Imagens da Educação

EXPERIMENTOS EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE DUAS EDIÇÕES DO PNLD

http://dx.doi.org/10.4025/imagenseduc.v5i3.26522

Wendel Fajardo dos Reis*
Maria Inês Martins**

* Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG/Campus Januária. fajardowendel@gmail.com
** Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas. ines@pucminas.br

Resumo
O ensino médio pressupõe uma aprendizagem abrangente e significativa dos conteúdos, no qual o professor deve valer-se de recursos didáticos disponíveis e adequados à sua prática. Nessa perspectiva, a atividade experimental torna-se um importante instrumento de ensino a ser explorado no estudo de Física, que também pode ser vivenciado pelos alunos por meio do livro didático. Este artigo tem a finalidade de analisar as atividades experimentais indicadas nas obras do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio de 2012 (PNLDEM-2012) nos temas da Física e em categorias definidas nas competências e habilidades dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural. Foram confrontadas duas edições do referido Programa, considerando-se os resultados das análises realizadas para as coleções de 2007, bem como os resultados correlatos para as obras do PNLDEM-2012. Em geral, os Programas apresentaram um comportamento similar, em que alguns temas e categorias foram privilegiados com a experimentação. Por fim, essa abordagem quantitativa também mostra que os livros didáticos aprimoraram-se ao incorporar as práticas em seu conteúdo, contribuindo de forma satisfatória aos objetivos educacionais pretendidos pelos professores de Física.
Palavras-chave: ensino de física, atividades experimentais, livro didático. ensino médio.

Abstract. Experiments in physics textbooks: a comparative analysis of two issues of the PNLD. The high school requires a comprehensive and meaningful learning of the contents, in which the teacher should make use of available teaching resources that are appropriate for his or her practice. From this perspective, the experimental activity becomes an important teaching tool to be exploited in the study of physics, which can also be experienced by students through textbook. This article aims to analyze the experimental activities mentioned in the works of the National Textbook Program for High School 2012 (PNLDEM-2012) in the subjects of Physics and the categories defined in the skills and abilities of the National Curriculum Guidelines for Secondary Education: representation and communication, research and understanding and sociocultural context. Two editions of the program were compared, considering the results of analyzes for the collections of 2007 and the results related to the works of PNLDEM-2012. In general, the programs showed a similar behavior, in which some themes and categories were privileged with experimentation. Finally, this quantitative approach also shows that textbooks are improved, by incorporating practices in content, contributing satisfactorily to the educational goals intended by the teachers of Physics.
Keywords: physics education, experimental activities, textbook, high school.

Introdução

Observa-se que muitos problemas ainda persistem em instituições públicas de ensino do país, como a falta de estrutura física, a carência por recursos didáticos, a necessidade da capacitação do educador, enfim, dificuldades que interferem diretamente na aprendizagem discente. Essa realidade de escolas brasileiras requer do professor a busca por alternativas de ensino que amenizem essas situações comuns no âmbito educacional.

As atividades experimentais aparecem como um importante recurso didático a ser explorado pelo docente no ensino da Física. Entende-se que utilizar os experimentos de forma planejada nas aulas favorece a participação dos alunos na construção de seus conhecimentos, tornando significativa a compreensão dos conteúdos a serem aprendidos.

Segundo Alves (2006), o uso dos experimentos em aulas expositivas promove a integração teoria-prática visando à aprendizagem significativa dos conteúdos físicos no ensino médio. Esse tipo de atividade contribui para a maior participação e reflexão dos alunos em relação ao objeto de estudo, aumenta a motivação na busca de soluções para uma situação-problema e mostra a influência dos conhecimentos prévios dos estudantes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e as suas orientações educacionais complementares (PCN+) (BRASIL, 2002) sugerem que o ensino deve desenvolver nos alunos competências e habilidades para a investigação e compreensão dos conceitos da Física. Tais documentos pressupõem ainda que o professor relacione os conteúdos às situações do dia a dia, estendendo espaço para a descoberta e o comprometimento do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Esse modo de ensinar implica abandonar o formalismo mecânico e automatizado, que descontextualiza o conhecimento e favorece a memorização e reprodução das teorias. Tal situação reflete pouca participação do aluno no processo de aprendizagem, pois não são incorporadas nas preocupações escolares suas perspectivas profissional, social e pessoal.

