

PROBLEMATIZAÇÃO COMO BASE PARA CONSTRUÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS EM AULAS DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL I: CONCEITOS INICIAIS DE HIDROSTÁTICA

Brenner Raibolt

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio)

Roberto Soares da Cruz Hastenreiter, Flavio Napole Rodrigues

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ);

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio)

RESUMO: O presente trabalho apresenta uma proposta de atividade experimental, baseada na problematização, voltada a alunos do Ensino Fundamental I (EF I). O marco Teórico que pautou as reflexões iniciais, e guiou a construção das atividades, foi a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Como ensaio empírico, foi realizada uma atividade, em uma turma de 4º ano do EF I de uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro. A escolha do tema (pressão hidrostática) foi orientada pelo currículo da série onde as atividades seriam desenvolvidas. Assumiu-se como referencial metodológico a construção de dados a partir de interações discursivas. Na discussão dos resultados, os episódios gravados foram inicialmente analisados juntamente com a produção de pequenos textos, e de representações pictóricas feitas pelos alunos.

PALAVRAS CHAVE: Ensino de Física, Ensino Fundamental I, Atividade Experimental, Problematização, Ensino por Investigação.

OBJETIVOS: No Brasil, a disciplina de Física não está contemplada na grade curricular tradicional do Ensino Fundamental I (EFI). Contudo, alguns conceitos físicos estão presentes e são apresentados no contexto da disciplina de Ciências. Essa ausência e a contextualização são abordadas em diversos trabalhos na área de Ensino de Física (Ostermann, Moreira e Silveira 1992; Monteiro e Teixeira 2004; Damasio e Stefanni 2008). Acredita-se que boa parte dos problemas de aprendizagem, e das dificuldades em física no ensino médio, são decorrentes de uma falta de vivência com esses conceitos em níveis mais elementares da Educação Básica.

O presente trabalho representa um recorte de uma pesquisa mais ampla ainda em andamento. Portanto, como parte de uma reflexão maior, foram incluídos objetivos mais gerais. Além destes, destacam-se na presente seção objetivos específicos da abordagem apresentada.

Admite-se a complexidade das reflexões que norteiam o tema. No entanto, são destacados, essencialmente, três aspectos que conduziram o olhar dos pesquisadores, a saber: a formação do professor de Ciências que atua no EF; a importância dos temas de Física para alunos do referido nível escolar; e as concepções dos alunos do Ensino Médio a respeito da disciplina.

Dentre os objetivos gerais, pretende-se levantar questões que tragam reflexões a respeito da formação dos professores que atuam como docentes de Ciências no EFI. É importante destacar que a elaboração de atividades experimentais baseadas na problematização, a exemplo do presente artigo, se apresenta como ação com grande potencial de apropriação de conceitos da Física, por parte dos futuros professores, na formação inicial. Destaca-se também que estas atividades podem fazer parte de oficinas propostas em ações de formação continuada. Além dos conceitos envolvidos nas atividades experimentais, ter como base a problematização dá às ações didáticas um caráter mais dialógico e argumentativo.

Como objetivo específico da pesquisa, buscou-se certa aproximação dos alunos, assim como do professor da turma, com o tema em questão. Sobretudo, tendo em vista a abordagem problematizadora, espera-se que os alunos guardem em sua memória afetiva o contato de caráter mais lúdico com a Física, e que percebam seu caráter, não exclusivo, mas também prático, útil da resolução de problemas que vão para além das questões dos livros didáticos.

O último aspecto visa avaliar de que forma as ações progressivas podem contribuir com a formação dos alunos, para que eles cheguem ao Ensino Médio com uma visão menos preconceituosa, ou seja, com uma menor rejeição à Física. Para muitos, a Física trata de questões abstratas e muito complexas, e isso exigiria uma maturidade intelectual, muitas vezes considerada atributo de alguns poucos sujeitos (os “gênios”).

QUADRO TEÓRICO E REVISÃO DA LITERATURA

O tema destacado mostra-se relevante na medida em que se percebe, na literatura especializada em Ensino de Ciências, a existência de diversos trabalhos que tratam de questões voltadas à introdução de conceitos de Física no âmbito das aulas de Ciências no EFI (Carvalho et al., 1998; Damasio e Steffani, 2008; Monteiro e Teixeira, 2004).

