

Crime na praça Dante Alighieri: uma proposta de oficina problematizadora para o ensino de densidade

Taís Menta de Col*

Gustavo Henrique Magnabosco

Fernanda Miotto

Odilon Giovannini

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul - RS, Brasil

*Autor correspondente: tmcol@ucs.br

Recebido: 03 de Dezembro de 2024

Revisado: 20 de Dezembro de 2024

Aceito: 30 de Janeiro de 2025

Publicado: 05 de Fevereiro de 2025

Resumo: O presente artigo propõe e apresenta os resultados obtidos na aplicação de uma oficina com o tema densidade, que é recorrente nos conteúdos de química e está ligado ao cotidiano dos estudantes, todavia, na maioria das vezes, sem ser completamente compreendido pelos alunos. A proposta foi desenvolvida através de uma metodologia ativa, a partir da apresentação de uma situação problema intitulada “crime na praça Dante Alighieri”, com o objetivo de mobilizar os estudantes a participarem ativamente do processo de ensino e aprendizagem, por meio da contextualização e do caráter prático que é característico de uma oficina. Ao longo das oficinas ministradas, e principalmente na busca pela solução do problema, observou-se que os estudantes demonstraram interesse pela descoberta e autonomia no desenvolvimento do trabalho experimental em grupo. No entanto, apresentaram dificuldade na concretização das atividades realizadas, durante a escrita de um breve laudo pericial. Tais fatores reforçam a necessidade e relevância da abordagem contextualizada no ensino de ciências para a promoção de uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Ensino de ciências, densidade, abordagem contextualizada, oficina pedagógica, problematização.

Crime at Dante Alighieri Square: a problem-based proposal for teaching of density

Abstract: This article proposes and presents the results obtained from the application of a workshop on the theme of density, which is a recurring topic in chemistry and closely related to students' daily lives, although it is often not fully understood by them. The proposal was developed through an active methodology, starting with the presentation of a problem situation entitled "Crime at Dante Alighieri Square," aimed at engaging students actively in the teaching and learning process through contextualization and the practical nature typical of a workshop. Throughout the workshops, and especially in the search for the solution to the problem, it was observed that students showed interest in discovery and autonomy in conducting the experimental work in groups. However, they faced difficulties in completing the activities, particularly when writing a brief forensic report. These factors emphasize the need and relevance of contextualized approaches in science education to promote meaningful learning.

Key-words: Science teaching, active methodologies, contextualized approach, pedagogical proposal, problematization, density teaching.

Introdução

O conceito de densidade, embora frequentemente visto como um conceito simples nas aulas de Química e Física, nem sempre é compreendido pelos alunos com um significado que possa estar relacionado com uma situação real.

Essa dificuldade, ressaltada por [1], fica evidente quando o conceito de densidade é aplicado ou retomado em diferentes contextos e o estudante não é capaz de compreendê-lo em situações do cotidiano. Tal fato pode ser recorrente na vida de muitos estudantes já que o conceito de densidade encontra aplicações que estão em muitos outros conteúdos que envolvem química e vão além desta ciência.

Nesse sentido, a dificuldade, conforme [1], está em superar as concepções prévias que, somente através do uso da linguagem matemática, limita a atribuição de significado e dificulta a aprendizagem, restringindo-a a uma definição que com pouco significado e aplicabilidade no cotidiano do estudante, já que este não compreende um conceito mais amplo de densidade. Neste cenário, conforme [2] a superação dessas limitações impostas pelo ensino tradicional, exige, no ambiente educacional, a utilização de estratégias pedagógicas como, por exemplo, a problematização.

Neste sentido, é possível desenvolver uma proposta de aula prática ou mesmo na forma de uma oficina (atividade mão na massa) pedagógica na qual o planejamento didático parte de uma situação problematizadora. Assim, a proposta didática visa, primeiro, envolver o aluno na situação desafiadora a ser resolvida, porque desta forma suas concepções prévias são mobilizadas e, segundo, por meio da experimentação e do registro das observações, o aluno pode elaborar suas hipóteses, testá-las e validá-las ou não. Nesse ambiente dinâmico, o aluno também participa ativamente da construção do conhecimento, sendo o principal responsável pela reelaboração das suas compreensões, com a mediação do professor.

A luz disso, o presente artigo relata a criação e a aplicação de uma oficina sobre densidade ministrada em duas escolas estaduais de Caxias do Sul, por meio do programa de extensão Engenheiro do Futuro – ENGFUT (engfut.org), da Universidade de Caxias do Sul.

