

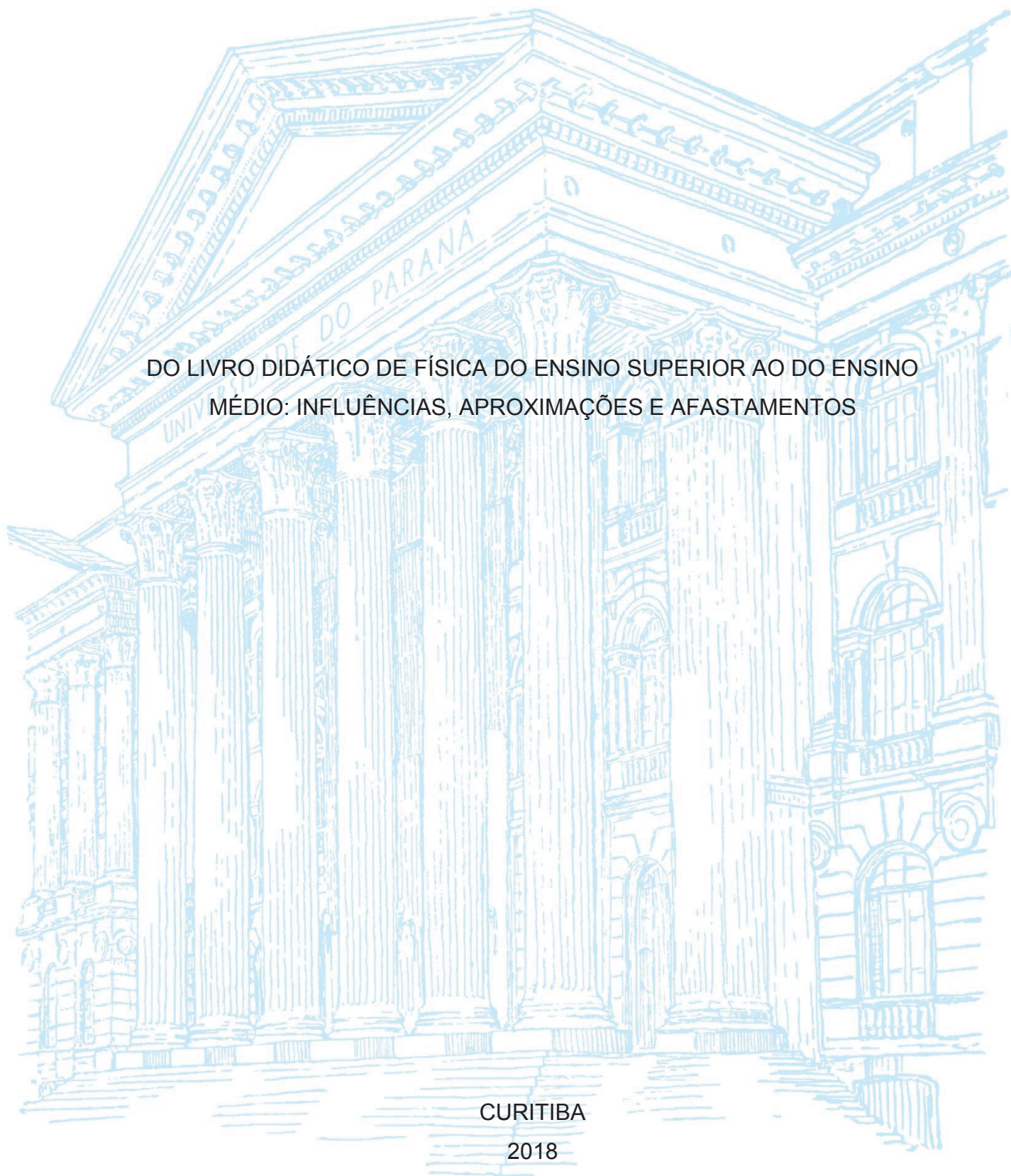
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CRISTIANO CARVALHO

DO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO SUPERIOR AO DO ENSINO  
MÉDIO: INFLUÊNCIAS, APROXIMAÇÕES E AFASTAMENTOS

CURITIBA

2018



CRISTIANO CARVALHO

DO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO SUPERIOR AO DO ENSINO  
MÉDIO: INFLUÊNCIAS, APROXIMAÇÕES E AFASTAMENTOS

Tese apresentada como requisito parcial à  
obtenção do grau de Doutor em Educação, Curso  
de Pós-Graduação em Educação, Setor de  
Educação, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia

CURITIBA  
2018

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de  
Bibliotecas/UFPR-Biblioteca do Campus Rebouças  
Maria Teresa Alves Gonzati, CRB 9/1584  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Carvalho, Cristiano.

Do livro didático de física do ensino superior ao do ensino  
médio : influências, aproximações e afastamentos / Cristiano  
Carvalho. – Curitiba, 2018.

178 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de  
Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia

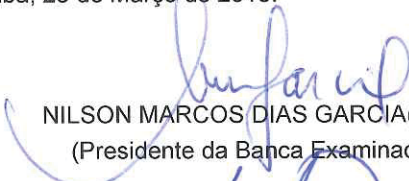
1. Física – Estudo e ensino. 2. Ensino de física – Metodologia.  
3. Livros didáticos – Ensino superior. 4. Livros didáticos – Ensino  
médio. 5. Programa Nacional do Livro Didático (Brasil). I. Título. II.  
Universidade Federal do Paraná.

## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Tese de Doutorado de **CRISTIANO CARVALHO**, intitulada: **DO LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA DO ENSINO SUPERIOR AO DO ENSINO MÉDIO: INFLUÊNCIAS, APROXIMAÇÕES E AFASTAMENTOS**, após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação no rito de defesa.

A outorga do título de Doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.


Curitiba, 23 de Março de 2018.

  
NILSON MARCOS DIAS GARCIA(UFPR)  
(Presidente da Banca Examinadora)

  
MARCOS ROCHA(SEED/PR-PNFM)

  
NESTOR CORTEZ SAAVEDRA FILHO(UTFPR)

  
ALISSON ANTONIO MARTINS(UTFPR)

  
ÁLVARO EMÍLIO LEITE(UTFPR)



Aos meus pais, que fazem parte da minha História. Já que comentamos tanto da importância da História.

## **AGRADECIMENTOS**

Quatro anos se passaram nessa longa e árdua caminhada, cheia de desafios e construções, resultando num processo de amadurecimento que se iniciou nas primeiras disciplinas da graduação. No decorrer do processo se integram aspectos da vida particular, profissional e acadêmica. Logicamente, o produto revela pequenos detalhes desses aspectos, ficando a grande maioria deles na memória de quem os vivenciou e das pessoas que acompanharam de perto o andamento do processo.

Reitero aqui meus agradecimentos

Ao professor Dr. Nilson Marcos Dias Garcia pela orientação e dedicação aos seus alunos. Reitero minha satisfação por tê-lo como orientador desde o mestrado (praticamente sete anos). Agradeço pelas oportunidades.

Ao colega e amigo Tiago Ungericht Rocha, com quem por diversas vezes conversamos e compartilhamos as dificuldades e angústias.

À Dra. Tânia Maria Figueiredo Braga Garcia, cujas aulas de mestrado e doutorado se tornaram exemplo de bondade, humanidade, competência, profissionalismo e dedicação ao ensino. Principalmente, por estar sempre disposta a ajudar a seus alunos, pelas sugestões essenciais para a realização deste trabalho.

Aos meus pais, que fazem parte da Minha História. E que contribuíram com conselhos e incentivos desde início da minha vida até esse momento final dessa caminhada.

À minha irmã, Aline, e ao meu sobrinho Thiago, que proporcionaram alegria nos momentos de dificuldades e angústias durante essa jornada.

Aos meus colegas do Colégio da Polícia Militar e especialmente aos meus amigos Professores Borba e Donizete e ao comandante Major Toniolo.

Livros são os mais silenciosos e  
constantes amigos; os mais  
acessíveis e sábios conselheiros; e  
os mais pacientes professores.

CHARLES W. ELLIOT

## RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade analisar a concepção de ensino e a função dos livros didáticos de Física utilizados no Ensino Superior e no Ensino Médio, assim como a influência exercida pelo livro didático do Ensino Superior na organização dos livros didáticos do Ensino Médio. Desenvolvida no âmbito dos estudos sobre os livros didáticos, nele foi destacada a transposição didática como mediadora nas transformações dos conteúdos em Física. Realizada a partir de pesquisa bibliográfica sobre os conteúdos de Termodinâmica apresentados nos livros didáticos de Física mais utilizados no ensino superior e aqueles escolhidos no PNLD 2015, a investigação apontou uma forte presença, nos livros do Ensino Médio, de conceitos e concepções características dos livros do Ensino Superior. Detectou-se que, de maneira geral, os livros didáticos do Ensino Superior apresentam características que são reproduzidas em diversos livros do Ensino Médio, como, por exemplo, a sequência do conteúdo, o privilegiamento de aspectos quantitativos, as quantidades de exercícios. Entretanto, apesar de a maior parte dos livros didáticos do Ensino Médio apresentar uma concepção disciplinar muito próxima à do Ensino Superior, eles incorporam alguns elementos que os distinguem, ao ressaltarem aspectos da História da Ciência e ao sugerirem atividades experimentais que estão relacionadas ao cotidiano dos alunos. Como esses livros do Ensino Superior são utilizados nos cursos de Licenciatura, foi possível inferir que as questões centrais ligadas à escolha do livro didático estão também atreladas à formação dos professores.

