

A ATIVIDADE TORRE DE LÍQUIDOS EM DUAS TURMAS DE ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL

JULEAN FONSECA¹; PAOLA BORK ABIB²; EDUARDO CARDOSO³; FÁBIO ANDRÉ SANGIOGO³

¹Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos, CCQFA, Laboratório de Ensino de Química, LABEQ – juleanfonseca@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, CCQFA, LABEQ — paola02bork@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas, CCQFA, LABEQ – eduardo.cardoso.05121996@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - UFPEL, CCQFA, LABEQ – fabiosangiogo@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No presente trabalho analisamos uma atividade didática realizada em aulas de Química, em uma escola pública de ensino médio do município de Pelotas, referente ao Projeto “Planejamento e análise de abordagens teórico-metodológicas ao Ensino de Ciências/Química: formação na e com a pesquisa”. A atividade tem objetivo de que os alunos empilhassem diferentes tipos de líquidos sem que os mesmos formassem uma mistura homogênea. A proposta tem uma abordagem de ensino investigativa, em analogia ao processo que envolve a construção de conhecimento da ciência química, que pode ser denominada de modelagem.

Na Ciência ou na escola, ao ter como base a modelagem, entende-se que “a elaboração de um modelo mental ocorre a partir da integração dinâmica e, às vezes, simultânea de: definir os objetivos do modelo ou entender os objetivos propostos para o modelo; obter informações sobre a entidade a ser modelada (na estrutura cognitiva prévia ou a partir de fontes externas: bibliografia, atividades empíricas etc.); definir uma analogia ou um modelo matemático para fundamentar o modelo; e integrar essas informações na proposição de um modelo. A expressão do modelo mental de forma a torná-lo acessível a outros sujeitos pode ocorrer a partir da utilização de quaisquer dos modos de representação (concreto, bidimensional, virtual, verbal, gestual, matemático). Os testes do modelo visando avaliar sua coerência com seus objetivos podem ser de dois tipos (empíricos e mentais), dependendo da entidade que está sendo modelada e das condições disponíveis para a realização dos mesmos. Finalmente, a avaliação do modelo consiste na identificação da abrangência e das limitações deste e ocorre a partir da tentativa de utilização do modelo em diferentes contextos” (JUSTI, 2015, p. 40, com base em JUSTI e GILBERT, 2002, e JUSTI, 2006).

Nesse sentido, a atividade visa a compreensão dos fenômenos envolvidos na prática experimental, o que inclui pensar em um modelo explicativo, e trabalhar com os conceitos envolvidos que compõem a interpretação da prática experimental investigativa.

2. METODOLOGIA

A atividade Torre de Líquidos, foi desenvolvida em duas turmas de Ensino Médio, do período noturno, uma delas de 1º ano, com a presença de cinco estudantes, e a outra de 2º ano, com oito alunos presentes, de uma escola estadual da cidade de Pelotas/RS. A atividade, de cunho experimental, foi elaborada e implementada por quatro licenciandos em Química da Universidade Federal de Pelotas, com acompanhamento e supervisão do professor orientador e do professor titular da escola. A atividade envolveu um encontro de 2 horas/aula de 40 minutos, na disciplina de Química, para o qual cada turma foi dividida em grupos,

para poder manipular as vidrarias e os materiais. A atividade contempla procedimentos experimentais investigativos, com base na modelagem, para construção da torre de líquidos, para o qual os licenciandos contribuíam com sugestões de testes experimentais, questionamentos e interpretação dos resultados, destacando o objetivo central que era de empilhar os líquidos, de modo com que estes não se “misturassem” entre si. Os líquidos usados na prática experimental são: água, álcool etílico, querosene, glucose de milho e óleo de soja. Algumas informações pertinentes sobre os líquidos utilizados para a construção da torre foram fornecidas em um material didático, como as representações e informações sobre as substâncias que constituem os líquidos e alguns conceitos relacionados aos conteúdos de densidade, polaridade e miscibilidade, afim de auxiliar os alunos no desenvolvimento da atividade.

Além disso, um questionário contendo cinco questões foi entregue aos estudantes, logo após a finalização do procedimento experimental. Isso com o intuito de que os licenciandos, a partir das respostas fornecidas pelos alunos, conseguissem coletar dados para posterior análise. Os licenciandos também, orientaram os alunos sobre a elaboração de um relatório para ser entregue no próximo encontro dos alunos com seu professor regente e, após a atividade, fizeram registros em diário de bordo sobre percepções em relação ao desenvolvimento da atividade, e sobre como os alunos reagiram a ela.

