

POR QUE, PARA QUE E COMO ABORDAR FÍSICA NAS SÉRIES INICIAIS? REFLEXÕES EM TORNO DE UMA EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Deisi Böhm¹, Eliana Fernandes Borragini² e Luciana Caroline Kilpp Fernandes³

RESUMO: Apresenta-se uma experiência profissional extraclasse, vivenciada no Laboratório de Ensino de Física do Centro Universitário UNIVATES, com alunos do Ensino Fundamental oriundos de escolas da região que participam de visitas orientadas à Instituição, organizadas pelo setor de divulgação. Relata-se a forma como se busca investigar as idéias dos alunos e instigar a sua curiosidade sobre os experimentos, contribuindo para o desenvolvimento do seu raciocínio de forma prática em um ambiente informal. A partir dessa experiência sobreveio a necessidade de investigar por que alunos mais jovens têm respostas mais aguçadas que os mais velhos e por que, na maioria das vezes, estes conteúdos não são abordados nas séries iniciais. A partir da bibliografia consultada, verificamos que boa parte desse problema parece estar na falta de preparo dos professores dessas séries para o ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física. Experimentação. Física nas séries iniciais.

¹ Deisi Böhm, graduanda do curso de Licenciatura em Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES, estagiária do Laboratório de Física da UNIVATES.

² Eliana Fernandes Borragini, graduada em Licenciatura em Física pelo Instituto de Física da UFRGS, especialista em Física de Radiações Ionizantes, também pelo Instituto de Física da UFRGS. Atualmente professora de graduação do Centro Universitário UNIVATES e coordenadora dos Laboratórios de Ensino de Física, tendo trabalhos publicados em eventos voltados para o ensino de Física e de Ciências.

³ Luciana Caroline Kilpp Fernandes, graduada em Licenciatura em Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES, professora de Matemática e Física dos Ensino Fundamental e Médio e funcionária do laboratório de Física da UNIVATES.

ABSTRACT: The present work presents an extra-class professional experience carried out in the Physics Laboratory at UNIVATES University Center, with students from different Fundamental Schools of the Taquari Valley, that took part in an institutional guided visiting program organized by the Marketing Department. The study shows how the students' curiosity is instigated as well as how students' ideas are investigated to favor the development of the reasoning in a practical way in an informal context. This experience leads to the investigation, why younger students have sharper answers than the older ones, and why these contents are not developed earlier in Science classes. The results show that the problem lies on the teachers, because most of them are not prepared to teach Science for beginners.

KEY WORDS: Physics Teaching; Experiment; Physics for Beginners.

1 CONTEXTO DO RELATO

O Centro Universitário UNIVATES, situado na cidade de Lajeado/RS, possui programa de divulgação institucional nas escolas da região por meio desse programa ocorrem visitas orientadas à Instituição durante as quais, dentre outras atividades, os alunos de diferentes séries têm a oportunidade de conhecer os ambientes dos Laboratórios de Ensino, bem como manipular equipamentos e experimentos simples e dispor de espaço informal de questionamentos e discussões. As autoras do trabalho aqui relatado são responsáveis pelo planejamento das atividades experimentais a serem realizadas, como também pela sua execução.

Como diversos espaços da Instituição são visitados em um único turno pelo grupo de alunos, a duração das atividades no Laboratório de Física varia de 20 a 30 minutos.

O presente trabalho relata experiências vivenciadas com alunos de Ensino Fundamental, séries iniciais, em situações de atividades extraclasse no Laboratório de Ensino de Física durante a realização de experimentos instigantes, bem como as reflexões decorrentes das dificuldades e curiosidades que se nos apresentam durante a experiência.

2 DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

O procedimento para participar deste programa inicia com o contato, por parte das escolas, com o setor de divulgação da UNIVATES, para o agendamento da visita. Então é organizado um roteiro personalizado, de acordo com os interesses apresentados pela escola, buscando contemplar todos os ambientes que estejam de acordo com seus interesses. Muitas vezes a visita ao Laboratório de Física é solicitada, no entanto os professores responsáveis pela escola não sugerem atividades relacionadas a conteúdo específico da Física. Por esse motivo, o grupo de trabalho do Laboratório seleciona os experimentos a serem realizados com base na idade média dos estudantes que compõem o grupo visitante.