**Palavras-chave:** Livro Didático, Ensino Superior, Transposição Didática, Termodinâmica, PNLD.



## ABSTRACT

This study analyze the teaching conception and the function of the textbooks of Physics used in Higher Education and High School, and the influence exerted by the textbook of Higher Education in the organization of textbooks of High School. Developed in the scope of studies on textbooks, it will highlight the didactic transposition as mediator in the transformations of the contents in Physics. Based on bibliographical research on the Thermodynamics contents presented in the Physics textbooks most used in Higher Education and those chosen in the PNLD 2015, the study indicated a tendency in the High School textbooks of concepts and characteristic of the books of the Higher Education. It was possible to detect that, in general, Higher Education textbooks present characteristics that are reproduced in several High School books, such as the sequence of content, the predominance of quantitative aspects, the amounts of exercise. However, although most High School textbooks present a disciplinary conception very close to that of Higher Education, they incorporate some elements that distinguish them, by highlighting some aspects of the History of Science and suggest experimental activities that are related to the students' daily life. As these Higher Education textbooks are used in college degree courses, it was possible to infer that the central questions related to the choice of the textbooks are also related to the teacher training.

**Keywords:** Textbook, Higher Education, Didactic Transposition, Thermodynamics, PNLD.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 O LIVRO DIDÁTICO NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO</b> .....	<b>18</b>
2.1 O LIVRO DIDÁTICO: CONCEITO POLISSÊMICO .....	18
2.2 O LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL .....	25
2.3 O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA BRASILEIRO .....	29
2.3.1 O livro didático no ensino da Física.....	33
2.4 O LIVRO DIDÁTICO COMO UM ELEMENTO DE FONTE DE PESQUISA HISTÓRICA .....	36
2.5 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA .....	39
2.6 FORMAÇÃO DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR .....	43
2.7 RELAÇÃO ENTRE CULTURA E ESCOLA .....	47
<b>3 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA</b> .....	<b>51</b>
3.1 TRANSFORMAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM CONHECIMENTO ESCOLAR.....	51
3.2 SOBRE A TERMODINÂMICA .....	53
3.2.1 A opção pela Termodinâmica .....	55
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>60</b>
4.1 O LIVRO DIDÁTICO COMO FONTE DE PESQUISA .....	60
4.2 AS CATEGORIAS .....	62
4.3 LIVROS ANALISADOS .....	70
4.4 PROCEDIMENTOS.....	72
<b>5 O QUE DIZEM OS LIVROS</b> .....	<b>73</b>
5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS LIVROS .....	73
5.2 UMA LEITURA FLUTUANTE PRELIMINAR .....	94
5.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	98
5.4 SEQUÊNCIA DE CONTEÚDOS .....	101
5.5 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS .....	106
5.6 EXERCÍCIOS E ATIVIDADES.....	109
5.7 ASPECTOS HISTÓRICOS.....	113
5.8 INTEGRAÇÃO DA FÍSICA COM OUTRAS ÁREAS DA FÍSICA E COM OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO .....	117
5.9 ASPECTOS TECNOLÓGICOS .....	121

<b>6 ARTICULANDO OS RESULTADOS .....</b>	<b>124</b>
6.1 CARACTERÍSTICAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO SUPERIOR E DO ENSINO MÉDIO .....	124
6.2 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SUPERIOR E DO ENSINO MÉDIO .....	131
6.3 A RELAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SUPERIOR E AS IMPLICAÇÕES COM O PNLD E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	134
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>139</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>145</b>
<b>APÊNDICE: APRESENTAÇÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS CATEGORIAS E AOS LIVROS DO UNIVERSO DA PESQUISA .....</b>	<b>157</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Comecei a ter contato com a sala de aula no 2º semestre de 2002, quando fiz o estágio previsto pela disciplina Prática de Ensino de Física. Devido à greve ocorrida nas Universidades Federais no ano de 2001, houve, no início, certa dificuldade em adequar o calendário das escolas com o da universidade, motivo pelo qual, na época, a melhor opção foi fazer a Prática de Ensino num colégio particular, em razão de essa instituição prever mais aulas semanais de Física em relação aos colégios públicos. Como mencionado, até essa época, ainda não tinha nenhum contato efetivo, como futuro professor, com a sala de aula, tendo oportunidade apenas de registrar algumas relações envolvidas em sala de aula e ministrar algumas poucas aulas.

Nesse período de observação, pude constatar que o silêncio e a pouca interação professor/alunos da classe que acompanhei se faziam presentes nas aulas, exigindo pouca atuação da professora em relação ao aspecto disciplinar. Creio, entretanto, que isso ocorreu principalmente pelo fato de o colégio em que realizei o estágio ser confessional, no qual algumas condutas eram consideradas prioritárias e trabalhadas durante o transcorrer das aulas, como a ênfase na religião, o controle do professor sobre a turma, o respeito e o silêncio.

Entretanto, ao ministrar as minhas primeiras aulas nesse estágio, numa 8ª. série (hoje correspondente ao 9º ano), na disciplina de Ciências, pude perceber e notar desde o primeiro momento que os alunos se mostraram mais receptivos e participativos, envolvendo-se no andamento da aula, talvez por eu não ser o professor oficial da turma.

Ao conversar com o professor orientador da disciplina, durante o semestre, percebi que a escolha da série para a realização do estágio foi muito interessante, por envolver relações que mesclavam características do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Assim, durante as aulas ministradas, pude ter esse contato sob os aspectos afetivos, sociais, emocionais e cognitivos presentes nessa fase dos alunos.

Nelas foi possível trabalhar com várias metodologias, como a realização de experimentos, a utilização de fitas de vídeo, o uso do retroprojetor e de demonstrações e também a aula expositiva dialogada tradicional. O resultado mais satisfatório, entretanto, foi verificar que, apesar de estar praticamente me graduando, a

experiência vivenciada pelo estágio se configurou apenas como um começo profissional, que deveria se completar por uma formação contínua, e evidenciar que o professor não sai pronto ao realizar o estágio e ao terminar a graduação, mas sim com a sua experiência diária, que se ampliará ao trabalhar com jovens, que têm mostrado cada vez mais desinteresse em relação à escola.

Como professor da disciplina de Física, comecei a lecionar depois do término da graduação, em julho de 2003. Esse início foi para mim de grande aprendizado, pois tive o primeiro contato real com os alunos, já que no período do estágio havia a presença da professora da turma. A partir daquele momento pude sentir, de forma integral, a dificuldade em ser professor substituto de escola pública. Logo nos primeiros dias, pude constatar a situação da educação nas nossas escolas, em pequenas observações ocorridas entre conversas na sala dos professores, que abordavam sistematicamente a indisciplina e a apatia dos alunos e também a falta de motivação dos próprios professores em enfrentar e de transformar a realidade.

Nos primeiros meses em que comecei a lecionar, percebi algumas situações da realidade escolar, entre elas a organização do conteúdo programático, que já vem pronto, e as propostas de estudo dos livros didáticos, que em sua maior parte contribui para um ensino dogmático e descolado da realidade, apresentando, no caso da Física, uma quantidade excessiva de fórmulas. Além disso, pude constatar as poucas aulas semanais tanto para a disciplina de Física, como para as demais disciplinas.

No primeiro ano de sala de aula, pude ainda sentir a minha falta de habilidade quanto à disciplina e o aprendizado. De acordo com a experiência vivida, pude perceber que o professor tem que ter convicção de que o conteúdo deve ser apresentado de forma a estimular a aprendizagem relacionando-a com aplicações e situações do cotidiano mais próximas dos alunos.

Entre outras situações vividas, também pude verificar a carência de estrutura de boa parte dos colégios públicos, em relação à falta de espaço para realização das experiências e também o descuido com a conservação do imóvel. Agravando essa situação, senti também a carga elevada de trabalho, minha e dos demais colegas professores, que contribuía para a estagnação da situação educacional, em virtude do elevado número de alunos, turmas e colégios. Além disso, acompanhei também a alta rotatividade dos professores, certamente decorrente dos baixos salários e das carentes condições de trabalho, que contribuíram, também, em muito, para o aumento da indisciplina.

No final de 2004, depois de quase um ano em sala de aula, resolvi me preparar para o processo de seleção de mestrado, propondo uma pesquisa que estivesse relacionada à perspectiva de um ensino de Física que pudesse mostrar o lado humano de como se faz ciência, optando por investigar alguns aspectos da História da Ciência, por ser uma temática que de certa maneira contribui para humanização da ciência e ajuda no desenvolvimento de uma atitude e postura científica, formando e contribuindo para formar visão de mundo e da natureza do conhecimento científico. Além de mostrar a interação entre o lado humano e a construção da ciência, os aspectos históricos podem contribuir para tornar o ensino mais interessante, facilitando o processo de aprendizagem por mostrar o processo gradativo e lento da construção do conhecimento, o que pode levar o aluno a perceber que suas dúvidas são cabíveis e ter a percepção de que a aceitação ou a crítica de propostas dependem não só da fundamentação, mas também das forças políticas, filosóficas, econômicas, culturais, sociais e religiosas envolvidas, e que as ideias científicas estão num contexto temporal e cultural. Desse modo, é possível mostrar ao educando tanto os acertos quanto os erros que se fizeram presentes e que colaboraram para a ciência que temos atualmente.

Pretendi, naquele momento, a partir do uso da História da Ciência nas aulas de Física, realçar aos educandos que a ciência é um processo, que ela foi elaborada por meio de erros e acertos dos cientistas e não como um produto acabado e definido, como apresentado em boa parte dos livros didáticos. Assim sendo, foi possível ressaltar a eles que os cientistas que têm os seus nomes marcados na ciência são seres humanos como nós, que passaram dificuldades, anseios e angústias, que com muita persistência deram sua contribuição percorrendo um caminho longo e árduo, passando por momentos de desespero, sujeitos a análises e aprovações.

Após o término da pesquisa de mestrado e ter defendido a dissertação em julho de 2007, no final do mesmo ano fiz o concurso para professor do Estado do Paraná, assumindo o cargo no início de 2009. Nesse tempo, resolvi me dedicar à carreira do magistério. Fui adquirindo experiência como docente no ensino regular, ao trabalhar com adolescentes na faixa dos 14 aos 16 anos, e também na Educação de Jovens e Adultos (EJA), o que me possibilitou notar e verificar as dificuldades em lecionar em ambos os níveis de ensino. Constatei, na prática adquirida em alguns anos, os anseios e as expectativas dos adolescentes e adultos no processo de ensino e aprendizagem quanto à disciplina de Física.

