referido sal. Para eles, a quantidade de Cloreto de Sódio nos oceanos também é um indício de maior ou menor grau de poluição: quanto mais deste sal, mais poluído ele seria.

Diante desta prerrogativa sobre a visão e desses entendimentos equivocados, os alunos consideram que para avaliar se há desequilíbrios ou não num ecossistema seria suficiente a observação da cor que os corais apresentam. Assim, os estudantes revelaram que, para eles, as alterações visuais seriam um indício de que houve algum tipo de mudança numa espécie. Podemos esperar, portanto, que para os alunos deste nível de ensino as evidências macroscópicas em uma reação sejam essenciais para acreditarem que houve uma transformação química até que possam entender os aspectos microscópicos.

Além da cor, eles afirmaram que outro tipo de indício de que a água estaria poluída seria pela observação da presença de lixo. Portanto, as evidências de material flutuando na água, retida nos corais e que não fossem naturais deste ecossistema permitiria esta avaliação.

De certo modo, os conhecimentos provenientes do que é observável e baseado nos sentidos revelam as noções primeiras destes estudantes sobre a Química. Com isso, percebe-se que eles apresentam conhecimentos tácitos que conferem a eles certo grau de certeza sobre o mundo (WITTGENSTEIN, 2008), e neste caso, sobre a Química. Assim, eles recorrem principalmente aos aspectos macroscópicos juntamente com as práticas e atividades linguísticas que permitam ter noções primeiras sobre os fenômenos químicos.

Podemos depreender, portanto, que a problematização inicial permitiu perceber as dificuldades dos estudantes em relação à argumentação, principalmente porque se baseiam em suas noções primitivas sobre a Química. Com isso, suas respostas são pautadas na linguagem cotidiana e de senso comum, o que está de acordo com as expectativas de aprendizagem deste nível de ensino em questão. Porém, como há dificuldades em entender e explicar os fenômenos químicos emergiram as necessidades de ensino destas turmas que foram exploradas no segundo momento pedagógico.

Segundo momento pedagógico: Realização dos experimentos, registro e análise dos resultados alcançados.

Com a realização do 1º e do 2º experimento, foi possível fazer constatações relevantes sobre a experimentação problematizadora aplicada. Primeiramente, foi solicitado que os estudantes descrevessem as semelhanças entre os experimentos, sendo o objetivo principal a identificação do Carbonato de Cálcio como substância comum. Dos quarenta e seis, houve trinta alunos que indicaram como ponto comum o uso do mesmo material e os demais destacaram semelhanças nas substâncias envolvidas ou em seus estados físicos. De certo modo, todas estas

respostas indicadas pelos discentes estavam coerentes tendo em vista que caracterizavam semelhanças entre os experimentos propostos.

Já na segunda pergunta, os estudantes tinham de diferenciar os experimentos, e era esperado que a maioria classificasse-os em processos diferentes: um físico e o outro químico. O quadro 2 apresenta as respostas deles.

Quadro 2: Diferenças entre os experimentos.

Número de estudantes	Quais as diferenças entre os dois experimentos?
20	Nos componentes usados e respectivamente, em suas características e propriedades
13	No 2º experimento há dissolução do giz em ácido, o que não ocorre no 1º experimento
12	O tipo de processo envolvido: um físico e o outro químico
10	O formato do giz mudou
3	Nos procedimentos adotados
3	A diferença é de que no 2º experimento ocorreu a decomposição ou dissolução do vinagre
2	Não há diferenças entre eles
1	A diferença é de que o giz se dissolveu sozinho no vinagre
1	A diferença é de que o giz desmanchou no 2º experimento

Fonte: As autoras, 2017.

A maioria indicou que a diferença entre os experimentos seria nas substâncias utilizadas. Também houve doze deles que indicaram como ponto incomum o tipo de processo envolvido. Porém, outras respostas foram dadas, tais como as diferenças entre substâncias usadas (20) e nos procedimentos adotados (3). Também é preciso destacar que 13 alunos afirmaram que quando o giz é adicionado num certo volume de vinagre, o Carbonato de Cálcio se dissolve no Ácido Acético, mas não deixam claro se há uma reação química associada quando estas substâncias entram em contato ou se considerariam que é apenas uma mistura.