Assim que os pequenos chegam, recebem breves informações sobre a rotina do Laboratório de Ensino de Física, que tipos de aulas são disponibilizadas no espaço, quais cursos necessitam com mais frequência da utilização do laboratório. Durante a explanação, mesmo que não esteja sendo abordada diretamente a forma como as atividades serão desenvolvidas, os alunos começam a perceber detalhes sobre os equipamentos e materiais dispostos e, com isso, passam a ter a curiosidade despertada quanto ao manuseio desses.

A escolha dos experimentos a serem realizados é feita em função da idade, do número de alunos participantes e do tempo disponível. Há alguns experimentos que são selecionados com maior frequência, todos bastante simples em sua execução, e caracterizados pela possibilidade de que sejam elaboradas explicações acessíveis e empíricas em sua realização. A seguir listamos esses experimentos, acompanhados de breve descrição, para situar o leitor:



FIGURA 1 – Cadeira de pregos

(a) Após a rápida explanação sobre a cadeira de pregos, incluindo os questionamentos e as proposições, os alunos “experimentam” a cadeira, verificando se suas suposições se confirmam.

(b) As professoras que acompanham os alunos também experimentam a cadeira, incentivando-os a manipular e testar suas propostas iniciais.

- Cadeira de pregos: consiste em uma tábua, com dimensões similares às do acento de uma cadeira, completamente preenchida por pregos de 7cm de comprimento trespassados através dela (veja FIGURAS 1a e 1b).
- Roda do efeito bailarina: é um disco móvel sobre um suporte fixo sobre o qual uma pessoa pode ser posicionada em pé ou sentada, e posta a girar. O efeito bailarina consiste no fato de que, se o giro se inicia com os braços afastados, ao serem fechados contra o corpo, a velocidade de rotação aumenta (veja FIGURAS 2a e 2b).



FIGURA 2 – A roda do efeito Bailarina

As crianças são auxiliadas a subir no disco que gira facilmente. Para ampliar o efeito normalmente são utilizados halteres nas mãos de quem vai girar, porém como muitas vezes as crianças não conseguem segurá-los, são realizados alguns ajustes. No caso aqui destacado, utilizamos algumas ferramentas com a mesma função dos halteres.

- O clips na tensão superficial: em uma bacia com água são dispostos (cuidadosamente) diversos clips flutuando sobre a água. Quando uma única gota de detergente é adicionada à água, todos os clips afundam imediatamente.
- Leite, detergente e cores: em uma bacia contendo leite, adicionam-se algumas gotas de corante tipo anilina. Quando colocamos uma única gota de detergente percebe-se o fenômeno da difusão (pela redução da tensão superficial) por meio de lindas raias coloridas.
- Peixinho que nada: em uma bacia contendo água colocam-se peixinhos recortados em papel cartaz, flutuando na superfície da água. Colocando-se uma gota de detergente bem próxima

ao rabo do peixe, ele passa a se movimentar rapidamente na película ainda intacta da tensão superficial.

- Eletroímã: consiste de um pedaço de fio de cobre enrolado ao longo do comprimento de um prego grande. Quando as extremidades do fio são ligadas a uma pilha comum, o prego passa a se comportar como um ímã, atraindo pequenos pedaços de ferro.
- Girocóptero: os alunos constroem um circuito que impulsiona hélices similares às de um helicóptero. Quando elas entram em rotação, passam a voar pela sala (veja Figura 3).