Depois de dez anos de sala de aula como docente de Física na Rede Estadual de Ensino na Educação Básica e também atuando numa faculdade particular de Tecnologia, no final de 2013 decidi me preparar e me inscrever para o processo de seleção do doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná. O projeto de pesquisa proposto, que embasa o presente trabalho, propôs estabelecer relações entre os livros didáticos de Física voltados para o Ensino Superior e os destinados ao Ensino Médio, mediadas pelo conceito da transposição didática.

Decorrente dessa opção, a presente pesquisa, que se encontra inserida no campo da Educação em Ciências, mais precisamente no ensino de Física, foi desenvolvida tendo por finalidade analisar, a partir do conceito de transposição didática, a relação entre os conteúdos presentes no livro didático de Física do Ensino Médio e os conteúdos presentes no livro didático do Ensino Superior.

Assim, procurou-se verificar a relação e a influência exercidas pelos livros de Física do Ensino Superior que são utilizados nas disciplinas básicas do curso de Licenciatura em Física sobre os livros de Física utilizados na Educação Básica e que foram aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Na pesquisa foram investigados, também, quais elementos e aspectos que estruturam os livros didáticos do Ensino Superior são comuns e estão presentes nos livros didáticos do Ensino Médio. Dada a dimensão do problema, a análise foi desenvolvida recortando-se o conteúdo da Termodinâmica e comparando os conteúdos presentes nos livros utilizados no 2º ano do Ensino Médio com as propostas dos livros do Ensino Superior mais utilizados nos cursos superiores.

O exame dos livros permitiu verificar que, em uma parcela considerável, a forma de apresentação de alguns conceitos particulares lembra o apontado por Chevallard (1991), razão pela qual a análise foi também mediada pelo conceito da transposição didática, sendo subsidiada por categorias que possibilitarão a comparação entre os livros que compõem as respectivas modalidades do Ensino Superior e do Ensino Médio.

Nesse sentido, a pesquisa teve como objetivo avaliar a relação entre o livro didático do Ensino Superior e o livro didático do Ensino Médio e conseqüentemente a influência exercida sobre o currículo, considerado como uma invenção social e o conteúdo do currículo como uma construção social. Pretende-se, assim, identificar se os livros de Física do Ensino Médio são simplificações em relação aos livros de Física

mais utilizados no Ensino Superior ou se são construídos de acordo com as especificidades e orientações que atendem às características da Educação Básica, constituindo-se, desse modo, em livros com caráter mais interdisciplinar e mais contextualizado.

A respeito das simplificações pelas quais passam os livros didáticos do Ensino Médio, pesquisa foi desenvolvida por Wagner Wu (2000), em sua dissertação de mestrado, “A física e os livros: uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio”. Nesta, o autor não centraliza sua referência teórica na transposição didática, mas faz uso de conceitos a ela inerentes quando analisa livros didáticos. Toma como exemplo a Cinemática, em que os conceitos de velocidade, aceleração, originados na Física, não são apresentados com todas as características da ciência, mas, pelo contrário, passam por uma série de mudanças: redução aos movimentos com velocidade ou aceleração constantes, simplificação matemática para uma álgebra elementar, criação de novas definições como as de movimento progressivo e retrógrado (criações didáticas), tradução dos conceitos para o ambiente vivencial e cotidiano, valorização de aspectos não tão evidenciados pela ciência como a extensa análise gráfica. Tais “adequações”, de acordo com ele, seriam então resultados do processo de transposição didática em atendimento às necessidades e finalidades de ensino (WUO, 2000, p.97).

Outro aspecto considerado é que, por ser tão comum e recorrente no contexto escolar, o livro didático, de acordo com Choppin (2004), acaba não chamando a atenção para sua singularidade no que tange à sua produção e consumo, motivo por que é mais comum relacioná-lo a todos os impressos que circulam na escola. Com efeito, o livro didático ainda é pouco utilizado como objeto de interesse de pesquisas que queiram delimitá-lo, sendo analisado, muitas vezes, apenas enquanto revelador das práticas escolares.

A pesquisa teve como objetivo analisar a concepção de ensino e a função dos livros tanto no Ensino Superior quanto no Ensino Médio, citando a transposição didática como mediadora nas transformações dos conteúdos em Física. Encontra-se inserida ao processo de formação inicial dos cursos de licenciatura, já que estudos mostram que os livros de Física mais escolhidos no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que visa à distribuição dos livros didáticos aos alunos da Educação Básica, tem sido aqueles de concepção mais tradicional, permitindo inferir que a maioria das disciplinas básicas dos cursos de Licenciatura em Física se apoia em



livros mais tradicionais e conservadores de autores renomados, presentes na maioria das ementas das matrizes curriculares.

Pretende-se, ao analisar os conteúdos dos livros didáticos de Física de ambos os níveis de ensino, verificar as aproximações e afastamentos entre eles e procurar responder **que influências os livros do Ensino Superior exercem na organização dos livros destinados ao Ensino Médio**, o que se configurou como nosso problema de pesquisa.

Nesse sentido, para a efetivação da pesquisa, os conteúdos dos livros didáticos que compuseram o universo da pesquisa foram analisados de acordo com a Análise de Conteúdo de Bardin, segundo categorias elaboradas a partir de uma leitura flutuante desses livros e que deram suporte para a pesquisa.

Os resultados desta investigação estão apresentados em capítulos. No capítulo **O livro didático no contexto educacional brasileiro**, foi discutido o conceito do livro didático e a sua função no ensino. São analisados os programas de distribuição do livro didático e ressaltada a função do livro no processo de ensino aprendizagem.

A questão central do capítulo **A transposição didática** são as várias vertentes em que esta se insere, destacando principalmente a atuação desse conceito no ensino, articulado a outras vertentes, como o currículo e a análise de conteúdos.

No capítulo **Metodologia** é apresentado o mapeamento da pesquisa por intermédio das categorias de análise que foram utilizadas para ressaltar a relação que os livros didáticos do Ensino Médio estabelecem com os do Ensino Superior. Nele são apresentados os livros que compuseram o universo da pesquisa e a justificativa pela escolha da Termodinâmica como área de referência na análise dos conteúdos.

No capítulo **O que dizem os livros** foi feita uma análise dos dados obtidos tomando-se como referência as categorias previamente definidas, visando ao estabelecimento das relações entre os livros de ambos os níveis de ensino.

O capítulo **Articulando os resultados**, por sua vez, a partir dos resultados obtidos e análises realizadas, teve por intuito estabelecer relações entre os livros do Ensino Superior e os do Ensino Médio, permitindo inferir implicações no âmbito escolar e em outras esferas que situam a sociedade de uma maneira geral. Nele são apresentadas reflexões com o objetivo de relacionar e descrever as contribuições mais significativas e pertinentes, identificar os elementos explícitos e implícitos, subjacente às relações envolvidas durante a análise desta pesquisa.

Finalizando, nas **Considerações Finais**, foram apresentadas considerações a respeito da investigação, seus avanços e limites e perspectivas de novos estudos.

## 2 O LIVRO DIDÁTICO NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

O livro didático ocupa um papel paradoxal na sala de aula: por um lado, por nela estar sempre presente, passa despercebido, em geral é invisível; por outro, também por sua onipresença, desempenha um papel complexo, fornecendo conhecimento, informações, aprendizagem, cultura, saber e exercícios, que são utilizados em atividades escolares tanto em sala de aula como em atividades domiciliares.

Por essa condição paradoxal, torna-se importante refletir sobre o que vem a ser o livro didático, como ele é encarado em nossa sociedade e quais as relações e as reflexões envolvidas neste processo.

### 2.1 O LIVRO DIDÁTICO: CONCEITO POLISSÊMICO

Quando se fala em livro didático, é natural compará-lo a todos os impressos que circulam na escola, uma vez que, por ser tão comum e presente no cotidiano escolar, acaba não chamando a atenção para sua singularidade no que se refere à sua produção e consumo, razão pela qual tem sido pouco utilizado como objeto de interesse de pesquisas que queiram delimitá-lo. O mais comum é que seja analisado e investigado apenas enquanto revelador das práticas escolares. Nesse sentido, é importante apontar algumas direções de investigação sobre o livro didático.

Nas décadas de 1970 e 1980, estudos apresentados por Nosella (1979), Freitag (1989), Deiró (1981), Mota (1989), dentre outros, apontavam e indicavam mecanismos utilizados pelas classes dominantes para, por meio do livro didático, inculcar seus valores aos mais pobres. Nos dias atuais, pesquisas como as de D'Ávila (2008), Lajolo (1996) e Costa (2007) giram em torno das questões didático-pedagógicas e sua relação na prática em sala de aula.

É interessante notar que um mesmo objeto de pesquisa, no caso o livro didático, seja abordado em suas várias dimensões: primeiramente, tendo como núcleo a sua ideologia; depois, pelo seu conteúdo e como material de análise da própria sala de aula. Assim, sempre está presente a questão do conceito do que seja o livro

didático, sem que seja desconsiderada a existência de outros materiais escritos na escola.

Apesar de o livro didático ser criticado por inúmeros pesquisadores, como Lajolo (1996), Faria (1994) e Nosella (1979), que o entendem como um produto que não reflete a realidade de um povo, mas sim visões particulares de mundo “presas” às concepções da época em que foram escritos, há muitos, como Rojo (2005) e Soares (2009), que concordam com sua relevância no processo de ensino e aprendizagem.

Também por fazer parte do cotidiano da escola, suscita diferentes interpretações e sensações da comunidade que o utiliza: família, escola e governo.

A família tem como referência de “bom ensino” a prática de exercícios repetitivos e exaustivos realizados diariamente, fato que pressiona o professor a ensinar em tal consonância com o livro didático, devendo obedecer à disposição dos conteúdos por ele propostos. Dessa forma, a família cobra que se façam todos os exercícios presentes no livro.