A oficina, com cerca de uma hora e meia de duração, teve como situação problematizadora um crime ocorrido na praça Dante Alighieri, praça central de Caxias do Sul. Resumidamente, após apresentar o problema a ser solucionado, são brevemente retomados alguns conceitos relacionados com massa, volume e densidade, incluindo as unidades, a discussão com o grande grupo, seguido de encaminhamento para a resolução do problema. Valendo-se, além da orientação dos professores, também das discussões com os colegas, a oficina culminou na elaboração de um breve laudo pericial em grupo.

No texto a seguir, apresenta-se o embasamento teórico da proposta pedagógica, a metodologia de aplicação e o desenvolvimento da oficina, a discussão dos resultados e as considerações finais.

Fundamentação Teórica

O ensino de densidade, de acordo com [3], em muitos casos, é predominantemente abordado de forma superficial, limitando-se a aplicação matematicamente do conceito, desconsiderando sua relevância no cotidiano e também dentro do ensino de ciências.

Na Física, por exemplo, o conceito de densidade estabelece relações com outros conceitos com, por exemplo, a força de empuxo e pressão absoluta. Já na Química, o conceito de densidade possui fundamental importância para caracterização de materiais.

Diversas são as causas, além da mera utilização matemática, que limitam o aprendizado de densidade, dentre elas, está a incompreensão das grandezas de massa e volume, que contribui para que os alunos não sejam capazes de perceber a densidade de maneira direta, especialmente quando a experimentação não é utilizada como uma estratégia de ensino.

Outro problema recorrente no ensino de densidade, segundo [4], é a suposição de que a aprendizagem desse conteúdo é fácil. No entanto, essa visão não implica que ao retomar esse conceito com diferentes abordagens os alunos sejam capazes de aplicar esse conhecimento adequadamente. Tal fato, ocorre com maior frequência principalmente quando utiliza-se uma abordagem descontextualizada, sem promover uma relação significativa entre o conceito e a realidade do estudante.

Nesse cenário, para [5], as metodologias ativas surgem como alternativas promissoras, visto que caracteristicamente colocam o aluno com protagonismo nos processos de ensino e de aprendizagem. Na utilização das metodologias ativas, o aluno é estimulado a participar com curiosidade, criticidade, responsabilidade e cooperação, enquanto o professor atua como facilitador do processo.

Assim, a participação ativa requer, conforme [5], que o estudante vá além de ouvir e memorizar, implica que este aprenda interagindo diretamente com o objeto de estudo, possibilitando a elaboração de perguntas, a promoção de discussões e conseqüentemente a elaboração de novos conhecimentos.

Entre as metodologias de ensino centradas no estudante e na colaboração entre eles, destaca-se o método denominado “aprendizagem baseada em problemas (ABP)”.

Esse método, segundo [2], depende da formulação de uma questão-problema que precisa, fundamentalmente, provocar a dúvida e incentivar a busca pela solução. Recomenda-se que para ser efetiva, a questão deve ser aberta, ou seja, possibilitar soluções elaboradas e deve estar inserida em um contexto real, o que muitas vezes é negligenciado no contexto escolar.

Na metodologia aprendizagem baseada em problemas, de acordo com [2], o aluno participa ativamente da resolução da questão-problema contribuindo com seus conhecimentos anteriores e, a partir, por exemplo, de atividade experimental e com o suporte do professor, poderá ser capaz de construir seus próprios conhecimentos, facilitando a compreensão de conceitos, e estimulando habilidades cognitivas e investigativas fundamentais.

Apesar das limitações observadas no ensino tradicional, o conceito de densidade é, conforme [6], especialmente adequado para ser trabalhado por meio da experimentação. A experimentação se estabelece, nesse contexto, como recurso pedagógico possível para ilustrar e contextualizar esse conceito. Sendo o principal objetivo que se destaca desta prática, a experiência como forma de investigação, que posiciona o aluno

para pensar a resolução de um problema, a partir da observação e manipulação de materiais, e aprimorando habilidades cognitivas que são fundamentais para o seu desenvolvimento.

O desenvolvimento de uma prática experimental junto com a aprendizagem baseada em problemas para o ensino de densidade também se alia com competências e habilidades presentes na Base Nacional Comum Curricular – BNCC [7]. Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a competência específica 3, evoca a habilidade EM13CNT301: “Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.”.

Metodologia e desenvolvimento

A oficina foi desenvolvida em duas escolas públicas de Caxias do Sul, com alunos do primeiro ano do ensino médio, com tempo médio de duração de 90 minutos.

As atividades foram organizadas em três etapas principais: etapa 1 - apresentação de slides com descrição da situação problema e retomada de conceitos de massa, volume e densidade (tempo médio de duração de 15 minutos); etapa 2 - experimentação, discussão em grupos e elaboração de um breve laudo pericial com as conclusões (tempo médio de 60 minutos); e etapa 3 – encerramento com a leitura das respostas e considerações finais do professor acerca da resolução do problema (tempo médio de duração de 15 minutos).

