

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

NORBERTO FELIPE ARAUJO COELHO

**FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA E CULTURA: UMA ANÁLISE DOS
LIVROS DIDÁTICOS DO PNLD 2015**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2018

NORBERTO FELIPE ARAUJO COELHO

**FÍSICA MODERNA E CONTEMPORÂNEA E CULTURA: UMA ANÁLISE DOS
LIVROS DIDÁTICOS DO PNL D 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do curso superior em Licenciatura em Física do Departamento Acadêmico de Física – DAFIS – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná– UTFPR, como requisito parcial aprovação na disciplina.

Orientador Prof. Dr. Alisson Antonio Martins

CURITIBA

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todo o grupo do GEPEF da UTFPR, pela colaboração com o fornecimento dos livros didáticos analisados e em particular à estagiária Camila Sampaio, que me acompanhou durante o período de análise dos livros.

Gostaria de agradecer aos dois professores que compõem a banca avaliadora, Dr. Álvaro Emílio Leite e Dr. João Amadeus Pereira Alves, pela disponibilidade de fazerem parte desse momento tão importante na minha vida acadêmica. Fico muito feliz, pois, ao longo do curso, sempre nutri uma grande admiração por ambos.

Agradeço ao Dr. Alisson Antonio Martins, meu orientador, por todo o apoio no desenvolvimento do trabalho. Suas contribuições foram fundamentais para que eu pudesse apresentar as minhas ideias de forma coerente e organizadas. Muito obrigado pelos ensinamentos ao longo de todo o curso e principalmente nessa etapa final de minha graduação.

Durante o desenvolvimento de toda a minha trajetória no curso de Licenciatura em Física na UTFPR pude contar com o apoio de minha família, sendo fundamental para que eu conseguisse superar todos os obstáculos que surgiram. Assim como tantos outros professores que me inspiraram na busca pelo sonho de uma vida docente. A todos muito obrigado!

RESUMO

COELHO, Norberto Felipe Araújo. **Física Moderna e Contemporânea e Cultura: uma análise dos Livros Didáticos do PNLD 2015**. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento Acadêmico de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa cujo objetivo geral foi identificar de que modo as relações entre os aspectos culturais e os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea se apresentam nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2015. Embora os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea não se façam presentes enquanto conteúdos estruturantes das Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica do Estado do Paraná, eles aparecem brevemente como complemento dos conteúdos de Eletromagnetismo. Predominantemente, a Física ensinada nas escolas dá um destaque maior aos conteúdos de Física Clássica, não acompanhando o avanço tecnológico das últimas décadas e as suas relações com os desenvolvimentos da Física Moderna e Contemporânea. Por outro lado, existem trabalhos que buscam apresentar formas de se inserir a Física Moderna e Contemporânea nas salas de aula do Ensino Médio, aproximando, assim, a Física escolar ao entendimento sobre os equipamentos tecnológicos que os alunos utilizam ou têm conhecimento em seu cotidiano. Neste sentido, faz-se necessário compreender qual o papel dos livros didáticos no processo de ensino-aprendizagem, principalmente em relação à sua função cultural nas escolas públicas do Brasil. Deste modo, para identificar os principais exemplos que caracterizam a abordagem cultural dos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea nos livros didáticos, foi feita uma análise dos livros aprovados no PNLD2015. Desta análise, os dados construídos foram categorizados por meio da identificação de situações mais recorrentes e as possibilidades de desenvolvimento de abordagens voltadas ao cotidiano dos estudantes. Como resultados, obtivemos uma reflexão sobre as funções do livro didático apresentadas por Choppin, em especial a função ideológica e cultural complementando com uma análise sobre a presença dos conteúdos no Ensino Médio de acordo com o texto apresentado pelos documentos oficiais. Os resultados foram obtidos através de uma análise bibliográfica e uma análise de conteúdo dos livros aprovados pelo edital do PNLD2015. Nos resultados, apresentamos uma categorização de relações culturais que foram identificadas na análise. Essas categorias ajudam a compreender a aproximação do conteúdo com o cotidiano dos alunos, de modo que ajude na motivação dos alunos e facilite na compreensão desses. A presença dominante da Física Clássica no ensino médio é notória, portanto é necessário identificar os motivos para que isso ocorra e por qual razão a Física Moderna e Contemporânea tenha mais dificuldades de ser inserida na cultura escolar.

Palavras-chave: Física escolar. Física Moderna e Contemporânea. Aspectos culturais. Livro didático. PNLD.

ABSTRACT

COELHO, Norberto Felipe Araújo. **Modern and Contemporary Physics and Culture: an analysis of the PNLD 2015 Textbooks**. Course Conclusion Work - Academic Department of Physics, Federal Technological University of Paraná. Curitiba, 2018.

This work presents the results of a research whose general objective was to identify how the relations between the cultural aspects and the contents of Modern and Contemporary Physics are presented in the textbook approved in the National Textbook Program (PNLD) of 2015. Although the contents of Modern and Contemporary Physics are not present as structural content of the contents of the State Basic Curricular Guidelines of the State of Paraná, they appear briefly as a complement to the contents of Electromagnetism. Predominantly, the Physics taught in the schools gives a greater prominence to the contents of Classical Physics, not following the technological advance of the last decades and its relations with the developments of Modern and Contemporary Physics. However, there are works that seek to present ways of inserting Modern and Contemporary Physics in the classrooms of the High School, thus approaching School Physics to the understanding of the technological equipment that students use or have knowledge in their daily life. In this sense, it is necessary to understand the role of textbooks in the teaching-learning process, especially in relation to their cultural function in public schools in Brazil. Thus, to identify the main examples that characterize the cultural approach of the contents of Modern and Contemporary Physics in textbooks, an analysis of the books approved in PNLD2015. Highlights, the constructed data were categorized through the identification of more recurring functions and as possibilities of developing an approach focused on students' daily lives. As results, we obtained a reflection on the functions of the textbook presented by Choppin, especially the ideological and cultural function complementing with an analysis on the presence of contents in High School according to the text presented by the official documents. As results, we obtained a reflection on the functions of the textbooks presented by Choppin, especially the ideological and cultural function complementing with an analysis on the presence of contents in High School according to the text presented by the official documents. The results were obtained through a bibliographical analysis and a content analysis of the books approved by the announcement of PNLD2015. In the results, we present a categorization of cultural relations that were identified in the analysis. These categories help to understand the approach of the content to the daily life of the students, so that it helps in the motivation of the students and facilitates in the understanding of these. The dominant presence of Classical Physics in high school is notorious, so it is necessary to identify the reasons for this and for which reason Modern and Contemporary Physics has more difficulties to be inserted in the school culture

Keywords: School Physics. Modern and Contemporary Physics. Cultural aspects. Textbook. PNLD2015.

LISTA DE SIGLAS

DAFIS	–	Departamento Acadêmico de Física
FMC	–	Física moderna e contemporânea
LD	–	Livro didático
PNLD	–	Programa Nacional do Livro Didático
UTFPR	–	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Lista de Livros Didático analisados.....	23
Quadro 02 – Quantidade de capítulos em que os conteúdos aparecem.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. LIVRO DIDÁTICO E O CURRÍCULO DE FÍSICA.....	12
2.1 Funções do Livro Didático	12
2.2 A presença dos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio de acordo com alguns documentos oficiais	17
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
4. PRINCIPAIS ASPECTOS CULTURAIS OBSERVADOS NOS CONTEÚDOS DE FMC DOS LD – PNLD2015	26
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

Ao longo do curso de graduação em licenciatura em Física foram despertados o interesse e a preocupação com a produção e a utilização dos livros didáticos (LD) voltados ao ensino de Física no Ensino Médio. Os debates realizados na disciplina “Manuais e Livros Didáticos: De Física e de Ciências: História, Avaliação e Uso” ofertada pelo Departamento Acadêmico de Física (DAFIS) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), mostraram como essa ferramenta assume um importante papel no auxílio aos professores durante o processo de ensino-aprendizagem nas escolas públicas brasileiras.

