



DENSIDADE: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.

Renata Escarrone Holzschuh^{1*} (IC), Francieli Dambros de Oliveira¹ (IC), Samuel Robaert² (PQ). *renataescarrone2015@gmail.com

¹ Acadêmicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete, Curso de Licenciatura em Química Alegrete, RS.

² Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Alegrete, Curso de Licenciatura em Química Alegrete, RS.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Experimentação, Densidade

Área temática: Experimentação

Resumo: O presente artigo tem por objetivo relatar uma prática experimental investigativa, que visou oportunizar condições para que alunos de uma turma de nono ano, construíssem um conceito de densidade. Destacando-se a importância desta atividade prática para o Ensino de Ciências, no que se refere a abordagens diferenciadas no processo de construção de novos conhecimentos. Nesta atividade experimental foram envolvidos 15 alunos do nono ano do ensino fundamental, de uma escola de educação básica, localizada na cidade de Alegrete - RS. Os alunos foram conduzidos ao laboratório de ciências, onde realizaram as atividades práticas, que tiveram por objetivo pedagógico entender e analisar experimentalmente, a partir de uma situação problema, os conceitos e aplicações que abrangem a densidade dos sólidos. Em seguida, foram submetidos a um questionário como instrumento de coleta de dados, pelo qual os alunos relataram ter conhecimento sobre onde o emprego do conceito de densidade pode ser aproveitado coloquialmente.

1. INTRODUÇÃO

Quando nos referimos à Química, é inevitável realizarmos conexões às práticas experimentais, já que estas fazem parte desta ciência que busca maneiras para que possamos explicar e interpretar o meio em que vivemos (SILVA, 2010). No entanto, tais atividades práticas experimentais podem se apresentar de uma maneira descontextualizada e sem sentido para a aprendizagem do aluno, com uma visão mais tradicional e limitada do real propósito vinculado ao ato de experimentar.

No sentido de reverter tal situação, a realização deste trabalho elaborado na disciplina de Prática enquanto Componente Curricular V (PeCC V), buscou proporcionar as devidas condições para que alunos de uma turma de nono ano, de uma escola de educação básica, pertencente a rede municipal de ensino, localizada na cidade de Alegrete, construíssem um conceito de densidade através do uso de uma prática experimental investigativa, desenvolvida no primeiro semestre de 2017.

Para tanto, quando propiciamos esta aproximação do aluno com as práticas experimentais investigativas, que visam problematizar determinada situação ou contexto, diversas competências podem ser desenvolvidas, tais como: observação, formulação de hipóteses, coleta de dados, utilização de procedimentos, entre outros (FERREIRA et al, 2010). Assim, busca-se, através desta abordagem investigativa, desconstruir obstáculos epistemológicos que podem abranger o conceito de densidade, dificultando a aprendizagem do aluno em relação a este conceito fundamental no Ensino de Ciências/Química.

Deste modo, realizou-se uma prática experimental sobre a densidade específica dos metais que se constituiu em um instrumento de ensino, a qual



embasou o tema problematizado, juntamente ao uso de questionários investigativos que evidenciam os eixos componentes da situação problema proposta na atividade pedagógica investigativa.

2. REVISÃO DE LEITURA

2.1 Práticas Experimentais Investigativas

As práticas experimentais investigativas são de extrema importância para o Ensino e a aprendizagem da ciência e também para uma aproximação das práticas escolares às práticas dos cientistas, pois permitem que o aluno construa seu conhecimento, proporcionando autonomia e criticidade na construção de conceitos e na aprendizagem de teorias próprias da ciência. Desta maneira, ter o aluno como sujeito principal da sua aprendizagem é essencial para que este seja capaz de entender e interpretar com criticidade e embasamento teórico o mundo em que ele vive, partindo do ideal que ensinar é também preparar para a vida em sociedade (MACHADO; MORTIMER, 2012).

