

**Estudo comparativo sobre as atividades experimentais em coleções de Física coincidentes recomendadas nas edições 2012 e 2015 do PNLD<sup>+</sup>\***

---

Wendel Fajardo Reis<sup>1</sup>

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Teófilo Otoni

Teófilo Otoni – MG

Maria Inês Martins<sup>2</sup>

Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Belo Horizonte – MG

**Resumo**

*O Ensino Médio pressupõe uma aprendizagem abrangente e significativa dos conteúdos, em que 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 da Física, que também pode ser vivenciado pelos alunos por meio do livro didático (LD). Nesta pesquisa, realiza-se uma análise comparativa das atividades experimentais nas coleções de Física coincidentes nas edições de 2012 e 2015 do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Para isso, aplica-se a classificação proposta por Barros (2009), fundamentada em competências e habilidades dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e nos temas estruturadores de suas orientações educacionais complementares (PCN+) (BRASIL, 2002). Os resultados mostram uma distribuição não uniforme dos experimentos nos temas da Física, em que ainda prevalecem os arranjos relacionados aos movimentos dos corpos. Para as categorias e dimensões de análise, verifica-se que os autores procuram evidenciar as competências e habilidades do PCNEM, entretanto os aspectos históricos sociais continuam pouco contemplados nas duas edições do Programa.*

---

<sup>+</sup> A comparative study about experimental activities from coincident Physics Textbooks recommended by PNLD in 2012 and 2015

\* Recebido: novembro de 2015.  
Aceito: junho de 2016.

<sup>1</sup> E-mail: fajardowendel@gmail.com

<sup>2</sup> E-mail: ines@pucnimas.br

*Por fim, espera-se que as informações apresentadas nesse trabalho possam contribuir para a prática docente, com foco nas atividades experimentais dos livros didáticos de Física.*

**Palavras-chave:** *Ensino de Física; Livro Didático; Atividades Experimentais; Parâmetros Curriculares.*

### **Abstract**

*The High School requires a comprehensive and meaningful learning of content, so teachers must use appropriate and available teaching resources for their practice. In this perspective, the experimental activity becomes an important teaching tool to be explored in the study of Physics, which can also be experienced by students through textbook (LD). In this research, a comparative analysis of experimental activities in Physics collections was carried out. The collections used in the research are the 2012 and 2015 editions recommended by National Textbook Program (PNLD). In this regard, the classification proposed by Barros (2009), based on skills and abilities of the National Curriculum Guidelines for Secondary Education (PCNEM) (BRAZIL, 1999) and in structuring themes of their complementary educational guidance (NCP) (BRAZIL, 2002) was applied. The results show a non-uniform distribution of the experiments in the subjects of physics, in which arrangements related to the movements of bodies still prevail. For categories and dimensions of analysis, it seems that the authors seek to highlight the skills presented in the PCNEM, however the social historical aspects remain poorly covered in the two editions of the program. Finally, it is expected that the information presented in this work can contribute to the teaching practice, focusing on experimental activities of Physics textbooks.*

**Keywords:** *Physics Teaching; Textbook; Experimental Activities; Curriculum Guidelines.*

## **I. Introdução**

As atividades experimentais configuram-se como um recurso didático relevante a ser explorado no ensino da Física, pois podem promover o envolvimento dos alunos, auxiliando na compreensão dos conteúdos da Física, uma ciência experimental. Entende-se que a inclusão do aluno no planejamento didático dos experimentos pode contribuir para sua maior participação e reflexão em relação ao objeto de estudo, motivando para a busca de soluções em situações-

problema e mostrando a influência dos conhecimentos prévios dos estudantes no desenvolvimento das atividades. Dessa forma, pressupõe-se que a integração entre teoria e prática pode favorecer o aprendizado de conteúdos de Física, sobretudo no Ensino Médio.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999) e nas suas orientações educacionais complementares, PCN+ (BRASIL, 2002), defende-se o ensino capaz de 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.

De acordo com os PCN+ (BRASIL, 2002) as características de nossa tradição escolar distanciam-se do que seria necessário para a nova escola. De um lado, a tradição coloca as disciplinas em ementas estanques, em atividades padronizadas, sem referências aos contextos reais. Tal tradição estabelece uma atitude passiva dos alunos, tanto em função da metodologia adotada quanto da configuração física dos espaços e das condições de aprendizado.

Nos PCN+ (BRASIL, 2002) a aprendizagem pressupõe que o professor relacione o conteúdo ao cotidiano do aluno, possibilitando a percepção da Física como algo presente no seu dia-a-dia. Estender o espaço para a descoberta e o comprometimento do aluno, implica abandonar o formalismo mecânico e automatizado, incorporando novos desafios na forma de ensinar nas escolas brasileiras.

