



CONSTRUINDO CONCEITOS SOBRE DENSIDADE ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO SOBRE UMA PERSPECTIVA INVESTIGATIVA.

Anthoni Lopes Ferrari^{1*} (IC), Samuel Robaert² (PG).

1 Acadêmico do curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete. anthoniferrari@outlook.com.br

2 Professor Me. Orientador do curso de Licenciatura em Química no Instituto Federal Farroupilha – Campus Alegrete.

Palavras-chave: Densidade, experimentação, investigação.

Área temática: Experimentação.

Resumo: Este trabalho traz o relato de uma atividade experimental investigativa realizada em uma escola estadual no município de Alegrete, em turmas de 9º ano no componente curricular de ciências. A atividade teve como principal fundamentação a abordagem investigativa, e envolveu o conteúdo de propriedades físicas da matéria, como densidade, volume e massa. Nesta atividade buscou-se o diálogo entre teoria e prática, onde o conteúdo abordado foi desenvolvido de forma experimental e investigativa. O trabalho presente também remonta a uma importante análise feita sobre o sistema de ensino-aprendizagem, diferenciando o ensino tradicional do ensino experimental alternativo e suas contribuições para a construção de conceitos pelos alunos.

Introdução

Este trabalho se constitui em um relato de uma atividade realizada com turmas de 9º ano no período de abril e maio de 2017, em uma escola estadual do município de Alegrete – RS, que foi proposta, discutida e desenvolvida no componente curricular Prática enquanto Componente Curricular (PeCC) do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal Farroupilha *Campus Alegrete*. Este componente curricular tem por objetivo possibilitar ao acadêmico a iniciação da docência no ensino de ciências, através da construção de um conhecimento da prática da docência e do cotidiano da escola, dos professores e alunos.

A atividade realizada na escola estadual teve como princípio norteador a atividade experimental em uma abordagem investigativa para proporcionar aos alunos uma construção de conceitos sobre a densidade. As definições de densidade, massa e volume foram abordadas através de uma perspectiva experimental e investigativa, pois esta proporciona uma visão diferente daquela trabalhada tradicionalmente nos currículos escolares, onde os conteúdos são apresentados apenas de forma teórica.

Com a atividade investigativa há participação ativa do aluno como construtor de seu conhecimento, o professor irá atuar como mediador dos novos conceitos construídos. Neste contexto, esse tipo de atividade proporciona interatividade, entusiasmo e desenvolvimento de habilidades físicas e intelectuais. Segundo Hodson (1994), o trabalho experimental deve estimular o desenvolvimento conceitual, fazendo com que os estudantes analisem, criem e discutam suas ideias, contextualizando-as com o conhecimento científico, pois assim elas terão papel na construção de seu conhecimento.

O desenvolvimento das atividades investigativas deve ser feito partindo-se de um questionamento, uma problemática exposta ao estudante, onde ele utilizará



os materiais disponíveis para responder ou explicar a problemática apresentada, conforme entendem Silva et al (2010), que uma forma de conduzir uma experiência investigativa, com o objetivo de alcançar resultados mais efetivos no processo de ensino-aprendizagem, inicia-se pela formulação de uma pergunta que desperte a curiosidade e o interesse dos alunos.

Relevância da experimentação sobre perspectiva investigativa

A experimentação no ensino pode ser entendida como uma atividade que proporciona a contextualização entre fenômeno e teoria, onde os conceitos da ciência, que são muitas vezes apenas trabalhados em teoria, podem ser analisados e visualizados pelos alunos. Conforme Silva et al (2010) "a palavra experimentação pode ser entendida como ensaio, como análise de propriedades, [...], todavia são atividades de experimentação diferentes daquelas a que denominamos de científicas", já que nestas procura-se a constatação de fenômenos e não a reprodução de fenômenos já constatados. Também, a experimentação apresenta-se como um complemento do processo de ensino-aprendizagem, é uma excelente ferramenta para uso na complementação ou mesmo como próprio conteúdo, não sendo obrigatória a realização de experimentos complexos uma vez que há adaptações e práticas simples que podem ser boas estratégias de ensino.