No entanto, são estabelecidas visões equivocadas em relação às práticas experimentais, em que estas são consideradas como um meio de chamar a atenção do aluno, sem que haja intenções claras de aprendizagem. Neste sentido, compartilhamos da ideia de Ferreira et al, (2010), de que proporcionar uma prática experimental com aspectos visuais chamativos, explosivos ou até mesmo fantasiosos não são garantia que o aprendizado aconteça, se estas não estiverem voltadas para objetivos e habilidades pedagógicas a serem desenvolvidas. Neste contexto, uma abordagem investigativa combinada a práticas experimentais pode auxiliar no desenvolvimento de um aprendizado mais autônomo por parte dos alunos, estabelecendo uma relação entre teoria e experimento.

Deste modo Silva et al (2010, p. 236) coloca que "a explicação de um fenômeno utilizando-se de uma teoria é o que denominamos de relação teoria-experimento, ou seja, é a relação entre o fazer e o pensar". Portanto, práticas experimentais investigativas no Ensino de Ciências são capazes de possibilitar a criação de um ambiente no qual os alunos possam advir dos seus conhecimentos prévios e empíricos até o conhecimento científico de fato, partindo do pressuposto que nenhum conhecimento nasce prontamente sistematizado.

Por isso, aliar a teoria relacionada à prática construindo uma problematização que envolva o contexto no qual os alunos estão inseridos, torna-se essencial para que possam emergir concepções prévias relacionadas ao problema formulado inicialmente.

2.2 Obstáculos epistemológicos frente ao conceito de densidade

A Química enquanto uma ciência que estuda as propriedades gerais e específicas da matéria, considera que a densidade relaciona-se com a distribuição das partículas de uma determinada massa considerada contida em um dado volume, refletindo macroscopicamente os arranjos dessas partículas em nível atômico-molecular (HAWKES, 2004 apud ROSSI, MASSAROTTO et al, 2008, p. 52). Entretanto, este conceito pode concentrar-se somente ao uso de uma fórmula



matemática, dificultando o entendimento do aluno em relação a densidade em um nível atômico-molecular.

De acordo com Machado e Mortimer (2012), os conteúdos de química devem ser organizados a partir dos seguintes aspectos do conhecimento químico: fenomenológico, teórico e representacional. No ensino de química comumente ressalta-se, dentre estes três aspectos fundamentais, o aspecto representacional, que compreende fórmulas, equações e modelos representativos. A centralidade do ensino de química no aspecto representacional, demarcado pelo uso de fórmulas, equações e nomenclatura, em detrimento dos aspectos teórico e fenomenológico, pode levar os estudantes a apresentar grandes dificuldades no entendimento de aspectos teóricos (em nível atômico-molecular), e por consequência possuir dificuldade em identificar fenômenos que estejam materializados em atividades sociais, visto que, esses três aspectos devem apresentar-se em conjunto no desenvolvimento do processo de introdução a novos conhecimentos.

Nesta perspectiva, há um distanciamento significativo entre o conhecimento escolar e o científico, fazendo com que o aluno encontre obstáculos na construção do seu conhecimento. Sendo assim, pode-se citar como exemplo a constante relação feita pelos estudantes entre massa e densidade, que conforme Bachelard (1996), é um obstáculo epistemológico no processo de ensino-aprendizagem, ou seja, uma dificuldade que não permite o acesso correto ao conhecimento objetivo.

No intuito de proporcionar meios para que este e outros obstáculos sejam desconstruídos, torna-se necessário o uso de abordagens e métodos que proporcionem inovações e possibilidades de atividades diferenciadas, que conduzam às necessárias mudanças do ensino, tendo o aluno como sujeito capaz de entender o significado de suas ações.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA TEMÁTICA

Esta pesquisa possuiu caráter qualitativo, visando promover a aproximação necessária para a construção do conceito de densidade por parte dos alunos do nono ano, de uma escola de educação básica, pertencente à rede municipal de ensino, da cidade de Alegrete - RS.

