

UM ESTUDO SOBRE A IMPORTÂNCIA DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DOS LIVROS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA

Wendel Fajardo dos Reis ¹
Josué Antunes de Macêdo ²

RESUMO: Na educação contemporânea, os objetivos educacionais para o Ensino Médio ambicionam uma aprendizagem mais generalizada e significativa dos conteúdos para a formação do estudante. Em acordo com essa proposta, torna-se essencial à inclusão do discente na construção do conhecimento a ser adquirido. Considerando o contexto escolar do professor, entende-se que seria relevante a busca por recursos didáticos adequados e disponíveis no âmbito das escolas. Nessa perspectiva, para o ensino de Física, destacam-se as atividades experimentais dos livros didáticos (LD), que atualmente são recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Assim, esse trabalho tem como objetivo investigar a importância dos experimentos propostos nos LD para o processo de aprendizagem dos alunos. Utilizou-se uma metodologia qualitativa, cuja amostra foi composta por quinze professores do Ensino Médio. Em geral, os resultados mostraram que os docentes estão em acordo com o uso da instrumentação sugerida pelos livros de Física, porém enfatizam as dificuldades encontradas para sua realização em suas instituições. Percebe-se ainda a pouca preocupação com a parte experimental das coleções, tanto no processo de escolha quanto no seu uso em sala de aula. Por fim, conclui-se que a experimentação dos livros deva ser incorporada ao planejamento docente, contribuindo para uma aprendizagem efetiva dos conteúdos físicos a serem assimilados pelos estudantes.

Palavras-chave: ensino. experimentos. física. livro didático.

¹ Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária. Possui Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, com ênfase no Ensino de Física, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e Pós Graduação Lato Sensu em ensino de Física pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). E-mail: fajardowendel@gmail.com

² Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), Campus Januária. Possui Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul e Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, com ênfase no ensino de Física, pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). E-mail: josueama@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

As escolas públicas brasileiras enfrentam diversas dificuldades, tais como: falta de estrutura física, número excessivo de alunos em salas de aula, necessidade de capacitação dos educadores, carência de recursos didáticos, desvalorização profissional, enfim, problemas que, de modo geral, persistem nessas instituições de ensino. Além desse cenário, a disciplina de Física carrega o rótulo de difícil compreensão, o que provoca falta de interesse e comprometimento dos alunos em relação ao aprendizado de seus conteúdos.

Essa etapa pode ser considerada de aprendizagem e aperfeiçoamento para a formação docente, pois conviver com essas situações cotidianas das escolas contribuem significativamente para aumentar o envolvimento do professor no processo educacional. Dessa forma, entende-se que o profissional da educação tem um papel fundamental para o aprendizado dos alunos.

Considerando as situações apresentadas anteriormente, explica-se a necessidade pela procura de alternativas que amenizem os problemas comuns no processo de ensino aprendizagem. Para isso, percebe-se que as atividades experimentais surgem como um item a ser explorado no ensino de Física, pois utilizá-las de forma planejada nas aulas podem promover o envolvimento dos alunos, auxiliando na compreensão dos conteúdos dessa Ciência.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e as suas orientações educacionais complementares, PCN+ (BRASIL, 2002), permitem entender que o ensino deva desenvolver nos alunos competências e habilidades para a investigação e compreensão dos conceitos da Física. Nesse contexto, a aprendizagem discente deve atender os aspectos social, histórico e contemporâneo, utilizando diferentes formas de linguagem.

Em contraposição, uma Educação pautada somente na transmissão de conteúdos, sem atualização do currículo, possui pouco espaço no mundo contemporâneo. Desta forma, torna-se necessário repensar o ensino e a escola como componentes do processo educacional.

Por muito tempo um ensino fragmentado dos conteúdos persistia na prática de muitos professores, tendo como importantes colaboradores os processos seletivos. A transmissão do conhecimento descontextualizada da vida do estudante

favorece a memorização e a reprodução automática dos conteúdos na resolução dos problemas.

Entretanto, com a implantação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado pelo Ministério da Educação (MEC) em 1998, propõe-se um sistema de avaliação nacional que pretende avaliar competências e habilidades adquiridas pelo aluno ao longo da educação básica, para o exercício pleno de sua cidadania, para o mundo do trabalho e para a continuidade de sua vida acadêmica.

Assim, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN 9394/1996) (BRASIL, 1996) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 1998), a implementação do ENEM indica que os objetivos do Ensino Médio começam a abandonar uma aprendizagem pautada em disciplinas estanques, limitadoras de um conhecimento mais abrangente e significativo para a vida dos discentes.