Os LD representam um dos principais veículos de mediação do conhecimento na Educação Básica (LAJOLO, 1996) e são considerados um instrumento essencial no processo de escolarização (BITTENCOURT, 2004). Durante minha vida acadêmica na UTFPR, observei que a Física que aprendia durante o curso não era aquela matéria “impossível” de se compreender como eu a enxergava no Ensino Médio, pois, pelo contrário, ela parecia ser mais interessante e fácil de compreender e mais prazerosa de se estudar.

A realidade educacional da qual sou oriundo, no sertão pernambucano, na cidade de Petrolina, apresentava uma baixa qualidade no ensino de Física, sendo ainda pior por não existir os LD para contribuir de alguma forma, que só vieram a ser adicionados ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) no ano de 2009, após a conclusão de meu Ensino Médio que ocorreu no ano de 2007. Nos dias atuais, vejo como a Física pode ser magnífica e motivadora, quando apresentada de forma adequada aos alunos.

Neste sentido, o LD é um instrumento importantíssimo no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando o professor e os alunos no desenvolvimento dos estudos. No entanto, para que os alunos compreendam a Física presente nos LD é fundamental que eles possuam uma linguagem e um conteúdo que se articule com a realidade vivenciada por eles.

De acordo com o Guia do Livro Didático de 2015 para os LD de Física (doravante, Guia), documento orientador da escolha dos LD no contexto do PNLD, a

Física escolar deve articular um equilíbrio entre a importância relativa dos tópicos de Física programados, considerando-os no âmbito da estrutura conceitual dessa disciplina científica e a relevância vivencial e social desses conteúdos para os sujeitos em formação, ou seja, para os alunos do Ensino Médio (BRASIL, 2015).

Do mesmo modo, o Guia sustenta que o processo de escolha do LD é ainda mais importante que o processo de avaliação da obra, pois, neste momento, o professor deve analisar qual LD atende melhor às propostas e prioridades do Projeto Político-Pedagógico da escola, além de outros aspectos relacionados ao cotidiano da sala de aula (BRASIL, 2015).

Percebe-se que o LD é multifacetado, pois, mesmo estando articulado com os programas oficiais, pode ser compreendido como a expressão de um currículo real, como um instrumento de ensino e aprendizagem, como um veículo de propagação da cultura e da língua ou, ainda, como um documento (CHOPPIN, 2004).

Objetivamente, os LD são escritos para um público específico, portanto devem conter um texto, uma transposição didática, uma iconografia e abordar assuntos coerentes com a vivência e a realidade social de seus leitores/usuários, evitando gerar obstáculos motivacionais na sua utilização (LOCH, 2011).

No Brasil, um país onde os recursos destinados à educação ainda são escassos, especialmente nas áreas afastadas dos grandes centros, muitas vezes o LD é o único recurso didático disponível para professores e alunos (LAJOLO, 1996). Neste sentido, os LD cumprem um importante papel na organização curricular e no encaminhamento de uma série de atividades de cunho didático-pedagógico.

É importante destacar que o LD é um artefato cultural que reflete a história da disciplina de determinado período, ou seja, ele é entendido como fonte de pesquisa, uma vez que expõe elementos de uma determinada forma de expressão do currículo da disciplina à qual se destina. Ao mesmo tempo, é um produto social, que possui e reflete influências culturais e políticas, ou seja, o LD reflete uma realidade cultural dos modelos de escolas que o utilizam (APPLE, 1989; FORQUIN, 1993). Dessa forma podemos resaltar a ausência de temas atuais sobre pesquisa em ciência, assim como os conflitos ideológicos que envolvem a área da Física. Esse fato mostra como as escolas públicas acabam ficando muito distantes da realidade científica contemporânea no Brasil e no Mundo.

No contexto das pesquisas em ensino de Física e de sua relação com Física escolar presente na Educação Básica, é importante perceber de que modo os conteúdos de ensino são apresentados e discutidos por meio da produção didática expressa nos LD. Dentre estes conteúdos, considera-se que a Física Moderna e Contemporânea, em função de sua pertinência para o ensino da Física escolar, pode ser analisada a partir de sua presença nos LD.

Com base em disciplinas cursadas ao longo do curso foi possível observar a relevância dos conteúdos de FMC na educação científica, mas também na compreensão do avanço tecnológico na qual a nossa sociedade foi submetida nas últimas décadas, ao passo que os conhecimentos da FMC avançavam. A título de exemplo, a disciplina de “Física e Tecnologia” aborda principalmente duas tecnologias que evoluíram nesse período citado anteriormente, o laser e o diodo (posteriormente o LED).

Em atividade do PIBID realizada em uma escola pública do estado do Paraná, na cidade de Curitiba, observei que os alunos desenvolvem um grande interesse pelos conteúdos de Física ao se estabelecer relação com alguma tecnologia de seu cotidiano. Nessa atividade os alunos participaram de forma intensa com questionamentos e dúvidas evoluindo o andamento da aula sobre “Efeito Doppler” de ondas mecânicas até ondas eletromagnéticas (conteúdo que não fazia parte do plano de aula da disciplina).

Almeida e Silva (2011) citam Oliveira (2007) ao falarem sobre como o ensino de Física deveria acompanhar os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, ficando cada vez mais próximo da realidade dos alunos. Neste sentido, é necessário definir a importância do LD nas salas de aula das escolas públicas brasileiras e a importância de se trabalhar FMC com as turmas do EM, aproximando os alunos da cultura científica atual e, dessa forma, mostrar como essa ciência está presente em suas vidas.

O distanciamento existente entre os conteúdos de ensino e o cotidiano dos alunos, fazendo com que ocorra uma divergência entre a Física Escolar e a cultura na qual os alunos estão inseridos, contribuiu na elaboração do objetivo principal deste trabalho, ou seja, identificar aspectos culturais presentes nos LD aprovados no PNLD 2015 e que sejam utilizados para abordar os conteúdos de FMC.

Deste modo, a questão de pesquisa se constituiu em: **De que modo as relações entre questões culturais e os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea se apresentam nos livros didáticos de Física aprovados no PNLD 2015?**

Para responder essa questão, estruturou-se uma sequência de questões que possibilitasse direcionar o trabalho até uma resposta para o problema principal.

- De acordo com o edital do PNLD, quais aspectos são considerados na elaboração do(s) capítulo(s) em que são abordados os conteúdos de FMC?
- Quais aspectos culturais que se apresentam nos assuntos relacionados à Física Moderna e Contemporânea nos livros didáticos aprovados no PNLD?
- Como os documentos oficiais (Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica e Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná) se posicionam sobre o ensino de Física Moderna e Contemporânea?

Este trabalho de conclusão de curso está estruturado do seguinte modo:

No Capítulo 2, intitulado **Livro didático e o currículo de Física**, são apresentadas discussões de ordem teórica, no sentido de estabelecer subsídios para as questões estabelecidas neste trabalho.

No Capítulo 3, **Procedimentos metodológicos**, apresenta-se os percursos e as técnicas utilizadas para o desenvolvimento do trabalho.