É sabido que os processos seletivos influenciam significativamente a prática dos professores em sala de aula. É possível afirmar que muitos exames e provas de vestibulares induziram a um ensino fragmentado e com conteúdos extensos. Nessa perspectiva, a transmissão de conhecimentos ocorre, via de regra, descontextualizada da vida do estudante, favorecendo a memorização e a reprodução automática das teorias na resolução dos problemas. Entretanto, desde a implantação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em 1998, ratificado em seu novo formato, a partir de 2009, o Ministério da Educação (MEC) propõe um sistema de avaliação nacional consubstanciado em competências e habilidades a serem 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.

Tais mudanças, preconizadas pela Legislação Educacional, a partir da Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei 9394/1996 (BRASIL, 1996) e materializadas nas duas edições das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) (BRASIL, 1998; 2012) e nos documentos orientadores PCNEM e PCN+, defendem o protagonismo docente que tem como forte referência o LD.

Nesse contexto, ao avaliar os recursos didáticos disponíveis e apropriados para auxiliar a prática docente nessa missão desafiadora, destaca-se o livro didático (LD), considerado o mais importante e acessível instrumento didático-pedagógico por professores e alunos no âmbito

educacional das escolas públicas, sobretudo a partir do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), criado em 1985, com inclusão regular do Ensino Médio, a partir de 2012<sup>3</sup>.

Nos LD de Física encontram-se alternativas auxiliares ao ensino das disciplinas como elementos que subsidiam o docente no processo de ensino aprendizagem, dentre os quais: conteúdos organizados e estruturados; textos que contextualizam as teorias físicas; exercícios resolvidos e propostos; sugestões de pesquisas em livros ou internet; atividades experimentais. Compreendendo, portanto, a experimentação como componente importante entre as atividades sugeridas nos livros didáticos de Física, focaliza-se nesse trabalho a análise comparativa das atividades experimentais nos livros de Física coincidentes nas edições 2012 e 2015 do PNLD que focalizam o Ensino Médio. A análise considera as classificações definidas por Barros (2009), fundamentadas nas competências e habilidades do PCNEM (BRASIL, 1999) e nos Temas Estruturadores dos PCN+ (BRASIL, 2002), tendo como finalidade promover uma formação mais geral e cidadã.

## II. Referencial teórico

O Ensino Médio, a partir da LDBEN, Lei nº 9394/1996, é considerado como a etapa final da Educação Básica, organizada em áreas do conhecimento e orientada na promoção de valores para o exercício da cidadania. Os objetivos educacionais nesta etapa de formação passam a ter uma maior ambição formativa, possibilitando compreender a natureza das informações transmitidas, os procedimentos e atitudes envolvidos, as habilidades e competências desenvolvidas e os valores construídos para viver em sociedade.

Deste modo, a educação almejada possui uma concepção mais generalizada no processo de formação do estudante, oferecendo-lhe condições de prosseguir em seus estudos ou aplicar os conhecimentos incorporados em situações do seu dia-a-dia e da sua vida profissional.

Os PCNEM (BRASIL, 1999), pautados nas DCNEM vigentes à época (BRASIL, 1998) organizam o conteúdo do Ensino Médio por áreas de conhecimento, assim definidas: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias<sup>4</sup>. Esta forma de agrupar os conteúdos contribui para a interdisciplinaridade e organiza o aprendizado nas escolas do Ensino Médio em termos de conjuntos de competências, como: Representação e Comunicação; Investigação e Compreensão; e, por último, Contextualização Sociocultural.

Os PCN+ (BRASIL, 2002) auxiliam as atividades dos professores quanto à escolha e ao preparo dos assuntos a serem trabalhados e apresentam formas de organização das teorias

---

<sup>3</sup> Houve uma 1ª edição experimental do Programa para o Ensino Médio, conhecida como PNLEM 2007, cujos resultados foram utilizados por 5 anos, de 2007 a 2011, quando o EM se incorpora trienalmente ao PNLD.

<sup>4</sup> As novas DCNEM (BRASIL, 2012) consideram como áreas de conhecimento Linguagens; Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, o que não traz impactos diretos em nossa análise, pois nos dois editais do PNLD para o Ensino Médio consta como área Ciências da Natureza e suas Tecnologia. Para uma análise do impacto das novas DCNEM indica-se Moehlecke (2012).

físicas distribuídas em seis Temas Estruturadores (elementos estruturadores da ação pedagógica). Esses temas são caracterizados por unidades temáticas que definem os recortes, as abordagens e os contextos a serem trabalhados na promoção das competências da disciplina. Assim, os temas estruturadores são:

1. *Movimentos: variações e conservações;*
2. *Calor, ambiente e usos de energia;*
3. *Som, imagem e informação;*
4. *Equipamentos elétricos e telecomunicações;*
5. *Matéria e radiação;*
6. *Universo, Terra e vida* (BRASIL, 2002. p. 19).