FIGURA 3 – A construção do girocóptero



- Sirene de polícia: os alunos constroem um circuito que, com o auxílio de pequeno autofalante, emite sons similares ao da sirene da polícia.
- Campainha elétrica - há dois modelos: em um os alunos montam um circuito que emite som como uma campainha tipo cigarra. Outra modalidade apresenta uma campainha de sineta montada com materiais simples de forma que o circuito seja totalmente visível.
- Rádio: os alunos montam o circuito de um rádio AM e buscam sintonizar alguma frequência local.
- Brincando com ímãs e limalha de ferro: utilizando ímãs de diversos formatos, limalha de ferro e uma folha de papel, podem-se visualizar e discutir as incríveis linhas de indução magnética geradas.
- Preparando um polímero meleca: utilizando cola, bórax e corante, os alunos constroem uma massa gelatinosa tipo geleca, muito divertida de brincar.
- A luz da bicicleta: analisando o funcionamento de um dínamo de bicicleta, pode-se ver por que ele não utiliza pilhas nem baterias para acender a lâmpada, fornecendo argumentos para a discussão do funcionamento de usinas.
- A câmera escura: em dias bastante ensolarados podem-se levar os visitantes à rua para visualizar imagens com uma caixa escura de orifício. As imagens obtidas são extremamente nítidas e muito coloridas!
- Fazendo vácuo: com o auxílio de uma bomba de vácuo pode-se perceber um balão fechado, inicialmente parecendo vazio, começar a inflar lentamente, enquanto o ar é retirado, dando a impressão de que alguém o está enchendo.

- Submarino: com garrafinhas de refrigerante, canudinhos, balão de festas e água simula-se a dinâmica das comotas de um submarino durante sua emersão e submersão.

Devido ao tempo diminuto, são disponibilizadas apenas três ou quatro atividades experimentais, para que todos tenham a oportunidade de manipulá-las e elaborar suas próprias explicações. Feita a explanação inicial, citada anteriormente, é escolhida uma das atividades para que se inicie a experimentação. Antes da prática propriamente dita ser iniciada, realiza-se breve levantamento das idéias dos participantes, com o objetivo de incentivá-los a elaborar previsões, organizar e expressar suas idéias e também de permitir que sua curiosidade seja ainda mais aguçada. Os alunos são então convidados a experimentarem, manipularem e testarem suas hipóteses e propostas iniciais. Neste momento percebe-se como é instigante o confronto entre as idéias iniciais e o que é efetivamente observado, tanto quando ambos são convergentes, quanto quando não o são. No segundo caso, principalmente, é invariável a busca pelas explicações por parte dos estudantes. Em anexo encontra-se uma descrição mais detalhada de uma das visitasões.

Ao longo deste ano foram atendidos apenas alunos de Ensino Fundamental, séries iniciais e finais. É surpreendente o fato de que os alunos menores demonstram uma intuição científica mais aguçada que os maiores. Um exemplo: enquanto os alunos foram questionados se era possível sentar na cadeira de pregos sem se machucar, os de séries iniciais responderam, sem a intervenção de nenhuma das autoras, que é possível, pois há várias pregos “um do lado do outro, porque se fosse só um, aí ia furar”. Já os maiores disseram que machucaria e não expressaram claramente suas idéias.

Outro fato que pode ser destacado é que, além da agitação natural da faixa etária desses alunos, eles estão visitando um espaço novo, com uma variedade de ambientes e uma grande quantidade de informações, o que incentivaria ainda mais sua agitação e distração. Mas mesmo assim é possível que o momento no Laboratório de Ensino de Física seja produtivo, apesar de curto, e é visível a plena

participação dos alunos na realização das atividades e a disposição em aprender, em crescer com a inserção dos questionamentos que eles mesmos se propõem a fazer e a responder.

FIGURA 4 – Momento de interação, de elaboração das explicações e de, finalmente, “experimentar” a atividade



3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

Em um dos grupos de visitação, foi feito o registro de depoimento da diretora e da professora que acompanhavam os alunos, com a devida permissão. Os depoimentos destacam o quanto o trabalho se torna significativo em sua simplicidade:

Luciana: “Profes, o que voc es estão achando da visita ao Laboratório de Física; esses experimentos existem, acontecem, as crianças fazem alguma coisa desse tipo na escola, como  ?” (informa o verbal)

Diretora: “Eu acho que   um momento único pra eles e pra a gente   gratificante. Depois de vários trabalhos realizados na escola, claro que não com essa infra-estrutura, mas de ver o sorriso deles, a participa o deles, não tem preço.” (informa o verbal)