No Capítulo 4, **Principais relações culturais observadas nos conteúdos relacionados à FMC nos LD – PNLD 2015**, são apresentados os resultados e as análises deste trabalho.

Por fim, as **Considerações Finais** articulam as reflexões resultantes do desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso e apontam perspectivas de pesquisas futuras.

2. LIVRO DIDÁTICO E O CURRÍCULO DE FÍSICA

Neste capítulo são apresentadas reflexões teóricas sobre os livros didáticos e sobre as orientações curriculares oficiais para a Educação Básica na disciplina de Física.

Na primeira seção, apresenta-se uma discussão sobre as funções dos livros didáticos com base em Choppin (2004), dando ênfase a função ideológica e cultural, apresentando ainda a questão da cultura escolar, utilizando a definição de Forquin como base e localizando o LD como objeto dessa cultura.

Na segunda seção, estabelece-se uma reflexão sobre a questão curricular com base nos documentos oficiais, destacando as Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Estado do Paraná.

2.1 Funções do Livro Didático

A dificuldade em definir o objeto LD é mencionada por Choppin (2004), mostrando ter encontrado inúmeras traduções das várias línguas diferentes que caracterizam o livro e seu papel no processo ensino-aprendizagem. Utilizando os termos “*textbook*” e “*textbooks*”, ele expressa ter encontrado um grande número de referenciais, sem que consigam esgotar o assunto, ocorrência de uma crescente demanda no interesse de historiadores ou interessados na história da educação.

O LD está tão presente no cotidiano que parece desnecessário defini-lo, produzindo assim um problema de definição para o historiador que se interessa pela evolução desse objeto (CHOPPIN, 2004).

De acordo com Choppin (2004), a literatura escolar deve sua origem à combinação de três gêneros: a literatura religiosa, a literatura didática e a literatura “de lazer”, existindo, conjuntamente, quatro funções essenciais que são desempenhadas pelos LD: referencial, instrumental, ideológica e cultural e, por fim, documental. Essas funções são mais ou menos relevantes devido ao ambiente sociocultural, à época, às disciplinas, aos níveis de ensino, aos métodos e às formas de utilização destes livros.

Neste trabalho, as atenções se concentram sobre a função ideológica e cultural que, segundo o autor, é a mais antiga dentre as funções identificadas.

A partir do século XIX, com a constituição dos estados nacionais e com o desenvolvimento, nesse contexto, dos principais sistemas educativos, o livro didático e afirmou como um dos vetores essenciais da língua, da cultura e dos valores das classes dirigentes. Instrumento privilegiado de construção de identidade, geralmente ele é reconhecido, assim como a moeda e a bandeira, como um símbolo da soberania nacional e, nesse sentido, assume um importante papel político. Essa função, que tende a aculturar — e, em certos casos, a doutrinar — as jovens gerações, pode se exercer de maneira explícita, até mesmo sistemática e ostensiva, ou, ainda, de maneira dissimulada, sub-reptícia, implícita, mas não menos eficaz. (CHOPPIN, 2004, p.553)

Para Barra e Lorenz (1986), através dos conteúdos e da forma como ensiná-los, os livros também já determinaram a filosofia do ensino de ciência em épocas distintas. Neste sentido, os materiais utilizados no ensino público secundário no Brasil no ano de 1838 traziam os conteúdos a serem ensinados, mas também apresentavam influências na metodologia utilizada pelo professore em sala de aula.

Os autores constataram que até meados do século XX a maioria dos LD utilizados nas escolas estavam mais relacionados aos interesses das escolas europeias, devido a serem traduções implantadas sem adaptações relacionadas aos interesses culturais locais. A partir desse período, devido às intervenções estrangeiras e, posteriormente, ao patrocínio do Ministério da Educação, iniciou-se a produção de material voltados às escolas brasileiras (BARRA; LORENZ, 1986).

Dessa forma, compreende-se que, por meio da noção sobre a função ideológica e cultural (CHOPPIN, 2004), o LD assume um papel de “controle” sobre o processo de ensino-aprendizagem ao longo de gerações, moldando e influenciando na formação de uma cultura.

As análises dos LD se preocupam em como eles afetam várias dimensões da cultura escolar como, por exemplo, o ensino, a avaliação, a imagem dos professores, o conhecimento e principalmente nos conteúdos e nos métodos de ensino (Garcia, 2012).

Em sua busca por compreender a produção e distribuição dos LD, Garcia (2012) observou que as coleções com propostas mais tradicionais foram as que tiveram maior adesão por parte dos professores, deixando as com propostas inovadoras nos sétimo e nono lugares.

Essas questões demonstram que muito ainda terá de ser investigado e experimentado para que se encontre parâmetros que deem conta de equacionar os complexos problemas envolvidos na produção e na distribuição de livros didáticos, esse importante artefato da cultura escolar que desempenha um significativo papel na vida escolar, tanto na constituição do conhecimento a ser ensinado e aprendido, como nas formas pelas quais as aulas são organizadas (GARCIA, 2012, p.153).

Assumindo que os LD expressam elementos da cultura escolar e que sofrem transformações, os tornam importantes objetos nas pesquisas em educação e ensino (GARCIA, 2012). De acordo com Ferreira e Selles (2004), citando Monteiro-Junior & Medeiros (1998), as falhas nos LD são em sua maioria responsáveis pelas dificuldades de aprendizagem, de modo que as abstrações da Física não são contextualizadas com situações próximas da vivência dos estudantes. No entanto, embora os autores resaltem a importância do LD na qualidade do processo de ensino-aprendizagem, não podemos deixar toda a responsabilidade apenas no material didático, existindo vários outros fatos que contribuem e podem ser essenciais na qualificação do ensino (por exemplo a formação dos professores).

As diferenças sociais são um problema real no Brasil e certamente são transferidos para dentro das escolas. Os alunos possuem características culturais individuais de acordo com as diferentes realidades sociais nas quais estão inseridos. Chegando à escola, estas influências culturais produzem divergência com a cultura da escola e os alunos têm dificuldades em responder às solicitações e às exigências do programa das escolas (FORQUIN, 1993).

Segundo Forquin (1993), é necessário estabelecer uma distinção entre a cultura da escola e a cultura escolar, destacando a importância de não se confundir o entendimento de ambas, ou seja,

a escola é também um “mundo social”, que tem suas características de vida própria, seus ritmos e seus ritos, sua linguagem, seu imaginário, seus modos próprios de regulação e de transgressão, seu regime próprio de produção e de gestão de símbolos. E esta “cultura da escola” (...) não deve ser confundida tampouco com o que se entende por “cultura escolar”, que se pode definir como o conjunto dos conteúdos cognitivos e simbólicos que, selecionados, organizados, “normalizados”, “rotinizados”, sob o efeito dos imperativos de didatização, constituem habitualmente o objeto de uma transmissão deliberada do contexto das escolas (FORQUIN, 1993, p.167).

Com base nessa definição para a cultura escolar, o LD que está presente no cotidiano escolar desde o período colonial, é compreendido como um objeto a ela pertencente. A partir das funções para o LD discutidas por Choppin (2004)

(referencial; instrumental; ideológica e cultural; documental), conclui-se que o LD é um elemento da cultura escolar para todas as quatro funções. Compreender melhor a cultura das escolas e o que ocorre nelas permite detectar obstáculos encontrados pelos professores ao tentar ensinar determinados conteúdos, capacidades ou atitudes (FORQUIN, 1993).