Os experimentos como instrumento de aprendizagem devem estar presentes, segundo os PCN+ (BRASIL, 2002), ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências e dos temas relacionados ao ensino de Física. Dessa forma, o aluno pode participar e construir o seu próprio conhecimento, desenvolvendo sua capacidade crítica.

Embora o papel da experimentação no ensino de Física não seja consenso entre professores e pesquisadores, sobretudo por seu uso intensivo como demonstração de teorias, é notório o reconhecimento do uso da prática experimental no processo ensino aprendizagem, por motivar e estimular os alunos no processo de aprendizagem.

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 certos equipamentos, à fragilidade e à difícil manipulação dos materiais, ou ainda à metodologia utilizada com os experimentos. Contudo, as aulas práticas podem ser planejadas conforme os objetivos pretendidos pelo professor, tornando-se também relevante à inclusão dos alunos no desenvolvimento das experimentações.

A importância das atividades experimentais para o ensino de Física foi também valorizada por Borges (2002), ao considerá-las um método de aprendizagem que permitia a mobilização do aprendiz, no lugar da passividade. Acredita o autor que a riqueza das atividades experimentais consiste em proporcionar aos estudantes o manuseio de coisas e objetos num exercício de simbolização ou representação, para o alcance da conexão dos símbolos.

Para Barros (2009), os experimentos podem ser desenvolvidos por professores e alunos a partir de materiais simples e comuns ao cotidiano das pessoas, de fácil manipulação sem exigir um espaço específico para os arranjos experimentais. O autor ressalta também que são essas as práticas mais comuns encontradas nos livros didáticos de Física para o Ensino Médio.

Entende-se que o LD, como o recurso mais acessível dos meios escolares, deve promover a vivência dos alunos com as atividades experimentais propostas em seu conteúdo. Assim, o LD pode contribuir para a aprendizagem que considera a experimentação e, portanto, a compreensão dessa função torna-se necessária no processo de ensino da Física. De fato, o pro-

fessor pode extrair do LD 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.

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. Ainda assim, o professor precisa desenvolver saberes e ter competências para complementar, adaptar e dar materialidade ao proposto nos livros recomendados pelo MEC.

Em acordo com os autores, Barros (2009) afirma que o livro texto constitui-se em importante material no contexto educacional, que não deve ser exclusivo, mas sim alternativo ao processo ensino. Para isso, o LD deve conter variadas propostas metodológicas para o ensino dos conteúdos, disseminando a Ciência construída historicamente, portanto, uma construção humana, que continuamente se reconstrói.

Reitera-se também a importância dos livros didáticos no processo de ensino aprendizagem e, entre as políticas públicas destinadas à Educação, destaca-se o PNLD, que incorpora o ensino médio trienalmente, a partir da edição de 2012, sendo as obras de Física coincidentes das edições PNLD 2012 e PNLD 2015, objeto da presente análise. O Guia de Livros Didáticos, publicado a cada edição do Programa, contém informações gerais auxiliares na escolha pelo professor da coleção que melhor atenda aos objetivos educacionais de sua escola. Compreende-se que a presente pesquisa, ao focalizar as atividades experimentais, possa contribuir no processo de escolha docente do livro didático de Física, aprimorando o ensino aprendizagem da disciplina.

### **III. Procedimentos metodológicos**

Inicia-se a pesquisa pela distribuição experimental nas coleções e nos temas da Física, tomando como referência os temas estruturadores propostos nos PCN+ (Brasil, 2002). Para isso, estabelece-se uma relação entre a organização clássica dos temas físicos com a proposta dos temas estruturadores, conforme Quadro 1.

A classificação dos experimentos nos temas estruturadores ocorre a partir de seus enquadramentos nos temas tradicionais da Física. Essa estratégia permite observar quais conteúdos físicos estão sendo mais ou menos privilegiados com a experimentação nas coleções coincidentes dos Programas de 2012 e 2015.

Com a intenção de investigar a evolução e a natureza da proposta experimental das coleções coincidentes das edições de 2012 e 2015 do PNLD utilizam-se as dimensões e categorias definidas por Barros (2009), que se fundamentam nas competências e habilidades dos PCNEM (BRASIL, 1999).

Quadro 1: Relação entre os Temas estruturadores e a Organização clássica.

Temas estruturadores	Organização clássica
Movimentos: variações e conservações	Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática e Hidrodinâmica
Calor, ambiente e usos de energia	Temperatura, Dilatação, Calor e Termodinâmica
Som, imagem e informação	Ondulatória, Acústica, Óptica Física e Geométrica
Equipamentos elétricos e comunicações	Eletrostática, Eletrodinâmica, Eletromagnetismo e Ondas eletromagnéticas
Matéria e radiação	Física Moderna e Física Quântica
Universo, Terra e Vida	Gravitação Universal e Introdução a Astronomia

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Fig. 1, apresenta-se o organograma com a estruturação entre as dimensões e suas respectivas categorias de análises, organizada por Barros (2009) por ocasião de sua análise das atividades experimentais das coleções do PNLEM 2007 e utilizada por Reis & Martins (2015) na edição do PNLD 2012.