Buscando a promoção dessa transformação no sistema de ensino, entende-se que os professores possuem um papel fundamental na concretização dessa tarefa desafiadora. Para isso, devem analisar e compreender o contexto real de suas escolas e estar atualizados em relação às novas metodologias de ensino.

Nesse contexto, avalia-se que a escolha por recursos didáticos apropriados às práticas docentes pode colaborar para uma aprendizagem mais abrangente e contextualizada, especificamente, dos conteúdos relacionados com a disciplina de Física.

Com esse propósito, analisando os recursos didáticos disponíveis nas instituições de ensino, destaca-se o livro didático (LD), considerado o mais importante e acessível recurso pedagógico por professores e alunos no âmbito educacional das escolas públicas, sobretudo por sua qualidade e distribuição gratuita pelo Governo Federal.

No LD encontram-se diversas alternativas auxiliares para o ensino de uma disciplina, dentre elas podem-se citar: os conteúdos organizados e estruturados, os textos que contextualizam as teorias físicas, os exercícios resolvidos e propostos, as sugestões de pesquisas em livros ou *internet*, as atividades experimentais, enfim, elementos que subsidiam o professor no processo de ensino aprendizagem.

Considerando que as práticas experimentais também compõem as atividades sugeridas nos livros didáticos de Física, justifica-se a realização de uma

pesquisa que tenha como objetivo investigar a opinião dos professores das escolas públicas sobre as propostas experimentais das coleções recomendadas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio em 2012 (PNLD EM 2012).

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 A Experimentação no Ensino de Física

Os experimentos podem ser considerados como um recurso didático no âmbito das ações pedagógicas, favorecendo um ensino de Física mais atraente e expressivo para compreensão dos estudantes. Para os PCN+ (Brasil, 2002):

Experimental pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos óptico-mecânicos. Pode também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais. (BRASIL, 2002, p. 84)

O papel da experimentação no ensino de Física não é consenso entre professores e pesquisadores, uma vez que o desenvolvimento dessa atividade pode ser apenas para a comprovação de teorias. Porém, muitos deles também concordam que o uso da prática experimental é importante no processo ensino aprendizagem, pois motiva e estimula os alunos.

Gomes (1997) apresenta fatores que explicam o desinteresse pelo uso da experimentação como atividade pedagógica no aprendizado das Ciências em grande parte das escolas. O autor associa a ausência da experimentação à falta de instalações adequadas, à maneira de trabalhar do professor, ao alto custo de muitos equipamentos, à fragilidade e à difícil manipulação dos materiais, ou ainda à metodologia utilizada com os experimentos.

Outro aspecto que influencia os docentes a evitarem a utilização dos experimentos em suas aulas é o tempo demandado em seu planejamento e elaboração. Essa situação se evidencia através da carga horária excessiva submetida aos professores, o que compromete a realização dessa prática de ensino.

Borges (2002) discute o papel das aulas práticas no ensino de ciências e argumenta a forma como o laboratório escolar tem sido usado equivocadamente pela maioria dos professores. Sua proposta para modificar as aulas práticas está na mudança de foco da exclusiva preparação de montagens e realização de medidas pelos estudantes, para outras que se aproximam mais do fazer ciência. O autor afirma ainda que tais atividades devam envolver não apenas a simples manipulação de objetos e equipamentos com o propósito de constatar fatos, mas, sobretudo, a manipulação de interpretações e ideias sobre observações e fenômenos, com o propósito de produzir conhecimentos úteis para a vida dos alunos.

Em concordância com a proposta de Borges (2002), os PCN+ (BRASIL, 2002) apresentam o sentido da experimentação na seguinte afirmativa:

Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório. As abordagens mais tradicionais precisariam, portanto, ser revistas, evitando-se “experiências” que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno. É tão possível trabalhar com materiais de baixo custo, tais como pedaços de fio, pequenas lâmpadas e pilhas, quanto com kits mais sofisticados, que incluem multímetros ou osciloscópios. A questão a ser preservada, menos do que os materiais disponíveis, é, novamente, que competências estarão sendo promovidas com as atividades desenvolvidas. (BRASIL, 2002, p. 84)

Na elaboração de uma atividade fundamentada nos experimentos, o professor decide em seu planejamento o conceito de ciência a ser discutido com os alunos. Dessa forma, as práticas podem ser desenvolvidas segundo os objetivos pretendidos pelo docente, porém, ao planejar, deve-se considerar a participação dos estudantes, que favorece para uma compreensão significativa das teorias físicas aprendidas.

Arruda e Laburú (1998) avaliam que a função do experimento está em relacionar a teoria à realidade dos alunos. Baseado nessa argumentação, os autores definem três níveis de utilização do experimento como atividade educacional. Em um primeiro nível, o experimento é utilizado segundo uma perspectiva demonstrativa; em um segundo nível, corresponde à aula de laboratório habitual, em que o aluno manuseia o equipamento orientado pelos roteiros e, em um terceiro nível, o aluno participa da construção do equipamento para realização das experiências.

