APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: EXPERIMENTO SOBRE TRATAMENTO DE ÁGUA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Flávia Michelle Baraviera Gandara MARQUES. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Dariel de CARVALHO. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP)

Eixo 2 - Didática

flavia.gandara@unesp.br

Resumo

O presente relato de experiência descreve uma intervenção pedagógica fundamentada na Aprendizagem Significativa e no Letramento Científico, com o objetivo de sistematizar o conhecimento sobre a separação de misturas por meio da experimentação prática. A vivência foi realizada em uma escola pública estadual do interior paulista, com a participação de 25 estudantes de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, organizada em quatro sessões de 50 minutos. A prática partiu de uma problemática local: a presença de resíduos sólidos na água das torneiras da comunidade após períodos de chuvas fortes. O desenvolvimento estruturou-se em etapas que incluíram o levantamento de conhecimentos prévios e hipóteses, a leitura de textos informativos, o experimento por meio da montagem de um "Filtro de Água" em laboratório escolar, utilizando materiais como carvão, areia, cascalho, algodão, filtro de papel e pedras. A etapa final consistiu na sistematização e análise comparativa dos resultados. Os discentes definiram a ordem e quantidade dos materiais de forma autônoma, registrando hipóteses e adequações durante o experimento. Os resultados demonstraram engajamento e a eficácia da abordagem investigativa, por meio da análise de como diferentes camadas atuam como barreiras físicas para purificar a água. Como implicações para a prática pedagógica, a experiência evidenciou que ancorar conteúdos científicos, contemplando a habilidade EF04CI01 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em problemas reais, transforma a curiosidade em investigação estruturada, permitindo que os alunos compreendam tanto o processo de filtração quanto a necessidade de tratamentos químicos para a potabilidade total da água.

Palavras-chave: Aprendizagem. Experimento. Letramento científico.

1. Introdução

A água é um recurso essencial para a manutenção da vida e para o desenvolvimento das sociedades humanas. No entanto, para que o consumo seja seguro, é fundamental que ela seja classificada como água potável, livre de microrganismos

patogênicos e substâncias nocivas, com níveis adequados de minerais. No contexto escolar, compreender o ciclo urbano da água e os processos de tratamento é essencial para o letramento científico dos estudantes do 4º ano, permitindo que eles reconheçam o conhecimento científico em vivências cotidianas.

A motivação para este relato de experiência partiu de uma problemática enfrentada na comunidade do bairro em que os estudantes vivem, onde a água chega às torneiras com resíduos sólidos, como areia e pequenas partículas de sujeira, especialmente após períodos de fortes chuvas. Diante desse cenário, emergiu a seguinte pergunta norteadora: Como os conhecimentos sobre separação de misturas podem nos ajudar a construir um sistema de filtragem eficiente para reter os resíduos sólidos que surgem na água após períodos de fortes chuvas? Seguida das seguintes indagações que deram início à investigação: "Como a água chega até a casa de vocês? De onde vem essa água? Toda água é própria para beber? Vocês sabem o que é água potável?"

Articulou-se a esses questionamentos ao objeto de conhecimento do componente curricular de Ciências do 4º ano do Ensino Fundamental: “Separação de misturas”, com foco no processo de filtração e nos objetivos de aprendizagem descritos na habilidade EF04CI01 da BNCC, na qual se espera que o estudante desenvolva a capacidade de identificar formas de separar misturas no cotidiano.

Para responder a essa pergunta norteadora, delimitou-se como objetivo central sistematizar o conhecimento por meio da experimentação prática e simplificada de uma das etapas das Estações de Tratamento de Água (ETA). Utilizou-se uma experimentação prática proposta pelo material digital do Currículo Paulista fundamentada na abordagem investigativa para compreender como diferentes camadas de materiais (areia, cascalho, algodão, filtro de papel e carvão) atuam como barreiras físicas para separar misturas heterogêneas, transformando uma água visualmente impura em um líquido mais límpido, ao mesmo tempo em que se discutiu a necessidade de processos químicos complementares para a completa potabilidade da água.

