

ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTO FÍSICO POR MEIO DE UM EXPERIMENTO

Aderineide F. Honorato³ (PG); Caroline P. F. Drigo¹ (FM); Dilene G. Miranda¹ (FM); Edivanilda B. Oliveira³ (PG); Jéssica P. Oliveira³ (PG); Reginaldo F. da Silva² (PQ).

¹CEPI – Dr. José Feliciano Ferreira, Itumbiara – GO; ²IFG, Câmpus Itumbiara; ³IFG - Câmpus Jataí.

Área do Conhecimento: 7.08.04.02-8 Métodos e Técnicas de Ensino

Resumo

Este trabalho foi escrito a partir de atividade proposta durante curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do IFG Câmpus Jataí, que consistiu na reprodução de um experimento do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) USP, fundamentados na perspectiva de ensino por investigação para construção de conhecimento físico. Destaca-se como objetivos deste artigo, relatar as experiências vivenciadas durante o desenvolvimento de aula elaborada a partir da perspectiva de ensino por investigação, a qual visa construir conhecimento físico tendo como ponto de partida o conhecimento empírico do aluno. Pretende-se, por conseguinte, promover debate acerca da relevância do estudo para a elaboração de aulas que contribuam com a criação e manutenção da autonomia do aluno, analisar a relevância da metodologia para a aprendizagem do discente e por fim refletir sobre os dizeres e produções em forma de desenho e escrita que representam o que o aluno aprendeu por meio atividade. O desenvolvimento do experimento envolveu o conteúdo físico pressão, com o qual esperávamos que os alunos compreendessem como a pressão da água aumentava ou diminuía de maneira progressiva quando variada a quantidade de água jogada na coluna. A partir do desenvolvimento da proposta pudemos compreender a relação da metodologia utilizada, a reação dos alunos e conseqüente indícios de construção do conhecimento físico. A experimentação não é algo fácil de ser realizado, uma vez que exige do professor momentos de estudo, pesquisa, parcerias de trabalho e preocupação constante com a avaliação, no entanto, o ensino que propõe constante reflexão do aluno a medida que sua percepção e ação é o que direciona sua aprendizagem constitui desdobramentos favoráveis aos alunos como ganho de autonomia, maior aprendizado, e maturidade racional necessários ao desenvolvimento cognitivo humano.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Pressão da Água; Construção de Conhecimento Físico.

Introdução

Este trabalho foi escrito a partir de atividade proposta pelo professor da disciplina de Ciências para o Ensino Fundamental do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Câmpus Jataí, que consistiu na reprodução de um experimento do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, fundamentados na perspectiva de ensino por investigação para construção de conhecimento físico.

A metodologia criada a partir da temática de ensino por investigação sustenta, segundo Carvalho e Oliveira (2003, p.2), que “cabe ao professor o papel de criar essas oportunidades onde os alunos possam exercer seus conhecimentos e aptidões na aquisição do conhecimento científico através do trabalho experimental”. Portanto, o professor de ciências poderá, sem pretensão de impor um ensino de conceitos físicos para as crianças, oportunizar a construção do conhecimento científico, com base em seu conhecimento empírico, por meio da investigação e elaboração de hipóteses que expliquem os mais diversos fenômenos e que, conseqüentemente, consigam vincular a processos de seu cotidiano.

A atividade desenvolvida teve como título “O Problema da Pressão” e parte de leituras propostas e conhecimentos discutidos durante o curso de pós-graduação, e a partir de base teórica

nos textos de Anna Maria Pessoa de Carvalho a qual apresenta atividades de conhecimento físico desenvolvidas na primeira fase do ensino fundamental.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 em seu art. 32, determina que o ensino deve propiciar ao educando a aprendizagem de conteúdos que o permitam desenvolver domínio da leitura, escrita e cálculo e a compreensão do meio em que vive, sobretudo no que diz respeito a sua vivência em sociedade (BRASIL, 1996). Esta lei fortalece a importância do compromisso assumido pelos professores com a formação integral do aluno pensante e crítico, norteando para o desenvolvimento de atividades que conciliam teoria e prática de maneira a oportunizar a compreensão e reflexão que o façam apreender o mundo e a sociedade na qual se insere. Em resumo, acreditamos que promover a relação entre os conteúdos estudados e a vivência do aluno, mediada pelo desenvolvimento de experimentos, pode auxiliar na compreensão do mundo tal qual ele é, bem como, o processo pelo qual as coisas se dão.