Este trabalho busca fazer a discussão das possibilidades de incluir conceitos e princípios de Física no referido nível escolar. Acredita-se que boa parte dos problemas de aprendizagem, e das dificuldades em Física no Ensino Médio, é decorrente da formação deficitária dos professores, e, por conseguinte, o afastamento das discussões fenomenológicas e suas consequências. Ficando, então, o referido docente, restrito ao conteúdo do livro didático, quando o apresenta. O presente trabalho apresenta de forma explícita uma proposta de atividade experimental, com conceitos de hidrostática, voltada aos alunos do EFI, no intuito de gerar subsunções na busca de uma aprendizagem significativa crítica, na perspectiva de Moreira (2014). O formato da atividade é centrado na temática da problematização e permite às crianças elaborarem soluções, explicações, para o problema proposto, sem se limitar ao conteúdo vinculado ao currículo e/ou ao planejamento do professor. De fato, a atividade foi elaborada de forma a centralizar as discussões nas perguntas e não nas respostas, buscou-se também considerar os “erros”, ao invés de evitá-los.

A tese levantada na teoria de Ausubel (1968) parece ir ao encontro das hipóteses e das expectativas do presente trabalho. O destaque está na compreensão da potencialidade em se criar subsunções através de experiências empírico-concretas na fase do desenvolvimento que se encontram os participantes da pesquisa. A abordagem centrada na problematização garante contextos favoráveis a formação de conceitos não arbitrários e que se fundamentam de forma significativa na estrutura cognitiva do aprendiz. É por meio de ações concretas, a partir de problemas reais identificados como relevantes, que

os alunos podem construir conceitos de forma significativa crítica. Para Ausubel, os alunos aprendem ou memorizam não somente as fórmulas como também as proposições, as causas, os exemplos e as maneiras de resolver “problemas típicos”.

METODOLOGIA

A escolha da atividade experimental deveu-se, entre outros fatores, a disponibilidade no calendário acadêmico da Escola, bem como a faixa etária dos alunos, adequada ao estudo. A atividade relatada foi realizada em 2015, em uma turma de 4º ano de uma escola particular da Cidade do Rio de Janeiro, onde houve maior aproximação do conteúdo trabalhado pela professora de ciências e a atividade experimental proposta. Na ocasião, 2º e 3º bimestre do referido ano letivo, o conteúdo trabalhado nas aulas de Ciências era regido pela temática “ Ambientes Naturais e Água”. Nesse contexto, o tema se apresentou como propício para o desenvolvimento de atividades experimentais ligadas à hidrostática, uma vez que, em tese, estariam mais familiarizados com questões relacionadas à água, e seria, *a priori*, mais intuitivo.

Como metodologia de investigação utilizou-se uma pesquisa qualitativa de observação participante, em que o pesquisador esteve face a face com os observados, fazendo parte do cenário cultural, onde coletou e construiu seus dados. Dessa forma, ele construiu um diário de campo, cuja finalidade foi registrar as impressões dos alunos e do desenvolvimento do trabalho, a cada atividade. Vale ressaltar que o pesquisador não é professor efetivo da turma, mas guiou a atividade experimental como complementação e “aprofundamento” de um estudo dirigido. Como destaca Carvalho (2011), “a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”, além disso “os dados são predominantemente descritivos”. (Carvalho, 2011, P.25).

A turma foi separada em dois grupos de quatro alunos, e em seguida lhes foi disponibilizado o “kit experimental” de hidrostática. Na Fig. 1, apresenta-se o roteiro para a atividade experimental e o problema, levantado na etapa 2 “Como fazer para passar a água contida em um recipiente para o outro, sem verte-la como faríamos habitualmente?”