Este relato articula os princípios da Aprendizagem Significativa, ao valorizar os conhecimentos prévios e a realidade local dos estudantes, com as premissas do Letramento Científico, visando desenvolver a capacidade dos alunos de compreender e intervir em problemas do cotidiano por meio do pensamento crítico e investigativo.

Sob essa ótica, Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 43) propõem um ensino de Ciências focado no desenvolvimento da capacidade de compreensão e discussão dos significados dos assuntos científicos e na aplicação de seu entendimento do mundo. Para os autores, nesse processo de alfabetização científica “a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. Ademais, os autores

defendem a relevância da realização de atividades investigativas para o desenvolvimento de conteúdos procedimentais. Por meio da observação de fenômenos, do levantamento e teste de hipóteses e do registro dos resultados, proporciona-se uma compreensão sistematizada do objeto de estudo.

Essa perspectiva converge com o pensamento de Reigosa e Jiménez (2000), os quais apontam que aproximar os discentes da prática científica, desde o levantamento de hipóteses até as discussões dos resultados e a construção de conclusões, favorece o desenvolvimento de habilidades essenciais para refletir sobre as ciências, suas tecnologias e seus impactos sociais, permeando o caminho para um futuro sustentável.

A Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida pelo psicólogo cognitivista David Ausubel, pressupõe que o conhecimento é construído de forma eficaz quando o novo conteúdo se interliga, de maneira substantiva, a conceitos previamente estruturados na mente do estudante. Conforme destaca Farias (2015), a essência do processo ausubeliano reside no princípio de que a aprendizagem ocorre quando a nova informação se ancora em conceitos específicos já existentes na estrutura cognitiva do indivíduo, os chamados "âncoras". No contexto do Ensino Fundamental, isto significa que o ponto de partida para a introdução de conceitos científicos deve partir do diagnóstico e da ativação dos conhecimentos prévios e das vivências cotidianas dos alunos.

Ainda nas palavras de Farias (2015), para que esta transição cognitiva se efetive, é fundamental a predisposição do aluno para aprender e o caráter potencialmente significativo do material didático apresentado. No campo das ciências naturais, um material torna-se significativo quando consegue traduzir conceitos complexos por meio de problemas reais e mensuráveis. Ao transpor a aprendizagem além do material escolar, o docente fomenta a intencionalidade do estudante em estabelecer relações significativas entre o objeto de estudo e a sua realidade, transformando a curiosidade em investigação estruturada.

Desta forma, a utilização de metodologias ativas e de atividades experimentais de abordagem investigativa surge como uma estratégia para a aprendizagem significativa. Segundo Farias (2015), a teoria de Ausubel interligada à autonomia e à capacidade crítica, a apropriação do saber científico proporciona ao estudante a interpretação do mundo ao seu redor. Ao ancorar a prática pedagógica numa problemática real, como a análise e o tratamento da água de uma comunidade abordada no experimento, promove-se um ambiente em que a teoria e a prática se interrelacionam, permitindo que a nova informação modifique e enriqueça a estrutura cognitiva prévia do estudante.

2. Sessões do trabalho

O relato de experiência está estruturado em seções numeradas a fim de garantir rigor formal e clareza metodológica. A seção 1 traz a introdução, apresentando a problemática da qualidade da água, os objetivos e a fundamentação teórica pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa. A seção 3 detalha o desenvolvimento, englobando os procedimentos metodológicos, a descrição das ações pedagógicas investigativas organizada em quatro sessões de 50 minutos e a discussão dos resultados obtidos. Por fim, a seção 4 apresenta as conclusões e implicações para a prática pedagógica, seguida pela seção 5, que elenca as principais referências utilizadas.

3. Desenvolvimento

Nesta seção, detalha-se o percurso da intervenção pedagógica realizada, articulando os procedimentos práticos adotados à fundamentação teórica que embasou os encaminhamentos da aula experimental. Para tanto, o texto está organizado de modo a apresentar o contexto e os participantes da ação, a narrativa cronológica das sessões do experimento e, por fim, a análise reflexiva dos resultados obtidos.