Nesse contexto, considera-se que as práticas podem ser utilizadas como atividades para demonstração, investigação ou verificação, dentre outras formas de exploração no ensino de Física, a fim de promover a compreensão de seus conteúdos.

Entende-se que uma atividade experimental deve permitir diferentes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual, com a tomada de informações para fomentar a verificação ou proposição de hipóteses explicativas e, preferencialmente, a realização de previsões baseadas nas teorias estudadas.

O livro didático (LD), como o recurso mais acessível nos meios escolares, pode promover a vivência dos alunos com as atividades experimentais, as quais são propostas em suas atividades. Assim, o LD tem a sua importância para uma aprendizagem que considera a experimentação e, portanto, a compreensão dessa função torna-se necessário no processo de ensino de Física.

2.2 O Livro Didático e o Ensino

Os livros didáticos são importantes recursos utilizados nas instituições de ensino por sua qualidade e disponibilidade no âmbito escolar, principalmente nas escolas públicas, em que é distribuído gratuitamente pelo Governo Federal. Analisando a atual proposta para o Ensino Médio, entende-se que o LD tem muito a contribuir para esse ensino que possibilite ao estudante compreender e utilizar os conhecimentos adquiridos em situações de sua vida acadêmica, profissional ou cotidiana.

Portanto, considera-se fundamental que o professor procure nos livros didáticos de Física os aportes necessários à sua prática de ensino, com o intuito de promover uma aprendizagem que possibilite ao aluno apropriar-se de conteúdos científicos, com o desenvolvimento de uma consciência de cidadania crítica e ética mediante os avanços científicos e tecnológicos, contextualizados e socialmente relevantes no mundo.

Em relação aos alunos, o LD é visto como um fator determinante para sua relação direta com os conteúdos propostos pelas disciplinas. Dentre os recursos

didáticos presentes nas escolas, o LD assume um papel de destaque na produção, circulação e apropriação dos conhecimentos científicos.

Frison et al. (2009), em sua pesquisa sobre o livro didático como apoio na construção de propostas para o ensino de Ciências, mostram nos depoimentos de professores que os livros apresentaram uma melhoria na sua estruturação, qualidade de material, concepções veiculadas, linguagem, ilustrações consistentes e atividades. Porém, ressaltam que o professor precisa desenvolver saberes e ter competências para complementar, adaptar e dar maior sentido aos livros recomendados pelo MEC.

Pimentel (2006) considera que o uso do LD não deve constituir-se como a única referência didático-pedagógica. O professor precisa estar preparado para fazer uma análise crítica e julgar os méritos do livro que utiliza ou pretende utilizar, assim como para introduzir as devidas correções e/ou adaptações que achar convenientes e necessárias.

Para Barros (2009) o livro texto constitui um importante material no contexto educacional, que não deveria ser exclusivista, mas sim alternativo ao processo ensino aprendizagem. Para isso, o LD deve conter variadas propostas metodológicas para o ensino de seus conteúdos, disseminando a Ciência construída historicamente e por vários personagens, portanto, uma construção humana, que se constrói e reconstrói. O LD deve, ainda, integrar os modelos da Ciência e as tecnologias e equipamentos do cotidiano e relacionar-se com as diversas áreas do saber científico.

Sandrin, Puerto e Nardi (2005) atribuem ao livro didático um grande potencial em disseminar as informações devido a sua acessibilidade por alunos e professores, dentro ou fora da sala de aula, tendo como consequência a ampla penetração na comunidade escolar de todas as camadas sociais.

O Governo reconhece a importância dos livros didáticos no processo de ensino aprendizagem e, entre as políticas públicas destinadas para a Educação, incorpora o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), voltado para o ensino fundamental desde 1985 e, também o ensino médio a partir de 2007, atendendo todas as disciplinas cursadas na Educação Básica.

Em relação aos livros didáticos de Física, deve-se lembrar de que nos últimos nove anos tiveram três edições do PNLD, designados PNLEM 2007, PNLD

2012 e o PNLD 2015 com a distribuição acontecendo há oito anos nas escolas públicas.

Assim, compete ao docente da disciplina preocupar-se em analisar os conteúdos, os aspectos metodológicos, a correta formulação de conceitos, a presença de exercícios atualizados e atividades práticas pertinentes que não ofereçam riscos à integridade física dos alunos. Além disso, o professor deve estar preparado para complementar as eventuais lacunas existentes nos livros didáticos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Fundamentado no arcabouço teórico e visando atender aos objetivos almejados nessa pesquisa, descreve-se a seguir o procedimento utilizado nessa metodologia.