Em relação à prática experimental referente às densidades específicas dos metais, realizou-se em um primeiro momento uma atividade pré-laboratório, pela qual foi proporcionada a introdução ao tema a ser abordado na atividade prática. Já em um segundo momento, foram propostas as situações problema que proporcionaram sentido ao uso da prática experimental, bem como a realização dos procedimentos que constituíram esta prática. Para finalizar em um terceiro momento, dispondo dos dados experimentais devidamente coletados, estes puderam ser analisados pelos alunos, que em conjunto elaboraram uma tomada de decisões para resolver/responder às situações-problema formuladas inicialmente.

3.1 Atividade pré- laboratório

Nesta primeira etapa, foram retomados com os alunos os conteúdos referentes às propriedades gerais e específicas da matéria, que se constituiu em um momento para que os conhecimentos e concepções que os alunos apresentassem sobre o tema fossem considerados (Silva, 2008 apud Souza, et al, 2013, p. 16).



Neste sentido, esta retomada de conteúdos deu-se através de uma aula expositiva-dialogada, pela qual destacou-se a densidade absoluta de metais elementares no estado sólido. Posteriormente a esta etapa introdutória, a turma foi dividida em quatro grupos, e cada grupo recebeu uma folha em branco, na qual colocariam o conceito que cada grupo entendesse em relação a densidade.

3.2 Realização das práticas experimentais

Após as atividades pré-laboratório, os alunos foram conduzidos ao laboratório de ciências da instituição de ensino em que foi realizada esta pesquisa. Neste momento, foi entregue a cada grupo um kit contendo os seguintes materiais: alumínio metálico, cobre metálico, ferro metálico, chumbo metálico e um quadro contendo os valores específicos das densidades dos metais utilizados.

Em sequência a esta etapa, os alunos visualizaram atentamente as densidades específicas de cada metal presente no quadro a eles fornecido, para que estas fossem comparadas com as densidades dos metais dispostos nos kits fornecidos aos alunos, propondo-se assim a situação problema. Nesta situação problema, os alunos teriam de verificar as densidades de cada metal presente nos kits, e através de uma coleta de dados relatar se as densidades encontradas correspondem com as descritas de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1: Metais e suas densidades específicas a 25°C.

Metal	Densidade (g/cm ³) a 25°C
Alumínio	2,7
Chumbo	11,3
Cobre	8,9
Ferro	7,8

Fonte: dos autores

Nesta etapa, foi mostrada novamente a expressão matemática para calcular a densidade, e foram fornecidas algumas dicas para a decisão de que método seria utilizado de acordo com os materiais dispostos na bancada: uma balança semi-analítica, provetas de 20 mL, e pissetas contendo água. Considerando a expressão matemática de densidade e os materiais disponíveis no laboratório para resolver a situação problema, cada grupo dirigiu-se até a balança para aferir a massa de suas amostras, e em seguida foi verificado o volume que cada amostra ocupou na proveta contendo água.

Assim que cada grupo realizou os procedimentos propostos, foi entregue a eles uma tabela vazia com os seguintes componentes para preenchimento: massa expressa em gramas (g), volume expresso em centímetros cúbicos (cm³) e densidade expressa em gramas por centímetros cúbicos (g/cm³), conforme demonstra o Quadro 2.

**Quadro 2: Preenchimento das massas, volumes e densidades das amostras de metais.**

Amostra de metal	Massa (g)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
1-			
2-			
3-			
4-			

Fonte: dos autores

Dando sequência a este momento, foi promovida uma discussão comparando as densidades calculadas por eles e as fornecidas no primeiro quadro, para que em seguida os alunos colassem os seus quadros em seus cadernos junto as suas anotações.

Já em um terceiro momento, os alunos realizaram uma pesquisa em seus celulares sobre o valor da densidade específica do ouro metálico. Neste contexto, foi mostrada aos alunos uma aliança que supostamente é de ouro, então dissemos a eles que nós compramos esta aliança e precisamos da ajuda deles para descobrir se esta é verdadeira. Neste instante, iniciou-se uma sequência investigativa de caráter mais autônomo por parte dos alunos, pois rapidamente a alternativa apresentada por eles foi a de que deveriam verificar a densidade da aliança para conferir se a densidade encontrada é compatível com a específica, que foi anteriormente pesquisada por eles. Dispondo novamente da balança e da proveta contendo água, os alunos deram início aos procedimentos experimentais, assim como na atividade prática anterior. Ao fim das atividades os alunos registraram novamente em seus cadernos os resultados por eles obtidos.