Os materiais necessários para a realização da oficina para cada grupo de quatro alunos são: 1 balança, 2 provetas (uma para cada amostra), 1 frasco contendo a amostra 1 (água), 1 frasco contendo a amostra 2 (solução saturada de cloreto de sódio) e 1 laudo pericial para ser preenchido (Figura 1).

Para iniciar a oficina, elaborou-se uma apresentação de slides que foi utilizada com o intuito de organizar todo o desenvolvimento da oficina e dar suporte para os passos seguintes.

No desenvolvimento da oficina, apresentou-se primeiro um roteiro das etapas que a compunham, seguida da apresentação do problema intitulado ‘crime na praça Dante Alighieri’, que consiste em:

“Uma pessoa foi encontrada morta na praça Dante Alighieri e junto ao corpo foram encontrados dois líquidos misteriosos. Os peritos que chegaram ao local relataram que pelo menos um dos líquidos é água e suspeitam que o outro possa ser um veneno misterioso. Dessa forma, vocês, atuando como peritos criminais, foram chamados para identificar e relatar qual das duas amostras recebidas é água e se a outra amostra trata-se realmente de uma substância misteriosa.”.

Depois da apresentação da situação problema, os alunos foram incentivados a observar os materiais disponíveis para a resolução do caso, que já estavam sobre as mesas nos grupos.

A partir disso, continuou-se a discussão com os alunos a fim de evidenciar as potencialidades desses materiais para a

resolução do caso, pela explicação dos conceitos de massa, volume e densidade, e suas relações em uma expressão matemática.

Ao final da apresentação de slides os alunos foram instruídos a tentar resolver o problema em grupos de 4 a 5 estudantes e relatar a metodologia utilizada bem como a conclusão que o grupo chegou no laudo pericial (Figura 1) entregue para cada grupo.

Para auxiliar na identificação da amostra de água, foi disponibilizada, também na apresentação, uma tabela de densidades.

Os alunos foram orientados ainda, sobre os cuidados necessários ao manusear vidraria durante a experimentação e a não provar ou cheirar as substâncias desconhecidas, visando desenvolver os experimentos com segurança.

Durante as atividades experimentais, os alunos tiveram total autonomia para testar suas ideias e discutir com os colegas de grupo, enquanto os professores circulavam pela sala para auxiliar com possíveis dificuldades e dar sugestões, se necessário.

LAUDO PERICIAL
Nº 23052214 – Caso 1349

Cidade:	Caxias do Sul
Natureza da perícia:	Levantamento pericial
Objeto de estudo:	Líquidos encontrados próximo ao corpo
Destino do laudo:	Programa engenheiro do futuro
Peritos designados:	

Metodologia (Como foi realizado o ensaio, cálculos, e outros processos relevantes).

Conclusão da perícia:

Figura 1. Laudo pericial para preenchimento.

Nesse momento, o professor revelou que a amostra 1 era água, explicando que podem ocorrer erros associados a experimentação, motivo que pode levar a conclusões imprecisas. Ademais, discutiu-se também que para identificar a substância desconhecida seriam necessárias outras análises além da medida da densidade.

Resultados e discussão

A oficina foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar uma abordagem problematizadora para o ensino do conceito de densidade. No decorrer de sua aplicação, avaliou-se um

significativo envolvimento dos estudantes na resolução da situação-problema proposta.

A metodologia aplicada, baseada na aprendizagem por problematização, permitiu os estudantes atuarem como peritos criminais, organizados em grupos (Figura 2), onde, em sua maioria, os participantes demonstraram boa capacidade de realizar as medições necessárias com autonomia, utilizando balança e provetas para determinar as características dos líquidos apresentados.

A observação da realização dos experimentos nos grupos permitiu-nos ver também, que em um processo autônomo, em relação ao professor, os alunos contribuíram uns com os outros de maneira efetiva, para que todos acompanhassem e compreendessem os processos para a resolução do problema.



Figura 2. Alunos trabalhando em grupos para resolver o problema.

Ao analisar os resultados, estes revelam que a maioria dos grupos conseguiu identificar corretamente qual das amostras era água e qual era a substância misteriosa. Alguns grupos, inclusive, se aventuraram em tentativas de identificação do que se tratava a substância misteriosa a partir do cálculo de sua densidade.

Contudo, foram identificadas algumas dificuldades importantes no processo. A principal limitação observada esteve relacionada ao registro formal dos procedimentos, especialmente durante a elaboração do laudo pericial.

Foi possível observar também algumas dificuldades no uso das balanças e das provetas, principalmente na etapa que exigiu medição dos líquidos com a escala graduada da proveta. Fatores que demandaram maior atenção dos professores (Figura 3).

Os estudantes também apresentaram alguns desafios na compreensão matemática do cálculo de densidade e na utilização adequada das unidades de medida.