O professor, de maneira geral, inclusive devido muitas vezes à fragilidade da formação inicial, vê o livro didático como o principal recurso a ser utilizado para desenvolver suas atividades e praticamente não se utiliza de outros elementos para enriquecer o aprendizado na sala de aula. De acordo com sua prática e com sua experiência, quando consegue romper as barreiras do livro didático, buscando outros suportes para o ensino-aprendizagem, pode enfrentar resistências, inclusive dos alunos, que muitas vezes não entendem o seu método de ensino e solicitam o uso do livro como o material de apoio por excelência.

Comumente percebemos que o livro didático exerce uma função primordial na sala de aula, fato que se repete no cotidiano, sobretudo devido à sobrecarga de trabalho dos docentes, que lecionam, não raras vezes, em mais de uma escola e vivenciam no cotidiano a falta de estrutura de boa parte das escolas e não disponibilizam de outros recursos para o processo de ensino-aprendizagem. Assim, fica nítido que o livro didático assume um papel de protagonista na sala de aula, pelo fato de organizar os conteúdos e as atividades do dia a dia e de suprir a deficiência da formação inicial e continuada dos docentes, que frequentemente não vinculam e articulam os conteúdos específicos aos pedagógicos.

Da parte institucional, mesmo diante das carências generalizadas na sociedade e em específico nas escolas, o governo brasileiro dispende somas significativas no

Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, como se os livros didáticos por si só fossem a única solução para os problemas referentes à Educação, o que faz com que o livro didático ocupe um lugar de destaque nas políticas públicas.

Nesse sentido, de acordo com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), o investimento no PNLD faz com que o governo brasileiro seja o maior comprador desse tipo de material no mundo, fazendo com que, para as editoras, o livro didático seja olhado como uma mercadoria especial e de grande valor de mercado. Para se ter uma ideia do investimento, no PNLD 2017 o valor envolvido ficou em torno de R\$ 1,3 bilhão, sendo R\$ 1,2 bilhão para o PNLD Fundamental e Médio e outros R\$ 100 milhões para o PNLD EJA. Ressalte-se, entretanto, que a produção do livro didático não descarta a necessidade de mudanças estruturais na educação, como a valorização da carreira de professor e criação de bibliotecas para incentivar a leitura e a pesquisa.

Esses são apenas alguns exemplos que evidenciam a complexidade da discussão em torno do livro didático, o que faz com que ele seja objeto de debate em encontros acadêmicos e por intelectuais de diferentes setores, pelo governo e pelas editoras.

Mas, afinal, o que é o livro didático?

Para Batista (1999, p.537), o livro didático muitas vezes é denominado como um material impresso para fins escolares, ou seja, é resultado de um processo de reprodução com características específicas. A utilização do termo impresso torna-se problemática porque a escola também produz seus textos através do mimeógrafo, computador ou xérox, materiais caracterizados pelo autor como imprensa escolar.

Ainda segundo Batista (1999, p.537), esses textos produzidos pela escola são de suma importância para a aprendizagem por serem uma espécie de apostila geralmente utilizada para o ensino médio e em cursinhos pré-vestibulares, ou quando existe a falta do livro didático no Ensino Fundamental. É importante também não se perder de vista que muitas editoras começaram sua produção tendo por base a imprensa escolar, ou seja, das apostilas feitas pelos próprios professores copiados por outros docentes e mais tarde submetidos a processos editoriais.

Associando o livro didático à imprensa escolar, Silva (2000, p.140) considera que “um livro qualquer é didático, em qualquer momento, se, naquele momento, ele atende, de alguma forma, propósitos da aprendizagem, sejam com jogos, estudos dirigidos, etc”. Considerando-se essa definição, é possível perceber que o professor

precisa ter competências para retirar dos textos aspectos a serem analisados, indo além da gramática tradicional e do pretexto de ensinar sobre determinado assunto, buscando a real necessidade dos educandos.

Segundo o autor, acostumamo-nos a ver o livro didático sendo utilizado como principal ou até mesmo o único material de estudo, o que deixa o ensino desmotivante e sem criticidade para despertar o desejo de aprender. O processo de ensino e aprendizagem deve envolver materiais variados e nenhum deles deve ser mais importante do que o educador, que tem de ser o protagonista do ato de ensinar, de modo a definir objetivos próprios, seguir metodologias específicas conforme o público que ele atende e não segundo um modelo proposto no livro didático.

Esse ensino inovador não requer malabarismos por parte do professor, mas que ele aperfeiçoe os recursos existentes na escola e transforme-os em estratégia para ensinar, respeitando as diferentes formas com que cada aluno aprende. Isto possibilita que o aprendiz faça a leitura crítica da realidade por meio de vários suportes, sem fugir dos objetivos propostos pela legislação.

Conforme ressalta Moysés (1997), esse movimento é possível se nos apoiarmos na formação docente de qualidade, que promova a criatividade do futuro professor, a fim de que, diante de uma situação nova, reorganize as experiências pelas quais já passou, divida-as em inúmeras partes, retendo aquelas que podem ajudar a resolver determinada situação e esquecendo-se das demais.

Ainda de acordo com esse autor, é necessário que o professor faça associações e até distorções dessas experiências e possa alterá-las em sua mente. Essas modificações podem ser feitas com base no que a pessoa aprendeu, como, por exemplo, na faculdade, e aí unir essas ideias alteradas e combiná-las formando um novo sistema, culminando para a resolução de suas questões através da ação.

A criatividade, tal qual como é ressaltada por Moysés (1997), é o movimento em que o professor pode analisar e refletir a realidade dos seus alunos e repensar os conhecimentos adquiridos na faculdade, adaptando assim para a solução de problemas na sala de aula. Isso equivale a repensar na formação inicial dos professores e investir em escolas que estejam atreladas à pesquisa, ensino e extensão.

De acordo com Libâneo (2002), o livro didático é um recurso importante na escola por ser útil tanto ao professor quanto ao aluno. Pois, através dele, o docente pode reforçar seus conhecimentos sobre um assunto específico ou receber sugestões

de como apresentá-lo em sala de aula. Já para o aluno, é uma forma de ter de maneira mais organizada e sistematizada um assunto que possibilite que ele revise em sua casa e faça exercícios que reforcem este conhecimento ressaltando, de acordo com Choppin (2004), a sua função instrumental.

Conforme argumenta Lajolo (1996), a decisão de fazer do livro didático um aliado, parte das ações do professor em relação às escolhas que faz no seu dia a dia. Se por um lado o livro didático apresenta problemas tanto em erros conceituais como também preconceitos dos mais diversos, por outro, pode ajudar os alunos a formarem conceitos e elaborarem suas próprias estratégias de aprendizagem.

Segundo Lajolo (1996), a importância do livro didático é que ele pode ser um suporte para aprendizagem quando utilizado de acordo com os objetivos traçados pelo docente para utilização na sala de aula. Desta forma, os conteúdos, valores, comportamentos e atividades que o livro didático sugere, devem estabelecer uma relação entre o que pensam os alunos e o que é ensinado pelo professor para fazer com que a classe avance na aprendizagem.

Conforme ressalta Bourdieu (1992), o livro didático possui características que o diferencia dos demais livros por uma série de fatores, como sua lógica, público específico e sua utilização restrita. Sem dúvida, trata-se de um gênero particular na literatura em geral, entendido, entretanto, por muitos, como um livro de menor importância. Sendo assim, alguns pesquisadores chamam o livro didático de manual didático por entenderem que, diferentemente do livro comum, deveria ser lido página por página de forma linear. Ele é um material que é utilizado em uma situação específica, durante o processo de ensino e aprendizagem tanto em grupos como individualmente.

Assim, conforme defende Lajolo (1996), trata-se, portanto, de um livro que parece ter um prazo de validade ao final de cada período escolar, quando o aluno o deixa de lado ou entrega para outra pessoa utilizá-lo, e por isso alguns autores entendem que o livro didático tem usuário ao invés de leitores. Além disso, o livro didático aparece nas prateleiras de livrarias somente no começo do ano letivo, sempre voltado para o público escolar, sendo pouco visto em bibliotecas particulares.

De acordo com D'Ávila (2008), o livro didático se assemelha a um manual quando é utilizado cegamente para um determinado objetivo. Cumpre, dessa maneira, o papel de guia do aprendizado, desenvolvendo pouquíssimas habilidades cognitivas e emocionais, dando pouco espaço para o aluno refletir sobre si mesmo e sua língua

materna, bem como adquirir sua autonomia. De acordo com a autora, são oferecidos exercícios no qual é valorizada a memorização e as atividades de interpretação encontram-se no próprio texto, reforçando o livro didático como um alicerce behaviorista de estímulo e resposta.

Contudo, ainda de acordo com essa autora, ele não precisa ser descartado da sala de aula, mas, sim, ser utilizado e percebido como um produto cultural e científico. O que revela sua complexidade é a transposição dos conhecimentos científicos por meio de metodologias específicas e linguagem superespecializada para a didatização de conteúdos de forma compreensível ao aluno para que ele utilize destes saberes em seu cotidiano, dando oportunidade à criança e ao jovem de ressignificá-los e de transformar sua realidade.

O livro didático, além de seu aspecto científico, tem todo aparato cultural, e por isso deve ser analisado dentro do contexto social, econômico, científico e político, apresentando assim dificuldades em classificá-lo e analisá-lo, já que adquire diferentes funções em nossa sociedade. Dessa forma, não se pode desconsiderar o argumento de Paulo Freire sobre o fazer pedagógico de que, ao compreendermos a educação, “reproduzimos a ideologia dominante, mas de outro proporcionamos, independente da intenção de quem tem o poder, a negação daquela ideologia [...] pela confrontação entre ela e a verdade”. (FREIRE, 1987, p. 28-9).

Fica assim evidente que se o professor tiver uma postura crítica de modo a analisar essas questões com a sala e promover a reflexão de como superar esses embates, pode-se fazer a diferença no ensino mesmo que os materiais disponíveis sejam problemáticos. Nesse sentido, é importante o professor assumir sua autoria no processo de ensino, mesmo que isso signifique sair do lugar comum e questionar os próprios saberes. O professor deve assim identificar a partir de textos reais aqueles que estejam em consonância com as necessidades da turma para estudá-los, fazendo os alunos avançarem na aprendizagem.