Estabelecendo-se um paralelo com estas questões, é importante reconhecer que os livros didáticos se articulam com a cultura escolar pela promoção de uma série de ações em sala de aula. Isto se revela na própria constituição na nomenclatura destes objetos, ou seja, são livros didáticos pois:

Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o *que se ensina e como se ensina* o que se ensina. (LAJOLO, 1996, p.4)

Deste modo, o LD pode ser considerado como um guia curricular, tanto no sentido dos conteúdos de ensino, quanto da forma como estes conteúdos serão ensinados, devendo ser totalmente voltado à educação, desde sua edição até o momento de sua comercialização.

O LD não é o único material que os alunos e professores vão utilizar, mas é um instrumento específico do ensino e do aprendizado, importantíssimo na qualidade da aprendizagem resultante das atividades escolares (LAJOLO, 1996). Os LD atendem as demandas dos alunos e dos professores, havendo necessidade de especificação quanto à destinação, pois os objetivos são diferentes. Isto se exemplifica pelo aspecto de que

o professor torna-se uma espécie de leitor privilegiado da obra didática, já que a partir dele o livro didático chega às mãos dos alunos. Daí que o *livro do professor* precisa ser mais do que um exemplar que se distingue dos outros por conter resolução dos exercícios propostos (LAJOLO, 1996, p.5).

Os professores são responsáveis por escolher o material que os alunos vão utilizar, embora a importância desta responsabilidade já seja bastante grande, é necessário que os professores façam uma ponderação sobre aqueles livros que melhor lhe auxiliarão durante o ano letivo. O professor, então, deve encontrar um

livro que o ajude e que possa interagir como aliado na construção de um objetivo comum.

O LD deve se tornar um parceiro do professor no processo em que o aluno é o beneficiado final (LAJOLO, 1996). Pietrocelli e Pierson (2015), citando Ricardo (2010, p.1), falam sobre a importância de se fornecer aos professores instrumentos didáticos que lhes possibilitem planejar suas práticas e manter uma aproximação entre seu discurso e o do seu aluno.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica: diversidade e inclusão citam que o texto de Moreira e Candau (2006) “Currículo, conhecimento e cultura” apresenta várias definições de currículo, nas quais se busca construir as identidades dos estudantes a partir de uma articulação de vivências e saberes dos alunos com o conhecimento historicamente acumulado (BRASIL,2013).

Uma vez delimitada a ideia sobre cultura, os autores definem currículo como: conjunto de práticas que proporcionam a produção, a circulação e o consumo de significados no espaço social e que contribuem, intensamente, para a construção de identidades sociais e culturais. O currículo é, por consequência, um dispositivo de grande efeito no processo de construção da identidade do (a) estudante (p. 27). Currículo refere-se, portanto, a criação, recriação, contestação e transgressão (BRASIL, 2013, p. 28).

Direcionando essas informações para o objetivo desse trabalho, percebem-se encontrar elementos tecnológicos presentes no cotidiano dos alunos que têm o funcionamento baseado nos conceitos da FMC. Brito e Tenório (2015) falam sobre aproximações e distanciamentos entre a ciência dos cientistas e a ciência ensinada nas escolas, tendo os professores que estabelecer as relações entre os temas contemporâneos, suas aulas e o cotidiano dos alunos.

Sobre este aspecto destaca-se que os livros didáticos permitem a transposição didática que ocorre entre níveis do saber.

A transformação do saber sábio em saber a ensinar é uma espécie de reelaboração do conhecimento que se dá por três processos: despersonalização, dessincretização e descontextualização. O primeiro faz parecer que o conhecimento se originou de uma pesquisa impessoal, perdendo a dimensão do problema em que o pesquisador estava inserido e desaparecendo tudo do contexto humano histórico e social. A dessincretização desfaz a relação do conhecimento com o problema em que estava imerso, tornando-se um tópico específico e sendo necessária uma recontextualização para que se torne um objeto de ensino. Com a descontextualização, a história a que a pesquisa estava ligada é suprimida para que o conhecimento possa se prestar a uma generalização. (Dantas; Coimbra, 2015, p.04)

Dessa forma, a transposição didática traz as concepções pessoais da escola, dos professores, dos alunos e da comunidade em geral como objeto a ser pensado na elaboração desse novo saber (DANTAS; COIMBRA, 2015).

Na sequência será apresentado o levantamento de como a transposição dos conteúdos da FMC presentes nos LD realizam, ou não, essa aproximação entre o saber sábio, o saber a ser ensinado e o cotidiano dos alunos.

2.2 Os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio de acordo com os documentos oficiais

Ao analisar as Diretrizes Curriculares da Educação Básica (DCE) para a disciplina de Física, produzida pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), encontrei o ensino de Física dividido em três conteúdos estruturantes: Movimentos, Termodinâmica e Eletromagnetismo.

Entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos e as teorias que hoje compõem os campos de estudo da Física e servem de referência para a disciplina escolar. Esses conteúdos fundamentam a abordagem pedagógica dos conteúdos escolares, de modo que o estudante compreenda o objeto de estudo e o papel dessa disciplina no Ensino Médio. (PARANÁ, 2008, p. 57)

De acordo com o documento, os conteúdos básicos que compõem a proposta curricular devem derivar dos conteúdos estruturantes, visando garantir a cultura científica (PARANÁ, 2008).

O professor deverá considerar a realidade sociocultural e econômica na qual a escola está inserida, antes de montar a proposta pedagógica curricular para contextualizar os conteúdos e permitir maiores construções de significados sobre o conhecimento científico (PARANÁ, 2008).

O documento traz uma lista de conteúdos que devem ser trabalhados em sala de aula, os conteúdos de FMC surgem como um “extra”, sendo citados alguns aspectos sobre sua relevância social e ficando a cargo do professor trabalhar em sala de aula ou não estes conteúdos.

Para uma abordagem em Física Moderna, é importante, também, o trabalho com o efeito fotoelétrico e a compreensão que a descoberta dos *quanta* de luz deu início à mecânica quântica e à imutabilidade da velocidade luz, como um dos princípios da relatividade (PARANÁ, 2008, p.61).

O Eletromagnetismo está dividido em quatro conteúdos básicos, nos quais o professor deverá montar sua proposta curricular (PARANÁ, 2008): Cargas, corrente elétrica, campos e ondas eletromagnéticas; Força eletromagnética; Equações de Maxwell; A natureza da luz e suas propriedades. Para o trabalho o conteúdo de Eletromagnetismo é o mais relevante, devido conter os conteúdos específicos ligados ao ensino de FMC. Discutir a natureza da luz possibilita que sejam trabalhados esses conteúdos, discutindo a cultura científica e tecnológica e suas relações com outras produções humanas na atualidade (PARANÁ, 2008).

