

ELABORAÇÃO DE FERRAMENTAS DIDÁTICAS POR ALUNOS DOS CURSOS TÉCNICOS DO CEFET/RJ PARA APLICAÇÃO NAS AULAS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL¹

Wagner Souza, WS

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo CEFET/RJ

CEFET/RJ, DEMET, Coordenação de Física, wagner.souza@cefet-rj.br

Resumo: O ensino de ciências no Brasil tem sido descontextualizado, mecanizado e pautado na resolução de exercícios que não exigem a compreensão dos conceitos. A escolarização em ciências no nível fundamental é geralmente feita por profissionais não formados nesta área. No melhor cenário, no segundo ciclo eles são formados em Biologia. Embora qualitativas nesta etapa, disciplinas como Física e Química não são adequadamente abordadas. Paralelamente, no Ensino Médio, particularmente em escolas técnicas/tecnológicas, o obstáculo é correlacionar os conteúdos estudados com situações reais e cotidianas. O ensino geralmente fica restrito a situações idealizadas, sem contextualização. Ambicionando contribuir com a mudança deste quadro, propomos uma atividade na qual estudantes do Ensino Médio constroem práticas pedagógicas que venham a auxiliar professores de ciências do nível fundamental. Descrevemos a primeira etapa deste estudo no qual resultados preliminares demonstram que os alunos do Ensino Médio se mostram mais motivados e mais propensos ao entendimento dos conteúdos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Didática. Aprendizagem Significativa.

INTRODUÇÃO

A ciência está cada vez mais incorporada ao cotidiano das pessoas, oferecendo contribuições às suas necessidades básicas, envolvendo desde as decisões conscientes sobre alimentação, meio ambiente, comunicações, saúde, até à tomada de decisões de caráter político. Aos educadores cabe a incumbência de estabelecer a ligação entre o saber científico e o senso comum, a conexão entre a ciência e o indivíduo, na figura do aluno em idade escolar. A ciência é uma construção cultural aprimorada ao longo dos anos através da *crítica*. Essa construção deve ser compartilhada socialmente para que o cidadão participe como ator de seu desenvolvimento. É tarefa do educador “traduzir” o conhecimento científico – o conhecimento acadêmico – da sua linguagem particular, elevando a linguagem peculiar do aprendiz a patamares próximos da epistemologia científica. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999, p. 208), afirmam que o ensino de Física “deve propiciar (...), um aprendizado com caráter prático e crítico e uma participação no romance da cultura científica”. Mas educar o cidadão comum nas ciências é um desafio diário e complexo. A prática tradicional está arraigada em todos os níveis da escolarização brasileira com elementos que vão desde um currículo amarrado e pouco aberto a mudanças, até o arcaico ensino propedêutico voltado a repetição e a resolução de exercícios. Essa prática histórica vem restringindo boa parte da educação das crianças e adolescentes aos conteúdos exigidos nos exames de acesso às escolas públicas, de nível fundamental e médio, e ao acesso à Educação Superior, tais como o Enem e os vestibulares. Vemos que o enfoque do ensino aponta exageradamente à aspectos formais, que estimulam a intensa aplicação de equações, sem a devida significação dos conceitos. Nesse contexto, a aprendizagem de ciências ganha uma conotação mecânica. O aluno acaba por dedicar-se mais à memorização das fórmulas do que às ideias, aos conceitos, que normalmente ficam em segundo plano. PIETROCOLA (2009, p.127) afirma que se pode

(...) constatar um grave problema na forma como a educação científica vem sendo praticada. Nas áreas em que a matematização desenvolveu-se de forma acentuada, como na Física e na Química, acredita-se que as fórmulas precedem as ideias. Em situações mais

¹ Projeto de Pesquisa e IC do CEFET/RJ participante do Programa de Bolsas de Iniciação Científica – Ensino Médio (PIBIC-EM) em 2014-2015.

extremas, as fórmulas acabam por concentrar os esforços dos educadores, que de forma inconsciente relegam as ideias ao segundo plano. Essa prática extirpa da ciência seu material mais precioso, pois sem as ideias o conhecimento científico é matéria morta.