Professora: “É muito interessante. Até eu acho que é muito pouco tempo pra eles aproveitarem tudo que eles estão vivendo. Eles querem, a cada momento, aproveitar mais e mais isso daqui, que é pouco tempo pra eles vivenciarem tudo o que tem aqui. As possibilidades são muito legais.” (informação verbal)

Por todos os eventos que se teve a oportunidade de observar ao longo deste período do ano, de março a agosto, começaram a surgir questionamentos sobre por que o ensino de Física não é abordado nas séries iniciais do Ensino Fundamental. na maioria das escolas que nos visitam e se este fato estaria relacionado com a dificuldade que os alunos apresentam ao se depararem com a disciplina de Física no Ensino Médio. Essas reflexões, aliadas a sucessivas discussões com diversos colegas de trabalho e profissão, geraram outras questões:

- na oitava série do Ensino Fundamental ocorre o primeiro contato formal com as disciplinas de Física e de Química. Como essas disciplinas têm sido trabalhadas nesta série?
- Como é a formação dos atuais profissionais que lecionam Ciências nas séries iniciais e finais do Ensino Fundamental?
- Estariam aqui os motivos do pavor que os alunos apresentam em relação ao estudo da Física?

Frente a essas angústias surgiu a necessidade de buscar embasamento e opiniões científicas, fundamentadas e, talvez, mais experientes sobre o tema, para tentar responder os questionamentos emergentes.

Foram selecionados alguns pontos de vista que pareceram ser convergentes, por exemplo, uma atividade de conhecimento físico consiste na proposição de um problema, vinculado a uma atividade experimental, provocando a criança a confrontar as próprias idéias, a partir de suas ações sobre os objetos envolvidos (KAMMI; DEVRIES, 1985 apud **COSTA; ALMEIDA, 2005**), o que define, de certa forma, o tipo de trabalho que vem sendo desenvolvido nas visitas. É possível, portanto, realizar atividades práticas para o Ensino de Física, sem que seja necessário que as crianças saibam ler e

escrever. De forma lúdica é possível também explorar as concepções dos alunos e desenvolver o raciocínio científico, aproveitando uma fase em que tudo é interessante e “o porquê” das coisas faz parte de todas as suas ações. A seguinte citação corrobora essa idéia:

Crianças são curiosas. Nada é pior (eu sei disso) que quando acaba a curiosidade. Nada é mais repressivo que a repressão da curiosidade. (...) Pessoas têm que descobrir, pessoas têm que saber.(SWIFT, 1992 apud **LIMA; CARVALHO, 2002**).

Surge aqui uma questão inquietante e grave:

O que acontece com essa curiosidade e espontaneidade natural? E com o espírito inquiridor e insaciável que as crianças demonstram tão veementemente em suas perguntas e explicações?

Passa-se a levantar inferências que talvez devessem ser investigadas com mais cuidado:

- talvez por não terem estas necessidades de saber supridas, acabem por esquecer que as tinham;
- talvez por não serem levadas a reelaborar suas explicações, acabem por satisfazerem-se sempre com as explicações mais simples, que foram capazes de elaborar sozinhas;
- talvez por não haver alguém mais experiente que pudesse problematizar os significados por eles elaborados, acabassem por se contentar com as descrições superficiais e irreflexivas.

Há que se considerar que a manipulação de objetos é tão importante quanto a interação com o outro. Neste ponto pode-se destacar a explanação de **Vergnaud (2004, p. 99)** sobre as propostas de Piaget e de Vigotsky defendendo que as teorias de ambos são complementares:

A maior diferença, no fundo, é que Piaget privilegia a interação da criança com o mundo dos objetos físicos e toma como primeira referência a ação material sobre e com os objetos, enquanto Vygotsky

privilegia a interação da criança com outro e toma como referência a linguagem. Evidentemente não é uma diferença insignificante, mas, ao mesmo tempo, vê-se bem que as duas abordagens são complementares e não contraditórias.