A estratégia adotada foi a aplicação de um questionário a quinze professores de instituições de ensino localizadas nas regiões Norte e Sudeste de Minas Gerais, sendo respondido por nove docentes de escolas públicas estaduais e seis de Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Ressalta-se ainda que doze educadores pesquisados possuía experiência docente superior a cinco anos, estando licenciados na disciplina de Física. Pode-se considerar a amostra satisfatória devido à acessibilidade direta aos profissionais dessas instituições, proporcionando confiabilidade nas respostas e, portanto, segurança na análise das informações.

Essa situação permitiu investigar a opinião desses profissionais em relação às atividades experimentais e aos livros didáticos para o ensino de Física no Ensino Médio. Identificou-se a importância dos experimentos para prática dos docentes e as dificuldades encontradas para sua utilização nas aulas. Verificou-se também a influência desse recurso didático na escolha dos livros recomendados pelo PNLD EM 2012, bem como suas opiniões sobre a proposta experimental dos livros escolhidos em suas escolas.

Conforme Triviños (1987) existem três tipos de questionários: aberto, fechado e misto. O questionário aberto proporciona respostas com maior profundidade, permitindo que o sujeito pesquisado tenha mais liberdade nas respostas. No entanto, a interpretação do resultado torna-se mais difícil, pois

diversas respostas podem ser encontradas, dependendo do entrevistado. O questionário fechado facilita o tratamento e a análise dos dados, exigindo menos tempo do pesquisador. A desvantagem está na limitação das repostas da pessoa pesquisada. Por último, tem-se o questionário misto, com questões que exigem respostas abertas e fechadas do entrevistado.

Sendo os entrevistados profissionais de ensino que atuam na área de Física, optou-se pela aplicação de um questionário aberto. Essa escolha contribuiu para a aquisição de informações mais significativas que serviram de suporte para um diagnóstico do assunto abordado no questionário.

Desta forma, pode-se dividir o questionário em duas partes: a primeira com questões relacionadas à experimentação e, a segunda, relacionada ao livro didático. No Quadro 1 a seguir, identifica-se as perguntas apresentadas aos professores pesquisados.

Primeira parte: atividades experimentais	Você considera relevante o uso de experimentos para o ensino de Física? Por quê?
	Com qual frequência você utiliza as atividades experimentais em suas aulas? Explique como as utiliza.
	Quais as dificuldades encontradas para o desenvolvimento de atividades práticas em suas aulas?
Segunda parte: livro didático	Qual o livro didático de Física adotado em sua escola e quais os principais critérios utilizados na sua escolha?
	Qual a sua opinião sobre os experimentos propostos no livro didático adotado? Você os utiliza?
	Qual foi a sua participação na escolha do livro didático de Física adotado?

Quadro 1 – Perguntas aplicadas aos professores
Fonte: elaborado pelos autores.

Baseando nas questões do quadro anterior, torna-se possível a realização de uma análise e discussão sobre experimentação proposta pelos autores dos livros, em que se consideram as opiniões apresentadas pelos professores na utilização desse recurso para o ensino.

4 Resultados e Discussões

Inicialmente, observa-se que a maioria dos professores aprovam os experimentos como um instrumento eficaz no ensino de Física. Diferentes justificativas confirmam esse resultado, sendo a experimentação destacada como: importantes para comprovar ou demonstrar as teorias, visualizar os fenômenos físicos, aproximar a Física da realidade, consolidar o conhecimento teórico, despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, facilitar a compreensão dos conteúdos e promover o conhecimento prévio dos estudantes, tornando mais interessante o ensino dessa ciência.

Algumas respostas são exemplificadas a seguir:

A experimentação é importante para que o estudante aprenda ou comprove uma teoria. Os experimentos podem despertar no estudante uma imensidade de aplicações da Física no cotidiano. (Professor 1)

O uso de experimentos é de fundamental importância para o ensino da Física, porque acredito que é através destes experimentos que podemos associar a teoria à prática. Percebo muito interesse dos alunos pela disciplina quando estes experimentos são realizados. (Professor 2)

A Física como ciência, demanda para sua melhor compreensão a inclusão metodológica de experimentos bem elaborados. (Professor 4)

Sim, considero extremamente relevante a aplicação de atividades experimentais para o ensino de Física, tendo em vista que a eficácia da aprendizagem é maior quando se aliam os conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula com a execução de experimentos que comprovem ou demonstrem aquilo que foi aprendido. (professor 7)

Apesar de favoráveis à utilização da experimentação para o ensino de Física, as respostas das duas perguntas seguintes mostram que os educadores pesquisados pouco utilizam esse recurso em suas aulas. O principal motivo provém das dificuldades encontradas por esses profissionais, que podem ser resumidas nos seguintes aspectos: a falta de equipamentos específicos para montagem dos arranjos, o número reduzido de aulas para a disciplina, a carga horária excessiva dos professores, as turmas com um número elevado de alunos e a ausência de recurso e espaço físico adequado para a instalação de um laboratório.