Como então proporcionar aos aprendizes desse novo milênio uma educação em ciências que rompa com este panorama maligno, que atenda a demanda dessa nova sociedade e que promova uma formação ampla para o exercício pleno da sua cidadania e a qualificação para o mundo trabalho (LDB, 1996)? Isto é possível sem romper com as práticas antigas? O panorama do ensino de ciências nas escolas de Ensino Fundamental (EF) é desenhado por professores que possuem pouca ou nenhuma formação nas cadeiras científicas (MALACARNE e STRIEDER, 2009 p. 76). Em grande maioria, o profissional que trabalha com ciências no EF é formado em Pedagogia ou em cursos *Normais*. A LDB (1996) colocou como exigência que o professor do EF do “primeiro ciclo”, que compõe do 1º ao 5º ano, fosse formado em cursos Normais Superiores ou em Pedagogia. Entretanto, ainda é comum encontrar profissionais formados pelo antigo curso Normal de nível médio. São profissionais com pouquíssima (ou nenhuma) formação em ciências. No chamado “segundo ciclo”, que vai do 6º ao 9º anos, o panorama melhora um pouco com a introdução do professor de ciências com formação universitária. No entanto, muitos professores de Física e Química não se interessam em trabalhar no EF e muitas escolas acabam por admitirem para este nível professores com formação em Biologia. Este quadro torna o ensino de tópicos de Física e Química extremamente prejudicado. Esse contexto é observado e criticado por SILVA et al. (2002, p. 243-244) ao afirmarem que

em muitas instituições de ensino no Brasil, os professores encarregados de conduzir o processo de ensino em Ciências no Ensino Fundamental têm formação em Biologia, sem grande entusiasmo em relação ao ensino de Química ou Física. Uma das nefastas consequências disto é que, na prática, o ensino de Ciências neste nível, na maioria das escolas, restringe-se quase exclusivamente à Biologia. Física e Química (...), pelo elevado grau de estranheza, tornam-se os bichos-papões dos alunos daquela fase.

Aliado a isso, temos a falta de motivação destes profissionais em relação a essas disciplinas. Muitos deles demonstram inclusive aversão a elas. Diante deste quadro, concluímos que a educação em ciências nas séries do EF está extremamente comprometida pelo despreparo e desmotivação. Ademais, esbarramos com outro limitador para o ensino de ciências neste nível: a pouca utilização de recursos experimentais. Segundo ZANCUL (2002), a forma mais usual de transmissão dos conteúdos é a exposição oral pelo professor. No geral, ela se segue à leitura do livro didático ou ao resumo elaborado pelo professor e transcrito no quadro. Quase inexitem as atividades experimentais (ZANCUL, 2002 p. 109-110). MALACARNE e STRIEDER (2009) reforçam essa ideia ao afirmar que esse comportamento “pouco contribui para um primeiro contato atraente da criança com o mundo dinâmico da Ciência”.

É cada vez mais importante que a aprendizagem de ciências para crianças aconteça em um processo de iniciação prazeroso, sob o perigo de causar prejuízos não apenas aquele momento específico da sua formação, mas também aos anos subsequentes no posterior contato com a área científica em outros níveis de ensino. Para contribuir com a quebra destes paradigmas, propomos neste trabalho a utilização de diferentes recursos e novas tecnologias para o ensino de tópicos da Física nas escolas de nível fundamental. Esses recursos seriam criados por alunos do Ensino Médio (EM), dentro de uma estratégia que privilegie o entendimento e apropriação dos conceitos durante a confecção destes recursos. Nos baseamos em diversas pesquisas na área educacional que apontam para a eficácia da aplicação de novos métodos e ferramentas.²

² BERNARDES, 2013; BARBETA e YAMAMOTO, 2001; SILVEIRA, ATAÍDE e FREIRE, 2009; FIOLEIS e TRINDADE, 2003; GUERRINI et al., 2002; MEDEIROS e MEDEIROS, 2002; MONTEIRO, 2002, NÓVOA, 1997; ROSA, 1995 e 2000; SANTOS, 2001; SOUZA, 2007; VALADARES, 2000; e

Propomos um projeto no qual alunos do EM do CEFET/RJ, tradicionalmente uma escola de ensino técnico, construam essas ferramentas e as distribuam de forma colaborativa em uma escola de nível fundamental. O CEFET/RJ tem décadas de tradição na formação tecnológica, educando gerações para o mercado de trabalho. Neste projeto, propusemos que um grupo de aluno do CEFET/RJ desenvolvesse trabalhos práticos, criando e adaptando ferramentas didáticas (tais como experimentos de baixo custo, vídeos, animações, encenações, etc.) para auxiliar a aprendizagem de ciência, em particular a Física, no nível fundamental. Esta pesquisa, registrada no CEFET/RJ, constitui parte de um projeto que contou com três bolsistas do PIBIC/EM. Este trabalho pode ser aplicado em qualquer escola de nível fundamental na qual exista disposição para esta cooperação. Como público-alvo deste projeto temos, então, os **alunos de Nível Médio do CEFET/RJ**, na construção de materiais e estratégias para o Ensino de Ciências, os **professores do EF**, na utilização desses elementos criados dentro de projetos de ensino de suas instituições, e os **alunos do EF**, enquanto aprendizes de ciências, através dos (sub)projetos usando o material criado. Propomo-nos pesquisar esses três atores e como eles interagem com o conhecimento, tentando responder às perguntas:

1. Como o desenvolvimento de materiais didáticos pelos alunos do EM contribuiu para aprendizagem da Física?
2. Como as ferramentas didáticas criadas no CEFET/RJ foram usadas por professores de EF? Qual foi a abordagem utilizada, que tipos de projetos foram desenvolvidos, enfim como o professor de nível fundamental fez uso do material?
3. Como a utilização de tais recursos foi recebida pelos estudantes do nível fundamental? Esses recursos os auxiliaram no seu nível de interesse e na aprendizagem da ciência?

Por se tratar de um projeto em andamento, parte de uma ampla pesquisa, abordaremos neste artigo apenas a 1ª fase deste projeto. Buscaremos descrever de forma sucinta uma série de ideias e métodos, os quais nos ajudarão a eleger um conjunto de metas que pretendemos alcançar a médio e longo prazo. Métodos estes, que propomos serem executados em paralelo às práticas pedagógicas tradicionais para enriquecer o ambiente escolar e proporcionar um ganho significativo para a educação de crianças e jovens em ciências.

DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PROPOSTA

É fundamental que o estudante de nível médio se envolva com o objeto de estudo. Tal prática baseia-se no enfoque dos modelos construtivos de ensino propostos por pesquisadores como Jean Piaget (1982) e Vygotsky (1991). O trabalho que sugerimos aqui vai ao encontro deste enfoque ao passo que o aluno de nível médio desenvolverá materiais didáticos simples e lúdicos, sob a supervisão do educador. Acreditamos que desta forma o aluno estudará e se apropriará do conhecimento de forma mais significativa, indo além da simples aquisição passiva de informações e da memorização. De fato, observamos que, dentre muitos outros aspectos positivos, houve um aumento no interesse pelo estudo da Física e uma melhora no rendimento escolar da disciplina por parte dos alunos do CEFET envolvidos no projeto.

Num primeiro momento, propomos aos alunos do EM do CEFET/RJ que construíssem estratégias de ensino da Física para crianças do EF, sempre sob supervisão do professor-pesquisador. O desenvolvimento de um experimento de baixo custo, um vídeo ou uma animação em computador, por mais simples que seja, promove um aprofundamento nos conteúdos da disciplina que, de outra forma, seria dificilmente conseguido. Ao estudante propõe-se um problema aberto, sem uma resposta pronta. Além disso, está na gênese deste tipo de problema “uma abordagem interdisciplinar, na qual a Ciência é estudada de maneira inter-relacionada com a tecnologia e a sociedade” (CHASSOT, 2011, p. 72). Um problema com estas características impõe ao

aluno uma gama maior de desafios cognitivos que auxiliam no desenvolvimento das ferramentas mentais necessárias à aprendizagem. Outra etapa do projeto é avaliar como os recursos produzidos pelos alunos do CEFET/RJ podem ser usados na escola de Nível Fundamental e se tais recursos promoverão um ganho de aprendizagem e/ou interesse nos estudantes deste nível. Pretendemos atacar o problema do desinteresse pela ciência em idades menores (faixa etária de 7 a 13 anos) por julgar que neste período a criança é mais receptiva a uma abordagem lúdica e comprometida com aspectos qualitativos. Empiricamente, vemos que a criança tem muito interesse pela ciência nesta fase do seu desenvolvimento e esperamos assim motivar os alunos do nível fundamental a estudar ciência e a enxergá-la de maneira positiva e desafiadora.