3.1 Procedimentos Metodológicos

O experimento adotou uma abordagem qualitativa, de natureza aplicada, configurando-se como uma intervenção no campo do letramento científico. A vivência ocorreu em uma escola pública estadual do interior paulista, com a participação de 25 alunos de uma turma do 4º ano, distribuídos em quatro sessões de 50 minutos cada. O desenvolvimento do estudo estruturou-se nas seguintes etapas: divisão de grupos e definição de papéis; levantamento dos conhecimentos prévios e hipóteses dos discentes sobre o ciclo urbano da água e sua relação com o processo de filtração, como uma das formas da separação de misturas; apresentação da problemática e leitura de texto informativo sobre o processo de tratamento de água; reconhecimento dos materiais e intervenção pedagógica com o experimento “Filtro de água”; análise comparativa e sistematização dos resultados. E por fim, avaliação qualitativa do conhecimento adquirido.

Inicialmente, realizaram-se em sala de aula a divisão dos grupos e a definição de funções, garantindo a participação equitativa de todos os estudantes. Os papéis redator, controlador do tempo, facilitador e harmonizador promovem o desenvolvimento de habilidades de atividades em grupo e de argumentação baseada em fatos. Seguiu-se para a roda de conversa pautada em questões mediadoras sobre o tratamento e a potabilidade da água, em que os conhecimentos prévios e as hipóteses iniciais dos discentes foram registrados no quadro. Na sequência, apresentou-se a problemática: Como os conhecimentos sobre separação de misturas podem nos ajudar a construir um sistema de filtragem eficiente para reter os resíduos sólidos que surgem na água após períodos de fortes chuvas? Acompanhada de um infográfico informativo. Após a leitura e discussão, os grupos discutiram os procedimentos e decidiram de forma autônoma sobre a composição de seus filtros, definindo a ordem e quantidade de materiais como carvão, pedra, cascalho, areia, filtro de café e algodão.

A etapa prática ocorreu no laboratório, onde cada grupo reconheceu os materiais e executou o experimento, registrando simultaneamente os procedimentos adotados e eventuais ajustes realizados, seguindo rigorosamente os papéis designados dentro de cada grupo. Após a filtragem, os alunos discutiram os resultados, refletindo sobre como otimizar a qualidade da água obtida. A sistematização foi realizada por meio de reflexão coletiva: cada grupo apresentou seus resultados e conclusões, comparando-os com os dos colegas sob a mediação do professor, o qual realizou intervenções e orientações pontuais.

Para encerrar, houve uma prática independente baseada no Material Digital do 1º Bimestre sobre "Separação de Misturas", finalizando com uma avaliação final em grupo para mensurar os conhecimentos adquiridos.

3.2 Discussão e resultados obtidos

Durante a realização do experimento “Filtro de água”, observou-se um elevado nível de engajamento por parte dos 25 alunos. Rompendo com o modelo tradicional de aulas demonstrativas, em que os estudantes seguem roteiros pré-definidos, a abordagem investigativa proporcionou a vivência da autonomia para testar suas próprias hipóteses. Divididos em grupos, os discentes debateram ativamente sobre a ordem de inserção dos materiais no recipiente. Notou-se que alguns grupos associaram intuitivamente os materiais maiores (como pedras e cascalho) à retenção de sujeiras visivelmente maiores, enquanto o algodão e o filtro de café foram posicionados na base por compreenderem que realizariam uma filtragem mais fina; outros optaram por selecionar determinados materiais,

como areia, cascalho, pedra e carvão, descartando o algodão e o filtro de papel. Também se observou que os grupos montaram o filtro com estratégias diferentes em relação à ordenação dos materiais no recipiente. Essa diversidade de montagens evidenciou que os estudantes mobilizaram seus conhecimentos prévios como estruturas âncoras, conferindo significados próprios à função física de cada componente antes da sistematização teórica.