A seguir evidencia-se essa situação na declaração de um dos docentes pesquisados, que representa de maneira satisfatória as opiniões dos demais colegas envolvidos nessa pesquisa.

Enquanto professor do Ensino Médio escolho sempre um número reduzido de experimentos para apresentar em sala de aula. Apresento estes experimentos em termos de aulas demonstrativas, uma vez que o número de aulas disponíveis à disciplina é pequeno e o número de alunos é elevado para ministrar verdadeiras aulas de laboratório onde o aluno possa de fato realizar os experimentos. (Aqui se entende como aula demonstrativa aquela onde o professor realiza o experimento de forma que os estudantes possam acompanhar, entender os fenômenos envolvidos e reproduzir o experimento.). Baseado nestes experimentos conduzo a teoria. Por isso lanço mão de experimentos relacionados ao entendimento qualitativo do assunto. (professor 1)

As dificuldades encontradas são:

i) Número de aulas reduzido para a disciplina de Física. A maioria das escolas disponibiliza de apenas duas aulas semanais para cada série do ensino médio. Para que o professor trabalhe o conteúdo de Física de cada série com aulas experimentais seria necessário, em minha opinião, quatro aulas semanais.

ii) Salas superlotadas. Com a lotação de 30 alunos em sala de aula o melhor que o professor pode fazer é apresentar aulas demonstrativas. Quando existe espaço adequado (laboratório com bancadas), uma aula de laboratório para tratar de experimentação de verdade não pode ter mais que 12 (doze) alunos por sala.

iii) Falta de instrumentação para aulas práticas. É utopia pensar que as aulas experimentais de Física podem existir com apenas materiais de sucata, ou adquiridos em lojas de 1,99, é preciso que as escolas disponibilizem laboratório específico para Física.

iv) Tempo e profissional para que as aulas práticas sejam ministradas. Uma aula prática que produza efeito necessita de preparo, calibração e o desmonte da instrumentação para que as bancadas sejam utilizadas para outras aulas práticas, além da aula experimental que é ministrada para os alunos. Com isso para que uma aula prática de 50 minutos seja ministrada o professor precisa disponibilizar no mínimo três vezes esse tempo. Neste caso, o ideal seria disponibilizar de um auxiliar para as aulas práticas. (professor 1)

Além de todas as dificuldades averiguadas no depoimento do docente, também se deve enfatizar a sua desvalorização profissional e as condições precárias das escolas públicas, que não favorecem um ambiente adequado para o processo de ensino aprendizagem. Em concordância com essa situação, um dos educadores afirma que não existe um professor que consiga ministrar uma boa aula

experimental nessas condições, comprometendo assim a aprendizagem dos discentes.

Esses resultados reforçam outras pesquisas, tais como Pena e Ribeiro Filho (2009), que ao investigarem relatos de experiências pedagógicas publicadas em periódicos nacionais entre os anos de 1971 e 2006, verificaram que os principais obstáculos ao uso da experimentação no ensino de Física são: a falta de pesquisas sobre a aprendizagem associada à experimentação, a falta de preparação dos professores para trabalharem a Física por meio de atividades empíricas e as más condições encontradas no trabalho dos docentes que são oferecidas para as aulas práticas.

A utilização da experimentação como estratégia para o ensino de Física promove o apreço pela ciência nos estudantes, oferecendo oportunidade para que a vocação científica se realize. Essa característica não pode ser desprezada, especialmente em um momento histórico em que se materializou uma crise caracterizada pela falta de professores na área de Física, sobretudo na educação pública.

Tendo em vista diversas pesquisas disponíveis sobre a experimentação para o ensino de Física, entende-se como fundamental que os professores estejam atualizados em relação a esse tema.

Para a escolha dos livros didáticos de Física, percebe-se que dentre as dez coleções distribuídas pelo Governo, seis estão entre as escolhidas pelas instituições pesquisadas. As coleções identificadas são apresentadas no Quadro 2 a seguir.