Acredita-se, nas dificuldades, com relação a realização das medidas e formalização dos procedimentos aliada às conclu-

sões, tenham ocorrido pela falta de familiaridade com o ensino prático de ciências.

Estas dificuldades já eram esperadas, pois são comuns dentro do ensino de ciências mesmo para alunos em anos mais avançados do ensino médio, no entanto, tomado o contexto da resolução do problema entende-se que o fato de contextualizar essa experimentação através de um tema que os estudantes têm interesse e curiosidade, como é o caso da perícia criminal, tenha sido o principal fator que levou os estudantes a persistir na realização da prática.

Deste modo, enxerga-se também a demanda pelo auxílio dos professores, de certo modo, positiva, porque demonstra que, apesar das dificuldades, os alunos se mantiveram persistentes na busca pela resolução do problema.

Quanto a dificuldade matemática, sabe-se que é um obstáculo de aprendizagem enfrentado não só no ensino de densidade, mas de muitos outros conteúdos e que envolvem cálculos mais complexos, no entanto, como o foco da oficina não foi simplificado apenas a representação matemática, essa foi uma dificuldade manifestada que pode ser contornada com auxílio dos professores.



Figura 3. Professores auxiliando os grupos de alunos durante a tomada de medidas.

Considerações finais

O desenvolvimento da oficina mostrou o potencial das metodologias ativas para o ensino de ciências, especialmente no estudo de conceitos como densidade.

A abordagem contextualizada, inspirada em um cenário de investigação criminal, mostrou-se eficaz em mobilizar o interesse e a participação ativa dos estudantes.

A proposta pedagógica possibilitou aos alunos ultrapassarem a tradicional abordagem matemática do conceito de densidade, possibilitando uma compreensão mais significativa e aplicada. Ao atuarem como peritos, os estudantes puderam desenvolver não apenas competências conceituais, mas tam-

bém habilidades como trabalho em equipe, autonomia investigativa e registro científico.

Apesar das dificuldades apresentadas, especialmente no registro formal dos procedimentos, a maioria dos grupos demonstrou capacidade de identificar corretamente as características dos líquidos utilizando o conceito de densidade. Isso sugere que metodologias problematizadoras podem ser estratégias efetivas para superar limitações no ensino tradicional.

Durante a realização da oficina, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades significativas no manuseio dos equipamentos, bem como na execução do procedimento prático. Esta constatação evidencia a necessidade de proporcionar mais atividades práticas no laboratório, permitindo que os estudantes desenvolvam familiaridade e habilidade no uso destes instrumentos fundamentais para as aulas de ciências.

Desta forma, as futuras aplicações das oficinas poderão obter mais êxito na medida em que evidenciarem o registro e a sistematização dos dados, além de aprofundar a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos no cálculo da densidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem os organizadores do XII SECIMSEG pelo espaço de discussão e reflexão voltados ao Ensino e à Educação e aos revisores pelas sugestões e recomendações para o aprimoramento na redação do artigo.

Referências

- [1] A. V. Rossi, A. M. Massarotto, F. B. T. Garcia, G. R. T. Anselmo, I. L. G. de Marco, I. C. B. Curralero, J. Terra, S. M. C. Zanini. Reflexões sobre o que se Ensina e o que se Aprende sobre Densidade a partir da Escolarização. *Química nova na escola*, vol 30, pp. 55-60, 2008.
- [2] J. M. S. Malheiro, C. W. P. Diniz. Aprendizagem baseada em problemas no ensino de ciências: mudando atitudes de alunos e professores. *AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, vol 4, pp. 1-10, 2008.
- [3] V. F. de Melo, A. Amantes. Mapeando elementos do perfil epistemológico de densidade. *AMAZÔNIA-Revista de Educação em Ciências e Matemática*, vol 17, pp. 153-172, 2021.
- [4] K. S. Zotti, E. C. Oliveira, J. C. D. Pino. A aprendizagem significativa no ensino de densidade. *Experiências em Ensino de Ciências*, vol. 14, pp. 502-519, 2019.
- [5] F. L. Lovato, A. Michelotti, C. B. da Silva, E. L. S. Loretto. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. *Acta Scientiae*, vol 20, pp. 154-171, 2018.
- [6] P. V. T. de Souza, M. D. Silva, N. Q. Amauro, R. C. Mori, P. F. S. D. Moreira. Densidade: uma proposta de aula investigativa. *Química nova na escola*, vol 37, pp. 120-124, 2015. DOI:10.5935/0104-8899.20150028
- [7] Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. K. C. S. Smole, M. I. de S. V. Diniz. *Materiais Manipulativos para o Ensino das Quatro Operações Básicas*. Vol.2. Porto Alegre: Grupo A, 2016 .