O ensino por investigação se apresenta como uma alternativa satisfatória para que a construção do conhecimento aconteça, a qual segundo Carvalho *et all* (1998, apud Oliveira e Carvalho, 2003, p. 3) deve ser desenvolvida em sete etapas, sendo elas

1. O professor propõe o problema;
2. Os alunos agem sobre os objetos para ver como eles reagem;
3. Os alunos agem sobre o objeto para obter o efeito desejado;
4. Os alunos tomam consciência de como foi produzido o efeito desejado;
5. Os alunos dão as explicações causais;
6. Os alunos escrevem e/ou desenham;
7. O professor e os alunos relacionam a atividade e o cotidiano (CARVALHO *et all* 1998, apud OLIVEIRA E CARVALHO 2003, p.3).

Destacamos, portanto, como objetivos deste artigo, relatar as experiências vivenciadas durante o desenvolvimento de aula elaborada a partir da perspectiva de ensino por investigação, a qual visa construir conhecimento físico tendo como ponto de partida o conhecimento empírico do aluno. Pretendemos, por conseguinte, promover debate acerca da relevância do estudo para a elaboração de aulas que contribuam com a criação e manutenção da autonomia do aluno, analisar a relevância da metodologia para a aprendizagem do aluno e por fim refletir sobre os dizeres e produções em forma de desenho e escrita que representam o que o aluno aprendeu com a atividade.

Material e Métodos

O experimento foi previamente elaborado pelas alunas da pós-graduação e a aula foi desenvolvida em escolas públicas de educação básica do estado de Goiás, com o auxílio do professor regente das turmas, uma situada na cidade de Itumbiara e a outra na de Caiapônia. Utilizamos materiais de fácil obtenção, sendo eles, cano PVC, tubo cilíndrico de acrílico, braçadeira, canudo de material plástico, adesivo instantâneo, rolha (para tampar o fundo do tubo de acrílico), copos plásticos (independentemente do tamanho), e organizados como na figura 1 abaixo.



Figura 1: Experimento utilizado na aula.

Propomos o desenvolvimento de experimento que envolveu o conteúdo físico: pressão da água, com o qual esperávamos que os alunos compreendessem como a pressão da água aumentava ou diminuía de maneira progressiva quando variada a quantidade de água jogada na coluna. Os alunos partiram do problema proposto que consistia em responder a seguinte pergunta: Como encher o potinho com água, enchendo apenas a coluna com água? Sendo orientados a não tocar em nenhum dos componentes do experimento e esclarecendo que deveriam apenas utilizar os copos fornecidos.

A fim de refletir acerca do desenvolvimento da aula em relação às aprendizagens dos alunos relataremos os resultados obtidos durante a aplicação do experimento e as percepções por meio da análise dos dizeres, desenhos e relatos escritos dos alunos, os quais representam a construção de conhecimento científico sobre o conteúdo físico pressão. Todo o desenvolvimento das aulas foi gravado com uma câmera, de tal maneira que o vídeo produzido foi utilizado como material complementar para resguardar os dizeres dos alunos para posterior análise.

Os relatos feitos em papel, pelos alunos, serão classificados de acordo com o referencial de Barbosa Lima, Carvalho e Gonçalves (1998, p. 226-227) onde os autores propõem a classificação dos textos de acordo como o número de orações, sendo “um texto *breve* aquele composto por até 3 orações, o *médio* é o que varia entre 3 e 6 orações e o *extenso* o que comporta mais de 6 orações”, e em relação aos desenhos que serão tratados como sendo *simples* quando apresentarem desenhos das partes do experimento, *complexos explicativos* quando representarem os processos observados no manejo dos materiais e *complexos não explicativos*, como sendo aqueles mais aprimorados, mas que não indicam representações das ações vistas por meio do experimento e possam conter outros desenhos ou figuras complementares. Os desenhos serão relacionados ao texto como sendo “*ilustrativo*-não acrescenta qualquer informação ao texto escrito; *complementar*-acresce informações ao texto; *descritivo*-descreve o material empregado na atividade ou o procedimento adotado”.