Outras respostas sugerem que uma minoria teve dificuldades para discernir os tipos de processos: 10 alunos acreditam que entre os experimentos, a única diferença foi no formato do giz, corroborando a ideia de que estes ainda se basearam somente em evidências macroscópicas, pois ainda não dominam as microscópicas. Para estes alunos, o processo físico seria diferenciado do químico por causa do “formato” da matéria: quanto mais fragmentado o material, maior a tendência de ele ter sofrido um processo químico. A própria palavra “transformação”, muito utilizada nas explicações sobre o tema proposto, pode sugerir a eles que os fenômenos físicos diferenciam-se dos químicos por questão de “formação” ou de “formato”.

Também foi questionado se haveria a formação de uma substância nova em algum dos experimentos: a maioria dos alunos considerou que no primeiro experimento não houve a formação de novas substâncias, mas que no segundo teria ocorrido a formação de bolhas, identificadas como Gás Carbônico. Alguns alunos reconheceram que o segundo experimento se tratava de uma transformação química, mas alguns deles não conseguiram identificar os possíveis produtos da reação. Mesmo assim, boa parte dos alunos classificou o 1º experimento como processo físico e a maioria afirmou que o 2º experimento era de um processo químico.

Também foram dadas respostas contraditórias ou que sinalizaram dificuldades dos estudantes, principalmente quando apresentavam suas justificativas para a classificação de cada experimento. A primeira contradição diz respeito aos alunos que consideram que o processo físico não altera o volume (4 alunos) e o estado da substância (2 alunos). Para o processo químico, também foram percebidas contradições: para alguns é uma transformação irreversível (9 alunos), enquanto que para outros é um processo que não altera a matéria porque, em teoria, o Gás Carbônico é apenas “liberado” do giz (7 alunos) e é possível haver o “sumiço” dos componentes (5 alunos) ou tornar as substâncias mais “fracas” (3 alunos).

Estas contradições foram relevantes para identificar que, apesar da maioria dos estudantes conseguirem distinguir o processo físico do químico neste segundo momento, ainda havia os que tinham dúvidas. Com isso, novas explicações foram dadas e o terceiro momento pedagógico poderia auxiliar nos esclarecimentos conceituais.

Em linhas gerais e de acordo com as compreensões que estes estudantes apresentaram, pode-se dizer que boa parte deles aprendeu sobre novas substâncias, além de associá-las quando em reação com um fenômeno real: a acidificação dos oceanos. Porém, a maioria dos estudantes apresentou como explicação para os fenômenos físicos “a não alteração da matéria” sem que isto tivesse sido mencionado para eles no processo experimental desenvolvido. É possível que as respostas foram dadas conforme o que eles recordavam de uma definição enunciada pela professora, mostrando que possivelmente estavam reproduzindo as informações, mas ainda com dúvidas. Tal situação pode se tornar um problema na aprendizagem dos educandos, visto que eles podem acostumar-se à apenas memorizar as definições comumente utilizadas para os termos químicos sem compreendê-lo e, ainda mais, para propiciar o entendimento das situações do dia a dia.

Ao perceberem as respostas memorísticas por parte de alguns alunos, as acadêmicas passaram a questioná-los. Alguns deles chegaram a relacionar suas informações memorizadas com alguns procedimentos físicos que eles executam fora do ambiente escolar, tais como “triturar, quebrar, cortar”, o que pode demonstrar seus primeiros movimentos de associação do

que foi aprendido na escola com as suas experiências.

Já para a transformação química, muitos explicaram como sendo a modificação ou alteração da matéria, ou respostas mais refinadas, tais como “Quando a natureza da matéria é modificada e conseqüentemente muda as propriedades específicas”. Desse modo, o terceiro momento pedagógico tornou-se crucial para avaliar se a experimentação proposta auxiliou neste processo de aprendizagem da Química e na compreensão dos fenômenos naturais.

Terceiro momento pedagógico: Novas problematizações e compreensões.

Das possíveis problematizações finais que poderiam ser feitas aos alunos (ver Quadro 1), foram feitas duas, e as respostas encontram-se destacadas no quadro 3.

Quadro 3: Respostas para as duas problematizações finais da experimentação.