Identificação da obra	Nº de Instituições	Coleções escolhidas
A	4	Quanta Física (MENEZES AT AL, 2010)
B	4	Física - Ciência e Tecnologia (TORRES, FERRARO, SOARES, 2010)
C	3	Curso de Física (LUZ, ALVAREZ, 2011)
D	1	Física para o Ensino Médio (FUKE, YAMAMOTO, 2010)
E	1	Física aula por aula (SILVA, BARRETO FILHO, 2010)
F	1	Física em contextos (OLIVEIRA AT AL, 2010)

Quadro 2 – Coleções escolhidas por instituições de ensino
Fonte: Dados da pesquisa

As informações reportadas acima mostram que as coleções A e B foram adotadas em maior número de instituições (quatro), justificando as suas escolhas pelos seguintes critérios: a primeira devido à disposição didática diferenciada da forma tradicional, tornando-a mais interessante e adequada à proposta curricular mineira, que define para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio os Conteúdos Básicos Comuns (CBC) (MINAS GERAIS, 2012); a segunda por ~~de~~ apresentar muitas situações do cotidiano que evidenciam a presença dos fenômenos naturais.

Em seguida aparece a coleção C, presente em três instituições, em que os educadores observaram a clareza e a contextualização de seus conteúdos, que também se apresentam de acordo com a proposta do CBC (MINAS GERAIS, 2012). Um dos docentes destaca que a extensão das coleções compromete o cumprimento dos conteúdos, pois a disciplina de Física possui reduzida carga horária.

A seguir exemplificam-se algumas afirmações levantadas no questionário pelos professores que confirmam a análise em relação às três coleções mencionadas.

O Quanta física. O principal motivo dessa escolha é devido a esse livro apresentar uma disposição didática mais interessante do ponto de vista do aprendizado de Física e por ser mais adequado à proposta do CBC mineiro. (Professor 4)

Diante da proposta de alteração curricular sugerida pelo governo estadual tivemos que buscar um material que atendesse esta mudança. Atualmente estamos adotando o livro da Coleção Quanta Física, Editora Pueri Domus, mas se fosse da minha vontade gostaria de usar o livro da Beatriz Alvarenga, em minha opinião o melhor livro de física para ensino médio. (Professor 2)

Física - Ciência e Tecnologia. O livro retrata muitas situações vivenciadas no dia a dia, sendo assim, ele responde a maioria dos fenômenos naturais. (professor 8)

Livro texto da Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo. A escolha do mesmo se deve à sua clareza e contextualização. Embora seja um livro extenso para o número de aulas disponíveis à disciplina. (Professor 1)

A coleção F mostrou-se como a única em que o professor considerou as atividades experimentais como um dos critérios de seleção, destacando a fácil execução de seus experimentos. Ainda acrescentaram-se como fatores importantes para sua escolha os textos históricos, o número aceitável de exercícios dos exames

de vestibulares e as leituras que instigam os alunos a se interessarem pelos assuntos em sala de aula. Assim, em sua resposta, este professor afirma que:

Em nossa instituição, adotamos o livro Física em Contextos, de Maurício Pietrocola et. al., da editora FTD. Nossa escolha foi baseada na riqueza de informações trazidas pelos autores, incluindo textos com abordagem histórica, teoria bem descrita e exemplificada, um número razoável de exercícios de Vestibulares/ENEM, bem como a existência de algumas propostas de atividades experimentais de fácil execução. Além disso, é um livro cuja edição está atualizada, o que motiva o aluno a fazer leituras complementares e aumentar seus conhecimentos sobre o assunto que está sendo discutido em sala de aula. (professor 7)

Por último, aparecem as coleções D e E, não sendo possível identificar os critérios utilizados para suas escolhas, uma vez que os professores ingressaram nas escolas após o processo de escolha das obras. Isso impossibilitou que esses docentes relatassem as suas opiniões a respeito da escolha das coleções utilizadas em suas escolas.

No processo de escolha das coleções, percebe-se, dentre outros aspectos, a preocupação dos docentes em atender a proposta curricular do CBC (MINAS GERAIS, 2012). Essa proposta mostra em suas diretrizes norteadoras uma Física mais próxima do nosso cotidiano. Isso pode ser feito graças aos avanços na produção de equipamentos para laboratório direcionados para o ensino de ciências, especificamente da Física.

Nessa perspectiva, considerando a disposição mostrada pelas escolas em atender à proposta curricular do Estado de Minas Gerais, torna-se relevante que o professor esteja preparado para trabalhar com os experimentos em sua prática de aula. Assim, entende-se que esse profissional pode adquirir e aprimorar seus conhecimentos empíricos para uma análise criteriosa sobre os arranjos experimentais sugeridos pelas coleções.

Em relação às atividades experimentais dos livros didáticos de Física, constatou-se que a maioria das obras apresenta uma proposta experimental realizável, com materiais práticos e de fácil utilização. Por isso, os professores consideram que esse recurso seja adequado para o ensino de Física, contribuindo para a compreensão de suas teorias e auxiliando na visualização dos fenômenos físicos. Contudo, os docentes apontam algumas lacunas que precisam ser preenchidas referentes à experimentação, como o número reduzido de experimentos

em algumas obras e a ausência de novos arranjos com melhor elaboração na sua construção.