Com base no edital, separamos alguns dos critérios eliminatórios que estão relacionados à produção dos livros didáticos e as relações culturais do cotidiano do aluno presentes nos conteúdos. Nos LD de Física foram seguidos os seguintes critérios eliminatórios, com base na cultura, para os concorrentes ao PNLD 2015:

- Introduz assunto ou tópico conceitual, levando em consideração as concepções alternativas que os alunos típicos de educação básica costumam manifestar e que já estão sistematizadas na literatura nacional e estrangeira na área de pesquisa em ensino de Física, bem como as suas experiências socioculturais;
- Propõe discussões sobre as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, promovendo a formação de um cidadão capaz de apreciar e posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e da tecnologia sobre a vida social e individual;
- Utiliza abordagens do processo de construção das teorias físicas, sinalizando modelos de evolução dessas teorias que estejam em consonância com vertentes epistemológicas contemporâneas;
- Estimula o aluno para que ele desenvolva habilidade oral e de comunicação científica, propiciando leitura e produção de textos diversificados, como artigos científicos, textos jornalísticos, gráficos, tabelas, mapas cartazes, entre outros;
- Trata de forma adequada e pertinente, considerando os diversos estudos presentes na literatura atual da área, tópicos usualmente classificados como de Física Moderna e Contemporânea e que sejam considerados importantes ou mesmo imprescindíveis para o exercício

da cidadania ativa, crítica e transformadora, bem como para a inserção ativa, crítica e transformadora no mundo do trabalho;

- Apresenta os conteúdos conceituais da Física sempre acompanhados, ou partindo de sua necessária contextualização, seja em relação aos contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção, seja em relação a contextos cotidianos em que suas utilizações se façam pertinentes, evitando a utilização de contextualizações para esses conteúdos. (BRASIL, 2014).

Dessa maneira, nota-se que o documento busca defender a contextualização dos conteúdos, relacionando com o cotidiano dos alunos, visando formar um cidadão ativo, crítico e transformador. Ressalta ainda a importância dos conteúdos de FMC na atualidade, colocando a necessidade de se apresentar a literatura atualizada da área. Autores e editoras têm um grau de liberdade considerável na escolha dos conteúdos a serem abordados em seus LD, uma vez que não é encontrada nenhuma referência à forma de escolha dos conteúdos que os livros deveriam abordar. Embora seja esperado que com as novas políticas para a educação, que vêm sendo discutidas na formulação da Base Nacional Curricular (BNCC), as editoras tenham menos liberdade na escolha dos conteúdos dos LD, deixando os menos divergentes com relação aos conteúdos trabalhados.

Embora esteja claro nos documentos oficiais do estado do Paraná que os conteúdos de FMC são classificados separadamente daqueles que fazem parte do conjunto de conteúdos da Física Clássica (FC), alguns autores defendem outra forma de se organizar essa estrutura conceitual, de forma semelhante à DCE do Paraná e seu conteúdo estruturante “Eletromagnetismo”.

O Currículo Mínimo de Física do Rio de Janeiro (CMF) implementado em 2012, apresenta uma proposta curricular que teria a FMC implementada nos três anos do EM integrada a FC (BARCELLOS; GUERRA, 2015). Siqueira e Pietrocola (2008) escreveram sobre uma proposta feita no Paraná, usando como referência três propostas que poderiam contribuir na produção de uma nova sequência didática: Ostermann e Moreira (2001), Swinbank (1992) e Project Harvard (1987). Aqui será dado destaque a apenas uma, devido sua relevância com o objetivo deste trabalho.

Siqueira e Pietrocola (2008) apresentam o trabalho desenvolvido por Ostermann e Moreira (2001), no qual apresenta a aplicação de um curso de Física de Partículas Elementares, apontando que é possível ensinar tal conteúdo aos alunos do EM, sendo necessária apenas uma preparação dos professores com uma formação continuada sobre o tema. Ao final do curso os alunos mostraram não possuir nenhuma dificuldade cognitiva para aprender o conteúdo. Com base em suas pesquisas e ao implantar a proposta, determinaram uma relação imprescindível entre alguns conteúdos da FC (campo eletromagnético, radiação eletromagnética, força elétrica, força magnética e carga elétrica) a Física de Partículas Elementares.

De acordo com o Parâmetro Curricular Nacional para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN+), Todo o conhecimento de Física acumulado ao longo da história da humanidade não tem com estar presente no EM, por tanto devem ser escolhidos os conteúdos tidos como mais importantes ou fundamentais (BRASIL, 2006). Em uma sociedade responsável por tantos avanços tecnológicos, principalmente em meios de comunicação, temos a possibilidade de escolher, ou não, aproximar tais avanços da Física das escolas.

Para se compreender estas dinâmicas, Forquin (1993) comenta dois tipos de justificativas curriculares, chamando-as de justificações de oportunidade e justificações fundamentais. Relacionado à oportunidade está o problema do tempo, não sendo possível ensinar todos os conteúdos aos quais se desejaria ensinar, ficando o professor responsável pela escolha dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

De modo mais amplo há também os responsáveis pelas políticas educativas e os elaboradores de programas escolares, autores da DCE e atualmente da Base Nacional Comum, todos deveriam observar a relevância de aspectos como as necessidades sociais, tradições culturais e pedagógicas (FORQUIN, 1993).

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia do trabalho está baseada em uma análise documental, utilizando a análise de conteúdo adotando uma abordagem qualitativa. O LD é o documento que fornecerá as informações necessárias para a observação de como os aspectos culturais da sociedade estão sendo utilizados no ensino de FMC no EM.

O que é a análise documental? Podemos defini-la como “uma operação ou conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original (sic), a fim de facilitar, num estado ulterior, a sua consulta e referência” (...) (BARDIN, 2011, p.51)

Utilizaremos fontes documentais porque possibilitam obtenção de dados em quantidade e qualidade, sem produzir possíveis constrangimentos que caracterizam pesquisas que obtêm seus dados diretamente com pessoas (GIL, 2011, p.47). Obter dados de fontes documentais permite esclarecer aspectos da vida cultural de um determinado grupo, principalmente as constantes mudanças ocorridas na população, na estrutura social, nas atitudes e valores sociais, etc. (GIL, 2011, p.153).

A análise documental pode ser dividida em suas etapas: recolha dos documentos e a análise. O grupo de LD que será utilizado é classificado como fonte primária, uma vez que o período de produção é o mesmo da investigação, pois mesmo que exista uma diferença entre o ano de produção/utilização e o da realização do trabalho, a diferença é de um curto espaço de tempo (COHEN & MANION, 1994 citado em CALADO; FERREIRA, 2005).

(...) A análise de conteúdo, por seu lado, visa o conhecimento de variáveis de ordem psicológica, sociológica, histórica etc., por meio de um mecanismo de dedução com base em indicadores reconstruídos a partir de uma amostra de mensagens particulares (BARDIN, 2011, p.50).

A análise de conteúdo busca algo através da palavra, outras realidades através das mensagens. A busca por indicadores, estabelecendo os dados da pesquisa, possibilitará uma análise de conteúdo que fornecerá as informações necessárias para o trabalho, aplicando uma abordagem qualitativa que busca interpretar os significados dos dados obtidos e atribuídos por algum sujeito (MOREIRA, 2011, p.76). Esse tipo de abordagem busca os significados que as pessoas compartilham através da cultura, criando interpretações similares de

eventos e objetos, em suas ações e interações (MOREIRA, 2011, p.47). Distinguímos os significados entre os denotativos e conotativos.

(...) denotativos são aqueles compartilhados culturalmente, aqueles que permitem a comunicação entre os indivíduos de uma determinada cultura; conotativos são os idiossincráticos, pessoais, diferentes para cada indivíduo (...). (MOREIRA, 2011, p.48)

Todos os significados estão presentes na microcultura das salas de aula, de modo que algumas situações de ensino gerem interpretações compartilhadas ou específicas. Alguns significados são compartilhados, outros são específicos de situações ou indivíduos. O pesquisador tem a tarefa de estipular os níveis de universalização das situações, de modo que sejam separados os que são generalizados a outras situações ou peculiares as situações particulares (MOREIRA, 2011, p. 48).

Definida a fundamentação teórica da metodologia, foi realizada uma revisão bibliográfica em quatro revistas (Revista Brasileira de Ensino de Física, Caderno Catarinense de Ensino de Física, Física na Escola e Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências) sobre pesquisa em ensino de Física e ciências, que tiveram como foco o ensino de FMC visando a sua inserção no EM.