Uma aprendizagem pautada nos PCN+ pressupõe que o professor relacione o conteúdo ao cotidiano do aluno, possibilitando a percepção da Física como algo presente no seu dia a dia. Em acordo com essa afirmação, os PCNEM enfatizam:

> Se o processo de ensino aprendizagem visa fomentar um conhecimento útil à vida e ao trabalho das pessoas, desenvolvendo a capacidade para o raciocínio e julgamento, a criatividade, a autonomia, o aprendizado permanente e constante, o aluno percebe a ciência como uma área do conhecimento que interpreta o mundo por meio de modelos e que se desenvolve no decorrer do tempo, em um processo dinâmico e com participação de muitos cientistas (BRASIL, 1999).

Ao implantar e assumir o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) como a principal forma de ingresso em cursos de graduação, seja por meio do Programa Universidade para Todos (Prouni) ou pelo Sistema de Seleção Unificado (Sisu), o Governo começa a direcionar os currículos da educação básica para um ensino com funções mais amplas e desafiadoras que atendam à formação discente, conforme consta em documento oficial:

> Um exame nacional unificado, desenvolvido com base numa concepção de prova focada em habilidades e conteúdos mais relevantes, passaria a ser um importante instrumento de política educacional, na medida em que sinalizaria concretamente para o ensino médio orientações curriculares expressas de modo claro, intencional e articuladas para cada área de conhecimento (BRASIL, 2009, p. 4).

Nesse processo de transformação do sistema de ensino nas escolas, entende-se que o professor desempenha um papel fundamental na concretização dessa tarefa. Para isso, o docente deve compreender o Projeto Político Pedagógico de sua instituição e estar atualizado em relação às novas metodologias de ensino. Logo, isso também requer uma escolha por recursos didáticos acessíveis e adequados à prática docente, favorecendo uma aprendizagem mais

abrangente e contextualizada dos conteúdos físicos.

Com esse propósito, avaliando os recursos didáticos disponíveis nas escolas públicas, destaca-se o livro didático (LD) por sua acessibilidade no âmbito escolar e, sobretudo, pela qualidade e distribuição gratuita pelo governo federal. No LD encontram-se diversas atividades que auxiliam o educador no ensino de uma disciplina, em que se incluem as atividades experimentais, foco de investigação desta pesquisa.

Analisou-se a proposta experimental de LD de Física das coleções recomendadas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio de 2012 (PNLDEM-2012) pautando-se em classificações definidas e utilizadas por Barros (2009) para análise das coleções do PNLDEM-2012. Para tal, adotaram-se como referência os PCNEM e os PCN+, orientados por competências e habilidades a serem desenvolvidas nos alunos, com a finalidade de promover uma formação mais geral e cidadã.

Fundamentação teórica

A Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996) propõe uma aprendizagem mais abrangente e generalizada, que ofereça aos alunos condições para a continuidade em seus estudos ou a utilização dos conhecimentos em situações do dia a dia e da vida profissional. Coerente com essa proposta, os PCNEM e os PCN+ foram adotados como referências para as análises neste trabalho.

Os PCNEM indicam um ensino pautado por áreas de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências Humanas e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. O documento sugere que as disciplinas possam se relacionar nessas áreas e que a aprendizagem dos conteúdos seja em termos de competências e habilidades, as quais evidenciam as categorias de análise definidas por Barros (2009), distribuídas em três dimensões: representação e comunicação; investigação e compreensão; contextualização sócio-cultural.

Os PNC+, complementares aos PCNEM, auxiliam o professor na preparação dos assuntos a serem trabalhados em sala de aula, propondo o significado dos conhecimentos no momento da aprendizagem, por meio de temas estruturadores, que são: movimentos: variações e conservações; calor, ambiente e usos de energia; som, imagem e informação; equipamentos elétricos e telecomunicações; matéria e radiação; universo, terra e vida.

Em relação à experimentação como instrumento de aprendizagem, nos PCN+ afirma-se que esse recurso deve estar presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências e dos temas da Física, para tornar a aprendizagem mais atraente e significativa. Dessa forma, o aluno se sente motivado a participar e construir o seu próprio conhecimento, desenvolvendo sua capacidade crítica.