Exemplificam-se as respostas dos docentes que demonstram as afirmativas anteriores:

Os experimentos apresentados no livro são fáceis de executar e ajudam bastante na compreensão da teoria. (professor 1)

Acho que os experimentos são coerentes com o que temos em mãos, mas como já disse o grande problema para a realização destas práticas tem sido o tempo e o espaço apropriado para este fim. (professor 2)

O livro tem alguns experimentos interessantes, mas poderia ter mais. Poderiam ter alguns mais elaborados também. Alguns experimentos eu já conhecia e utilizava antes de começar a usar esse livro. Mas as oportunidades para realizar são raras, como já comentei. (professor 3)

São muito bons e bem selecionados, porém, os autores usaram um número reduzido de experimentos em seus volumes. Utilizo com algumas ressalvas. (professor 4)

São experimentos bem práticos e de fácil utilização, sendo assim algumas vezes eu os utilizo. (professor 8)

São bons experimentos, nos quais é possível visualizar os fenômenos estudados na teoria e que não precisam de materiais de alto custo. Utilizo alguns deles. (professor 10)

Na percepção desses docentes os experimentos dos livros são arranjos simples, com a utilização de materiais acessíveis para os professores e os alunos, favorecendo o ensino de Física. No entanto, diante de empecilhos que dificultam o uso dessa prática, o professor deve fazer as adaptações necessárias para a eficácia dessa atividade em suas aulas.

Desse modo, as práticas experimentais devem estar inseridas no planejamento das aulas dessa disciplina, a fim de tornar essa atividade mais presente na aprendizagem dos discentes.

Finalizando a análise do questionário, observa-se que na escolha dos livros, os professores atuam de forma democrática tomando como referência os próprios livros das coleções, os guias ou publicações, que são entregues em suas escolas. Ressalta-se que a maioria das instituições não recebe todas as coleções, podendo o processo ficar limitado somente aos guias e encartes das editoras.

Os professores adotaram como critérios: clareza, contextualização, descrição e organização dos conteúdos. No entanto, ressaltaram a necessidade de

correções em determinados tópicos existente nas coleções. Essas observações podem ser exemplificadas por algumas respostas apresentadas a seguir:

Particpei ativamente, sou o único professor efetivo de física da minha escola e acho que tenho uma responsabilidade muito grande nesta escolha. Reunimos o grupo da área e decidimos coletivamente. (professor 2)

Como eu disse anteriormente, não tive participação na escolha desse livro, pois fui removido há pouco tempo. No entanto, tenho notado algumas qualidades do livro, como linguagem acessível para os alunos e a organização das seções. Mas tenho notado problemas também, como interpretação inadequada de conceito físico e questões propostas que não são embasadas pelo texto. (professor 3)

A escolha do livro didático de Física adotado em nossa instituição foi democrática e com a participação de todos os professores da área. A escola recebeu uma série de publicações e tivemos um leque de opções à nossa disposição. (professor 7)

Destaca-se que cinco docentes pesquisados não participaram da escolha do livro de Física, pois foram contratados após o processo de seleção das coleções. Considerando que o professor tem um papel fundamental na escolha do material didático a ser utilizado em suas aulas, essa situação torna-se desfavorável à prática de ensino e, conseqüentemente, para a aprendizagem dos estudantes.

Em resumo, as respostas obtidas com a aplicação do questionário mostraram que os professores de Física entendem que as atividades experimentais e os livros didáticos são importantes recursos didáticos para o ensino dessa ciência. Desse modo, apesar das dificuldades constatadas em seus depoimentos, observa-se que os experimentos propostos nos livros são apropriados para a aprendizagem dos conteúdos de Física em suas práticas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades experimentais constituem-se em um importante recurso didático para o processo de ensino aprendizagem. Os agentes da comunidade escolar, principalmente professores e alunos, percebem nesse instrumento de ensino uma forma mais dinâmica e atrativa de promover a compreensão dos conteúdos. Observa-se que as aulas práticas são bem aceitas pelos estudantes, diferentemente das sucessivas aulas teóricas que se tornam exaustivas e

desinteressantes em sala de aula.

Em seus depoimentos, os educadores pesquisados confirmam a relevância da experimentação como estratégia para o ensino de Física. Apesar dessa comprovação, muitos também apontam as dificuldades na utilização dos experimentos, que chegam a limitar ou mesmo impedir o seu emprego em suas atividades em sala de aula.

Porém, procurando amenizar essa situação e atender aos objetivos educacionais pretendidos pelo professor de Física, considera-se relevante um planejamento da instrumentação que inclua a participação do aluno na construção de seu conhecimento.