Foram artigos publicados no período de 2009 a 2018. Esse período foi definido com base na inserção dos LD de Física no Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM) no ano de 2009.

Os artigos relevantes à revisão apresentavam as palavras-chave Ensino de Física, Física Moderna e Contemporânea e livro didático em seus resumos. Após encontrar os artigos verifiquei se apresentavam alguma forma de aproximação dos conteúdos de FMC com aspectos tecnológicos ligados ao cotidiano dos alunos ou da sociedade de um modo geral. O número baixo de artigos encontrados ficou ainda menor quando formos separar os artigos que trabalham apenas com aproximação nos conteúdos de FMC dos LD. No entanto, por trás dos números, encontramos trabalhos que mostraram como é possível um ensino de Física que fuja da abordagem que vem se tornando tradicional e cultural nos LD.

Com os dados levantados, podemos identificar ainda que a pesquisa no ensino de Física Moderna e Contemporânea está passando por uma diminuição na quantidade de produção acadêmica sobre o tema. O período de 2013 a 2016

contempla a maior concentração da produção de conteúdo nessa área de pesquisa. Partindo desse ponto, surgiu o interesse em ver como está a produção dos conteúdos nos LD após o período de maior produção de pesquisa sobre o tema de Inserção da FMC na sala de aula.

Para determinar de que modo se evidencia um tradicionalismo na apresentação dos conteúdos nos LD analisamos os exemplares aprovados no edital do PNLD de 2015. A lista dos LD que atendiam ao edital do PNLD2015 é composta por quatorze coleções, dentre os quais foram selecionados os que abordavam o conteúdo de FMC.

Durante o processo de seleção, observou-se que os LD seguem um padrão na distribuição dos conteúdos. No volume 1 são abordados conteúdos como cinemática, dinâmica, leis da conservação e fluídos. No volume 2, óptica, ondulatória, termologia e termodinâmica. No volume 3, eletrostática/eletrodinâmica, eletromagnetismo e FMC. Essa forma de distribuição de conteúdo é observada em quase todos os LD, com exceção do “Quanta Física” que apresenta uma forma diferente de distribuição dos conteúdos entre os três volumes. Com isso, apenas os LD volume 3 das coleções aprovadas e o LD “Quanta Física” volume 2, que trabalha “Comunicação e informação” na unidade 1 e “Astros e cosmo” na unidade 2, foram utilizados para coleta de dados. Infelizmente não foi possível analisar o “Compreendendo a Física” do Alberto Gaspar, praticamente todos os livros analisados foram fornecidos pelos professores do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física (GEPEF) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) que não possuíam o exemplar, assim como o endereço da internet no qual o LD deveria estar disponível já estava fora do ar.

Os LD analisados foram estão apresentados no quadro abaixo:

Quadro 01 – Lista de Livros Didático analisados

Nome do livro	Autores	Editora
Física – Conceitos e contextos: pessoal, social, histórico	Pietrocola; Pogibin; Andrade; Romero	EDITORIA FTD

Física 3 – Contextos e aplicações	Máximo; Alvarenga	EDITORA SCIPIONE
Física	Bonjorno; Clinton; Prado; Casemiro	EDITORA FTD
Física 3	Piqueira; Carron; Guimarães	EDITORA ÁTICA
Física Aula por aula	Barreto; Xavier	EDITORA FTD
Física Ciência e tecnologia	Torres; Ferraro; Soares; Penteado	EDITORA MODERNA
Física 3	Artuso; Wrublewski	EDITORA POSITIVO
Física Interação e tecnologia	Filho; Toscano	EDITORA LEYA
Quanta Física v. 3	Kantor; Paoliello Jr.; Menezes; Bonetti; Canato Jr.; Alves	EDITORA PEARSON
Quanta Física v. 2	Kantor; Paoliello Jr.; Menezes; Bonetti; Canato Jr.; Alves	EDITORA PEARSON
Ser protagonista Física	Stefanovits	EDIÇÕES SM
Física para o ensino médio	Fuke; Yamamoto	EDITORA SARAIVA
Física 3	Doca; Bôas; Biscuola	EDITORA SARAIVA
Conexões com a Física	Glorinha Martini, Walter Spinelli, Hugo Carneiro Reis, Blaidi Sant´Anna	EDITORA MODERNA

Fonte: autoria própria (2018).

No próximo capítulo são apresentados os resultados e análises deste trabalho de conclusão de curso.

4. PRINCIPAIS ASPECTOS CULTURAIS OBSERVADOS NOS CONTEÚDOS DE FMC DOS LD – PNLD2015

Após a análise dos livros didáticos de Física foi possível identificar alguns exemplos e abordagens mais utilizados nos capítulos que traziam os conteúdos de FMC, além de se observar aspectos como os principais conteúdos abordados, os personagens históricos mais citados, entre outros, como a transposição didática, selecionando assim os LD que apresentavam alguma relação entre o conteúdo de FMC e o cotidiano dos alunos.

Os conteúdos de FMC que estabelecem mais relações com aspectos culturais estando mais presentes nos livros didáticos são a Física Quântica e a Teoria da Relatividade. Embora estes conteúdos abordem uma grande variedade de conceitos, os que mais se observaram abordavam a Relatividade Restrita, a Radiação de Corpo Negro, o Efeito fotoelétrico e o Átomo de Bohr. No Quadro 02 são apresentados os LD que apresentaram estes conteúdos de ensino, evidenciando-se, desse modo, como eles estão presentes em quase todos os LD que foram observados. Destaca-se que os conteúdos “Física Nuclear” e “Astronomia e Cosmologia” também estão presentes em alguns livros, mas de forma bem discreta.

Quadro 02 – Quantidade de capítulos em que os conteúdos aparecem

Conteúdos	Livros
Física Quântica	LD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD6, LD7, LD9, LD10, LD11, LD12, LD14
Teoria da Relatividade	LD1, LD2, LD3, LD4, LD5, LD6, LD7, LD10, LD11, LD12, LD14

Fonte: autoria própria (2018).

A análise dos livros permitiu identificar uma grande variedade de exemplos utilizados ao se abordarem os conteúdos da FMC. Com essas informações foi possível identificar algumas categorias de atividades culturais presentes nos textos, ou seja, as relações estabelecidas entre estes conteúdos e os aspectos culturais foram percebidos por meio de a) equipamentos tecnológicos, b) cinema, música e teatro, c) eventos do cotidiano e d) esportes. Cada uma destas dimensões permite

observar de que maneira os conteúdos de Física Moderna e Contemporânea estão relacionados com as questões culturais nos livros didáticos de Física, sendo descritas a seguir.

a. Equipamentos tecnológicos

Nessa categoria foram observadas as relações estabelecidas entre os conteúdos e os equipamentos tecnológicos, em termos de sua evolução e de como o conhecimento científico é aplicado no desenvolvimento de tais ferramentas utilizadas na sociedade.

Essa categoria é uma das mais presentes nos LD, com grande parte dos exemplos trazendo algum equipamento tecnológico em que se utiliza o conceito que está sendo abordado. Um dos mais utilizados é a porta automática, superando até mesmo as células fotovoltaicas, de modo que praticamente todos os livros apresentam esse exemplo para explicar o efeito fotoelétrico.

Outro exemplo de equipamento presente nos LD são os elevadores. Embora esse equipamento não utilize os conceitos da FMC nos LD para seu funcionamento, ele é utilizado para mostrar como seriam os referenciais inerciais da relatividade.