Os materiais impressos para a escola assumem diferentes formatos na sala de aula. Conforme Batista (1992), os mais comuns são os manuais e seus satélites, as edições clássicas, as obras de referência e os paradidáticos. Essas não são classificações estáticas, mas se intercalam no contexto educacional. Os livros considerados manuais e seus satélites são aqueles que servem de suporte para a ação do professor, sendo que neste tipo de material os conteúdos obedecem a um grau progressivo de dificuldade sob a forma de lições ou unidades bem definidas,



possibilitando que essas obras possam ser utilizadas tanto na sala de aula com a orientação do professor, como também de forma individualizada.

As edições clássicas, como o próprio nome já diz, tratam de textos gregos, latinos ou até de língua materna, amplamente divulgadas ou comentadas. Conforme Batista (1999, p.545), seu uso depende muito da autonomia que o professor tem em relação aos programas tradicionais adotados pela escola (o currículo).

As obras de referência, por sua vez, não apresentam um padrão único de classificação, podendo ser dicionários, mapas, revistas ou enciclopédias, que não são de uso estritamente escolares ou restritos a uma determinada série, mas que servem como um complemento para o estudo. Podem-se mencionar também as obras paraescolares também chamadas de livros paradidáticos que, em geral, apresentam, de maneira mais intensa, um assunto visto na escola, sendo obras destinadas a serem lidas individualmente em casa por livre-escolha do aluno ou se fazendo obrigatória a sua leitura, a depender da escola.

Compreender como se dá o processo de ensino-aprendizagem requer também examinar os materiais utilizados como suporte ou guia na sala de aula. Sabe-se que o livro didático ocupa um lugar privilegiado na maioria das escolas pelo seu fácil acesso e popularização; nas famílias mais humildes, inclusive, ele é utilizado como fonte de informação. Analisá-lo significa percorrer a sua história, envolvendo toda a formatação atual, desde o material utilizado como capa à opção por ser livro consumível ou não, assim como o reconhecimento dos conteúdos elencados para serem trabalhados durante o ano letivo baseados na idade do educando e como foi pensada a divisão dos conteúdos por unidades temáticas. Tudo isso reflete o fato de o livro didático ser também um produto cultural.

Assim, não basta definir o livro didático apenas como um produto científico, já que o conhecimento de maneira alguma pode ser neutro, pois é fato que nos movemos de acordo com os nossos interesses. Desta forma, o seu autor também influencia naquilo que está sendo escrito, muitas vezes retratando um dos lados da história, geralmente a história e o ponto de vista dos vencedores.

Então, nesse caso, é preciso destacar o imaginário popular que legitima o livro didático como fonte de conhecimento, pensando que na trajetória das pessoas que passaram pela formação básica na escola são comuns as lembranças, boas ou más, dos professores, horários, espaços, e, principalmente, dos livros que marcaram sua história de vida e da relação que estabelecida com esse tipo de material.

## 2.2 O LIVRO DIDÁTICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

O livro didático no Brasil foi dimensionado à criança e ao adolescente a partir do século XIX, quando se começou a regulamentar o que deveria conter nesse tipo de material, haja vista que ele poderia ter um conteúdo inadequado, erros gramaticais ou falhas de impressão. Era necessário, por questões estilísticas e comerciais, adequar-se a esse novo público.

Entretanto, conforme ressalta Silva (2000), a literatura didática no Brasil inicia-se já no século XVI, com as cartas que eram levadas pelo professor e pelos pais dos alunos para que as crianças aprendessem a ler, as famosas cartilhas, que eram utilizadas para também transmitir noções de catecismo. Destaca ainda Silva (2000) que alguns depoimentos desta época chegaram a afirmar que, graças à utilização dessas cartas, quase não sobraram documentos escritos por causa da intensa manipulação desses instrumentos e da sua degeneração pelo constante uso. Em regiões como Goiânia, onde havia falta deste tipo de material, era comum que se fizessem as cartilhas utilizando-se materiais como caixas de sapato, grão de milho ou traçassem letras de todos os tipos em folhas de bananeiras cravadas com folhas de laranjeira.

Ao lado deste tipo de material existiam os livros feitos em Portugal e trazidos para o Brasil; neles eram reunidos os clássicos e se estudavam a gramática, o latim e a retórica, além de noções de geografia, história e ciências. A matemática tinha pouca ou nenhuma importância.

Para Silva (2000), é um paradoxo pensar que o livro didático, tão criticado por seus textos artificiais em nossos dias, tenha partido de um modelo que tinha como base a própria realidade dos educandos, e que estes aprendiam a ler e escrever por meio de cartas, ou seja, de situações reais em que era necessário dominar o código escrito.

Contudo, ainda conforme Silva (2000), a aprendizagem por intermédio de cartas foi logo substituída por um ensino alienante, baseado nos livros de origem portuguesa que tinham pouca ou nenhuma relação com a realidade dos alunos brasileiros. Nesse sentido, então era necessário criar livros que tivessem "o jeito" brasileiro de enxergar o mundo, pela necessidade de procurar a identidade nacional.

Silva (2000) explica que, em função da natureza de sua colonização, o Brasil só teve as suas primeiras iniciativas editoriais após a vinda da família real portuguesa,

quando foi permitido que houvesse bibliotecas, jornais, tipografias e foi criada a Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios; contudo, mesmo assim, até o século XIX e começo do século XX, os livros aqui utilizados vinham de Portugal. Somente em 1930 é que o livro didático no Brasil ganhou maior notabilidade e crescimento devido à crise econômica mundial, que fez cair o valor de nossa moeda e o livro estrangeiro ficar mais caro. Sendo assim, o produto nacional tornou-se mais acessível e mais atrativo, com uma qualidade gráfica melhorada, proporcionada pela maior circulação de capital devido à produção.

Na primeira metade do século XX, no governo de Getúlio Vargas, foi criado o Ministério da Educação e Saúde, que passou a exercer um maior controle sobre a produção nacional de livros. Em 1937 foi criado o Instituto Nacional do Livro (INL) com o objetivo de planejar a divulgação e produção, realizando, inclusive, o controle ideológico do livro didático. É dessa época o Decreto-lei nº 1006 de 30/12/1938, no qual aparece, em seu artigo 2º, a definição do livro didático:

Art. 2º Para os efeitos da presente lei, são considerados livros didáticos os compêndios e os livros de leitura de classe.

§ 1º Compêndios<sup>1</sup> são os livros que exponham, total ou parcialmente, a matéria das disciplinas constantes dos programas escolares.

§ 2º Livros de leitura de classe são os livros usados para leitura dos alunos em aula.

Pode-se depreender desse decreto que, para que o livro pudesse ser reconhecido como didático, era preciso que atendesse a duas dimensões: a do aluno e do professor.

Em relação ao educando, o livro didático apresenta-se como livro de leitura em sala de aula, dando a entender que esse tipo de ensino se baseava na memorização e que os livros-textos eram utilizados como única fonte de informação. A outra definição concentra-se na ideia de manual do professor, ou seja, de livro que norteia tanto o ensino como a aprendizagem, desde a seleção dos objetivos até a forma de como eles poderiam ser alcançados.

Nesse mesmo decreto é também criada a Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD), responsável por verificar e aplicar critérios para aprovação do livro, tais como serem escritos em língua portuguesa em sua norma culta e estarem de acordo com o sistema educacional em vigência.

---

<sup>1</sup> Compêndio – Síntese de uma teoria, de conhecimentos organizados em forma de livro.

Essas diretrizes tinham como objetivo propagar os sentimentos pela Pátria, ou seja, a construção da identidade do povo brasileiro e o desejo de ser reconhecido no âmbito internacional. Assim, os livros didáticos e cartilhas passaram a enfatizar questões de higiene e comportamentos que seriam necessários para que os alunos se adaptassem às condições do trabalho da época e fizessem o “País crescer”.

Após muitas críticas questionando a autoridade desta Comissão, em 1938 foi dada a “liberdade” ao professor escolher seu material didático. Vale destacar ainda que até essa época ele não tinha o direito de escolher o livro didático a ser adotado, cabia ao governo avaliar o que seria estudado e como seria ensinado; ao professor, cumpria a responsabilidade de passar os conteúdos às crianças. Isso nos remete ao livro didático como um manual, legitimado pelo Decreto-lei nº 1006 de 30/12/1938, que definia o livro didático como um livro que servia apenas na sala de aula.

De acordo com Hallewell (1985), no período da ditadura militar, houve um retrocesso quanto à escolha do livro didático, influenciada pelos acordos feitos entre o Ministério da Educação brasileiro (MEC) e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Internacional (USAID), que criaram a Comissão do Livro Técnico e Didático (COLTED), órgão que ficou responsável pela produção, edição e distribuição de material didático e que tinha como meta a distribuição gratuita de 51 milhões de livros didáticos em três anos, a criação de bibliotecas e a formação imediata de professores e instrutores.

Nesse período, houve muitos protestos porque o controle da produção era feito pela agência norte-americana, enquanto a responsabilidade do Estado era apenas a execução das ordens, como a distribuição do material didático.

Além disso, havia sérias acusações de que, com o acordo feito com a agência norte-americana, o governo estaria “abrindo as portas” para que ela controlasse o mercado livreiro nacional, oportunidade em que o Instituto Nacional do livro passou para a responsabilidade do MEC.

Conforme ressalta D’Ávila (2008, p.96), nesse período ocorreu um aumento da produção do livro didático, influenciado por dois fatores na área educacional: a formação aligeirada de docentes que não lhes proporcionava condições para refletir sobre sua prática em sala de aula e a teoria pedagógica centrada nos recursos técnicos, o tecnicismo, cuja concepção de educação privilegia mais os materiais que auxiliam na aprendizagem do que o investimento em recursos humanos. Era como se a compra do material didático garantisse por si só a qualidade do ensino, ou se a

escola dispusesse de um laboratório bem equipado, isso bastaria para que os alunos aprendessem ciências sem precisar contar com a ajuda do professor.

