

Oficina Temática “Aumento do nível do mar: descongelamento nos polos”: uma alternativa para o ensino de densidade

Thematic Workshop “Sea level rise: thawing at the poles”: an alternative for teaching the concept of density

José Robert dos Anjos Oliveira

Universidade Federal de Sergipe- Campus Professor Alberto Carvalho
robertanjos97@gmail.com

Danilo Mesquita dos Santos

Universidade Federal de Sergipe - Campus Professor Alberto Carvalho
danilose20155@gmail.com

Alexandre Mota Menezes

Universidade Federal de Sergipe -Campus do Sertão
xandy1991@gmail.com

João Paulo Mendonça Lima

Universidade Federal de Sergipe - Campus Professor Alberto Carvalho
jpufs@hotmail.com

Resumo

A elaboração e aplicação de oficinas temáticas possibilita a contextualização de conceitos científicos a partir de temas cotidianos. Assim, construiu-se no âmbito do PIBID do Departamento de Química da Universidade Federal de Sergipe/*campus* Professor Alberto Carvalho, uma oficina que trabalha o tema densidade a partir da temática “Aumento do nível do mar: descongelamento nos polos”. Este trabalho apresenta as concepções que os alunos têm sobre a temática antes, durante e após a aplicação do material didático. Para a coleta de dados, utilizou-se como ferramenta registros escritos, questionários pré e pós. Após a foi possível observar um melhor desempenho dos alunos na resolução de problemas que envolviam o conceito de densidade.

Palavras-chave: oficina temática, densidade, contextualização

Abstract

The elaboration and application of the thematic workshops enables the contextualization of scientific concepts starting from everyday themes. So, built up at the ambit of PIBID from

Chemistry Department of Federal University of Sergipe/*campus* Professor Alberto carvalho, a workshop with intention of work the density's theme starting from thematic "Rise up of sea level: thawing at the poles". This work presents the conceptions that students present about the thematic before, during and after the application of the didactic material. For the data collect, was used as tool, written records, previous and post questionnaires. After the application, was possible observe a better performance from the students, in the resolution of problems that involved the concept of density.

Key words: thematic workshop, density, contextualization

Introdução

Introdução

Mesmo sendo presente no nosso cotidiano, o conceito de densidade apresenta dificuldades para ser entendido. Segundo Farias (2004) e Rossi (2008), o ensino sobre a densidade é trabalhado na memorização da fórmula matemática ($d=m/v$) e isso limita a compreensão de situações cotidianas que se relacionam com o conceito. Para Dias e Parpinelli (2017), o termo "densidade" apresenta distintas definições, a depender da área de estudo, o que dificulta seu entendimento. Na geografia, por exemplo, o termo densidade corresponde à distribuição da população.

A Química estuda as propriedades da matéria e mostra que a densidade está intrinsecamente relacionada com o arranjo das partículas que constituem a substância a nível atômico-molecular, vista macroscopicamente como uma relação entre massa e volume (ATKINS, 2006). De acordo com Mortimer (1996), o estudo apenas da fórmula matemática não é o suficiente para o entendimento do conceito de densidade, pois, o arranjo geométrico das moléculas pode influenciar nessa propriedade das substâncias gerando assim um distanciamento entre o conceito cientificamente correto e o que é compreendido no contexto escolar. Essa limitação na compreensão, relaciona-se a abordagem do conceito quando ela é centrada apenas na aplicação da fórmula matemática ($d=m/V$), sem discussão dos princípios básicos.

Para um aprendizado eficaz dos conceitos científicos, uma das alternativas é a utilização de metodologias e ferramentas ativas, que proporcionem a construção do conhecimento. Além disso, faz-se necessário demonstrar a importância daquele aprendizado, já que [...] "a ciência não é um discurso sobre "o real", mas um processo socialmente definido de elaboração de modelos para interpretar a realidade" (POZO e CRESPO, 2006, p. 20).