O LD3 apresenta um box de aplicações da Física, no qual mostra a importância da relatividade nas correções feitas nos GPS. Além disso, fala sobre como a radiação eletromagnética pode afetar a saúde do corpo, como contribui para o avanço da medicina e sua utilização em aparelhos eletrodomésticos e de comunicação.

No LD5 a Física quântica já apresenta o conteúdo relacionado com o desenvolvimento tecnológico em comunicação (por meio de fibras óticas), aproveitamento energético, informática, microscópios eletrônicos e outros mais.

O LD6 traz um capítulo inteiro abordando assuntos que envolvem as tecnologias de comunicação, no qual são discutidas as aplicações dos conteúdos para cada uma delas (celular, rádio, computador, internet, etc.). Este capítulo aborda um tema bastante atual, a computação quântica, apresentando-se a diferença entre os bits tradicionais e os quânticos. Por fim, é apresentada uma discussão sobre como o fóton pode ser utilizado para criar sistemas de comunicação, fazendo

analogia ao filme “Missão Impossível” em que a mensagem se alto destrói, com discussões que podem ser desenvolvidas na próxima categoria.

O LD9 se mostra bem preocupado com a cultura do aluno, trazendo imagens de radiações presentes no cotidiano deles, mostrando como eles podem detectar em casa ondas eletromagnéticas que não são visíveis utilizando um rádio portátil.

O LD12 traz um tópico sobre “Física Moderna e as Tecnologias” no qual se apresenta o funcionamento de vários aparelhos que fazem parte da cultura dos alunos. Neste tópico é mostrado a evolução dos televisores (do tubo catódico até o LED), o funcionamento dos celulares, do *touchscreen*, de monitores e outros mais.

b. Cinema, música e teatro

Nessa categoria procurou-se por exemplos nos quais os autores se utilizassem de cenas de filmes, letras de músicas, peças de teatro e etc. O objetivo dessa categoria era identificar se o LD apresentava sugestões aos alunos ou se utiliza desses recursos culturais para fazer apontamentos conceituais.

Embora existam várias opções de exemplos que poderiam se encaixar nessa categoria, não se encontrou nenhum significativo utilizado nos LD e que pudessem ser citados nesse trabalho, mostrando uma deficiência nos materiais. O único exemplo encontrado foi o citado anteriormente no LD6, referente ao filme “Missão Impossível”, que já poderia ser considerado um filme desatualizado para essa geração de alunos, já que o filme foi lançado em 1996. Embora não seja o ideal um exemplo mais antigo de filme, música e peça de teatro, a utilização desse recurso ainda é positiva.

c. Eventos do cotidiano

Nessa categoria procurou-se por exemplos nos quais os autores se utilizassem de situações cotidianas, nas quais os alunos podem estar sujeitos a vivenciá-las a qualquer momento. Nessas situações os alunos precisariam estabelecer relações entre o conteúdo e observações do seu dia a dia, criando as relações para compreender os fenômenos que acontecem a sua volta.

Um exemplo interessante está em ensinar os alunos a produzirem um arco-íris utilizando uma mangueira de jardim que possam ter em casa ou na escola.

Embora não seja relacionado aos conteúdos de FMC, esse exemplo representa o que essa categoria busca de relação entre conteúdo e cotidiano.

Outros assuntos menos abordados também apresentaram possibilidades de uma abordagem não tradicional. Em cosmologia, por exemplo, se apresentou as diferenças nas leituras do universo para cada cultura, desde os povos antigos, possibilitando refletir sobre a diferença dessas leituras para a forma como observamos o universo e realizamos as leituras na atualidade.

O LD4 surpreende com uma analogia para referenciais inerciais feita com os carros no trânsito, embora o conteúdo esteja apresentado com um texto de leitura mais técnica e científica. A baixa transposição didática do texto pode afastar o interesse do aluno, mesmo utilizando um bom exemplo.

O LD1 utiliza exemplos envolvendo trens na relatividade restrita, chegando a apresentar um exemplo que envolve um trem que sai de SP e vai até o RJ para abordar o paradoxo dos gêmeos (uma boa tentativa de relacionar o conteúdo ao cotidiano, embora os trens não sejam algo da realidade de boa parte dos brasileiros).

Assim como o LD4, o LD3 aborda a Teoria da Relatividade com um texto histórico sobre o desenvolvimento da teoria, trazendo ainda uma analogia com viagens de avião para explicar referenciais acelerados ou inerciais.

O LD7 apresenta no box “conexão” o “branco” da roupa limpa, explicando como a ele é “perdido” com o passar do tempo. Para o tradicional exemplo do trem e da luz, o LD utiliza um ônibus (bem mais próximo da realidade dos alunos das escolas brasileiras).

O LD6 por sua vez apresenta uma atividade bem simples que aproximou o conteúdo do cotidiano do aluno, mostrando analogamente quanto que uma formiga forneceria de energia através da equação $E=m.c^2$, abrindo várias possibilidades de debate em sala de aula. Ele ainda mostra frequência de transmissão em uma emissora de rádio, determinando a energia de cada fóton transmitido.

d. Esportes

Nessa categoria procuramos por exemplos nos quais os autores utilizassem os mais diversos esportes para motivar os alunos a desenvolver o conhecimento

sobre os conteúdos. No entanto, assim como na categoria b, o que encontramos foi uma deficiência nessas relações, que poderiam despertar interesse nos alunos por alguma simpatia a algum esporte.

O único LD a fazer uma tentativa de utilizar esportes para aproximar os conteúdos da rotina dos alunos foi o LD7. Nele encontramos a dilatação do tempo na Fórmula 1 e o efeito fotoelétrico na iluminação do estádio de futebol na Bahia (Pituaçu), através de células fotovoltaicas. O avanço tecnológico está presente em todas as vertentes da cultura da sociedade atual, no esporte não é diferente. Os esportes utilizam de vários desses recursos para melhoria de desempenho, realizando vários estudos e aplicações da tecnologia voltada ao esporte e os LD poderiam explorar melhor esse tema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho discutimos os aspectos culturais envolvidos na elaboração dos conteúdos de Física dos LD do PNLD2015. Para isso, utilizou-se o trabalho de Forquin (1993) que apresenta que o conceito de cultura escolar está relacionado com vários critérios de exclusão do edital apresentado para a elaboração dos LD, embora não possamos afirmar se a elaboração dos critérios levou em consideração as diferenças sociais presentes no território brasileiro. Como Forquin (1993) discute em seu livro, essas diferenças geram dificuldades para os alunos responderem a algumas solicitações e às exigências do programa das escolas.

A definição apresentada por Lajolo (1996) sobre a necessidade de se utilizar o material em sala de aula para que assim seja classificado como didático, sendo essencial para as escolas brasileiras devido à precariedade do sistema educativo do país. Lajolo (1996) fala ainda sobre como os LD determinam os conteúdos e as metodologias de ensino, determinando o que se ensina e como se ensina, de certa forma concordando com Choppin (2004), que por sua vez mostra como o LD tem um papel de aculturar gerações de diversas formas diferentes, por meio de sua função ideológica e cultural.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica: diversidade e inclusão, baseada no texto de Moreira e Candau (2006), defendem um currículo que deve promover a construção da identidade social e cultural dos estudantes. Já o PNLD2015 apresenta como importância na elaboração do currículo presente nos LD alguns critérios de eliminação, na qual temos alguns que melhor defendem as relações entre cultura dos estudantes e os conteúdos da Física que outros.