O procedimento metodológico utilizado permite analisar as coleções recomendadas pelo PNLD 2015 e confrontar, em relação às atividades experimentais, a evolução dos resultados alcançados pelas duas edições do Programa de 2012 e 2015, focalizando as coleções coincidentes. Ressalta-se que essa análise comparativa focaliza os aspectos que convergem ou divergem quanto ao comportamento das distribuições experimentais nos temas estruturadores e nas competências e habilidades propostas nas legislações educacionais adotadas nessa pesquisa. No Quadro 2 discriminam as coleções coincidentes nas edições de 2012 e 2015 do PNLD.

#### IV. Resultados e discussões

Inicialmente, baseados na investigação experimental, os gráficos a seguir mostram as relações percentuais dos experimentos presentes nas coleções e nos temas da Física, respectivamente. Esses dados possibilitaram observar o comportamento das propostas experimentais das coleções diante dos resultados alcançados.

Observa-se no primeiro gráfico (Gráfico 1) que as obras “Compreendendo a Física” e “Física: Contextos e Aplicações” continuam a se destacar em relação às atividades experimentais, predominando com a maior parte dos arranjos, apesar de juntas terem uma redução de 6,6%

do total de experimentos identificados nessa investigação. Na sequência verifica-se que a coleção “Física”, com um aumento de aproximadamente 4%, passa a ocupar a posição da coleção “Física: Conceitos e Contextos”, que teve seu percentual reduzido em seis pontos. As atividades experimentais nessa coleção e nas demais oscilam em torno 10% do total, permanecendo a obra “Conexões com a Física” com uma proposta que praticamente desconsidera as atividades experimentais.

Quadro 2: Coleções coincidentes recomendadas pelo PNLD 2012 e PNLD 2015.

Autoria	Obras 2012/2015
Alberto Gaspar	COMPREENDENDO A FÍSICA
Maurício Pietrocola, Alexander Pogibin Renata de Andrade e Talita Raquel Romero	FÍSICA EM CONTEXTOS / FÍSICA - CONCEITOS E CONTEXTOS
Claudio Xavier e Benigno Barreto	FÍSICA AULA POR AULA
Antônio Máximo Beatriz Alvarenga	CURSO DE FÍSICA / FÍSICA CONTEXTOS & APLICAÇÕES
Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano	FÍSICA E REALIDADE / FÍSICA INTERÇÃO E TECNOLOGIA
Luiz Felipe Fuke e Kazuhito Yamamoto	FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO
Ricardo Helou Doca, Newton Villas Bôas e Gualter José Biscuola	FÍSICA
Carlos Aparecido Kantor, Lilio Alonso Paoliello Jr., Luís Carlos de Menezes, Marcelo de Carvalho Bonetti, Osvaldo Canato Jr. e Viviane Moraes Alves	QUANTA FÍSICA
Gloria Martini, Walter Spinelli, Hugo Carneiro Reis e Blaidi Sant’Anna	CONEXÕES COM A FÍSICA
Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Antonio de Toledo Soares e Paulo Cesar Martins Penteadó	FÍSICA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Fonte: Elaborado pelos autores.