Os licenciandos foram codificados por “L1”, “L2”, “L3” e “L4”, e os alunos da escola básica por “AX1”, “AX2”, e assim sucessivamente. Sempre que se repetia a escrita de um mesmo sujeito, repetia(m)-se a(s) letra(s) e número(s), de modo a preservar o anonimato dos sujeitos envolvidos na pesquisa. A turma do 1º ano é codificada por T1 e a turma do 2º ano por T2. Os grupos foram codificados por G1 e G2, para T1, e G3, G4 e G5, para T2.

As respostas do questionário entregue pelos estudantes e o diário de bordo escrito pelos licenciandos foram o *corpus* de pesquisa, cuja análise tem como base a *análise de conteúdo*, que “constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Essa análise, conduzindo a descrições sistemáticas, qualitativas ou quantitativas, ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum” (MORAES, 1999, p. 2).

Os fragmentos obtidos com os diários de bordo dos licenciandos e com as respostas dos alunos, deram origem a duas categorias e às suas respectivas unidades de significado. As respostas dos alunos de ensino médio utilizadas são referentes as questões: “Por que os líquidos não se misturam?”, “Por que a torre de líquidos foi montada ou construída dessa maneira, nessa ordem de líquidos?”, “O que você entendeu sobre o experimento? Cite aprendizagens” e “Pontos Positivos, Pontos Negativos e Sugestões para a atividade”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de conteúdo permitiu a construção de duas categorias: I) “Percepções dos licenciandos sobre a atividade da Torre de Líquidos”; e II) “Percepção dos alunos de Ensino Médio sobre a atividade da Torre de Líquidos”. A seguir, no Quadro 1, apresenta-se as categorias, e os excertos representativos das unidades de significado, com trechos retirados dos diários de bordo dos licenciandos que participaram desta atividade (na categoria I), bem como das respostas dos alunos do 1º e do 2º ano do Ensino Médio (na categoria II).

Quadro 1: Categorias, descrição e fragmentos das unidades de significado.



Categoria 1: Percepções de licenciandos sobre a atividade da Torre de Líquidos. Eles expressaram: i) **O interesse e a participação dos alunos na atividade:** “dentre as duas alunas observei que uma delas era disposta a fazer os experimentos, mas encontrávamos uma dificuldade de ajudar no aprendizado desta aluna, devido a sua agitação [...] Notava-se que ela não conseguia prestar atenção nas explicações e falava muito com outros colegas” (L1, T1, G1); “Ao final da aula, os alunos comentaram que gostaram muito da aula, além de interessante, foi diferente [...]” (L2, T1, G2); “mostraram-se muito receptivos ao experimento. Este grupo parecia estar interessado e curioso, envolvidos com a prática experimental.” (L3, T1, G2); “[...] este grupo tinha bastante interesse em aprender.” (L1, T2, G3); “Estavam dispostas a fazer o experimento, uma aluna me chamou atenção por estar sempre questionando e querendo aprender” (L1, T2, G3); “alguns dos alunos bastante interessados na prática experimental, outros nem tanto, sendo que alguns pareciam estar interessados em terminar rapidamente o experimento” (L3, T2); ii) **Indícios de aprendizagens conceituais:** “Foi então, que eu perguntei como eles pretendiam montar a torre, e um deles (dos alunos) me respondeu que poderíamos relacionar com a densidade.” (L2, T1, G2); “[...] eles (os alunos) chegaram à conclusão de que o corante não se misturou ao querosene, em função da diferença de polaridade existente entre as moléculas constituintes desses materiais.” (L3, T1, G2); “Os estudantes relataram que o mais denso fica mais a baixo e, também, que o etanol e a água se misturariam por serem polares [...]” (L3, T1, G2); “[...] resolveram que a torre deveria ser dividida por um líquido polar e o próximo deveria ser apolar, para que então, não se misturassem” (L2, T2, G4); “compreenderam que os líquidos mais densos tendem a ir para o fundo do recipiente.” (L3, T2, G5).