Com a extinção da COLTED em 1971, ficou como responsabilidade do Instituto Nacional do Livro (INL) "definir diretrizes para formulação de programa editorial e plano de ação do MEC e autorizar a celebração de contratos com entidades públicas ou privadas". Em 1971, o INL assumiu o Programa do Livro Didático (PLID) com as verbas antes destinadas ao COLTED. Ainda nesse ano foi rompido o acordo entre o MEC e a Agência Norte-Americana para o Desenvolvimento Industrial (USAID).

Em abril de 1983 foi instituída pela Lei 7.091 a Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), órgão subordinado ao MEC, com "a finalidade de apoiar a Secretaria de Ensino de 1º e 2º graus – SEPS/MEC -, desenvolvendo os programas de assistência ao estudante nos níveis de educação pré-escolar e de 1º e 2º graus para facilitar o processo didático-pedagógico".

Conforme aponta Freitag (1989), as políticas públicas para o livro didático mais uma vez foram alteradas, dessa vez pelo Decreto-lei nº 77.107, e o controle sobre o PLID passou a ser de responsabilidade da Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME). Nesse período a teoria tecnicista encontrava-se no auge dos discursos sobre aprendizagem, o que contribuía para reduzir a função do professor e o aumento da produção de livros didáticos no País. Conforme destaca Oliveira (1984, p.57), durante as décadas de 1980 e 1990, a maioria das pesquisas sobre o livro didático procurava discutir esta concepção de ensino e seu caráter elitista, que se preocupava mais com os lucros do que com os objetivos pedagógicos.

Segundo Freitag (1989), as mudanças no gerenciamento do livro didático continuaram a acontecer, sendo atribuído ao Fundo de Assistência Estudantil (FAE) o que antes era coordenado pela FENAME, acrescida da incorporação do Programa do Livro Didático-Ensino Fundamental (PLIDEF). Percebe-se, nesse movimento, que aos poucos a distribuição do livro didático passa a se vincular ao assistencialismo, já que um mesmo programa oferecia o material didático gratuito e bolsas-auxílio aos estudantes.

Foi em 1980 que pela primeira vez aparece explicitamente a vinculação da política governamental do livro didático com a criança carente, quando são lançadas as diretrizes básicas do Programa do Livro Didático – Ensino Fundamental, posteriormente acrescidas do Programa do Livro Didático para o Ensino Médio (PLIDEM) e Programa do Livro Didático para o Ensino Supletivo (PLIDESU),

programas que visavam “colaborar no desempenho da política governamental e cultural do país, dando assistência aos alunos carentes de recursos financeiros”.

É possível perceber, acompanhando a história do livro didático, que ela é marcada por uma série de criações e substituições de comissões feitas pelo governo para garantir a produção e distribuição do material didático às escolas públicas, comissões que não estavam voltadas para a qualidade do livro didático e que deixavam essa responsabilidade a cargo dos professores que deveriam escolher o material a ser utilizado em sala de aula.

Conforme ressalta Freitag (1989), essa aparente liberdade dada ao professor, mais parecida com a omissão do Estado na qualidade do livro didático, se faz presente quando é criada uma comissão para auxiliar as secretárias e delegações do pré-escolar até o 2º grau nas questões didáticas, algo que essa comissão se mostra incapaz de realizar, tanto que foi extinta um ano depois de criada.

Em 1985, por meio Decreto nº 91.542, de 19/8/1985, foi criado o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD, com o objetivo de acompanhar a distribuição do material didático e o controle da sua qualidade, já que na ampliação do mercado editorial essa preocupação não se fazia presente por parte dos editores. Na busca pelo lucro do mercado do livro didático, ficavam de fora as questões educacionais, como o conteúdo adequado à faixa etária dos alunos, prevalecendo interesses mercadológicos, como a produção de livros descartáveis, o que obrigava o Estado a investir muito mais na compra do material didático.

Nesse período o livro descartável, que continha tanto o livro-texto como o caderno de exercícios, deu lugar ao livro que pode ser reutilizável por três anos, sendo composto por um material mais resistente, além de estar mais coerente com as teorias mais recentes da educação.

Dadas as atribuições do PNLD, que tem como objetivo avaliar a qualidade do livro didático que será escolhido pela escola através de alguns critérios e princípios, tal Programa merece uma reflexão destacada para que tenhamos mais elementos para discutir a prática pedagógica frente ao livro didático.

### 2.3 O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA BRASILEIRO

De acordo com Lorenz (1986), os primeiros livros didáticos de Física adotados no Brasil, em 1837, no colégio Pedro II, foram de autores franceses. O primeiro foi *La*

*physique, reduite em tableaux raisonnees* de Etienne Barruel, uma obra importante que apresenta trinta e oito tabelas com conceitos básicos para um curso de Física.

Em 1854, a reforma de Luis Pereira de Couto Ferraz reorganizou o currículo com o propósito de incorporar o ensino técnico ao programa regular de ensino (LORENZ, 2002). Nessa oportunidade foi adotado o livro de Ruy Théogène Guerin (Guerin-Varry), publicado em 1833 e reeditado em 1840. Esse currículo ficou em vigor por pouco tempo; em apenas dois anos foi proposto um novo currículo com o propósito de retornar ao ensino mais tradicional.

Nessa nova reforma, de 1857, na área de Ciências, procurou-se dar ênfase ao estudo das riquezas naturais do Brasil, e elas foram ensinadas baseadas em obras francesas. Entretanto, pela primeira vez também foram utilizados textos de autores brasileiros, quando foi adotado o compêndio *Lições elementares de physica*, escrito por Saturnino Soares de Meirelles.

Em 1862 ocorreu nova reforma. Nesta, atribuída a Souza Ramos, e nas próximas subseqüentes, até a de 1890, não ocorreram mudanças significativas no ensino de Ciências. A partir de 1876 o livro adotado foi *Lições normaes de physica*, por D. Pouille, do famoso professor de física da Sorbonne e da École Polytechnique. Esse livro foi substituído em 1881 pelo *Traité élémentaire*, de Adolphe Ganot.

Na próxima reforma ocorrida, a de 1890, conhecida como a reforma de Benjamim Constant, a obra adotada foi a de Charles Alexandre Drion e É. Fernet, intitulada *Traité de physique élémentaire, suivi de problèmes*, publicado em 1861.

Na reforma seguinte, a de Amaro Cavalcanti, a de 1898, novamente voltou a ser adotado o livro *Traité élémentaire*, de Ganot. Nesta reforma foi introduzido o ensino de mecânica no currículo, e a obra indicada foi *Mecânica*, publicada pela Coleção Frère Ignace Chaput (F.I.C.).

Em 1899 e em 1901 foram propostas reformas por Eptácio Pessoa, tornando o currículo mais tradicional em termos de organização e mais restrito na oferta de disciplinas em comparação ao de Cavalcanti (LORENZ, 1995).

Em 1911 ocorreu a reforma do ministro da Justiça Rivadávia Corrêa. Para essa reforma não foi possível encontrar referências para os livros didáticos utilizados nesse período.

Com a reforma de Carlos Maximiliano em 1915, o currículo atingiu o mínimo em carga horária na história do ensino secundário brasileiro. Para essa reforma também não se tem registro dos livros utilizados.

Já no programa de 1920 foi adotada a última edição da obra de Adolphe Ganot, o *Traité de Physique*, que já havia sido utilizado no colégio anteriormente na reforma de 1881, e continuou a ser utilizado até a reforma de Francisco Campos em 1932 devido ao seu prestígio. Após a reforma de Francisco Campos, houve a reforma instituída pelo ministro João Alves, que ficou conhecida como reforma Rocha Vaz. O que observamos nessa reforma é que ela aumentou de forma substancial a carga horária para matérias científicas no colégio, algo que até o final do século XIX era pouco valorizado.

Com a criação do Instituto Nacional do Livro (INL) em 1929, houve um esforço por parte dos autores brasileiros em escrever livros didáticos para se utilizar no ensino secundário brasileiro. Esses autores procuraram criar suas obras aos moldes e qualidade das obras francesas, que aos poucos foram sendo substituídas, esforço que foi incentivado pela reforma de Campos em 1932 e também pela de Capanema em 1943.

Nessa época, não muito diferente do que acontece hoje, os professores escolhiam os livros a partir de uma lista de livros pré-determinada, regulamentada pelo Art. 208, Inciso VII da Constituição Federal do Brasil, em que ficava definido que o Livro Didático e o Dicionário da Língua Portuguesa são um direito constitucional do educando brasileiro. Outro fator que impulsionou a produção nacional foram os acordos estabelecidos com os Estados Unidos a partir da década de 1950.

Em 1946, pode-se dizer que estava acabada a dependência brasileira das obras francesas utilizadas em Ciências, em especial de Física. Em 1946 foi criado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que era a Comissão Nacional da UNESCO no Brasil, através do Decreto Federal 9.355/46. Seu papel era promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições de Ensino Superior, e, assim, contribuir de forma mais significativa ao desenvolvimento nacional (BARRA; LORENZ, 1986).

Em 1950, foi criada a comissão paulista da IBECC, que tinha como papel, dentre outros, divulgar no Brasil a obra da UNESCO, enviar a ela dados e informações sobre as atividades culturais no Brasil e procurar realizar no Brasil o que a UNESCO fazia no campo internacional a favor da paz e da cultura. A meta geral dos projetos do IBECC era melhorar o ensino de Ciências nas escolas brasileiras pela introdução do método experimental nas salas de aula.



Em 1952 foram criados kits de Química para serem utilizados nas salas de aula do 2º grau. Dado o sucesso alcançado, o governo paulista comprou 100 kits e os distribuiu em salas de aula do estado. Em 1955, com a mudança de direção do IBCEC, foram desenvolvidos novos kits de outras disciplinas. Além da Química, também foram feitos kits de Física, e Biologia, que eram distribuídos em caixas junto com folhetos explicativos sobre os experimentos, e textos de leitura complementar sobre o conceito. Concomitante à produção dos kits experimentais, foi cada vez mais crescente a publicação de livros didáticos.