Para uma melhor aprendizagem, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) enfatizam como abordagem a contextualização e interdisciplinaridade do ensino (BRASIL, 1999). Segundo Marcondes (2007), a abordagem contextualizada baseia-se na utilização de uma situação problema que envolva diferentes aspectos dos conhecimentos científicos para compreensão e solução. Marcondes (2008) destaca que esse tipo de abordagem é umas das principais características de uma oficina temática, pois, parte do pressuposto de que os alunos podem a partir do estudo de situações do contexto social compreender a química e aplicá-la no seu cotidiano e exercer a cidadania. Desta maneira, a contextualização busca interessar e provocar o aluno, permitindo uma leitura mais crítica do mundo. A contextualização dos conteúdos científicos é vista, portanto, como possibilidade de compreensão e intervenção na realidade (BRASIL, 2006).

De acordo com Brasil (2006, p. 118-119)

[...] “a contextualização no currículo da base comum poderá ser constituída por meio da abordagem de temas sociais e situações reais de forma dinamicamente articulada, que possibilitem a discussão, transversalmente aos conteúdos e aos conceitos de Química, de aspectos sociocientíficos concernentes a questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas”.

Neste sentido, observa-se na proposta do material didático desenvolvido a possibilidade de ensinar o conceito de densidade a partir de uma problemática ambiental, muito discutida na atualidade, que é o descongelamento dos polos e consequente aumento do nível do mar. Com isso pretende-se contribuir para um ensino de Química mais conectado as propostas defendidas em documentos oficiais e nos resultados de pesquisa na área de Educação em Química.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo apresentar os dados de aplicação da oficina temática “Aumento do nível do mar: descongelamento nos polos”, discutindo as concepções sobre densidade de um grupo de alunos antes, durante e após a aplicação do material didático.

Elaboração e aplicação da Oficina

A construção e aplicação da oficina temática ocorreu por meio da participação dos autores no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Química Licenciatura da Universidade Federal de Sergipe/*campus* Professor Alberto Carvalho, referente ao Edital 07/2018 da CAPES (BRASIL, 2018), sendo a aplicação de oficinas temáticas um dos objetivos das atividades presentes no subprojeto.

A oficina foi elaborada seguindo os eixos da contextualização, usando como ferramenta a problematização sobre a temática envolvendo o aumento do nível do mar e o descongelamento dos polos. A oficina buscou criar uma dinâmica em sala dialógica, no qual o professor desenvolve o papel de mediador. O conceito de densidade foi escolhido devido às dificuldades anteriormente discutidas. A escolha do tema “aumento do nível do mar e o derretimento dos polos” se deu por ser considerando um problema que afeta todo planeta de forma direta e indireta.

A oficina foi organizada a partir dos três momentos pedagógicos de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), a saber: a problematização inicial, apresentação de um problema com objetivo de desafiar os alunos sobre o tema; organização do conhecimento, momento de ressignificação e reorganização do tema discutido; e aplicação do conhecimento, apresentação de novos problemas que abordam o mesmo conhecimento científico.

A problematização inicial na oficina se deu por meio da leitura e discussão de um texto sobre os problemas causados pelos derretimentos dos polos. Após discussão, os alunos responderam a um questionário com objetivo de registrar conhecimentos prévios expostos da discussão.

A organização do conhecimento foi baseada em dois experimentos. O primeiro “Afunda ou Flutua” discutia a densidade de vários objetos colocados na água. Ao final do experimento, os alunos foram mobilizados a relacionar os dados do experimento com o que acontece com os icebergs. O segundo experimento “derretimento nos polos em pequena escala” simulava o aumento do nível do mar causados pelos derretimentos dos polos, discutindo a diferença das geleiras continentais e das submersas no mar. A experimentação foi escolhida porque, segundo Oliveira (2010), o uso dessa ferramenta mobiliza os alunos, favorece o trabalho em grupo e estimula a criatividade.

O terceiro momento, aplicação do conhecimento, ocorreu por meio da aplicação de um questionário final abordando todo o conteúdo trabalhado na oficina aplicado em um novo contexto.