No tipo de trabalho que é aqui relatado, embora simples e pequeno, é possível identificar o quão importante é cada uma das facetas destacadas. A possibilidade de manipular objetos relativos aos experimentos propostos aos alunos aguça os seus sentidos, levando-os a questionar, mas a discussão proveniente dos questionamentos (linguagem) o auxilia a elaborar e ampliar os próprios modelos. A conjugação entre a manipulação e a troca verbal de concepções permite fomentar e agilizar o processo de aprendizagem.

Para que ambas as partes formativas possam ser válidas na construção do aluno, é preciso, porém, que o responsável pela mediação seja capaz de identificar as diversas nuances de perguntas e respostas elaboradas pelos alunos, bem como elaborar seus próprios questionamentos e explicações em nível compreensível pelos estudantes. Essa característica exige preparo profundo, tanto de cunho pedagógico como também, e não menos importante, em Ciências, ou, no caso, em Física. Será que os professores responsáveis pelo Ensino Fundamental tiveram ou têm oportunidade de ter esse preparo?

Por meio de narrativas, Maués (2003, *apud* **ALMEIDA; MAYRINK, 2005**) analisa as práticas pedagógicas alternativas de professoras de séries iniciais que têm o ensino de Ciências como um desafio. A partir de sua análise pode-se identificar um dos problemas que, possivelmente, dificulta o desenvolvimento de um ensino de ciências mais efetivo nas séries iniciais, pois ele destaca que a concepção das professoras se encontra próxima à concepção dos alunos. Como pode o mediador do debate promover desenvolvimento de idéias se as suas próprias idéias estão no mesmo nível das idéias dos estudantes? “O professor não pode ficar passivo, assistindo às tentativas e aos erros de seus alunos. Ele precisa questionar, reconduzir em determinadas direções e não deixá-los totalmente livres” (RANGEL, 2002; p. 57 *apud* **ROSA; ROSA; PECATTI, 2007**).

Segundo Almeida e Mayrink (2005), as principais dificuldades enfrentadas pelo ensino de Ciências nas séries iniciais decorre da ausência de formação na área das professoras que atuam nesse contexto. Destacam também que, por essas carências, muitas profissionais desse nível de ensino sentem “medo” de trabalhar com certos assuntos para os quais não se sentem preparadas. Ambas as proposições são convergentes com a análise de Maués (2003, apud **ALMEIDA; MAYRINK, 2005**), citada anteriormente.

O problema parece, então, residir na formação dos professores que trabalham com as séries iniciais. No ensino de ciências para cursos de magistério, que formam a maioria dos professores que trabalham com as séries iniciais do Ensino Fundamental, existem disciplinas de Física sendo ministradas, mas aparentemente este ensino não vem sendo eficaz, talvez por envolver rigorosidade científica tal que não seja útil ou aplicável nas séries iniciais. Sendo assim, talvez tenhamos aqui o foco para uma investigação efetiva: os professores do Ensino Fundamental são preparados para o ensino de Ciências no nível em que trabalham? Se não, como prepará-los?

6 CONSIDERAÇÕES

Pelo exposto percebe-se que há uma série de reflexões desencadeadas a partir da realização desta atividade, mas também há propostas para responder os questionamentos e resolver a problemática levantada, porém fica em aberto a questão sobre o como fazer, pois, pelos artigos encontrados, já em 1985 alguns autores relatavam a necessidade de se abordar tópicos de Física com crianças em séries iniciais. Porém, ainda hoje não há, no plano de formação dos profissionais que trabalham com essa faixa etária, disciplinas específicas para o ensino da mesma no nível em que irão exercer sua atividade profissional, nem preocupação aparente dos órgãos responsáveis pela educação. Por quê? Então, como se dá a formação desses profissionais? Por que não investir no desenvolvimento do raciocínio físico e científico quando sabemos que é nessa faixa etária que a criança tem menos constrangimentos

em se expor e, portanto, tem maior desenvoltura na elaboração de suas hipóteses e questionamentos?