Na década de 1960 houve um movimento para reformular o ensino de Ciências no Ocidente. Para isso, foram criados vários programas para a produção de materiais didáticos, tais como: Biological Science Curriculum Study (BSCS), Physical Science Curriculum Study (PSCS), Project Harvard Physics, Chem Study e Chemical Bond Approach (CBA). Esses projetos tinham como característica marcante dar ênfase à vivência ao processo de investigação científica do aluno (BARRA; LORENZ, 1986).

Os materiais produzidos por tais programas foram traduzidos e aplicados no Brasil principalmente a partir de 1961, quando, através da Lei 4024/61, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, foi revogada a obrigatoriedade das escolas de aplicar os programas oficiais, dando assim a elas mais autonomia para escolha de seus programas de ensino, o que facilitou a utilização de materiais de outros países.

Em 1966 foi criada a Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED), que segundo Freitas e Rodrigues (2008) produziu, editou e distribuiu 51 milhões de livros no período de aproximadamente três anos. A LDB também afetou o movimento renovador do ensino de ciências de outra maneira, pois ela determinou que este ensino se destinaria a todas as séries do ginásio. Com a liberdade de adoção de materiais didáticos pelas escolas, as editoras nacionais continuaram a aumentar cada vez mais suas publicações.

Em 1971, com a extinção da COLTED, o INL passou a desenvolver o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (PLIDEF), que passou a distribuir os livros didáticos e assumiu o controle administrativo e financeiro.

Em 1976, o INL foi extinto e a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) tornou-se responsável pela execução do PLIDEF. Em 1983 as mudanças continuaram e, em substituição à FENAME, foi criada a Fundação de Assistência ao

Estudante (FAE), que recebeu várias críticas por não distribuir os livros nos prazos e pelo autoritarismo na escolha dos livros.

Em 1985 o PNLD substituiu o PLIDEF, que, conforme Cassiano (2004), promoveu alterações significativas, principalmente em relação à garantia do critério de escolha do livro pelos professores e a reutilização do livro por outros alunos em anos posteriores, tendo como consequência a eliminação do livro descartável.

Em 2005, com a expansão gradativa do PNLD ao Ensino Médio, alunos e professores de escolas públicas passaram a receber livros didáticos de todas as disciplinas desse nível de ensino, inclusive de Física, que chega às escolas no início de 2009.

### 2.3.1 O livro didático no ensino da Física

O livro didático é um elemento fundamental na constituição da forma escolar e na consolidação e generalização da cultura impressa. Assim, conhecer a sua forma, sua história, e as influências históricas pela qual ele passou são de extrema relevância para escolha e análise do livro. Através de inúmeras pesquisas podemos perceber em que contexto foi adotado certo livro e perceber que a política, a cultura e a sociedade interferem de maneira marcante no ensino e conseqüentemente no livro que será utilizado para este ensino.

Hosoume (2011) destaca que a maior parte das pesquisas acadêmicas que analisa livros didáticos na área de ensino de Física investiga como os conteúdos disciplinares têm sido apresentados e, em número menor, utiliza o livro didático para estudar a compreensão histórica do ensino de Física no Brasil. Essa preocupação já era presente no final dos anos 1990, tendo levado Wuo (2003) a apontar sobre a necessidade de ampliar as pesquisas em ensino de Física nessa temática, as quais poderiam assumir vertentes diferentes, tanto do ponto de vista histórico como do saber escolar transmitido pelo livro.

As pesquisas e seus resultados têm sido apresentados e publicados em atas e anais de congressos, simpósios e encontros, artigos em periódicos e também dissertações e teses.

Os trabalhos têm sido apresentados principalmente em quatro eventos: o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, o Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF, o Simpósio Nacional de Ensino de Física –

SNEF e o Simpósio Internacional Livro Didático: Educação e História, promovido pelo Centro de Memória da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

Isso se deve ao fato de que esses congressos têm importância nacional e são grandes divulgadores das pesquisas produzidas no ensino de Física no Brasil, principalmente nos casos do SNEF, do EPEF e do ENPEC, enquanto o Simpósio Internacional abrangeu diversos trabalhos que tiveram o livro didático como fonte de pesquisa.

Em relação aos periódicos, ressalta-se a importância das seguintes publicações: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Revista Brasileira de Ensino de Física, Revista Ciência e Educação, Revista Ciência e Ensino, Revista Ensaio e Revista Investigações em Ensino de Ciências.

Foram mencionadas essas revistas porque elas estão entre os periódicos mais importantes da área de pesquisa em Ensino de Física no Brasil, configurando-se como os grandes protagonistas na área. Foi também evidenciada a Revista Brasileira de História da Educação por apresentar diversas vertentes de trabalhos de história da educação, e, em muitos casos, um meio de estudá-la é por via de materiais didáticos, em especial o livro didático.

É importante ressaltar que as revistas e os congressos mencionados são um importante meio de divulgação. Muitos deles começaram suas atividades ainda na década de 1970, constituindo-se assim num acervo muito significativo e de grande valia para o compartilhamento dessas pesquisas.

As dissertações e teses que tomam como objeto a temática podem ser encontradas no site da Capes a partir de 1987, formando um importante banco de dados, muito produtivo e significativo com relação à produção acadêmica.

Com relação à temática do livro didático, a investigação realizada por Leite, Garcia e Rocha (2011) mostrou que há poucos artigos que discutem como os professores e estudantes utilizam o livro didático de Física. Nela os autores analisaram a produção de artigos sobre livro didático em seis revistas eletrônicas de acesso livre, nas quais encontraram em torno de 70 artigos. Estes foram classificados segundo o que evidenciavam ser o foco da pesquisa. O resultado obtido foi que mais da metade dos artigos buscou analisar a linguagem e os conteúdos presentes nos livros didáticos. Segundo os autores, a necessidade de investigação da relação entre os sujeitos escolares e o livro didático precisa ser mais explorada.

Em pesquisa realizada por Silva e Garcia (2010), foram identificadas a baixa frequência do uso do livro nas aulas; a utilização do livro predominantemente para a realização de exercícios, atividades ou trabalhos; a pouca utilização do livro em sala (cerca de 55% dos estudantes relataram não utilizar o livro didático em nenhuma aula) e em casa (cerca de 80% dos estudantes responderam que nunca usavam ou usavam raramente o livro em casa).

Na mesma linha, Artuso (2013 e 2014) realizou duas pesquisas abrangendo várias cidades e estados brasileiros sobre a forma de utilização do livro didático de Física pelos professores e alunos. A primeira delas (ARTUSO, 2013), realizada com estudantes do Ensino Médio, consistiu em analisar a frequência e como o livro didático de Física era utilizado em sala de aula e em casa. Conforme o autor, sua pesquisa é quantitativa e os dados obtidos coincidem com os resultados obtidos nas pesquisas qualitativas realizadas com o mesmo propósito. O autor constatou que a frequência de utilização do livro em sala de aula e em casa é mediana, sendo que, respectivamente, 55% e 53% dos estudantes declararam fazer uso do livro nos dois ambientes. Quanto à finalidade para a qual o livro era utilizado, a resposta mais frequente foi “para a realização de atividades”. A pesquisa também apontou que a apropriação do livro pelos estudantes ocorre de maneira diferente entre os gêneros, idade e local de residência (zona urbana ou rural). Quanto às regiões do país, o autor aponta que não houve diferenças. No entanto, foram observadas várias disparidades entre estudantes de escolas públicas e privadas.

Em outro trabalho cujos objetivos eram semelhantes, mas que tinha como foco os professores de Física do Ensino Médio, Artuso (2014) constatou que o objetivo mais frequente para a utilização do livro era “para a preparação de aulas”.

Percebe-se, pelos trabalhos analisados, que, apesar do crescimento do número de investigações em âmbito nacional, são escassas as pesquisas que se destinam a investigar as relações que os sujeitos escolares estabelecem com o livro didático, apontando a necessidade urgente de novos trabalhos que explorem o tema e outras funções que são determinadas na relação entre os livros didáticos e os sujeitos. Alguns grupos de pesquisa ligados aos programas de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná e ao curso de Licenciatura em Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, têm-se mostram preocupados e interessados por esse objeto de estudo, que discute as tensões e relações em torno da temática que abordam o livro didático de Física e de Ciências do Ensino Médio e

Fundamental nas suas mais variadas vertentes. Num trabalho de síntese da produção de uma década de pesquisa, Garcia (2017) organizou o livro “O livro didático de Física e de Ciência em foco: dez anos de pesquisa”, no qual são disponibilizados 41 textos apresentados e publicados em diversos eventos ligados à área de Ensino de Física e em periódicos. Nessa obra, os textos e artigos produzidos, que mencionam a temática dos livros didáticos de Ciências e Física estão relacionados quanto ao seu conteúdo, sua produção, sua circulação e seu papel no mercado editorial, como sua presença nas aulas. No livro, a produção foi organizada e dividida em seis seções temáticas:

- O livro didático como produto cultural e como mercadoria;
- Relação dos manuais escolares com o processo de formação de professores;
- Pesquisas sobre conteúdos e temáticas específicas nos livros didáticos;
- Processos de análise, seleção e uso dos livros didáticos;
- Manuais escolares e recursos digitais;
- Estudos de revisão.

A produção, orientação e supervisão desses trabalhos envolvem a participação ativa do Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia, líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física – GEPEF (CNPq) e da Prof. Dr<sup>a</sup>. Tânia Maria Figueiredo Braga Garcia, líder do grupo Didática, Práticas Escolares e Publicações Didáticas (CNPq) e coordenadora do Núcleo de Pesquisas em Publicações Didáticas (NPPD/UFPR). Os grupos mencionados anteriormente e que são supervisionados e orientados pelos respectivos professores desenvolvem trabalhos no âmbito das práticas escolares, formação de professores, com ênfase nos livros didáticos e outras publicações didáticas.

#### 2.4 O LIVRO DIDÁTICO COMO UM ELEMENTO DE FONTE DE PESQUISA HISTÓRICA

Bittencourt (2003) ressalta a importância da pesquisa da história das disciplinas escolares como uma das maneiras de compreender as mudanças escolares e, ainda, entender a relação entre os campos epistemológico e cultural da qual emerge uma disciplina.