A elaboração da oficina passou por uma fase de validação dentro do grupo do PIBID, sendo o experimento “derretimento dos polos” fruto desse processo. A oficina e os dados aqui apresentados, são referentes a aplicação no Colégio Estadual Prof. Nestor Carvalho Lima, situado na área urbana de Itabaiana. O colégio não dispõe de um laboratório, dessa forma os experimentos foram elaborados com materiais alternativos. A oficina foi aplicada a alunos do ensino médio interessados pela temática em um evento realizado pelo PIBID de Química no ano de 2018, totalizando 29 alunos.

Coleta e Análise dos Dados

A coleta de dados permeou todo o processo de aplicação da oficina. Os dados iniciais foram coletados na problematização por meio de registro dos pontos levantados pelos alunos em um debate sobre um texto “Icebergs: Pedras de Gelo flutuantes”, e pela aplicação de um pré-teste após discussões. Durante a aplicação da oficina, os dados foram coletados por meio de questionários aplicados a grupos de alunos antes dos experimentos, e questionários individuais após as atividades experimentais. Após finalização da oficina, os alunos responderam a um questionário com novos problemas que exigiam a aplicação do conteúdo trabalhado na oficina.

A análise dos dados deu-se pelo modelo de análise de conteúdo qualitativa proposta por Bardin (2011). O primeiro momento é conhecido por análise prévia, em que os documentos analisados foram selecionados, neste caso, utilizou-se as respostas aos questionários. Em seguida, elaborou-se hipóteses e indicadores que fundamentam a interpretação dos dados. Deste modo, as respostas dadas pelos alunos foram divididas em categorias criadas a partir da leitura das mesmas, nas quais as respostas com sentidos parecidos eram agrupadas em uma mesma categoria. Para a catalogação dos dados, foram criados códigos para manter em sigilo a identidade dos alunos.

O segundo momento é a exploração do material. Nela houve a codificação dos dados sujeitos a análise com base nos indicadores apontados na pré-análise, como palavras chaves que ligavam as respostas dadas ao tema abordado.

O terceiro e último momento de análise, é o tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Com os resultados codificados e separados em categorias, foi possível fazer uma interpretação controlada, buscando criar conexões entre o que foi explicado durante toda a oficina e as repostas dadas pelos alunos, percebendo indícios nos dados da evolução ou não no aprendizado. Portanto, a análise de conteúdo, tal como é proposta por Bardin (2011), auxiliou na compreensão e organização dos dados, o que favoreceu a identificação de indicativos de aprendizagem.

Resultados e discussões

O primeiro momento da oficina foi a problematização inicial feita por meio do texto que discutia problemas gerados pelo derretimento nos polos. Durante as discussões os alunos apresentaram diversas ideias sobre os motivos dos icebergs não afundarem completamente. A seguir são apresentados alguns trechos: A5NC: “[...] *flutua por que em seu interior tem várias bolhas de ar...*” A15NC: “[...] *flutua por que o gelo é muito grande, então tem mais oxigênio que na água e isso deixa ele mais leve, quando ele derrete o gelo vira água e aumenta o nível do mar*”. A20NC: “[...] *Ele flutua por que a densidade dele é menor que a da água...*”. Foi possível identificar algumas concepções sobre densidade. Apesar de citarem a densidade, os

alunos não aprofundaram a explicação. Isso ajuda a firmar o que é defendido por Mortimer (1996) e Rossi (2008), pois percebe-se que muitos alunos não conseguem compreender o significado do conceito de densidade, associando-o apenas ao peso dos corpos, ou a fórmula matemática. Nota-se que alguns alunos apontaram que qualquer derretimento nos polos aumenta o nível do mar.

No segundo momento da oficina (organização do conhecimento), os alunos realizaram a Experimentação “Afunda ou flutua”, que tinha como objetivo observar o comportamento de alguns objetos mergulhados em água. Os alunos foram separados em quatro grupos para a realização do experimento, antes de iniciarem a atividades responderam o seguinte questionamento: “*Alguns materiais e objetos que conhecemos tem a propriedade de flutuar sobre a água, como é o caso dos navios. Você consegue explicar esse fenômeno?*”.