Categoria 2: Percepção dos alunos do Ensino Médio sobre a atividade da Torre de Líquidos. Eles expressaram: i) **Compreensões que os alunos tiveram sobre a atividade e/ou os conteúdos abordados:** “Aprendi sobre a não mistura de elementos que teriam a polaridade diferente” (AX4, T1); “De acordo com a ordem da torre as substâncias têm polaridade distintas não miscíveis (polar, apolar, polar, apolar, polar).” (AX5, T1 e AX3, T1); “Que nem todos os líquidos se misturam. Aprendi por exemplo que a água é mais densa que o álcool, e o óleo” (AX5, T1); “diferença de densidade e polaridade de cada substância” (AX6, T2 e AX7, T2); “substâncias semelhantes de polaridade, tendem a ser miscíveis formando misturas homogêneas.” (AX7, T2); ii) **Opiniões gerais sobre a atividade:** afirmam que gostaram da “torre, apresentação e objetivos” e queriam que tivesse “mais tempo” (AX1, T1 e AX2, T1); consideraram “excelente explicação dos professores e atenção [...] e seria interessante usar mais líquidos” (AX4, T1); A atividade permite aprender “na prática as matérias estudadas em sala de aula.” (AX8, T2).

Com base no que foi exposto no Quadro 1, pode-se dizer que os estudantes de 1º e 2º ano das turmas foram bastante receptivos à atividade da Torre de Líquidos, com explicitação de conceitos que permearam a compreensão de fenômenos observados. Também, segundo a visão dos licenciandos, a maioria dos alunos demonstrou interesse pela atividade, que pode ser pelo fato dela ser realizada no laboratório de ciências da escola, e ser um acontecimento diferente do que estão habituados a realizar na disciplina de Química.

Identifica-se indícios de aprendizagens relacionadas aos conteúdos trabalhados na atividade, pois há o uso de palavras oriundas de conceitos relacionados com densidade, polaridade e miscibilidade dos materiais utilizadas para construção da Torre de Líquidos. Isso é identificado nos trechos descritos

pelos licenciandos e nas respostas dos alunos às questões que foram respondidas por eles logo após a atividade da Torre de Líquidos.

Cabe mencionar que a motivação inicial que os alunos apresentam ao realizar um experimento em laboratório não é suficiente para a identificação ou construção de um aprendizado mais significativo e sólido, haja visto os limites nas explicações conceituais e o tempo da atividade, que não permite aprofundamentos nas explicações. No entanto, evidencia-se que a prática investigativa, com base na modelagem, colabora bastante para a curiosidade dos estudantes em relação a um determinado tema, provocando assim um maior interesse dos alunos pela busca das respostas para questionamentos e fenômenos observados. Dessa forma, pode-se dizer que a prática experimental contribui muito para a articulação entre fenômenos e teorias (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010).

A atividade de construção da torre pode ser concluída por todos os grupos de estudantes, contribuindo com o registro satisfatório sobre a mesma, apenas com uma observação que incita para maior tempo para a sua realização. Os estudantes puderam utilizar da capacidade de previsão dos fenômenos observados, levando em consideração os valores de densidade e polaridade dos materiais testados, o que pode ser compreendido como outro benefício da experimentação no ensino de química (SILVA, MACHADO e TUNES, 2010).

Além da grande potência da atividade para os estudantes do Ensino Médio, os licenciandos também obtiveram uma significativa experiência, pois puderam acompanhar e registrar uma proposta teórica-metodológica de ensino de Química por eles proposta, colocando-se na posição de docentes, ao propiciar processos de mediação didática que vislumbram a construção de conhecimentos químicos que permeiam o currículo escolar (MACHADO, 2000).

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados, acreditamos que os objetivos previstos para a atividade foram alcançados. A atividade realizada pelos alunos de Ensino Médio indicou a presença de indícios sobre processos de construção de conceitos escolares, ao relacionar teoria e prática, a partir de questionamentos, interpretações e explicações que envolveram os conteúdos de densidade, polaridade e miscibilidade de líquidos envolvidos na prática experimental.

A atividade também contribuiu para a formação dos licenciandos em química, os quais puderam ter maior contato com o espaço escolar, e se colocar no papel de docentes, planejamento e implementação de uma atividade experimental investigativa, como a Torre de Líquidos. Na continuidade da pesquisa, pretendemos continuar realizando a atividade em outras turmas e analisar novos processos de interação, haja vista que a atividade foi desenvolvida como piloto.

5. REFERÊNCIAS

- JUSTI, R. Relações entre argumentação e modelagem no contexto da ciência e do ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, p. 31-48, 2015.
- MACHADO, A. H. Pensando e falando sobre fenômenos químicos. **Química Nova na Escola**, n. 12, p. 38-42, 2000.
- MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p.7-32, 1999.
- SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). **Ensino de química em foco**. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 231-261.