A proposta que fica é a busca pela viabilização e efetivação de formação em Ciências, não só nas séries iniciais, mas, principalmente, para os profissionais que atuam nessas séries.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. A. ; COSTA, P. M. A. Do aprender ao ensinar, do ensinar ao aprender dos limites às possibilidades: fios e desafios no trabalho com ciências nas séries e ciclos iniciais do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. **Anais...**, 2005. ❶

ALMEIDA, S. A.; MAYRINK, C. R. Ver o (in-)visível: o olhar das pesquisas e das professoras dos ciclos iniciais que ensinam atividades de conhecimento físico no ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 16., 2005. **Anais...** 2005. ❶
❷

LIMA, M. da C. B.; CARVALHO, A. M. P. de. “Exercícios de raciocínio” em três linguagens: ensino de física nas séries iniciais. **Revista Ensaio Pesquisa em Educação e Ciências**, v. 4, n. 1, jul. 2002. ❶

ROSA, C. W. da; da ROSA, A. B.; PECATTI, C. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 263-274, 2007. ❶

VERGNAUD, Gerard. **Lev Vygotski**: pedagogo e pensador do nosso tempo. Porto Alegre: GEEMPA, 2004. ❶

ANEXO

Relato de uma visita guiada:

Relata-se a seguir a visita guiada de um grupo de 20 alunos do primeiro ano do Ensino Fundamental, séries iniciais, ao Laboratório de Física, com duração de 30 minutos, realizada no mês de agosto, pela estagiária que conduziu a visita no Laboratório.

Quando o grupo chegou, todos estavam um pouco agitados e também cansados, pois já haviam visitado outros ambientes do Centro Universitário UNIVATES. Já entraram questionando: “O que é essa antena?”. No Laboratório temos “lentes sonoras”, que, na verdade, são duas antenas parabólicas que utilizamos para trabalhar com a reflexão do som, e que despertam bastante a curiosidade dos alunos - em geral essa é a primeira pergunta que fazem. Sentaram-se, porém inquietos, pelo fato de observarem diversos materiais com os quais até então não tinham tido contato ainda.

Inicialmente falamos sobre o Laboratório e sobre que cursos usufruem do mesmo... Em seguida questionamos os alunos se já tinham ouvido falar de cadeira de pregos, ao que responderam que não. Perguntamos também se era possível sentar nela. Neste caso, a maioria disse que sim, que se machucasse ela não estaria ali. Após diversos questionamentos, os alunos foram convidados a testar e experimentar. Ao sentarem na cadeira, ficavam espantados pelo fato de não machucar. Muitos queriam sentar novamente e tirar foto para mostrar para o pai e a mãe que sentaram em pregos. Uma das alunas comentou que, se ela somente falasse, os pais talvez não fossem acreditar.

Posteriormente eles foram novamente questionados, só que, desta vez, sobre outro experimento: a roda do efeito bailarina. Durante os questionamentos a maioria estava de mão levantada pedindo para experimentar. Uma das alunas comentou: “Isso aqui é muito legal. É mais legal brincar aqui do que na brinquedoteca”. Após todos alunos terem realizado o experimento, realizamos ainda a atividade da tensão superficial, o peixinho que nada, um experimento simples

e que os alunos podem fazer em casa. Foi ressaltado aos alunos que eles não deveriam tentar fazer a cadeira de pregos em casa, pois, como são pequenos, poderiam se machucar. Durante a realização, quando pingávamos detergente no peixe e ele disparava pela superfície da água, os alunos ficavam encantados e relacionavam com o cotidiano.

Como o tempo era pouco, após essa atividade passamos para os questionamentos de conclusão. Nesse momento deixamos espaço para os alunos relatarem o que aconteceu de acordo com sua ótica, tirar suas dúvidas, levantando os próprios questionamentos, e também formulando as próprias explicações, como, por exemplo, o porquê de ser possível sentar na cadeira de pregos sem se machucar.

Ao término da visita, os alunos agradeceram e pediram para voltar outra vez. Para nós é gratificante ver que saíram encantados e com o desejo de voltar para testar e manipular novos experimentos.