Apenas um grupo respondeu a esta questão, afirmando que: “*O navio não afunda pois ele é muito grande, e tem o casco feito de madeira que boia na água, assim por ser tão grande, o navio tem uma densidade pequena.*” Essa resposta mostra que apesar de não falarem em termos cientificamente corretos, alguns alunos já conseguem associar o volume como fator que influencia a densidade.

A segunda parte de análise, ocorreu através das respostas apresentadas pelos alunos no questionário aplicado após o experimento. A questão analisada dispõe do seguinte enunciado: “*Ao adicionar os materiais a água, o que ocorreu em cada um deles? Como você explicaria esse fenômeno?*”. Os dados desta análise estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1- Respostas para a questão pós-experimento I.

Categoria	Unidade de Análise	Porcentagem (%)
Influência da massa para flutuar ou afundar	A20NC “Alguns boiaram, outros afundaram. Os que afundaram pesam mais do que os que boiaram.”	15,38
Diferença entre a densidade da água e a dos outros materiais.	A11NC “uns afundaram, pois apresentam densidade maior que da água, outros boiaram, pois tem menores densidades que a água.”	53,85
Não souberam explicar	A3NC “Ficou molhado, uns afundaram outros não.”	30,77

Fonte própria

Vale ressaltar que o questionário foi respondido imediatamente após a realização do experimento, sem que houvesse interferência do professor. A análise da primeira categoria, “*Influência da massa para flutuar ou afundar*”, apresenta a ideia do peso como único fator influenciador da densidade (15,38% dos alunos apresentaram essa concepção).

A segunda categoria criada foi a “*Diferença entre a densidade da água e a dos outros materiais*”. Obteve-se 53,85% de respostas que se encaixam nessa categoria, o que leva a crer que boa parte dos alunos apresentam a ideia de que os materiais flutuam ou não devido a diferenças de densidade.

Na terceira categoria, “*Não souberam explicar*”, foram englobadas todas as respostas incompletas ou em branco, tendo um percentual de 30,77%. Após resoluções dos questionários o professor discutiu com os alunos os dados experimentais levando em consideração as ideias apresentadas após observação e aqui apresentadas nas categorias.

Ainda no segundo momento, houve a aplicação do Experimento “Derretimento continental em pequena escala”, por meio deste buscou-se demonstrar como ocorre o derretimento nos polos e investigar a influência desse fenômeno no aumento do nível do mar. Durante a preparação do experimento os alunos receberam o seguinte questionamento: “*O experimento a seguir, busca ilustrar como são os polos do nosso planeta. Sabendo que nosso Polo Norte não apresenta terra firme em sua constituição, sendo considerado um Mar de Gelo, e o Polo Sul apresenta, sendo visto com um continente coberto por gelo, considerando o derretimento em ambos os polos, qual deles ocasiona maior aumento no nível do mar?*”. A grande maioria dos alunos pensam não haver diferença no aumento do nível do mar causado pelo derretimento nos diferentes polos. Isso pode ter sido causado por dificuldades na observação do experimento, já que foi feito em pequena escala com materiais alternativos. Apenas 9 alunos responderam que: A20NC “*O polo sul é que causaria um aumento no nível do mar, por que no polo norte o gelo já se encontra dentro do oceano [...] que vai fazer o nível do mar suba pouco [...]*”.

As respostas foram apresentadas após a realização do experimento, evidenciando as observações dos alunos. A partir delas, iniciou-se uma discussão conceitual, apresentando o conhecimento científico e relacionando-o ao observado pelos alunos. Após discussão com o professor sobre o experimento ficou então evidenciado que no Polo Sul ocasionaria um aumento do nível do mar.

No terceiro momento da oficina, foram analisadas questões do questionário avaliativo. Essas apresentavam o conceito de densidade aplicado em novas situações, e por meio delas é possível verificar a eficácia na aprendizagem dos alunos.

A questão analisada apresentava uma relação entre a diferença de densidade de um ovo podre e um ovo não podre. As respostas se encontram na Tabela 2.

Tabela 2: Respostas do questionário avaliativo.