O projeto, iniciado em 2014, encontra-se na sua fase intermediária, na qual visamos a aplicação das práticas pedagógicas criadas. A primeira fase teve como objetivo a construção das ferramentas didáticas. Doze alunos da 1ª série do CEFET foram selecionados e dividimos os estudantes em três grupos, cada qual orientado por um bolsista. Os bolsistas eram alunos da 3ª série do curso de Eletrotécnica. Nos primeiros encontros debateram-se os tópicos de interesse dos alunos, bem como de suas afinidades quanto ao uso de vídeos, músicas, peças teatrais e o manuseio de ferramentas para construção de experimentos. A ideia era deixar um campo aberto a criatividade, fundamentada na literatura, em um ambiente que eles se sentissem confortáveis. Incentivamos também a multidisciplinaridade, eles criaram trabalhos em áreas distintas daquelas que estudam seus cursos técnicos. Os grupos optaram por construir experimentos com materiais de baixo custo. Um grupo sugeriu a encenação de uma peça teatral com fantoches com roteiro inspirado no livro “Diálogo sobre os dois principais sistemas do mundo”, de Galileu. Algumas pesquisas apontam para a utilização de recursos lúdicos no Ensino de Física, como SILVEIRA, ATAÍDE e FREIRE (2009) que relatam duas peças e destacaram que quando a Ciência é intermediada por meio do lúdico, tal como o teatro, ela proporciona uma atividade mais envolvente em que os alunos não só produzem ou atuam na peça, como também participam das discussões e problematizações sobre os conceitos científicos.

Nessa 1ª etapa os alunos demonstraram grande apreço pelo trabalho. Notamos um alto nível de motivação durante a montagem dos experimentos com alunos participativos, preocupados em aprofundar os conhecimentos teóricos. Destacamos na fala de alguns alunos certa surpresa ao perceberem que a modelagem dos fenômenos na sala de aula mostrava uma relação significativa com o comportamento dos experimentos. Embora a abordagem tenha sido preferencialmente qualitativa, os poucos resultados numéricos serviram para destacar que a ciência experimental envolve erros, tanto nas medidas quanto na construção do experimento. Na 2ª etapa, que se encontra em andamento, esses trabalhos serão levados as escolas de EF. A 3ª fase consiste na avaliação e na descrição das aulas nas quais os recursos pedagógicos serão implementados. Essa avaliação será pautada na observação do contato direto dos pesquisadores com o objeto estudado. Esperamos medir o impacto e a reação das crianças quanto às aulas nas quais os recursos serão aplicados, registrando suas falas e impressões. Estamos elaborando questionários para quantificar o impacto da proposta nos professores da EF, junto aos seus alunos e também nos alunos do CEFET. Os bolsistas reunirão os dados da pesquisa, bem como elaborarão relatórios que gerarão mais trabalhos que complementarão este artigo.

GALERIA DE FOTOS DA MONTAGEM DOS EXPERIMENTOS:



Os alunos montando e testando uma associação de polias (esq.) e um elevador hidráulico (dir).



Construção de uma campainha para estudo do eletromagnetismo.



Acendimento de LED num circuito simples (esq.) e a simulação de um tornado numa experiência com duas garrafas pet (dir).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este projeto pretende contribuir com a melhoria da aprendizagem de Física pelos alunos do CEFET/RJ e de escolas fundamentais. Estamos investigando se o exercício da construção de materiais didáticos por alunos do EM, numa instituição de formação técnica/tecnológica, pode contribuir na aprendizagem, motivando o desenvolvimento dos aprendizes em uma disciplina estigmatizada como de difícil compreensão. Partimos da ideia de que motivados a pensar a Física sob o ponto de vista de problemas “desafiadores” os alunos estarão mais propensos a uma aprendizagem verdadeiramente significativa. No primeiro momento, ainda com apenas uma fase concluída, podemos destacar que numa análise qualitativa esse objetivo tem sido contemplado e que a experiência se mostra enriquecedora aos alunos do EM. Ansiamos para a nossa premissa em relação a todas as etapas se confirme ao final deste processo. Estudamos o EF sob a perspectiva de quebrar o paradigma da sala de aula tradicional e traçar estratégias que busquem suavizar as dificuldades inerentes ao ensino de ciências nos dias atuais. Uma reformulação contínua e permanente da sua prática faz parte do ofício do educador/pesquisador. Ele deve testar, adaptar e incorporar ao seu exercício profissional todos os recursos que se mostrarem eficientes em promover o melhor entendimento dos estudantes. Parte da proposta deste projeto está em desenvolver um material didático a ser incorporado às formas tradicionais de ensino, dando mais dinâmica ao processo, sempre visando em primeiro lugar à aprendizagem do aluno. Os resultados obtidos lançarão luz acerca do processo de aprendizagem em ciências e esperamos assim contribuir para a bibliografia existente na confecção de novas e eficazes estratégias de ensino. Esperamos com este trabalho contribuir na aproximação da escola de nível técnico com a comunidade em seu entorno e divulgar também suas atividades de pesquisa. O desafio de tornar a educação em ciências algo mais