Borges (2002) argumenta que o uso dos laboratórios para o ensino deve mudar o foco da simples manipulação de equipamentos e objetos com o propósito de comprovar teorias e fatos, para a manipulação de interpretações e ideias sobre observações e fenômenos que produzam um conhecimento benéfico e significativo para a vida do estudante.

Observando-se os problemas encontrados na utilização de experimentos para o ensino, Gomes (1997) entende que o desinteresse docente pode decorrer da ausência de instalações adequadas para a experimentação e da carência de equipamentos apropriados às práticas. O autor observa, ainda, o despreparo do professor em relação ao uso didático dos experimentos.

Com a intenção de superar essas limitações e adotar a experimentação como um instrumento de ensino nas escolas, considera-se relevante que o professor amplie o seu conhecimento em relação às formas de trabalho com os experimentos, sendo uma dessas formas o estudo de pesquisas que abordam esse tema. Barros (2009) ressalta que as atividades empíricas podem ser trabalhadas fora de um espaço físico específico, em geral são arranjos com materiais simples e comuns ao cotidiano das pessoas, sendo tais práticas as mais encontradas no LD.

Avaliando-se a função do experimento para relacionar teoria e prática, Arruda e Laburú (1996) definem três níveis para a utilização dessa atividade: 1) o experimento é utilizado segundo uma perspectiva demonstrativa; 2) o experimento corresponde à aula de laboratório habitual, em que o aluno manuseia o equipamento orientado pelos roteiros; 3) o aluno participa da construção do equipamento para a realização dos experimentos.

Alves Filho (2000) descreve em seu trabalho sobre a inserção dos experimentos no ensino médio, algumas concepções de laboratórios que também podem ser explorados nesse nível de ensino, como: laboratório de demonstrações,

laboratório convencional ou tradicional, laboratório divergente e o laboratório biblioteca. O autor afirma que essas concepções podem ser trabalhadas com os alunos no ensino médio, com a intenção de auxiliar o professor na elaboração e execução de uma aula prática.

Considerando-se a importância do LD no contexto escolar do aluno, que também inclui os experimentos como parte de suas atividades, entende-se que o professor deve procurar nesse recurso os aportes necessários à sua prática de ensino. Assim, poderá permitir ao estudante a apropriação dos conteúdos científicos sob uma visão crítica e ética mediante os avanços científicos e tecnológicos, contextualizados e socialmente relevantes no mundo.

Frison et al. (2009), em sua pesquisa sobre o livro didático como apoio na construção de propostas para o ensino de Ciências, mostram, mediante depoimentos de professores, que o LD apresentou melhoras na sua estruturação, qualidade de material, linguagem, ilustrações e atividades. Ainda assim, os autores ressaltam que o professor precisa desenvolver saberes e ter competências para complementar, adaptar e dar maior sentido aos livros recomendados pelo Ministério da Educação (MEC).

O Governo também reconhece a relevância do LD para o ensino e incorpora o PNLD, voltado para o ensino fundamental desde 1985 e, também o ensino médio a partir de 2007, atendendo a todas as disciplinas escolares da educação básica.

Em relação aos livros didáticos de Física, deve-se lembrar de que nos últimos oito anos tiveram três edições do PNLD[1], com sua distribuição gratuita acontecendo pelo período de seis anos nas escolas públicas do país.

Na avaliação dos livros inscritos no PNLDEM-2012, ressalta-se que além dos critérios eliminatórios, comuns a todas as obras, foram considerados critérios específicos, tais como: vocabulário científico, tópicos conceituais, relação entre ciência e sociedade, exercícios contextualizados, arranjos experimentais realizáveis dentre outros. O resultado dessa avaliação foi materializado no *Guia de Livros Didáticos* (BRASIL, 2011), distribuído aos professores, como suporte para o processo de escolha dos livros nas escolas.

Nessa perspectiva, de posse das coleções e do Guia, o docente da disciplina pode 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.

Portanto, considerando a importância de um material didático acessível, de qualidade e adequado aos objetivos educacionais de cada escola, pode-se dizer que tanto o processo de escolha, como o seu resultado contribui, em grande medida, para as possibilidades de um ensino eficaz e produtivo da Física.