A partir do desenvolvimento da proposta esperamos compreender a relação da metodologia utilizada, a reação dos alunos e conseqüente indícios de construção do conhecimento físico. Enfatizamos que em nenhum momento apresentaremos como sendo para ensinar um conteúdo específico de física e que a forma como será desenvolvida pode ser utilizada para ensinar diversos conteúdos, não apenas de ciências, mas também matemática quando relacionada a quantidade de água a força de projeção da água, língua portuguesa levando em consideração a produção escrita dos alunos avaliando gramática e produção síntese, de maneira complementar o estudo da água também pode ser realizado enfatizando boas práticas para evitar o desperdício e uso consciente.

Resultados e Discussão

Na cidade de Itumbiara-GO a atividade foi desenvolvida no colégio de tempo integral CEPI – Dr. José Feliciano Ferreira em uma turma com 15 alunos do 6º ano do ensino fundamental. Seguimos as etapas do ensino por investigação, no qual, em primeiro momento apresentamos o experimento e apontamos o problema aos alunos: Como encher o potinho com água, enchendo apenas a coluna com água? Em seguida, observamos como os alunos desenvolveram a atividade e se conseguiram resolver o problema. Concluída a atividade, os alunos foram colocados em semicírculo para o momento de socialização dos resultados, e partimos da seguinte pergunta: Como vocês conseguiram encher o potinho com água? E destacamos os seguintes dizeres dos alunos: Aluno 1 – “Colocamos água no tubo que tinha um pedaço de canudo embaixo que saia água que ia estimulada mais à frente até o copinho que a professora entregou, até ele encher de água, aí colocamos mais à frente (mais próximo do tubo) e ficou mais fácil”. Aluno 2 – “Ficamos despejando

água e quanto mais jogávamos água, com mais pressão, ela ia mais para frente e enchia, e quando o copo chegava mais perto ficava mais fácil para a gente”.

Os alunos concluíram que a quantidade de água que colocavam na coluna influenciava na distância com que a água se projetava, atribuindo o nome de pressão a força com que a água saía, e que quanto mais próximo o copo estava da coluna mais fácil era para enchê-lo. Partindo destas conclusões, propomos outro questionamento: Por que quanto mais próximo o copinho estava do tubo mais fácil ficava para enchê-lo? Aluno 3 – *“Quando o potinho vai ficando mais perto fica mais fácil porque não precisa de tanta pressão”.*

Concluída esta etapa entregamos uma folha e pedimos que os alunos representassem a atividade em forma de texto e/ou desenho de tal maneira que não foi estipulado se o aluno deveria escrever e desenhar, tampouco uma coisa apenas. Foram retornados 15 relatos, destes 14 apresentavam desenho e texto e 1 apenas desenho. Em quantidade de orações os relatos se assemelham, variando de 1 a 2 orações caracterizando relatos breves, e quanto aos desenhos foram observados 3 simples, 12 complexos explicativos, 6 ilustrativos, 4 complementares e 5 descritivos.

Durante os relatos, os alunos priorizaram o desenho e que estes possuem grau de diferenciação quanto aos detalhes representados, onde a maioria dos desenhos explicam o que foi feito durante o experimento e não apresentam relação com o texto sendo, portanto, classificados como apenas ilustrativos.

No momento destinado a contextualização os alunos facilmente ligaram o experimento a caixa d'água, onde relacionaram a altura em que a caixa é instalada e a pressão com que a água vai para os canos e segue por toda a casa, inclusive mencionam a pressão que a água precisa chegar da rua para subir até a caixa.

Na cidade de Caiapônia-GO a atividade foi desenvolvida com 14 alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, no turno matutino da Escola Municipal Cristiano de Castro. A realização da atividade se deu em etapas, sendo a primeira a apresentação dos materiais a serem utilizados para o desenvolvimento do experimento. Os alunos observaram o material a partir da descrição feita, em seguida foi lançado problema a ser investigado.