Ao apresentar esses critérios, pudemos observar que o PNLD2015 acredita em uma introdução dos conteúdos levando em consideração o conhecimento prévio sobre as manifestações dos alunos baseado em pesquisas sobre ensino de Física, assim como suas experiências socioculturais. Para tal, espera que os LD forneçam discussões sobre as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, de

modo que os alunos sejam capazes de compreender os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade na qual está inserido.

Antes de falar sobre os critérios relacionados a FMC, primeiro vamos falar sobre a “Física escolar”, termo ligado ao conteúdo trabalhado nas escolas na disciplina de Física. Com base no Guia (2014) a Física escolar sofreu alterações devido as pesquisas em ensino de Física atuais, o que nos indica que os conteúdos presentes nos LD devem ter sido escolhidos seguindo tal referência.

(...) A Física escolar faz parte de uma programação básica de assuntos para tratamento no ensino médio, que foi se estruturando pela tradição das práticas escolares, e que foi se firmando como razoavelmente aceita por professores e escolas de todo o País.

Nos dias de hoje, a quantidade e a diversidade desses assuntos estão ampliadas como decorrência de exigências de várias ordens, sobretudo as sinalizações e orientações resultantes dos estudos acadêmico-científicos da área de pesquisa em ensino de Física, consolidada nas últimas décadas tanto no país como no exterior (BRASIL, 2014, p.7).

O PNLD2015 solicita uma atualização sobre o tratamento dos conteúdos da FMC, embora deixe em aberto a escolha dos conteúdos quando fala que devem ser considerados importantes ou mesmo imprescindíveis para o exercício da cidadania ativa, crítica e transformadora, bem como para a inserção ativa, crítica e transformadora no mundo do trabalho.

Por fim e de modo mais geral, o documento fala sobre a contextualização dos conteúdos seja em relação aos contextos sócio-cultural-histórico-econômicos de produção, seja em relação a contextos cotidianos em que suas utilizações se façam pertinentes, mostrando a importância de uma aproximação entre o cotidiano do aluno e o material didático.

A partir desse trabalho considera-se possível uma ampliação da discussão sobre a FMC a ser apresentada em sala de aula de modo que seja aceita pelos professores e alunos, tornando o ensino desses conteúdos uma tradição tão comum quanto ao dos conteúdos da FC.

Acredito que em uma análise mais aprofundada é possível comparar a aproximação dos conteúdos da FC e da FMC com a realidade do cotidiano dos alunos, com isso podemos refletir sobre quais os conteúdos que possuem uma significância maior em suas abordagens. Neste sentido, Forquin (1993) fala sobre as

justificativas curriculares, aonde vimos que as escolhas são feitas de modo pessoal, uma vez que o conteúdo não pode ser visto por completo devido à falta de tempo. Então o professor define o que acha mais relevante para ser discutido e em alguns casos pode optar por conteúdos que tenha mais domínio e facilidade em trabalhar com os alunos em sala de aula.

Acredito que a Educação Básica não atingiria seu objetivo na formação do cidadão, produzindo um currículo ineficiente ao deixar de trabalhar os conteúdos de FMC de modo que os alunos os percebam em seu cotidiano e como eles contribuem para o desenvolvimento tecnológico.

Surgem então as seguintes questões: A falta de tradição em trabalhar os conteúdos da FMC seria originada pelos LD, que não abordam os conteúdos de modo que os professores e alunos se sintam atraídos, ou os LD não se preocupam em explorar as relações culturais devido à cultura dos professores de não trabalhar os conteúdos em sala de aula, tornando assim inviável economicamente o esforço na elaboração do material? Quais seriam as melhores relações feitas entre conteúdo e cotidiano? Quais as relações culturais que podem ser utilizadas nos LD ao abordarem os conteúdos de FMC? Será que conseguimos tornar a FMC um conteúdo tradicional nas escolas públicas brasileiras?

Todas essas questões servem para uma reflexão sobre o currículo dos cursos de Física nas escolas públicas brasileiras e sobre o processo de ensino-aprendizagem mais adequado, apresentada ainda como essa discussão ainda está aberta e com pontos a serem analisados e investigados futuramente.

REFERÊNCIAS

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica: diversidade e inclusão.** Brasília: MEC, 2013.

BARCELLOS, Marcília; GUERRA, Andreia. Inovação curricular e Física Moderna: da prescrição a prática. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p.329-350, mai./ago. 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo.** São Paulo: Edições 70, 2011.

BARRA, Vilma; LORENZ, Karl Michael. Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1819-1910). **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p.475-491, set./dez. 2004.

BRITO, Eliana Priscila Cavalcante; TENÓRIO, Alexandro Cardoso. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015. **A ciência da escola e a ciência dos cientistas: a visão dos professores.** Sociedade Brasileira de Física. Uberlândia.-MG. 2015.

CASTRO, Maria das Graças Monteiro. A Indústria cultural e a produção do livro infantil. **Inter-Ação – Revista da Faculdade de Educação da UFG**, Goiânia, v. 27, n. 1, p. 1-14, 2002.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p.549-566, set./dez. 2004.

DANTAS, Samia Abadia; COIMBRA, Débora. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015. **Interferência e difração nos livros didáticos PNLD Física 2012.** Sociedade Brasileira de Física. Uberlândia.-MG. 2015.

FERREIRA, Marcia Serra; SELLES, Sandra Escovedo. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em Foco**, Juiz de Fora, v. 8, n. I e II p. 63-78, 2004.

FORQUIN, Jean-Claude. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993. 205p.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 44, p.145-163, abr./jun. 2012.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 69, jan./mar. 1996.

LOCH, Juliana. **Física Moderna e Contemporânea no planejamento de professores de Física de escolas públicas do Estado do Paraná**. 2011. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação, Programa de Pós-graduação em Educação, UFPR, Curitiba, 2011.

SIQUIERA, Maxwell; PIETROCOLA, Maurício. A estrutura de um curso de Física Moderna e Contemporânea: A Física de Partículas Elementares no Ensino Médio. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11., 2008, Curitiba. **Anais...**Curitiba: EPEF, 2008. p. 1 – 12.

MARTINS, Alisson Antonio. **Artefato da cultura escolar ou mercadoria? A escolha do livro didático de Física em análise**. 2014. 225 f. Tese (Doutorado) - Curso de Cultura, Escola e Ensino, Pós-graduação em Educação, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MARTINS, Valéria Rosa. **O ensino da física moderna nos livros didáticos do início do século XX**. 2014. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, Institutos de Física, de Química e de Biociências e à Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOREIRA, Marco Antonio. **Metodologias de Pesquisa em Ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011

MUNAKATA, Kazumi. O livro didático como mercadoria. **Pró-Posições**, v. 23, n. 3. P.51-66, set./dez. 2012

NETO, Jorge Megid; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p.147-157, 2003

PARANÁ/SEED. **Diretriz Curricular da Educação Básica**. Curitiba. SEED. 2008.

PETROCELLI, Gustavo Henrique Penteado; PIERSON, Alice Helena campos. XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2015. **A contextualização no ensino de Física: uma análise a partir dos livros didáticos**. Sociedade Brasileira de Física. Uberlândia.-MG. 2015.

SILVA, André Coelho da; ALMEIDA, Maria José Pereira Monteiro de. Uma leitura de divulgação científica sobre Física Quântica no Ensino Médio. **Revista do Edicc (encontro de Divulgação de Ciência e Cultura)**, Campinas, v. 1, n. 1, p.21-29, out. 2012.