Procedimentos metodológicos

Iniciaram-se as análises experimentais pela realização de uma investigação sobre a distribuição dos experimentos nos temas da Física, adotando a organização clássica das teorias físicas, com a seguinte sequência: mecânica, termodinâmica, ondas e óptica, eletromagnetismo, Física Moderna e Contemporânea e a gravitação universal.

Apesar de se reconhecer os temas estruturadores propostos nos PCN+, seguiu-se a classificação adotada por Barros (2009), por também constatar que a maioria das coleções obedece a uma distribuição tradicional dos conteúdos.

Para melhor investigar a natureza dos experimentos, considerou-se uma análise das competências e habilidades a serem desenvolvidas na aprendizagem da Física, as quais estão citadas no referencial teórico desse trabalho.

Dessa forma, procurando-se sustentar uma análise comparativa com os resultados de Barros (2009), adotou-se a mesma metodologia. O autor utilizou como dimensão de análise as habilidades e competências dos PCNEM, subdividindo-as em categorias e subcategorias para conhecer a proposta educacional das atividades experimentais.

Essas categorias e subcategorias de análise estão assim definidas e representadas nos gráficos que servem de suporte para a discussão dos resultados desta pesquisa.

EC	Elaboração de comunicação
ASC	Articulação de códigos e símbolos
LTI	Leitura textual com imagens
LT	Leitura textual
RITC	Relações, invariantes, transformações e conservações

[1] As edições aconteceram em 2007, 2012 e 2015.

MQ	Medidas e quantificações
RII	Relações interdisciplinares e interárias
MER	Modelos explicativos e representativos
CHS	Contexto histórico-social
RCT	Relação com a cultura, tecnológica
RFC	Relação com outras formas de cultura.

Na sequência, apresenta-se na Figura 1, o organograma que estrutura as categorias de análise organizadas por Barros (2009), baseado nas habilidades e competências dos PCNEM.

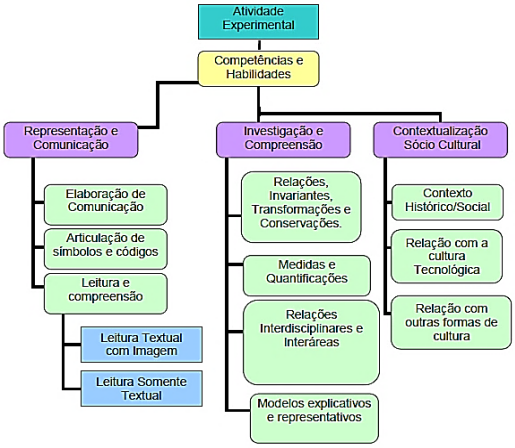


Figura 1: Organograma de categorias e subcategorias de análise
Fonte: Barros (2009, p. 73).

Portanto, os experimentos presentes nos LD de Física recomendados pelo PNLDEM-2012 foram classificados mediante essas categorias de análise. Procurou-se verificar se essas práticas possibilitam ao aluno interpretar fatos, fenômenos e processos naturais, situando o ser humano como parte integrante da natureza, evidenciando um conhecimento acumulado e transformado ao longo da história com as diversas formas de expressão e produção humanas.

O procedimento metodológico utilizado permitiu confrontar os dois programas, considerando os resultados de Barros (2009) para as obras do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio em 2007 (PNLEM-2007), bem como os resultados correlatos para as obras do PNLDEM-2012. Essa estratégia facilitou a verificação dos pontos que se aproximam ou divergem em relação aos resultados das pesquisas, sendo indicados no desenvolvimento das análises experimentais.

Assim, os dados analisados neste trabalho foram as práticas propostas em trinta LD de Física igualmente distribuídos em dez coleções recomendadas pelo PNLDEM-2012, cuja identificação apresentam-se no Quadro 1.