Geralmente, os experimentos utilizados nas escolas públicas são construídos com materiais de baixo custo, em alguns casos, existem os kits específicos e, raramente, os laboratórios. Constata-se que o desenvolvimento das práticas pode ocorrer de forma demonstrativa conduzida pelo professor ou proposta diretamente para os estudantes.

Nessa perspectiva, o livro didático de Física também apresenta um ensino pautado na experimentação, em que se propõe a realização das atividades experimentais simples e direcionadas para os alunos.

Entre os livros didáticos recomendados pelo PNLD EM 2012, verifica-se que seis dentre as dez coleções foram selecionadas nas escolas dos docentes entrevistados. Destaca-se que os critérios para suas escolhas enfatizaram a contextualização dos conteúdos físicos e ao atendimento à proposta dos Conteúdos Básicos Comuns (MINAS GERAIS, 2012).

No processo de escolha praticamente desconsiderou-se a proposta experimental das obras, pois somente um professor avaliou os experimentos dos livros. Acredita-se que esse fato indica a necessidade de repensar o processo de escolha dos livros nas escolas, em que reflete a pouca utilização de experimentos pelo professor. Entende-se que o docente deva considerar a parte experimental do livro didático, uma vez que se trata de um recurso qualificado e presente no contexto escolar dos alunos.

Portanto, ao focar a parte experimental, considera-se que os livros didáticos aprimoram-se ao incorporá-la em seu conteúdo, sobretudo ao apresentá-la em uma linguagem simples e com equipamentos acessíveis. A disseminação da

experimentação no ensino tem suporte no manual do livro do professor, em que os autores também apresentam as orientações para a realização das práticas.

Por fim, procurou-se apresentar nesse trabalho informações que possam auxiliar o professor de Física em sua prática de ensino, entendendo que as propostas experimentais dos livros didáticos de Física são relevantes para o processo de aprendizagem do estudante. Ainda que a subjetividade esteja presente em qualquer tipo de análise, o docente deve posicionar-se criticamente sobre os resultados e discussões ora apresentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, Sérgio Mello; LABURÚ, Carlos Eduardo. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: NARDI, Roberto (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras Editora, 1998. p.53-60.

BARROS, Pedro Renato Pereira. **Atividades experimentais dos livros didáticos de física: um olhar através dos Parâmetros Curriculares Nacionais**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2009.

BORGES, Antônio Tarciso. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20 dez. 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial, Brasília, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CEB nº 15/98. Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM**. BRASÍLIA: 1999.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - PCNs+**. Brasília: 2002.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Curso de Física**. São Paulo: Scipione, 2011.

FUKE, Luis Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. **Física para o Ensino Médio**. São Paulo: Saraiva, 2010.

FRISON, Marli Dallagnol et all. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 7, 2009, Florianópolis-SC. **Anais ...** Florianópolis: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009.

GOMES, A. E. Q. Aquisição automática de dados nos laboratórios de ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA, 1, 1997, Águas de Lindóia, S.P. **Atas...**São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1997.

MENEZES, Luis Carlos; CANATO JÚNIOR, Osvaldo; KANTOR, Carlos A.; PAOLIELLO JÚNIOR, Lílio A.; BONETTI, Marcelo C.; ALVES, Viviane M. **Quanta física**. São Paulo: PD, 2010.

MINAS GERAIS. **Readequação do CBC de Física à estrutura curricular do Reinventando o Ensino Médio – 2012**. Disponível em: crv.educacao.mg.gov.br. Acessado em 10 de out. de 2013.

OLIVEIRA, Maurício Pietrecola Pinto de; POGIBIN, Alexander; OLIVEIRA, Renata Cristina de Andrade; ROMERO, Talita Raquel Luz; **Física em contextos pessoal-social-histórico**. São Paulo: FTD, 2010.

PENA, Fábio Luís Alves; RIBEIRO FILHO, Aurino. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de Física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicadas em periódicos nacionais da área (1971-2006), São Paulo, v. 9, n. 1: p. 1-13, 2009.

PIMETEL, Jorge Roberto. Livros Didáticos de Ciências: a Física e alguns problemas. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 15, n. 3: p. 308-318, ago. 2006.

SANDRIN, Maria de Fátima Neves; PUORTO, Giuseppe; NARDI, Roberto. Serpentes e Acidentes Ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigação em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2005.

SILVA, Cláudio Xavier da; BARRETO FILHO, Benigno. **Física aula por aula**. São Paulo: FTD, 2010.

TORRES, Carlos Magno A; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antônio de Toledo. **Física – Ciência e Tecnologia**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução À Pesquisa em Ciências Sociais – A Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Editora Atlas, 1987.