A atividade experimental investigativa pode ser mais útil na construção de conceitos junto aos alunos, a partir de onde eles são colocados como pesquisadores, e desenvolvem a prática como sujeitos ativos do processo. O professor deve ser o orientador e mediador das práticas, ser ético e valorizar os pensamentos individuais, possibilitando a integração do prático e teórico. De acordo com Driver et al:

Para que os aprendizes tenham acesso aos sistemas de conhecimento da ciência, o processo de construção do conhecimento tem que ultrapassar a investigação empírica pessoal. Quem aprende precisa ter acesso não apenas às experiências físicas, mas também aos conceitos e modelos da ciência convencional. O desafio está em ajudar os aprendizes a se apropriarem desses modelos, a reconhecerem seus domínios de aplicabilidade e, dentro desses domínios, a serem capazes de usá-los. Se ensinar é levar os estudantes às ideias convencionais da ciência, então, a intervenção do professor é essencial, tanto para fornecer evidências experimentais apropriadas como para disponibilizar para os alunos as ferramentas e convenções culturais da comunidade científica (DRIVER et. al., 1999, p. 34).

A densidade e o cotidiano

Os diversos materiais que utilizamos no nosso cotidiano tem características físicas e químicas muito distintas entre si, e não fazemos análises científicas sobre isso nas nossas vidas diárias. Um assunto como a densidade raramente é lembrado quando não trabalhado nas escolas, mas pode influenciar nosso dia-a-dia em diversos pequenos fenômenos que são visualizados. Os alunos destas turmas já haviam trabalhado o conteúdo em sala de aula, onde, segundo relatos da professora regente da turma, tiveram certa dificuldade em compreender alguns conceitos.



Toda atividade foi contextualizada ao redor de uma problemática que foi apresentada aos alunos destas turmas de 9º ano, algumas problemáticas simples, porém desafiadoras como: No nosso dia a dia observamos que alguns materiais são mais pesados ou mais leves que outros objetos idênticos, e que compostos de materiais diferentes têm diferentes massas. Observamos também no sistema comercial que alguns itens de uso diário são comercializados por massa ou volume. Mas qual seria o objetivo desta diferenciação na forma de comercialização? Outras problemáticas podem partir de alguns questionamentos como: Sabe-se que a água à temperatura ambiente, no estado líquido possui densidade igual a $1,0 \text{ g/cm}^3$, e quando colocamos gelo (cuja densidade é $0,92 \text{ g/cm}^3$) na água, ele flutua. Então o que acontece em outros líquidos, como no álcool, cuja densidade é $0,79 \text{ g/cm}^3$? Porque alguns materiais, como o óleo vegetal, flutua na água, enquanto o chumbo não? A partir de tais questionamentos foram trabalhadas quatro atividades experimentais, desta forma o primeiro experimento envolveu álcool, água e gelo, visualizando a densidade; no segundo experimento, mesmo estado diferentes densidades; no terceiro experimento visualizou-se o volume de um sólido; e no quarto experimento calculou-se a densidade de um material.

Para trabalhar com estes alunos foi elaborado um plano de aula que contemplava como assunto principal a densidade, massa e volume, características específicas da matéria. Tal plano foi elaborado em três momentos. No primeiro momento foram realizadas atividades de pré-laboratório, nas quais o assunto foi abordado pela professora regente, que propôs a situação-problema. O segundo momento foi de atividades experimentais, onde foram realizados os quatro experimentos investigativos citados anteriormente. No terceiro momento, as atividades pós-laboratório envolveram a mediação dos conceitos construídos pelos estudantes através da experimentação e algumas atividades específicas de avaliação.