Quadro 1: Identificação das Obras do PNLDEM-2012

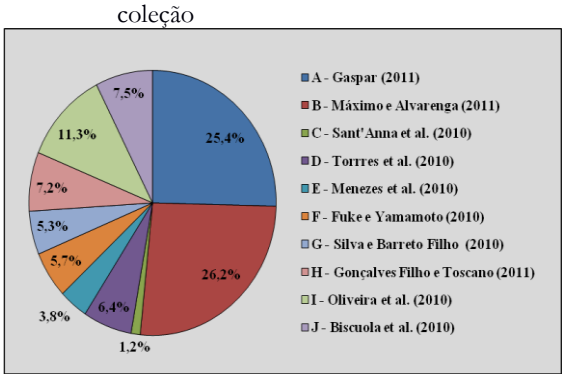
Obra	Identificação
Compreendendo a física	Gaspar (2011)
Curso de física	Máximo e Alvarenga (2011)
Conexões com a física	Sant'Anna et al. (2010)
Física - ciência e tecnologia	Torres et al. (2010)
Quanta física	Menezes et al. (2010)
Física	Fuke e Yamamoto (2010)
Física aula por aula	Silva e Barreto Filho (2010)
Física e realidade	Gonçalves Filho e Torres (2011)
Física em contextos	Oliveira et al. (2010)
Física para o ensino médio	Biscola et al. (2010)

Fonte: Elaborado pelo autor

Resultados e discussões

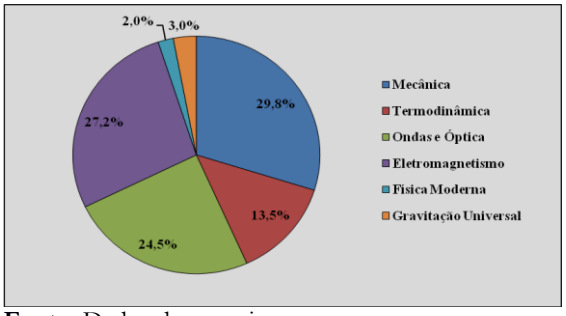
Inicialmente, para as análises experimentais, apresentam-se os Gráficos 1 e 2 a seguir, que mostram os percentuais dos experimentos presentes nas coleções e nos temas da Física.

Gráfico 1: Relação percentual dos experimentos por coleção



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 2: Relação percentual dos experimentos por tema da Física



Fonte: Dados da pesquisa

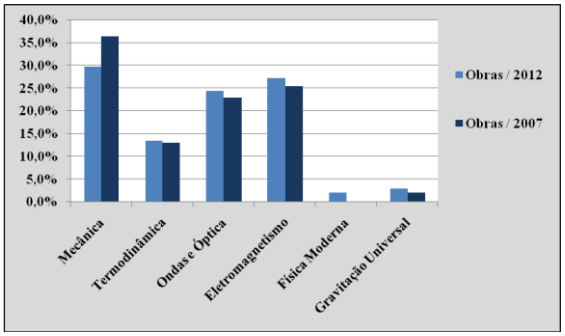
O Gráfico 1 mostra que a prioridade pela utilização de experimentos como estratégia no processo de ensino-aprendizagem não é a mesma sugerida pelos autores das coleções

pesquisadas. Considerando-se que a Física é uma ciência caracterizada pela experimentação, entende-se que esse aspecto deva ser considerado pelo professor ao avaliar a proposta experimental da obra a ser adotada em sua escola.

Apresentando um comportamento similar, o Gráfico 2 demonstra uma experimentação que privilegia os conteúdos de mecânica e eletromagnetismo. Assim, entende-se a relevância de docentes de Física procurem práticas experimentais, ou mesmo outros recursos didáticos que atendam ao ensino dos conteúdos menos comtemplados com as atividades empíricas.

O gráfico a seguir indica a análise comparativa referente às coleções de 2012 e 2007 nos temas da Física

Gráfico 3: Experimentos por temas das coleções de 2012 e 2007



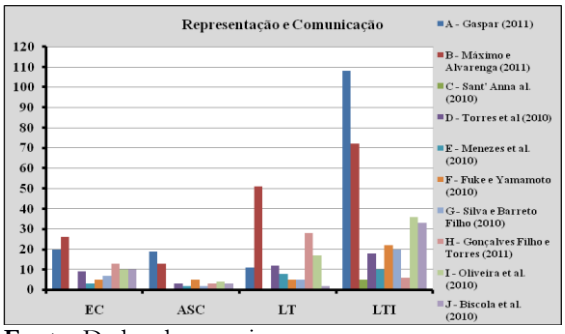
Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que apesar da semelhança entre os resultados das duas edições (a de 2007 e a de 2012), constatam-se dois aspectos distintos nas duas edições: a presença de experimentos para Física Moderna no PNLDEM-2012 e uma redução no percentual do número de práticas no tema da Mecânica e um pequeno aumento nos demais temas. Esses aspectos podem indicar uma tendência de uniformização dessa distribuição, porém sua comprovação depende de novas pesquisas para edições futuras do PNLD que apontem o mesmo resultado.