ROTEIRO UTILIZADO NA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

TEMA	Hidrostática
DISCIPLINA	Física
PÚBLICO ALVO	4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL
TEMPO ESTIMADO	3 TEMPOS DE AULA (50MIN)
OBJETIVOS	Fazer os alunos atuarem por si mesmo, a fim de transferir a água contida em um recipiente para o outro, sem virar ou mexer no mesmo, utilizando seus próprios recursos. Uma proposta de ensino sobre pressão atmosférica e hidrostática por investigação.
MATERIAIS UTILIZADOS	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dois recipientes transparentes ▪ Mangueirinha de ▪ Água potável ▪ *Corante
ETAPA 01	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentando os materiais Mostraremos as crianças, os materiais a serem utilizados, colocando-os em cada bancada contendo quatro alunos.
ETAPA 02	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentando o “problema” Como fazer para passar a água contida em um recipiente para o outro, utilizando apenas a mangueirinha? OBS.: Não pode mexer ou virar os recipientes contendo a água.
ETAPA 03	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Agindo e Buscando solução para o problema Deixar os educandos agirem, vendo como os objetos reagem, para obter o efeito desejado. Período importante onde o professor acompanhará a troca de hipóteses pelos alunos, podendo as mesmas serem verbais ou manuais. Caso o aluno cometa algum erro, ou não consiga encontrar uma solução do devido problema, deverá buscar outro método ou ser ajudado pelo seu colega de equipe.
ETAPA 04	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discussão em grupo. • Como? Após a atividade elaborada, a turma será dividida em <u>semi-círculo</u> e o professor regerá uma discussão questionando cada educando da maneira como realizou sua atividade, e como encontrou a solução. Perguntas a serem realizadas e respondidas: 1) Como você fez a experiência? (Fase onde os alunos tomam consciência do que fizeram) - Sistematização do conhecimento <ul style="list-style-type: none"> • Por quê? Por <u>quê</u> a água passa de um recipiente para o outro? Por que deu certo? (Nesse momento, o aluno vai buscar do seu próprio cotidiano, uma palavra nova, ou mais adequada, para explicar o fato. O professor deverá ficar buscando a formulação do ocorrido através de perguntas a serem respondidas por eles. Após o conceito estiver bem consolidado, trazer outros exemplos do cotidiano afim conter a mesma explicação. (Exemplo: Para tal experimento, poderá ser discutido o uso do canudo no próprio recreio dos alunos).
ETAPA 05	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escrevendo e desenhando Os alunos deverão, em seu próprio caderno, registrar todo o processo ocorrido. O que fez? Como fez? O que aconteceu? Como aconteceu? Por que isso aconteceu? Após seu breve textinho, elaborar um desenho ilustrando a atividade.

Fig. 1. Modelo de roteiro da atividade denominada “Vasos comunicantes”.



Fig. 2. Resultado esperado com o experimento.



Fig. 3. Materiais utilizados na atividade.

Os alunos podiam manusear livremente o material, enquanto o pesquisador observava como reagiam. Na tentativa de resolver o problema, os alunos apresentaram suas previsões, e atuando em grupo, buscaram a solução para o problema. Ao final da atividade, após o resultado retirado por consenso, ou não, de acordo com a expectativa do professor, ou não, a turma se organizava em um semi círculo e o professor, nesse momento, os estimulava a descrever espontaneamente, com suas palavras, o modo como chegaram a solução e os possíveis porquês para o efeito encontrado.

Nesta etapa, destacou-se para os alunos as diferenças relacionadas às perguntas “Como?” e “Por quê?”, presente nos roteiro experimental. Na etapa final de toda a dinâmica, os alunos fizeram um registro de tudo o que foi observado e vivenciado individualmente, onde lhes foi solicitado, além de um relato descritivo, representar suas impressões através de desenhos.

RESULTADOS

Os estudantes possuem um repertório amplo de representações e conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência e pelo senso comum, acerca dos conhecimentos ensinados em sala. Como apresentado na Fig. 4a, um aluno (A_1) do grupo 1, mesmo não tendo uma vivência anterior com a disciplina de Física, compreendeu, e relatou, que para a passagem do líquido ocorrer de um recipiente para o outro, será necessário a retirada do ar de dentro da mangueira de plástico.

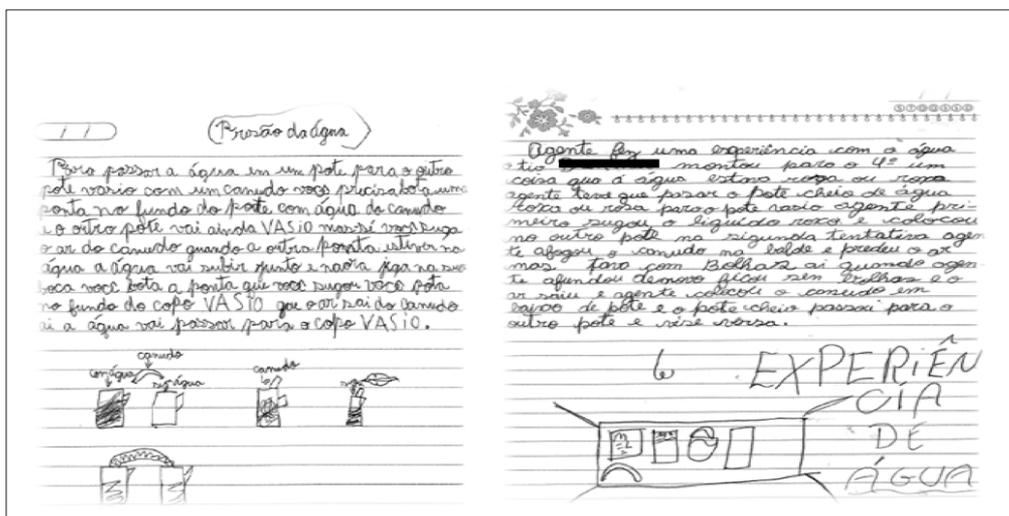


Fig. 4. Relatos dos alunos participantes da atividade experimental: a – figura a esquerda; b – figura a direita.