Atividade investigativa no laboratório de ciências

Após o primeiro contato e primeiro momento do plano de aula, onde, foram propostos os questionamentos, foram realizadas as quatro atividades experimentais investigativas com cinco turmas de 9º ano. Cada turma tinha em média trinta alunos, então, para a utilização do laboratório e dos materiais disponíveis, cada turma foi dividida em grupos de no máximo cinco alunos, que receberam um roteiro de atividades investigativas e materiais para realizarem os experimentos.

Cada experimento abordava uma propriedade física da matéria e como é possível visualizar os fenômenos através da experimentação. O primeiro experimento tinha o título de Álcool, água e gelo, visualizando a densidade. Cada grupo de alunos recebeu dois béqueres, um com água e um com álcool, e dois cubos de gelo (figura 1). O objetivo deste experimento era visualizar como a densidade influencia na flutuabilidade, ou seja, por que um sólido pode flutuar em alguns líquidos e em outros não. Os alunos fizeram a atividade seguindo um roteiro, que continha questões norteadoras para dar ênfase à investigação, perguntas como: O que foi verificado? Qual a possível explicação para o fenômeno visualizado? Qual é o líquido mais denso: água ou álcool?

Figura 1: Grupo de alunos realizando 1º experimento.



Fonte: Do autor (2017)

O segundo experimento (Figura 2) foi chamado de “Mesmos estados, diferentes densidades”. Para sua execução, cada grupo recebeu uma proveta, óleo vegetal, água e álcool. O procedimento experimental consistia em colocar os fluidos na proveta de forma a organizar as densidades da maior à menor, sendo que, para isso, os valores de densidades dos líquidos utilizados foram escritos no quadro. Ao realizarem o procedimento, os estudantes visualizaram que o sistema permaneceu em três fases distintas, devido às diferenças de densidade. Após este procedimento, os estudantes foram questionados da seguinte forma: Qual foi o resultado visualizado? Qual a possível explicação para o fenômeno realizado? Após a realização deste experimento fizeram anotações e responderam os questionamentos.

Figura 2: Alunos fazendo anotações após realização do 2º experimento.



Fonte: Do autor (2017)

O terceiro experimento, intitulado de “Visualizando o volume de um sólido” consistiu em aferir o volume de um sólido através do uso de uma proveta. Para a execução deste procedimento cada grupo recebeu uma proveta e um lingote de chumbo. A proveta deveria ser preenchida com água e ajustada em um volume conhecido exato, e então o lingote de chumbo deveria ser adicionado à proveta com água, e o novo volume deveria ser verificado. A diferença entre o volume final e o volume inicial corresponde ao volume ocupado pelo lingote. Seguidamente foram feitos alguns questionamentos, como “o que foi visualizado?” e “por que o volume na proveta mudou?”

O quarto e último experimento (Figura 3), após uma série de experimentos que abordavam conceitos sobre densidade e volume, proporcionou uma revisão dos conceitos discutidos e refletidos nos outros procedimentos experimentais, através de uma série de procedimentos para determinar a densidade do lingote de chumbo que cada grupo recebeu. Para isso, considerou-se que a densidade de um material pode ser calculada sabendo-se o volume e a massa de um determinado material. Assim, para sabermos a densidade, primeiramente foi necessário analisar a massa e o volume de do material, para posteriormente ser aplicada a seguinte relação:

$$\text{Densidade} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

No primeiro procedimento os alunos deveriam selecionar um material ao qual seria verificada a densidade. Todos os grupos optaram por utilizar um lingote de chumbo, com este material os alunos primeiramente verificaram a massa utilizando a balança e anotaram seus resultados. Posteriormente cada grupo adicionou água em uma proveta até um determinado volume, neste procedimento puderam visualizar o volume ocupado pelo sólido. Por último, com os dados obtidos nos procedimentos anteriores aplicaram a fórmula da densidade, onde chegaram a determinados resultados e anotaram suas análises.

Figura 3: Turma 9ºE realizando o quarto experimento.