Para a análise dos experimentos que se norteou pelas competências e habilidades dos PCNEM, foram adotadas as dimensões de análise definidas por Barros (2009): representação e comunicação; investigação e compreensão; contextualização sócio-cultural. Assim, conforme Figura 1, foram utilizadas as categorias das dimensões para a avaliação das propostas experimentais apresentadas pelas obras do PNLDEM-2012.

Essa investigação para os experimentos do PNLDEM-2012 mostrou os seguintes resultados indicados nos gráficos 4, 5 e 6.

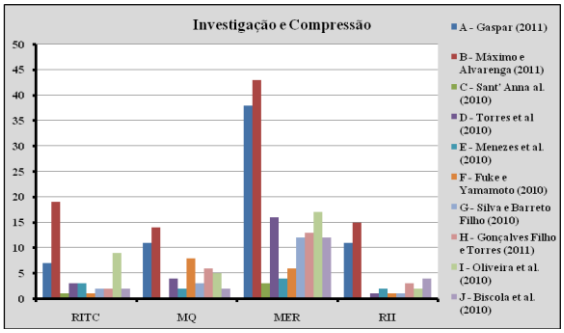
Gráfico 4: Experimentos por competências e habilidades



Fonte: Dados da pesquisa.

No Gráfico 4, percebe-se que na concepção dos autores o uso de textos acompanhados por figuras, esquemas ou gráficos, torna-se relevantes para os alunos compreenderem a proposta experimental das obras. Nas outras categorias, observa-se que as práticas relacionadas com a elaboração de sínteses ou esquemas estruturados para expressar os conteúdos prevalecem em relação àquelas que requerem manusear e entender símbolos e códigos da ciência e tecnologia.

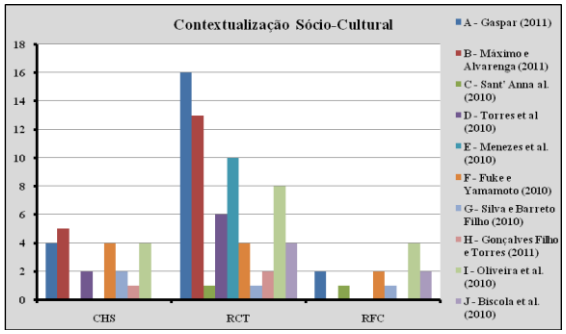
Gráfico 5: Experimentos por competências e habilidades



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação às atividades experimentais que apontam para a investigação e compreensão de fenômenos, destacam-se as experiências que propõem modelos para explicar sistemas naturais ou tecnológicos. Em contraposição, pouco foram tratados os experimentos que requer a interdisciplinaridade nessa dimensão e, os arranjos que manifestam invariância, transformação e conservação nos fenômenos e aqueles que empregam medidas acompanham um comportamento parecido em relação a seus percentuais.

Gráfico 6: Experimentos por competências e habilidades



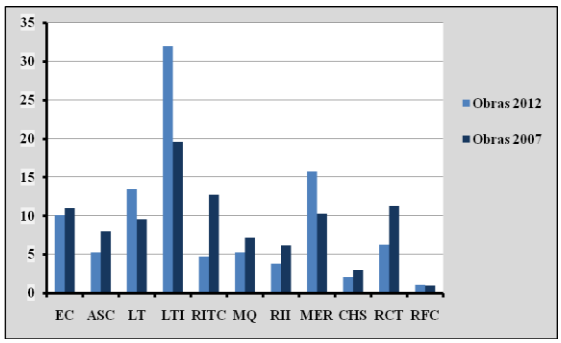
Fonte: Dados da pesquisa.

Para as habilidades e competências que consideram a contextualização dos aspectos sociais e culturais, ressaltam-se os arranjos experimentais que abordam a cultura tecnológica presente no cotidiano dos alunos. As questões históricas aparecem em segundo plano nessa dimensão e, por último, a relação com outras formas de cultura como a arte e a música, por exemplo.