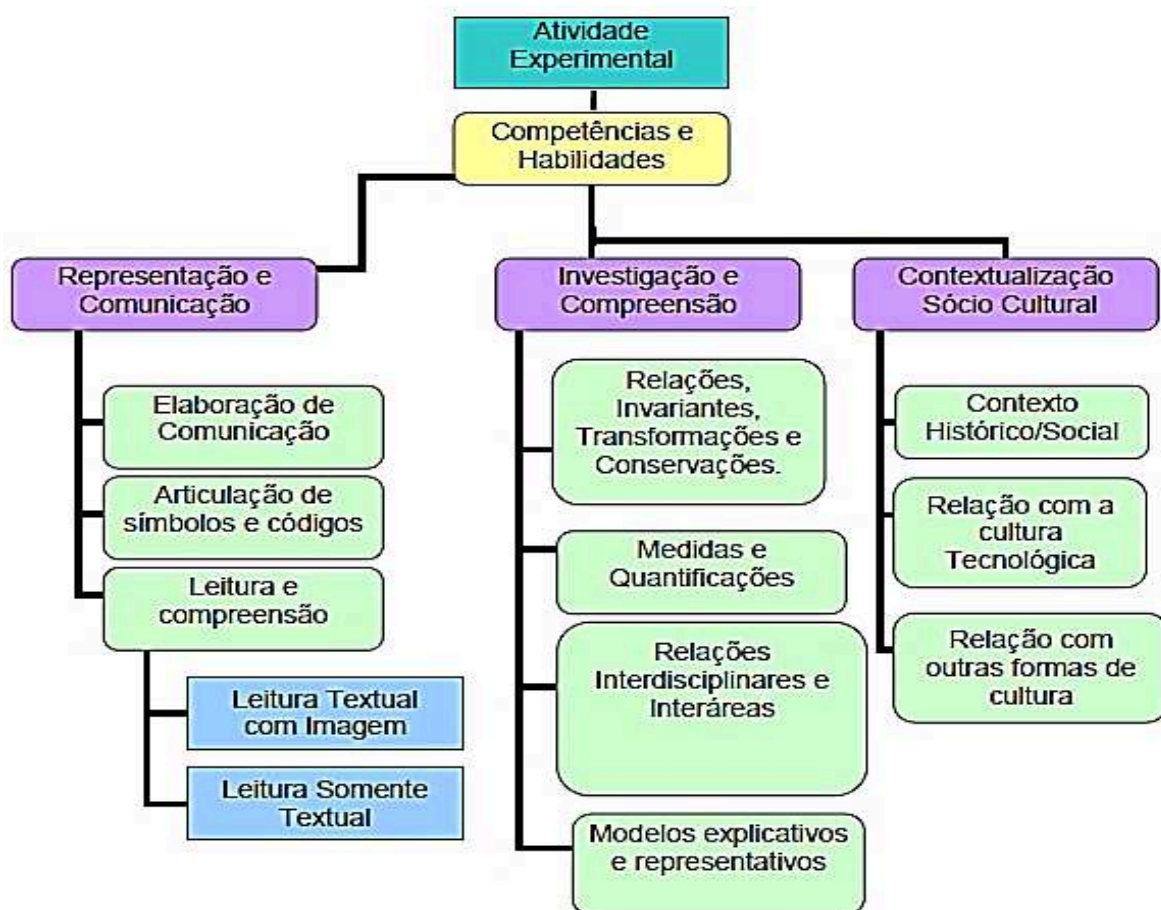
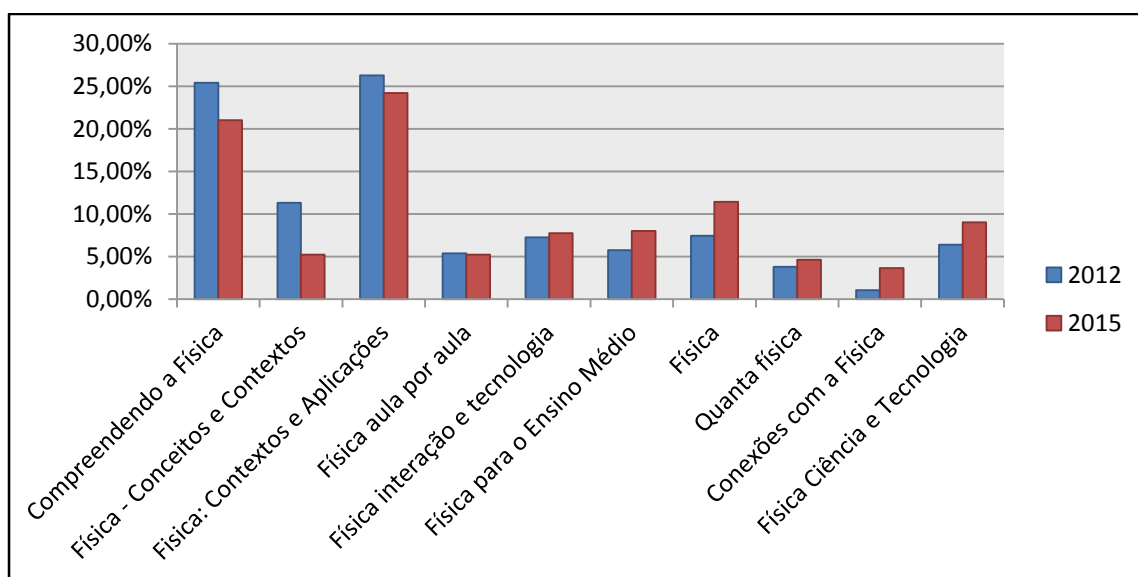


Fig. 1 – Organograma de categorias e subcategorias de análise. Fonte: Barros (2009, p. 73)