Fonte: Do autor (2017)

Resultados e discussões dos experimentos



Após a realização dos experimentos, os grupos interagiram através da comparação de resultados, sendo que cada grupo teve uma forma diferenciada de descrever os experimentos. Percebeu-se que os grupos entenderam que as alterações e fenômenos visualizados nos procedimentos experimentais estavam relacionados às propriedades físicas da matéria. Mas há que se considerar que estas explicações utilizadas pelos alunos podem não estar devidamente argumentadas como uma pesquisa científica, cabendo ao professor mediar a explicação dada pelo aluno com a linguagem científica. Após uma discussão, foram revisadas as respostas dos alunos, onde os grupos argumentaram entre si e, junto ao orientador das práticas, ajustaram as explicações para construir conclusões mais científicas sobre o conteúdo. No entanto, conforme apontam Silva et al (2010),

o mais importante é estar atento aquelas concepções ou explicações formuladas pelos estudantes que diferem muito do conhecimento científico aceito. Dessa forma, o professor poderá, de forma dialógica, formular questões desafiadoras que possibilitem aos alunos exercitarem suas habilidades argumentativas, visando a reformulação de, suas ideias prévias.

As observações acerca da prática experimental foram esquematizadas em um caderno de atividades diárias, onde os principais fatores e acontecimentos durante a realização desta intervenção experimental e pedagógica foram descritas e reflexionadas durante o período de aplicação da prática.

Considerações finais

Através do contato com a escola, proporcionado pelo componente curricular PeCC, percebeu-se um grande distanciamento entre o ensino de ciências e a experimentação. Isso ficou evidente, pois nos momentos de observação, percebeu-se que as turmas raramente tinham acesso ao laboratório. A atividade realizada na escola revelou um grande afastamento entre o ensino e a experimentação. As turmas raramente tinham acesso ao laboratório e até então não haviam participado de uma atividade experimental de ciências. Talvez isso explique o entusiasmo e participação dos estudantes na busca dos conceitos cuja construção ou desenvolvimento eram objetivos desta atividade experimental. Pode-se dizer que a prática foi satisfatória, os alunos tiveram um contato com o caráter de pesquisa investigativa, foram autores de suas teorias e puderam assim ajustar suas teorias junto aquelas científicas.

Como aponta Silva et al (2010), o desenvolvimento individual do pensar dentro de um processo investigativo não está limitado a um único caminho, método. As experiências individuais podem contribuir com olhares diferentes para explicar um mesmo fenômeno. Mesmo trabalhando em grupos, os pensamentos individuais não foram ignorados, houve discussão dentro dos grupos, onde os participantes debateram aquilo que constaram.

A atividade foi de fundamental importância para minha formação como professor, pois através dela consegui constatar o perfil individual de cada aluno, cada característica que torna único o pensamento individual e seu perfil. A investigação também revelou uma importante ferramenta de ensino que utilizarei



Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Escola de Químico e Alimentos (EQA)

Curso de Químico - Licenciatura

"EDEQ - 37 anos: Rodas de formação de Professores no Ensino Químico."

futuramente na docência, não fixado ao laboratório, mas também a outras alternativas de atividade investigativa.

O mais importante de tudo foi poder contribuir na construção de conceitos pelos estudantes, permitindo a evolução destes para conceitos mais próximos da linguagem mais científica. Ajudar um aluno a alcançar um objetivo é realizador e traz uma satisfação como profissional de ensino de ciência assim como docente.

Referência Bibliográfica

CHASSOT, A. I. et al. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didático alternativo. *Espaços da Escola*, n.10, p.47-53, 1993.

DRIVER, R., ASOKO, H., LEACH, J., MORTIMER, E., & Scott, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química nova na escola*, v.9, n.5, 1999.

GONÇALVES, F. P. e MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciências. *Química Nova na Escola*, 1999.

HODSON, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12 (3), 299-313.

SILVA, R. R.; MACHADO, P. F. L. M.; TUNES, E. Experimentar sem medo de errar. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Org.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 231-261.