Em geral, percebe-se que as coleções analisadas propõem atividades experimentais que comprovam as competências e habilidades dos PCNEM, ainda que de maneira fragmentada. Por exemplo, na última dimensão de análise, todas as coleções apresentam experimentos relacionados com a cultura tecnológica. Para as categorias que assinalam os aspectos históricos sociais ou as relações com outras formas de culturas, porém, percebe-se que algumas coleções deixam de oferecer a experimentação que as caracterizam.

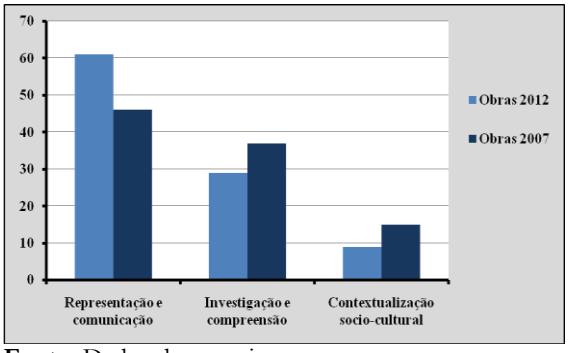
Concluindo-se as análises propostas nessa pesquisa, tem-se os Gráficos 7 e 8 que evidenciam os aspectos comparativos entre as duas edições do programa e sintetiza as informações referentes às competências e habilidades dos PCNEM.

Gráfico 7: Experimentos por categorias de análise: obras de 2012 e 2007



Fonte: Dados da pesquisa.

Gráfico 8: Experimentos por dimensão de análise: obras de 2012 e 2007



Fonte: Dados da pesquisa.

Observando-se o Gráfico 7, percebe-se que o comportamento da distribuição experimental nas categorias de análise quase não apresenta modificações quando comparadas as duas edições. Assim, somente na segunda dimensão de análise, os experimentos relacionados aos modelos explicativos e representativos (MRE) passam a prevalecer sobre aqueles que expressam invariância, transformações e conservações (RITC) na edição de 2012.

A similaridade desses resultados reflete-se claramente quando tratados nas dimensões de análise (Gráfico 8), em que continuam sendo destacadas a dimensão da representação e comunicação, seguida pela investigação e compreensão e, sendo os aspectos da contextualização sócio-cultural pouco contemplados com as atividades experimentais. Essa situação pode demonstrar as dificuldades ou a própria intenção em não atender às características que especificam as habilidades e competências dessa última dimensão, com foco nas atividades experimentais.

Considerações finais

As atividades experimentais constituem-se um importante recurso didático para o processo de ensino-aprendizagem nas escolas. 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.

Geralmente, os experimentos utilizados nas escolas públicas são constituídos com materiais de baixo custo, em alguns casos, há os kits específicos e, raramente, os laboratórios. O desenvolvimento das práticas pode ocorrer de

forma demonstrativa conduzida pelo professor ou propostas diretamente aos estudantes. Essas formas de trabalhar com os experimentos vinculam-se à concepção apresentada nos laboratórios demonstrativos e convencionais, respectivamente.

Nessa perspectiva, o LD de Física também apresenta um ensino pautado na experimentação, em que se propõem atividades experimentais constituídas por materiais simples e acessíveis, que favorecem sua realização pelos próprios os alunos.

No processo de escolha do LD nas escolas, os professores, porém, praticamente desconsideram a proposta experimental das coleções. Acredita-se que esse fato indica a necessidade de se repensar o processo de escolha dos LD, que se reflete na pouca utilização de experimentos pelo professor. Entende-se que o docente deva considerar a parte experimental proposta pelo LD, uma vez que se trata de um recurso qualificado e presente no contexto escolar dos alunos.

A avaliação da proposta experimental das coleções pode ser diversificada, conforme apresentado nas análises deste artigo. Assim, pode-se considerar o número de experimentos dos livros, sua distribuição quanto aos temas da Física e as categorias de análise, que expressam as habilidades e competências dos PCNEM.

Em geral, as análises experimentais das coleções do PNLDEM-2012 sugerem que os autores privilegiam certos temas da Física, como a mecânica e o eletromagnetismo, bem como certas competências e habilidades, como da representação e comunicação. Ressalta-se que esse resultado corrobora em grande parte as análises realizadas por Barros (2009) para as coleções do programa anterior.