Após os alunos estarem divididos em grupos, os alunos passaram a agir sobre os materiais apresentados, colocando água aos poucos no tubo e observando o percurso da mesma e as possibilidades de se alcançar a distância desejada. Em círculo, os alunos foram incentivados a descreverem oralmente o “como” e o “por quê” das ações desenvolvidas para se chegar à solução do problema proposto. Destacamos as seguintes falas: Aluno 4 - *“Pegamos a água do balde, colocamos no tubinho, para cair no potinho e a gente não podia move-lo, porquê senão ficava tudo errado”.* Aluno 5 - *“Colocou o copinho mais longe e colocou água, mais água para ele ir, se fosse pouca água não ia chegar lá”.* Aluno 6 - *“Colocar pressão na água pra ir até no potinho”.*

Por fim, foi proposto à elaboração de um registro escrito, texto e/ou desenho, com o objetivo de que o aluno se expressasse, partindo da vivência e motivação do momento da realização da experiência. Em seguida, foram convidados a apresentarem suas produções e mesmo estando inibidos, devido à filmagem da atividade, falaram de seus registros e entendimentos. Após esse momento de descrição dos registros, os alunos foram levados a contextualizar a experiência vivida com algo que faz parte de seu dia a dia, o que foi bastante produtivo e também conciliaram o conteúdo estudado a caixa d'água.

Dentre as etapas realizadas, ressaltamos o momento do registro, o qual reproduziu a aprendizagem dos alunos por meio de textos escritos e/ou desenhados. Foram retornados 14 relatos, destes 10 apresentavam apenas desenho categorizados como ilustrativos, 4 apresentaram

desenho e texto, sendo classificado como relato complementar. Destes 2 continham de uma a duas orações caracterizando-se como relatos breves e outros 2 relatos contendo de três a seis orações tratando assim de textos médios.

Selecionamos dois textos médios, com uma descrição bem parecida no início, mas que possuem observações diferentes da experiência. No primeiro a aluna ressalta que era preciso encher o tubinho, mas que o tubo não podia estar “torto”, ou seja, fora da direção da água. Ela descreve os dois momentos do desafio, mostrando que houve compreensão, Aluno 7- *“Nós alunos fizemos um desafio, que era encher o tubinho para cair água até o copinho, não podia ser torto, então não enchia o copinho, a gente pegou um balde encheu ele de água, depois enchemos o cubinho e era pra encher o copinho. Na segunda etapa, pegamos o copinho e colocamos ele longe para encher e por mais água para a pressão subir mais e cair dentro do copinho”*. Já no segundo texto a aluna ressalta que o segundo desafio foi um pouco mais difícil, já que a água precisava chegar ao potinho que estava mais distante, Aluno 8 – *“Nós alunos fizemos um desafio, o desafio da água, o desafio foi que nós tínhamos que colocar água em um tubo para que a água caísse no copinho, na primeira etapa o copinho estava perto do tubo, mas na segunda etapa foi difícil porque o copinho estava longe e a água tinha que pegar pressão”*.

Conclusões

Notamos, com os relatos feitos por meio da escrita e/ou desenho, que os alunos compreenderam que o conceito de pressão da água é influenciado pela quantidade de água colocada na coluna e assim aumentando a força com que a água se projeta. Com o desenvolvimento das etapas investigativas valorizando o conhecimento empírico observamos que o conhecimento científico foi efetivamente construído.

Acreditamos, que embora necessária, a experimentação não é algo fácil de ser realizado, uma vez que exige do professor momentos de estudo, pesquisa, parcerias de trabalho e preocupação constante com a avaliação, no entanto, também consideramos que o ensino que propõe constante reflexão do aluno a medida que sua percepção e ação é o que direciona sua aprendizagem constitui desdobramentos favoráveis aos alunos como ganho de autonomia, maior aprendizado, e maturidade racionais necessários ao desenvolvimento cognitivo humano.

Referências Bibliográficas

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: novembro de 2017.

BARBOSA LIMA; Maria da Conceição; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; GONÇALVES, Maria Elisa Rezende. A escrita e o desenho: instrumentos para análise da evolução dos conhecimentos físicos. **Cad. Ens. Fís.** v.15, n.3, p. 223-242, 1998.

OLIVEIRA, Carla M. Alvarenga; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Textos de conhecimento físico: uma análise. **Anais IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação para Ciências**. p.1-11, 2003. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL167.pdf>> Acesso em: novembro de 2017.