Número de Estudantes	É possível a sobrevivência das algas calcárias em águas acidificadas?
16	Não, a degradação das substâncias que compõem a alga que seriam dissolvidas, derretidas ou sumiriam num meio ácido.
8	Não, a perda da coloração da alga em contato com o ácido, que ficaria esbranquiçada e morreria.
8	Sem resposta
5	Não, por causa do meio ácido nos oceanos
4	Não, por causa do desequilíbrio causado pelo meio ácido, matando as espécies
3	Não, porque a alga viraria um gás.
1	Não, porque há liberação de todo o gás carbônico da alga quando em meio ácido.
1	Não, porque a alga evaporaria, sem voltar ao normal.
	O que ocorre se adicionarmos um ovo cru em vinagre?
*	
15	O ovo seria dissolvido.
13	Sem resposta.
6	Seria eliminado gás carbônico assim como ocorreriam com os corais, que seriam destruídos num mar poluído.
6	O ovo poderia derreter ou desaparecer.
3	Uma reação química e como o ovo contém Carbonato de Cálcio assim como os corais liberariam o gás carbônico e morreriam, sem permitir a produção de gás oxigênio para manter a água limpa e a sobrevivência dos peixes.
3	Sobra apenas uma película.

Fonte: As autoras, 2017.

Podemos depreender que boa parte dos alunos responderam de modo consistente as

problematizações finais, recorrendo aos conhecimentos químicos aprendidos pelos experimentos propostos. No caso da 1ª pergunta, os alunos destacaram dois tipos de resposta sobre a situação problematizada: o aspecto químico, justificando que haveria uma reação ou o ataque do meio ácido às algas; ou o aspecto biológico, enfatizando o comprometimento da cadeia alimentar, fotossíntese e a destruição das espécies. Inclusive a palavra “destruição” muito utilizado na área de Biologia para designar o comprometimento de um ser vivo era, também, utilizada nas explicações do ponto de vista químico para expressar a transformação do Carbonato de Cálcio dos corais em gás carbônico e subprodutos.

Já na 2ª pergunta, a maioria dos estudantes afirmou que haveria uma reação, relacionando o que aconteceria com o ovo ao que ocorreria com os corais. Portanto, os alunos conseguiram relacionar os experimentos às questões ambientais, auxiliando na diferenciação entre processos químicos e físicos e auxiliando na inserção da linguagem Química. Porém, houve um índice relativamente alto de alunos que não souberam ou não responderam esta questão e uma das razões pode ter sido o pouco tempo concedido para a execução desta atividade, impedindo que muitos deles pudessem concluir as respostas. Outra hipótese seria de que os alunos não quiseram expor suas opiniões sobre o questionamento pela dificuldade em expressar suas compreensões sobre o assunto. Por tudo isto, ainda que boa parte dos estudantes tenha alcançado os objetivos almejados, seria recomendado repensar todas as atividades desenvolvidas a fim de garantir maior impacto na aprendizagem pela Experimentação Problematizadora proposta. Constatada ou não a compreensão pelos discentes pela linguagem verbal expressa, poder-se-ia buscar alternativas para abordar os processos físicos e químicos considerando mais experimentos ou outros exemplos, além de outras aplicações reais para que todos os alunos sejam integrados e possam aprender. De qualquer maneira, as turmas participantes manifestaram compreensões prioritariamente no campo macroscópico, conseguindo relacionar os experimentos às questões ambientais e diferenciar os processos químicos e físicos de acordo com as expectativas de ensino apropriadas para o nono ano do ensino fundamental.

CONCLUSÃO

O processo de planejamento e de desenvolvimento da experimentação na abordagem problematizadora foi relevante para entender as perspectivas e os modos de se explicar os fenômenos físicos e químicos na perspectiva dos estudantes de nono ano, série em que estão se apropriando dos conhecimentos químicos. Foi possível perceber que muitos deles conseguiram distinguir os tipos de processos.

Com a explicação conceitual, as expressões de ideias e as problematizações finais propostas no terceiro momento pedagógico, boa parte dos alunos foi capaz de relacionar os experimentos realizados (e até imaginados) com um fenômeno real, o que é positivo.

De qualquer modo, os alunos conseguiram integrar os experimentos às situações de desequilíbrio ambiental, sendo possível ainda auxiliá-los na compreensão de termos próprios da Química e no uso da linguagem química e para a própria argumentação sobre os aspectos estudados.

REFERÊNCIAS

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

FRANCISCO JÚNIOR *et al.* 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 da Autonomia**. 39 ed. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2009.

GEHLEN, S.T.; MALDANER, O.A.; DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da Situação de Estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

JESUS, E.M.; VELOSO, L. A.; MACENO, N.G.; GUIMARÃES, O. M. A experimentação problematizadora na perspectiva do aluno: um relato sobre o método. **Ciência em Tela**, v.4, n.1, 8 p, 2011.

LARA, M. da S. **A elaboração de significados com analogias em atividades na sala de aula de química**. 2014, 227f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e em Matemática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações filosóficas**. 5 ed. Petrópolis: Vozes, 2008.