Já no grupo dois, um dos alunos encheu a mangueirinha com água, em busca do efeito desejado. Fato surpreendente foi a constatação de que cada grupo encontrou soluções diferentes para o mesmo problema, bem como dúvidas e questionamentos que não haviam sido previstos anteriormente.

Destaca-se que, mesmo no caso das crianças sem ter um contato anterior com a disciplina Física, foi possível a introdução de um conceito físico simples, como por exemplo a pressão, bem como a explicação do mesmo, através de um experimento realizado por eles. É importante também destacar, que as crianças descreveram a atividade com suas palavras, com seu vocabulário ainda em fase de construção. Inicialmente os educandos apresentaram dificuldades para fazer a retirada de ar de dentro na mangueirinha. Após alguns questionamentos realizados pelo professor, os próprios alunos respondiam

com testes em sua bancada. Posteriormente, novas ideias que antes não foram premeditadas, surgiram através de questionamentos. Essa temática permite repensar a atividade experimental, deixando de ser apenas expositiva ou demonstrativa, para se constituir, numa atividade na qual, os alunos possam ser inseridos ativamente, e que seja possível o manuseio dos objetos, visando à busca pelo interesse e curiosidade do aluno.

CONCLUSÕES

O grau de amadurecimento intelectual e emocional do aluno e sua formação escolar são relevantes na elaboração desses conhecimentos prévios. Não se pode pretender que a estrutura das teorias científicas, em sua complexidade seja a mesma que organiza o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais no ensino fundamental. Mesmo não tendo sido objetivo específico do presente trabalho o aprofundamento na reflexão a respeito da formação de professores de Ciências, destaca-se que, geralmente, os docentes que lecionam nessas séries iniciais, não apresentam formação e/ou desejo específico para a área, carregando consigo muitas ideias também do senso comum, ainda que tenha elaborado parcelas do conhecimento específico.

O presente trabalho destacou a importância da formação de subsunçores que possibilitem uma aprendizagem significativa, em particular desde as séries iniciais, onde conceitos de ciências são apresentados formalmente pela primeira vez. A hipótese levantada pelos autores sugere que os subsunçores, gerados nas referidas séries iniciais, podem contribuir para uma aprendizagem significativa também nos momentos escolares posteriores, onde os conceitos físicos outrora trabalhados sejam reapresentados e aprofundados.

A busca por novos métodos que propiciem incentivos às atitudes de curiosidade, de respeito à diversidade de opiniões, à persistência pela busca e compreensão das informações, são características principais para uma boa educação no ensino fundamental. Com isso o estudo por investigação utilizando a temática “problematizadora”, ideia apresentada neste trabalho, poderá, seguramente, motivar e/ou trazer reflexão do tema em questão. É então, a partir dessa perspectiva, baseados nos relatos dos alunos, e das impressões do professor, a ideia de ter alunos mais interessados e com uma visão mais abrangente (menos restrita) do que é a Física, e de como esta disciplina pode ajudar uma compreensão de mundo particular, parece convergir para ações como a proposta no presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSUBEL, D. P.(1968). *Educational psychology: a cognitive view*. (1ªed) New York, Holt, Rinehart and Winston.
- CARVALHO, A. M. (2011). Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. IN: Santos, F. M. T.; Greca, I. M. *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Editora Unijuí. pp. 13-47.
- CARVALHO, A. M. P.; VAMUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; DE REY, R. C. (1998). *Ciências no ensino fundamental. O conhecimento físico*. Editora Scipione.
- DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. (2008). A física nas séries iniciais (2ª a 5ª) do ensino fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando a qualificação de professores. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(4).

MONTEIRO, M. A. A. ; TEIXEIRA, O. P. B. (2004). Uma Análise das Interações Dialógicas em Sala de Aula de Ciências na Séries Iniciais do Ensino Fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9(3), 243-263.

MOREIRA, M. A.(2014). *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Ed. EPU.

OSTERMANN, F; MOREIRA, M. A.; SILVEIRA, F. L. da. (1992). A Física na formação de professores para as series iniciais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. São Paulo, 14, (2), 106-112.