3.3 Atividade pós-laboratório

Como etapa de encerramento das atividades, é chegada a hora da resposta para situação-problema, na qual através dos seus resultados, os alunos constataram a veracidade da aliança. Como maneira de discutirmos acerca de todo o processo realizado durante as atividades, foi preenchido um questionário para promover um comparativo entre o conceito de densidade relatado pelos alunos antes das atividades práticas e após a realização das mesmas, para que só então as atividades chegassem ao fim.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS OBTIDOS NA PESQUISA

Visando proporcionar uma aprendizagem significativa, optou-se por iniciar o processo através de uma atividade pré-laboratório, como demonstra a Figura 1, que consistiu em uma retomada referente ao tema propriedades gerais da matéria, além de densidade. Momento este, em que os alunos demonstraram bastante interesse pelo tema, trazendo contribuições de conhecimentos prévios para a aula, além de realizarem perguntas e anotações.



Figura 1: Realização da atividade pré-laboratório.

Fonte: dos autores

Após o domínio dos conteúdos, os alunos em grupos se deslocaram ao laboratório, onde haviam kits com alumínio, chumbo, cobre e ferro, conforme a Figura 2.



Figura 2: Realização da primeira etapa da atividade prática.

Fonte: dos autores

Durante a realização do experimento notamos grande curiosidade e envolvimento por parte dos alunos, seja com a manipulação das amostras ou no momento da realização dos cálculos da densidade, nos quais tiveram algumas dúvidas e questionamentos na resolução da situação problema apresentada.

Apesar da inquietação natural diante da atividade, foram encontrados valores de densidade aproximados com os valores específicos contidos no quadro previamente entregue. No entanto, em decorrência da inexperiência na verificação dos valores de volume medidos na proveta, observou-se certa incompatibilidade numérica, observada mais frequentemente nos cálculos de densidade do alumínio e do cobre. Constatamos assim, que no uso da tabela, os alunos foram auxiliados de maneira significativa no momento de confirmar ou não as densidades dos metais, esclarecendo que esta se trata de uma atividade investigativa de nível 1 (SUART; MARCONDES, 2008).

Na segunda parte da sequência investigativa, os alunos foram inquiridos quanto à autenticidade do ouro de uma aliança. Mediante a situação problema, moderada pelo princípio da dialeticidade, os alunos não titubearam ao afirmar que

era possível a análise da qualidade do metal através da verificação da densidade do mesmo. Novamente em grupos, foi realizada a aferição da massa e do volume da aliança para que a sua densidade fosse calculada, como demonstra a Figura 3.

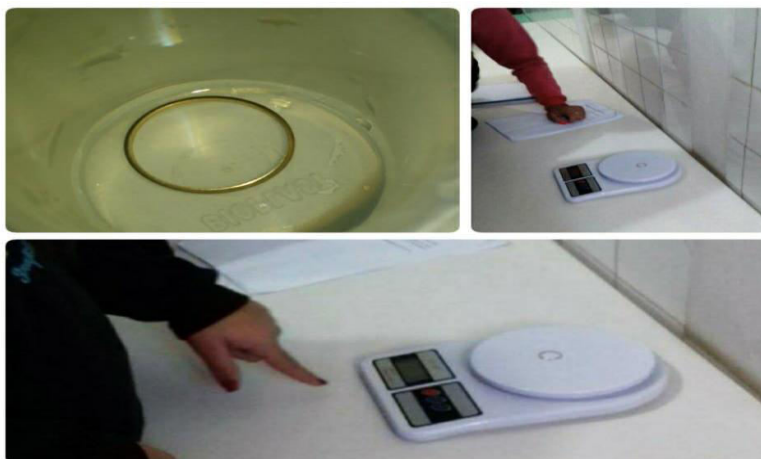


Figura 3: Realização da segunda etapa da atividade prática.