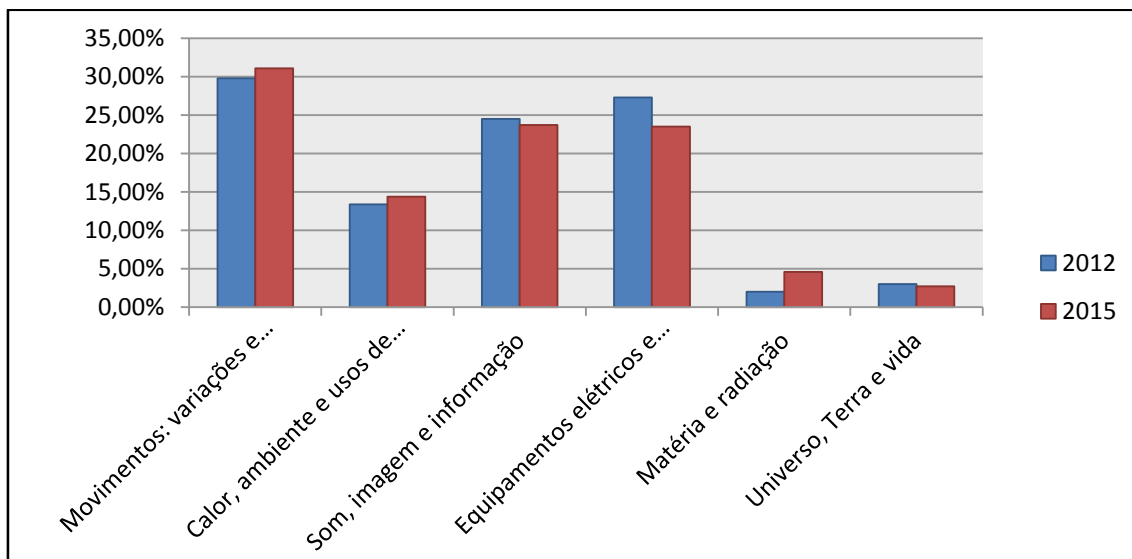
Gráfico 1 – Percentual comparativo dos experimentos por coleção.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Esse resultado reafirma que a prioridade pela utilização de práticas empíricas não é a mesma entre as coleções pesquisadas. Considerando que a Física é uma ciência experimental, entende-se que esse aspecto deva ser considerado pelo professor ao avaliar a proposta experimental da obra a ser adotada em sua escola.

Gráfico 2 – Percentual comparativo dos experimentos por temas.



Fonte: Dados da Pesquisa.

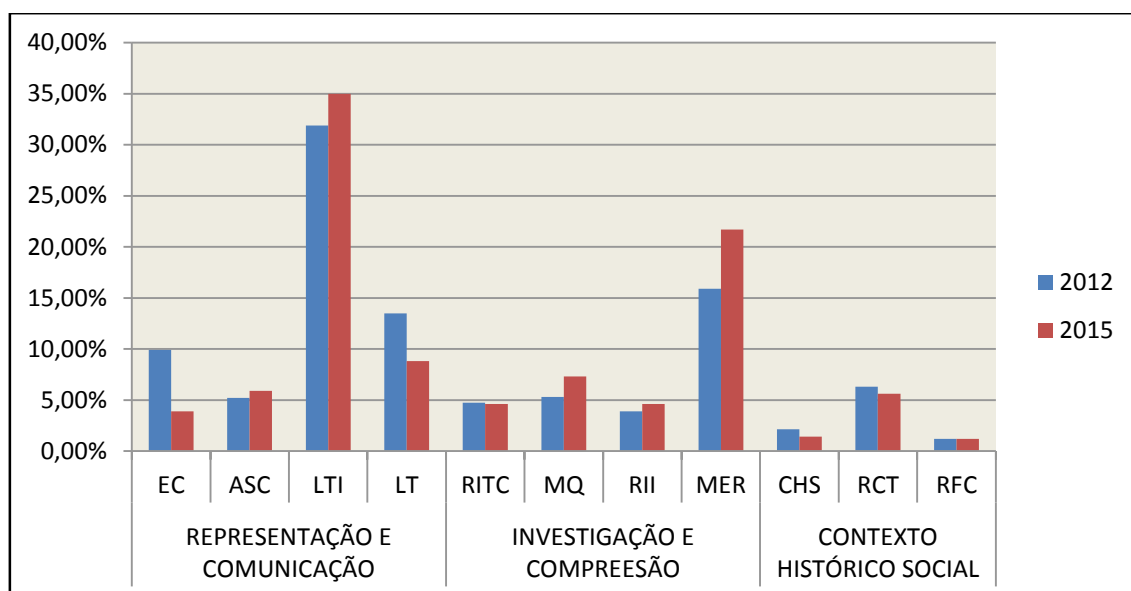
No gráfico 2, constata-se que permaneceram em evidência o tema “Movimentos: variações e conservações” com maior número de práticas experimentais (de 30% para 31%) nas duas edições, seguida pelos temas “Equipamentos elétricos e comunicações” e “Som, imagem e informação”, que praticamente estão empatados (24%) na edição de 2015. “Calor, ambiente e usos de energia” com média de 14% em seu resultado se manteve em uma posição intermediária e, com percentuais bem menores, “Universo, Terra e vida” com percentuais parecidos e “Matéria e radiação” com um aumento de três pontos percentuais.

Essa análise indica que a distribuição dos experimentos persiste em se apresentar de forma não uniforme e, portanto, confirma-se o mesmo panorama para as duas edições do programa do livro didático de Física quanto ao comportamento dos arranjos nos respectivos temas estruturadores da Física.