Categoria	Unidade de Análise	Porcentagem (%)
Diferença entre a densidade dos ovos, mas sem explicar o porquê	A3NC ‘Mudou a densidade para um afundar e outro boiar’ A15NC “A densidade do ovo podre mudou que mudou”	19
Diferença entre a densidade dos ovos, com explicação de por que são diferentes	A21NC “Como os dois ovos tem o mesmo formato e o tamanho [...] quando ele fica podre o peso dele diminui, aí como o peso diminui, mas o tamanho continua o mesmo, ele fica com a densidade menor”	67
Não respondeu		14

Fonte própria

Ao analisar as respostas dadas pelos alunos, foi possível a criação de três categorias. A primeira categoria “*Diferença entre a densidade dos ovos, mas sem explicar o porquê*”, foram agrupadas todas as respostas que traziam em seu corpo, uma explicação embasada no conceito de densidade, porém sem aprofundar as relações existentes entre as propriedades de massa e volume. Apenas 19% dos alunos foram enquadrados nessa categoria.

A segunda categoria de análise, ficou intitulada como “*Diferença entre a densidade dos ovos, com explicação*”, nela foram agrupadas todas as respostas que se aprofundaram em uma explicação na diferença da densidade a partir da mudança da massa entre os ovos podres e os saudáveis. Foi a categoria mais citada (67%), nota-se que houve um entendimento sobre a

influência da massa e volume na densidade. Ao compararmos, a explicação dada pelos alunos neste questionamento com o do pré-teste, fica perceptível um aumento na quantidade de respostas que apresentavam o uso correto do conteúdo discutido.

Na terceira categoria, ficaram explícitas todas as respostas deixadas em branco. Ao agruparmos estas respostas, com as repostas da categoria 1, vemos que aproximadamente 33% dos alunos não conseguiram atingir uma resposta correta.

Nesse questionário os alunos foram questionados sobre os derretimentos nos polos, a grande maioria (69%) dos alunos entendiam que o derretimento das geleiras continentais causa o maior aumento no nível do mar.

Conclusão

Nas atividades iniciais, os alunos apresentavam dificuldades para entender o conceito de densidade, esse era relacionado apenas com o volume, ou com o peso do objeto. Porém, no decorrer da aplicação da oficina, foi possível discutir e desenvolver com os alunos a ideia de densidade ser determinada pela relação entre massa e volume. Isso se confirma nos dados finais, nos quais 67% dos alunos conseguiram responder aos questionamentos de forma coerente com o conhecimento científico.

Dessa forma, a oficina foi eficaz em alcançar seus objetivos, mostrando que o planejamento de materiais contextualizados, buscando discutir temas de relevância social e presentes no cotidiano dos alunos é um caminho válido para o desenvolvimento do ensino de ciências.

Agradecimentos e apoios

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência-PIBID/CAPES.

Referências

ATKINS, P.W.; JONES, Loretta. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

Bardin L. **Análise de conteúdo**. Lisboa (PT): Edições 70; 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemática e da Natureza e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação (Secretaria de Educação Média e Tecnológica), 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Brasília, DF: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Básica, 2006.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J, A; Pernambuco; M, M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**; p. 173-298.

DIAS, B. F. C., PARPINELLI, F. T. Y., ARRIGO, V. **Explorando o conceito “densidade” com estudantes do ensino fundamental**. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 13(2), 201-217. DOI: <http://doi.org/10.14483/23464712.11572>, 2018.

FARIAS, R. F. de. **Utilizando uma Luminária do Tipo “Lava-Luz” para o Ensino de Densidade, Dilatação Térmica e Transformações de Energia**. *Química Nova na Escola*, São Paulo, SP, n.19, pp.43-45. 2004.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: oficinas temáticas para a aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania.** *Revista Em Extensão*, Uberlândia, vol. 7, 2008.

MARCONDES, M. E. R. et al. **Oficinas temáticas no ensino público:** formação continuada de professores. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.

MORTIMER, E. F. 1996. **O significado das fórmulas químicas.** *Química Nova na escola*, n.3, maio, 1996.

OLIVEIRA, J. R. S. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química.** *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

POZO, J.I. e CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências – do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.