Fonte: dos autores

Após obterem o resultado, cada grupo discutiu o valor encontrado na resolução das questões em relação ao valor da densidade específica do ouro pesquisado anteriormente. Em seguida, com a mediação, os grupos mostraram seus dados e os mesmos puderam constatar que se tratava realmente de uma aliança de ouro. Entretanto, foi verificada uma diferença numérica praticamente insignificante em relação à densidade específica. Os alunos foram provocados a apontar possíveis causas para a diferença observada, onde os mesmos conjecturaram acerca das prováveis misturas e etapas de manufatura do metal. Passada a etapa da discussão, foram sucintos ao concluir que a presença de outros materiais é capaz de interferir na densidade de um metal nobre.

Durante a fase de preenchimento dos questionários, atentamos para a formulação unânime do conceito matemático de densidade, sendo resposta recorrente que se trata da grandeza que se obtém pela razão entre a massa e o volume. Observou-se também que, ao serem incentivados durante a realização das práticas, os alunos explicitamente demonstraram conhecimento sobre onde o emprego do conceito de densidade pode ser aproveitado coloquialmente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir o trabalho, podemos vislumbrar a relevância da realização de práticas experimentais investigativas, que fornecem a possibilidade de trazer mais significado à aprendizagem, despertando o interesse e fomentando a criticidade dos alunos.

É imperioso, portanto, destacar a importância de se ter um propósito claro, tanto no planejamento, quanto na execução das atividades experimentais, visando, não proporcionar uma prática descontextualizada mas desenvolver o pensamento



químico dos alunos sobre o mundo, para que os mesmos sejam capazes de solucionar questões, bem como resolver problemas. Basicamente, que sejam ativos no processo e não apenas meros expectadores passivos, que apenas fazem anotações automatizadas, sem um questionamento. Tal posicionamento, pode ser constatado em todas as etapas da atividade, onde percebeu-se o envolvimento dos alunos com a aula. Trata-se de instigá-los, provocá-los, fazer com que pensem no tema proposto, cuja complexidade cabe ao professor determinar.

Aliás, o papel do professor é de fundamental relevância, visto que, cabe ao mesmo conduzir o processo de aquisição de conhecimento, planejar, trazer instrumentos didáticos que desafiem os alunos na construção de conceitos, além de avaliar a atividade, analisando o quanto a mesma foi proveitosa, além de identificar carências ou falhas na sua execução.

Por fim, verificamos o interesse dos alunos com a atividade, tendo eles demonstrado desenvoltura durante a realização da prática, solicitando, em diversas ocasiões, a contribuição do professor, além da discussão dos dados encontrados com o grupo. Assim sendo, entendemos, por meio da análise dos dados coletados, que a perspectiva investigativa foi fundamental para a construção do conceito de densidade.

6. REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 314 p.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro. Ensino de Física. v. 19, n.3: p.291-313, dez., 2002.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R.; de OLIVEIRA, R.C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. Química Nova na Escola, n. 2, p. 101-106, 2010.

MACHADO, A.O; MORTIMER, E.F. Química para o Ensino Médio: Fundamentos, pressupostos e o fazer cotidiano. In: ZANON, L.B.; MALDANER, O.A. (Org.) Fundamentos e propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil. Ijuí: UNIJUÍ, 2012.

ROSSI, A. V.; MASSAROTTO, A. M.; et al. Reflexões sobre o que se ensina e o que se aprende sobre densidade a partir da escolarização. Química Nova na Escola, N° 30, p. 55-60, nov., 2008.

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

SOUZA, F.L., et al (2013). Atividades experimentais investigativas no ensino de química. Setec capacitações: Projeto de formação continuada de professores da educação profissional do Programa Brasil Profissionalizado – Centro Paula Souza – Setec\MEC.

SUART, R.C e MARCONDES, M.E.R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 2, 2008.