Considerando que compete aos professores da área complementar as possíveis lacunas encontradas nos livros didáticos, entende-se como relevante que os docentes procurem práticas experimentais, ou outros recursos didáticos complementares, que atendam ao ensino desses temas menos favorecidos pela experimentação.

Na sequência, apresentam-se os gráficos que consideram a investigação dos experimentos nas categorias e dimensões de análise, que foram norteadas pelas competências e habilidades propostas nos PCNEM (BRASIL, 1999), as quais são: representação e comunicação; investigação e compreensão; contextualização sócio/cultural, conforme explicitado na Fig. 1.

Gráfico 3 – Percentual comparativo dos experimentos nas categorias de análise.



Fonte: Dados da 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; MQ: Medidas e Quantificações; RII: Relações Interdisciplinares e Intérrreas; MER: Modelos Explicativos e Representativos; CHS: Contexto Histórico Social; RCT: Relação com a Cultura Tecnológica; RFC: Relação com outras Formas de Cultura.*

No Gráfico 3, destaca-se a dimensão “Representação e Comunicação” e percebe-se que os autores das coleções enfatizam experimentos que priorizam a utilização de textos e imagens para a compreensão da atividade, em que se averigua um aumento na diferença de 18% para 27% entre essas subcategorias. Ressalta-se que dentre as dez coleções reincidentes nos Programas de 2012 e 2015, apenas uma (Física: Interação e Tecnologia) favorece a leitura textual em suas práticas. Em conformidade com esses resultados, entende-se que na concepção dos autores a utilização de textos acompanhados por figuras, esquemas ou gráficos, torna-se importante para que os alunos compreendam a proposta experimental de suas obras.

Para as outras categorias dessa dimensão, observa-se que as práticas relacionadas com a elaboração de sínteses ou esquemas estruturados que expressem os conteúdos físicos, que antes prevaleciam com 10% dos arranjos, perdem espaço para àquelas que requerem manusear e entender símbolos e códigos da ciência e tecnologia, com um percentual pouco maior na atual edição do Programa.

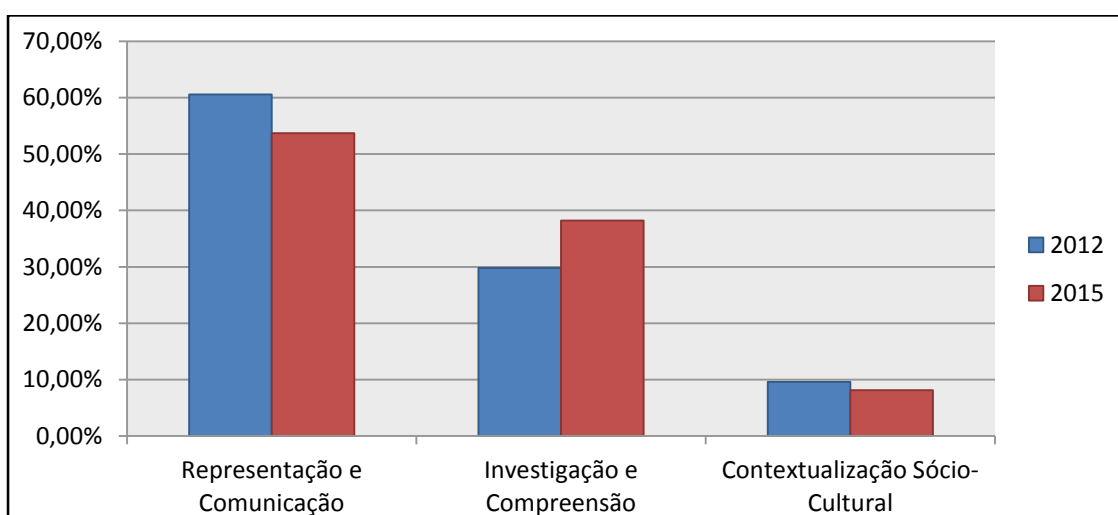
Em relação às atividades experimentais que apontam para a habilidade e competência investigação e compreensão de fenômenos ou problemas a partir dos conceitos físicos, prevalecem à concepção de práticas que sugerem modelos para explicar sistemas naturais ou tecnológicos. Essa categoria ainda predomina com mais de 50% dos experimentos presentes nessa

dimensão de análise, sendo que as demais obedecem a um comportamento percentual mais uniforme nas duas edições analisadas.

A competência que considera os aspectos históricos, tecnológicos ou relações com outras formas de cultura, persiste com uma abordagem pouco significativa em relação às demais dimensões. Dessa forma, dos experimentos que estão nessa dimensão de análise, destaca-se a categoria que inclui a relação com a tecnologia, representando em torno de 5% do total de uma edição para outra.

Apresenta-se, no Gráfico 4, os aspectos comparativos entre as duas edições, PNLD 2012 e PNLD 2015, com foco nas dimensões de análise.