prazeroso e agradável às crianças do EF nos enche de esperança para despertar o interesse desses alunos para uma formação mais completa, que os auxilie na consolidação da sua cidadania.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARBETA, Vagner Bernal. e YAMAMOTO, Issao. “Simulações de Experiências como Ferramentas de Demonstração Virtual em Aulas de Teoria de Física”. **RBEF**, SP: FAPESP, vol 23, no. 2, jun. 2001, p. 215-225.
2. BERNARDES, Adriana Oliveira. “Fotonovelas no ensino de física: utilizando novas tecnologias em sala de aula”. **Revista Tecnologias na Educação**, Minas Gerais. Ano 5, no. 9, dez, 2013.
3. BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ens. Médio**. Brasília, 1999.
4. CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 5 ed. Ijuí: Unijuí, 2011.
5. FIOLHAIS, Carlos. e TRINDADE, Jorge. “Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas”. **RBEF**, SP: FAPESP, vol 25, no. 3, set. 2003, p. 259-272.
6. GUERRINI, Iria Müller. et al. “Utilizando Tecnologia Computacional na Análise Quantitativa de Movimentos: Uma Atividade para Alunos do Ensino Médio.” **RBEF**, SP: FAPESP, vol 24, no. 2, jun. 2002, p. 97-102.
7. LABURÚ, Carlos Eduardo. **Seleção de experimentos de Física no ensino médio: uma investigação a partir da fala dos professores**, IENCI, dez. 2003, v.8, no.3, p. 187-209.
8. MALACARNE, Vilmar e STRIEDER, Dulce Maria. **Vivências**. Vol. 5, no. 7: p. 75-85, maio, 2009.
9. MEDEIROS, Alexandre. e MEDEIROS, Cleide Farias de. “Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física”. **RBEF**, SP: FAPESP, vol 24, no. 2, jun. 2002, p. 77-86.
10. MONTEIRO, Isabel Cristina de Castro. **As atividades experimentais de demonstração em sala de aula – Uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotski**. Bauru, 2002. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, UNESP.
11. NÓVOA, Antônio. “Formação de professores e profissão docente”. In:(org) **Os professores e a sua formação**, 5ª ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1997.
12. PIETROCOLA, Maurício. “Curiosidade e Imaginação - os Caminhos do Conhecimento nas Ciências, nas Artes e no Ensino”. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org). **Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática**. São Paulo: Cengage Learning, p. 119-134, 2009.
13. PIAGET, Jean. e INHELDER, Barbel. **A psicologia da criança**. São Paulo : DIFEL, 1982.
14. ROSA, Paulo Ricardo da Silva. “O uso dos Recursos Audiovisuais e o Ensino de Ciências”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. Santa Catarina: UFSC, vol. 17, no. 1, abr. 2000, p. 33-49.
15. SANTOS, Edilson Duarte dos. **A experimentação no ensino de ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental: tendências da pesquisa acadêmica entre 1972 e 1995**. Campinas, 2001. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP.
16. SILVA, Reinaldo Carvalho. et al. “Um higrômetro de vagem e a física no ensino fundamental”. **Caderno Brasileiro de Ensino e Física**, Florianópolis, v.19, n.2, p 242-252, ago. 2002.
17. SILVEIRA, Alessandro Frederico da; ATAÍDE, Ana Raquel P. de e FREIRE, Morgana Lígia de F. **Atividades Lúdicas no Ensino de Ciências: uma Adaptação Metodológica através do Teatro para Comunicar a Ciência a Todos**. Revista EDUCAR, Curitiba, 2009. n. 34, p. 251-262.
18. SOUZA, Wagner de. **Uma Aplicação de Recursos de Mídia Eletrônica No Ensino da Física: Eletrodinâmica**. Rio de Janeiro, 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - PPECM - CEFET/RJ.
19. VALADARES, Eduardo de Campos. **Física mais que divertida. Inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo**. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2000.
20. VALENTE, José Armando. **Diferentes usos do Computador na Educação**. 1995. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas/Sep1.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2006.
21. VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução de José Cipolla Neto ... [et al.] 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
22. ZANCUL, Maria C. de Senzi. “O ensino de ciências de 5ª a 8ª séries do ensino fundamental: possibilidades e limites da realidade escolar na região de Araraquara”. In: BUENO, José Geraldo Silveira (org.). **Escolarização, práticas didáticas, controle e organização do ensino**. São Paulo: J. M. Editora: 2002.