Ponderando-se essa tendência apresentada pelos autores, entende-se que compete ao professor atender aos demais conteúdos físicos e dimensões desfavorecidos com as práticas experimentais. Para isso, devem buscar outros experimentos ou mesmo recursos alternativos que auxiliem a aprendizagem do aluno.

Apesar de cumprirem um importante papel com relação às análises realizadas nesse trabalho, consideram-se importantes algumas proposições sobre as atividades experimentais dos livros:

- Situações de interdisciplinaridade, em que os arranjos envolvam conceitos de outras disciplinas com os conteúdos físicos, esta é uma competência pouco explorada nas coleções.
- Atualização dos experimentos, pois se observa a necessidade de novos arranjos que possam atender à educação pautada em uma formação mais ampla para o aluno.
- Enriquecimento nos detalhes dos arranjos, pois se percebe em algumas obras pouca preocupação na apresentação das figuras, tabelas, esquemas ou gráficos que ilustram a atividade experimental.
- Sugestões de experimentos ou outras atividades que também contemplem a aprendizagem dos temas da Física não contemplados com a experimentação.
- Maior abordagem dos aspectos sócio-culturais pouco explorados na contextualização das práticas, para tornar mais significativa à compreensão dos conhecimentos envolvidos nessa atividade.

Considera-se que ao enfocar a parte experimental, as coleções aprimoram-se ao incorporá-la em seu conteúdo, sobretudo ao apresentá-la em uma linguagem simples e constituída de experimentos realizáveis pelos alunos. Portanto, a disseminação da experimentação no ensino da Física também pode ser feita por meio dos LD, competindo ao professor assumir e trabalhar com as propostas experimentais desse importante recurso didático no âmbito escolar.

Por fim, procurou-se apresentar neste artigo informações que possam auxiliar o professor de Física em sua prática de ensino, tomando como suporte as atividades experimentais dos LD da edição do PNLDEM-2012. Ainda que a subjetividade esteja presente em qualquer tipo de análise, o docente deve posicionar-se criticamente em relação aos resultados e discussões ora apresentados.

Referências

ALVES, V. F. **A inserção de atividades experimentais no ensino de física em nível médio:** em busca de melhores resultados de aprendizagem. 2006. 133f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais:** do método à prática construtivista. 2000. 302f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 2, p. 14-24, 1996.

BARROS, P. R. P. **Atividades experimentais dos livros didáticos de física:** um olhar através dos Parâmetros Curriculares Nacionais. 2009. 134f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

BICUOLA, G. J.; DOCA, R. H.; VILLAS BÔAS, N. **Tópicos de física**. São Paulo: Saraiva, 2010.

BORGES, A. T. 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 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 09 out. 2015.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio - PCN.** Brasília: MEC, 1999.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias:** orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares Nacionais – PCN+. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Proposta apresentada à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior**. Brasília: MEC, 2009.

_____. Ministério da Educação. secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2012: Física. Brasília: MEC/SEB, 2011.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARD, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2009, p. 10.

FUKE, L. F.; YAMAMOTO, K. **Física para o ensino médio**. São Paulo: Saraiva, 2010.

GASPAR, Albeto. **Compreendendo a Física**. São Paulo: Ática, 2011.

GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C. **Física e realidade**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2011.

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

LUZ, A. M.; ÁLVARES, B. A. **Curso de física**. São Paulo: Scipione, 2011.

MENEZES, L. C.; CANATO JÚNIOR, O.; KANTOR, C. A.; PAOLIELLO JÚNIOR, L. A.; BONETTI, M. C.; ALVES, V. M. **Quanta física**. São Paulo: PD, 2010.

OLIVEIRA, M. P. P.; POGIBIN, A.; OLIVEIRA, R. C. A.; ROMERO, T. R. L.; **Física em contextos pessoal-social-histórico**. São Paulo: FTD, 2010.

SANT'ANNA, B.; MARTINI, G.; REIS, H. C.; SPINELLI, W. **Conexões com a física**. São Paulo: Moderna, 2010.

SILVA, C. X. da; BARRETO FILHO, B. **Física aula por aula**. São Paulo: FTD, 2010.

TORRES, C. M. A.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. de T. **Física - ciência e tecnologia.** 2 ed. São Paulo: Moderna, 2010.

Recebido em: 05/02/2015
Aceito em: 22/04/2015