Em termos práticos, os filtros construídos cumpriram o papel de filtrar a água inicialmente turva e com resíduos sólidos em um líquido visualmente mais límpido. No momento do registro e da conclusão reflexiva, um dos grupos cujo filtro apresentou passagem de partículas de carvão identificou que a compactação do algodão na base havia sido insuficiente, outro grupo concluiu que o uso de medida padronizada para cada tipo de material poderia potencializar o efeito do filtro. Essas percepções revelaram a eficácia da abordagem investigativa, pois o erro foi um elemento construtivo da aprendizagem, no qual os alunos foram capazes de diagnosticar autonomamente o problema e propor adequações práticas para alcançar um melhor resultado.

A discussão coletiva e a análise comparativa dos filtros permitiram sistematizar o objeto de conhecimento “Separação de misturas” referente à habilidade EF04CI01 de maneira contextualizada. Ao ancorar o experimento na problemática do bairro, a água com resíduos após as fortes chuvas, o conhecimento científico ganhou aplicabilidade prática para o cotidiano dos estudantes, preenchendo as premissas da Aprendizagem Significativa, uma vez que o novo conteúdo se conectou de forma não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aluno. Ademais, a vivência foi essencial para práticas de letramento científico ao fomentar a compreensão de que, embora o filtro físico clareasse a água, processos químicos complementares seriam estritamente necessários em uma ETA para garantir a total potabilidade e eliminação de microrganismos invisíveis a olho nu, desconstruindo a ideia de que a aparência visual pura equivale à segurança biológica de qualidade.

4. Conclusões

A intervenção pedagógica realizada demonstrou que a experimentação investigativa ancorada em problemáticas reais constitui uma estratégia eficaz para a consolidação da aprendizagem significativa. Ao partir do problema da qualidade da água no bairro dos estudantes, o conteúdo curricular de "Separação de Misturas" deixou de ser um conceito teórico para se tornar uma ferramenta de compreensão da realidade vivida

pela comunidade. Essa abordagem permitiu a aplicabilidade prática do conhecimento científico, de modo que o novo conteúdo pudesse se interligar aos conceitos prévios dos estudantes.

Os resultados evidenciaram que o alto nível de engajamento e a autonomia concedida aos alunos para decidirem a composição dos filtros foram fundamentais para favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico a partir da argumentação baseada em fatos. A liberdade para testar hipóteses e registrar adequações durante o experimento permitiu aos alunos desenvolver a capacidade de diagnosticar falhas e propor melhorias, ultrapassando a mera execução de um texto instrucional. Essa vivência consolidou o foco no letramento científico, pois transformou a curiosidade em uma investigação estruturada, aproximando os estudantes da prática científica geradora.

Ademais, a discussão coletiva e a análise comparativa dos filtros cumpriram um papel social importante ao estimular a consciência sobre a saúde pública. Os alunos puderam reconhecer os limites da filtração física e compreender a necessidade de processos químicos adicionais realizados em Estações de Tratamento de Água para garantir a potabilidade e a eliminação de microrganismos. Dessa forma, a prática corroborou a articulação entre os conhecimentos prévios e a habilidade EF04CI01 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco em favorecer a formação de cidadãos preparados para interpretar e solucionar os desafios socioambientais ao seu redor.

5. Principais referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

FARIAS, G. B. de. **Teorias de aprendizagem aplicáveis ao ensino de Biblioteconomia. Revista Brasileira de Educação em Ciência da Informação**, São Paulo, n. 2, v. 2, p. 3-17, 2015. Disponível em: https://portal.abecin.org.br/rebecin/article/view/28/pdf. Acesso em: 14 dez. 2021.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. (2001). **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.3, n.1, 37-50.

PEREIRA, A. **Pesquisa de intervenção em educação**. Salvador: Eduneb, 2019. p.145.

REIGOSA CASTRO, C.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M.P. (2000). **La Cultura Científica en la Resolución de Problemas en el Laboratorio, Enseñanza de las Ciencias**, v.18, n.2, 275-284.