Gráfico 4 – Percentual comparativo dos experimentos nas dimensões de análise.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Os resultados dos experimentos nas categorias refletem-se nas dimensões de análise, que contribuem para a permanência da ordem de prioridades dadas pelos autores em relação às competências e habilidades propostas pelos PCNEM.

Verifica-se ainda uma redução percentual dos experimentos da dimensão “Investigação e Compreensão” em detrimento de um pequeno aumento das demais dimensões. Esse aspecto pode indicar a preocupação dos autores das coleções em atender com a experimentação aos demais temas da Física.

Finalmente, ainda em relação às dimensões de análise, os aspectos socioculturais são pouco contemplados com os experimentos, demonstrando as dificuldades dos autores em incorporar aspectos que caracterizam essa competência.

## V. Considerações finais

As atividades experimentais constituem-se em um importante recurso didático para o processo de ensino aprendizagem. Os professores e alunos percebem nesse instrumento de ensino uma forma 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, muitas vezes exaustivas e desinteressantes.

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

Nessa perspectiva, os livros didáticos de Física das coleções do PNLD também apresentam em suas atividades um ensino pautado na experimentação, com práticas simples e de materiais acessíveis, direcionados para os alunos.

A análise das obras dos Programas de 2012 e 2015 mostra a diversidade das propostas experimentais. Em relação à frequência de experimentos, os resultados indicam números de experimentos significativamente distintos nas várias obras, sinalizando relevância distinta dada pelos autores a um ensino de Física pautado na experimentação.

A distribuição experimental nos temas estruturadores da Física para as obras do PNLD em 2012 apresenta o mesmo comportamento das coleções do PNLEM 2015, em que prevalecem os conteúdos relacionados aos movimentos, acompanhados da eletricidade e do som e imagem, praticamente empatados. Esse resultado reforça a ideia de que compete ao professor atender os demais temas físicos desfavorecidos em práticas experimentais, seja através de outros experimentos ou recursos alternativos que auxiliem a aprendizagem do aluno.

As categorias de análise fundamentadas nas Competências e habilidades dos PCNEM (BRASIL, 1999), nos permitem identificar as aptidões a serem desenvolvidas pelos alunos com a experimentação. Nas categorias de análise da dimensão Representação e Comunicação, por exemplo, comprova-se que os autores persistem na utilização de imagens nos textos das experiências, procurando facilitar o entendimento da atividade. Porém, deve-se considerar que a utilização de figuras, gráficos ou esquemas pode ser dispensada dependendo da prática a ser desenvolvida.

Outro aspecto observado na dimensão de análise Investigação e Compreensão é a persistência em experimentos de caráter conceitual, requerendo do aluno a elaboração de uma resposta escrita ou verbal sobre algum fenômeno ou situação cotidiana. Nesse contexto, destacam-se as práticas envolvidas com a proposição de modelos explicativos e representativos para sistemas naturais e tecnológicos. Verifica-se no Programa de 2015 uma uniformidade maior entre as demais categorias, que expressam a capacidade do aluno de medir, quantificar e perceber a interdisciplinaridade e as leis da conservação.

Ressalta-se que os aspectos históricos, tecnológicos e culturais foram pouco contemplados pelas coleções, o que prejudica o caráter contextual e significativo dos experimentos.

Ao considerar tal lacuna nos LD, o professor, em seu planejamento, pode propor estratégias complementares que tornem essas práticas expressivas e contextualizadas.

Em geral, as coleções do PNLD 2012 e 2015 apresentam propostas experimentais que contemplam, em maior ou menor grau, os temas estruturadores da Física e as categorias das dimensões de análise. Considera-se, portanto que os livros didáticos se aprimoram, ao focar a parte experimental em seu conteúdo, sobretudo ao utilizar uma linguagem simples e com equipamentos acessíveis. A disseminação da experimentação no ensino também é feita no manual docente que compõe a coleção didática, em que se apresentam as orientações para a realização das atividades experimentais.

Por fim, procurou-se apresentar nesse trabalho informações que possam auxiliar o professor de Física em sua prática de ensino, pautado nas atividades experimentais dos livros recomendados pelos Programas de 2012 e 2015.

### **Referências bibliográficas**

BARROS, P. R. P. **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, PUC Minas, Belo Horizonte.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. 3, p. 291-313, 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 15/1998. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/CNE, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB nº 2/2012. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/CNE, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio - PCNEM**. Brasília: MEC/SEMTEC, 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 - PCN+**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

FRISON, M. D. *et al.* 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. **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. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 1997.

Guia de livros didáticos: PNLD 2012: Física. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.

Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Física. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2014.

MOEHLECKE, S. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 49, p. 39-58, jan./abr. 2012.

REIS, W. F.; MARTINS, M. I. Experimentos em Livros Didáticos de Física: uma análise comparativa de duas edições do PNLD. **Imagens da Educação**, Maringá, v. 5, n. 3, p. 1-9, 2015.