De forma análoga, Cassab (2010) ressalta que a história das disciplinas escolares investiga as transformações ocorridas em uma disciplina ao longo do tempo, buscando identificar principalmente as mudanças que aconteceram nos conteúdos

disciplinares que resultaram na permanência ou na ausência nos conteúdos escolares de parte do conhecimento produzido.

No contexto das disciplinas escolares, Corrêa (2000) aponta que o livro didático é um meio de transportar, para o universo escolar, parte do conhecimento produzido pela humanidade ao longo da história. Nesse sentido, “[...] esse material pode ser analisado como o portador supremo do currículo escolar no que tange aos conhecimentos que são transmitidos nas diferentes áreas” (CORRÊA, p.13).

Sendo assim, a importância da compreensão do livro didático é ampliada, uma vez que ele não realiza apenas um papel de mero coadjuvante no processo de ensino-aprendizagem, mas se constitui num material que revela elementos de um currículo desenvolvido num dado momento histórico, com influências sociais, culturais e políticas. Dessa maneira, o livro didático reflete uma realidade cultural dos modelos de escolas que o utilizam (APPLE, 1989; FORQUIN, 1993).

Choppin (2004) destaca que as pesquisas históricas que têm como fonte os livros didáticos podem ser agrupadas em duas grandes categorias. A primeira considera o livro didático apenas como documento histórico e, pode, por exemplo, analisar os conteúdos presentes; a segunda não se interessa pelos conteúdos, pois o considera como um produto que existe em um determinado contexto.

O autor ainda destaca que os livros didáticos encerram uma multiplicidade de funções que, no contexto escolar, podem variar dependendo do ambiente sociocultural a que foram destinados, da época da constituição das disciplinas que abordam, dos níveis de ensino em que são utilizados, e mesmo dos métodos e de suas formas de utilização (CHOPPIN, 2004).

Diante dessa multiplicidade de usos, Choppin (2004) define quatro funções essenciais que os livros didáticos podem exercer: a referencial, a instrumental, a ideológica e cultural e a documental, que podem neles serem percebidas de forma isolada ou em conjunto.

A função referencial pode ser chamada de função curricular, pois relaciona o livro didático ao programa de ensino: “[...] é então apenas a fiel tradução do programa ou quando se exerce o livre jogo da concorrência, uma das suas possíveis interpretações [...]” (p.553). Nesse contexto, o livro assume o papel de protagonista do conhecimento que deve ser transmitido às demais gerações.

A função instrumental considera o livro didático como um instrumento de aprendizagem, pois eles “[...] propõem exercícios ou atividades que, segundo o

contexto, visam a facilitar a memorização dos conhecimentos, favorecendo a aquisição de competências [...]” (p.553).

Uma função complementar a essa é a função ideológica e cultural, pois também considera o livro didático como um instrumento; porém, mais que apenas um meio, se trata de um material privilegiado que reflete aspectos da sociedade em que foi concebido. Essa função foi desenvolvida a partir do século XIX e considera o livro didático como um dos elementos fundamentais da língua, da cultura e dos valores das classes dominantes (CHOPPIN, 2004, p. 553).

A última é a função documental, que considera o livro didático um meio potencializador, pois se acredita que por ele é possível atuar na perspectiva crítica e no espírito crítico do aluno, desenvolvendo-o (p.553).

Choppin (2004) ainda menciona que o livro didático não desempenha necessariamente uma única função e que, em geral, as pesquisas na área de livros didáticos têm como enfoques principais uma ou mais funções. Enquanto as pesquisas mais antigas sobre livro didático estavam concentradas na análise de seus conteúdos, sua forma de organização, o papel que ele desempenhava no ensino da disciplina, entre outros, as pesquisas mais atuais estão relacionadas à forma de produção do livro didático, tais como etapas de criação, distribuição e forma de consumo, ou seja, seu uso por parte de professores e alunos.

Dessa forma, um dos motivos da importância dos livros didáticos na educação básica, já mencionado por alguns pesquisadores, é a correspondência entre os cursos desenvolvidos pelos professores nas escolas médias e a forma com que a disciplina é apresentada nos livros, ou seja, o livro didático é como um guia, uma referência para o trabalho docente na sala de aula (WUO, 2003).

Martins e Hosoume (2007, p.3) destacam a importância da compreensão do livro didático em sua complexidade não apenas como um mero instrumento que atua como mediador da prática pedagógica, mas como representante do conhecimento de um determinado momento da história.

Assim, a compreensão dos livros didáticos usados nas escolas em determinados períodos pode ajudar no processo de reflexão em que se encontra a educação brasileira, além de esboçar algumas das possíveis características do ensino de determinada disciplina num determinado período.

## 2.5 A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA

O tema “A Formação do Professor de Física” vincula-se à preocupação com a formação de futuros professores, nos cursos de Licenciatura, no que diz respeito à teoria e à prática dos conteúdos de Física em sua totalidade. Faz-se, assim, uma reflexão necessária sobre como estão sendo formados os alunos visando o exercício da profissão, como professor de Física.

Dessa forma, o tema nos remete à formação que os profissionais de Física devem receber, de forma ampla e flexível, para que possam desenvolver as habilidades e conhecimentos, que atinjam as expectativas da educação atual e as perspectivas de atuação futura (Brasil, 2001, p. 3-4). Sobre a necessidade de elevar o nível de qualidade dos cursos de Licenciatura nas áreas científicas e de superar dificuldades de aprendizagem de Física, ressalta-se a real necessidade de que a formação inicial dos graduandos esteja a par do que é proposto pelas Diretrizes Curriculares do Curso de Física:

O físico, seja qual for sua área de atuação, deve ser um profissional que, apoiado em conhecimentos sólidos e atualizados em Física, deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico. (BRASIL, 2001, p. 3).

No que tange às aulas de Física, os professores não deveriam repassar conceitos e leis acerca do universo, sem tomar conhecimento de situações do cotidiano, sem trazer experimentos para a sala de aula. A Física é interacionista, experimental, portanto o conhecimento não se faz somente com a teoria, mas também com a prática.

Dessa forma, o professor de Física deve nortear a sua prática docente, sempre tendo em vista experiências do dia a dia do aluno, para que o aluno possa, desse modo, compreender. “(...) a evolução do conhecimento científico ao longo do tempo, observando assim que a Física não é um ramo do conhecimento acabado e fechado, mas, em constante transformação (...)” (BORGES; ROCHA, 2012, p. 161).

Uma formação de qualidade possibilita englobar conteúdos, experimentos em laboratórios, para que se alcance realmente uma melhor educação nas escolas da rede básica. As dificuldades cognitivas dos alunos são superadas quando a Física é mostrada além de conceitos isolados e de desgastantes cálculos matemáticos,



principalmente quando essa análise se estende ao processo do ensino em nível Superior.

Conforme Borges e Rocha (2012) destacam, há a necessidade de estudar Física de maneira mais simples, deixando clara a fenomenologia dos conteúdos, sem uma excessiva abordagem matemática. Por isso, a necessidade de um espaço adequado e que ofereça materiais apropriados ao estudo da disciplina, em contraponto à precariedade de tais recursos que se encontram na educação básica.

De acordo com Barone (2008), são diversos os desafios a serem enfrentados para resolver a carência de professores de Física e as deficiências da Educação Básica. Dentre eles, o autor ressalta o descompasso entre a formação científica e a pedagógica, que não condiz a um processo de formação adequado ao licenciado em Física e, ainda, a grande evasão nesse curso, o que dificulta atingir um número mínimo de profissionais que atendam às demandas como um todo.

Segundo Barcellos e Kawamura (2009, p. 2), “(...) a Licenciatura em Física se enquadraria no conjunto de cursos que o parecer denomina de licenciaturas voltadas à formação de especialistas por área de conhecimento ou disciplina (...)”. Os cursos de Física possuem disciplinas que atendem a áreas e conteúdos específicos e que serão trabalhados na educação básica de tal forma que se devem levar em conta as competências que o professor deve desenvolver no processo da formação inicial.

De acordo com o levantamento de Araújo e Vianna (2008, p. 5), faltam professores habilitados para lecionar na educação básica, fato que já se tem verificado há tempos, e que é evidenciado, conforme Garcia (2016), por diversas providências registradas na legislação educacional brasileira que propõe soluções alternativas para a crônica carência de professores graduados.

Conforme Borges e Rocha (2012, p. 159), “A Física é, em sua essência, uma ciência experimental”; contudo “a realidade das salas de aula brasileiras tende a demonstrar o contrário, pautando a disciplina em conceitos estanques e um formalismo matemático essencialmente excessivo”. Constata-se que o ensino de Física nas escolas de hoje está pautado na resolução de exercícios e ao estudo de livros e apostilas, saturados de questões que “preparam” os alunos para os mais variados testes de acesso ao Ensino Superior. Dessa forma, a disciplina acaba perdendo o seu caráter experimental, com o aluno se deparando apenas com leis já formuladas e um mar de fórmulas sem sentido.

Para Cachapuz (2004, p. 368), os currículos das disciplinas que competem ao estudo de Ciências, tanto no Ensino Básico como no Ensino Superior, precisam ser revistos. Para ele, muitas vezes o desinteresse dos jovens provém do caráter não experimental dos currículos, nos quais se pode observar a valorização de questões de ordem mais técnica e quantitativa, normalmente encontrada em livros didáticos mais tradicionais e de perfil mais voltado a de concepção disciplinar.

A pesquisa de Cortela e Nardi (2011), de natureza qualitativa, realizada com um grupo de professores formadores que atuavam em um curso de licenciatura em Física e que visava uma reestruturação do projeto pedagógico do curso conforme a legislação educacional, evidenciou que

A maioria dos docentes está descontente com a formação oferecida aos seus alunos da licenciatura e se diz disposta a fazer mudanças. No entanto, não garantem que seus colegas estariam dispostos às mudanças necessárias, ou não se julgam preparados pedagogicamente para essas mudanças, ou seja, a experimentar outros modelos de ensino, diferentes dos tradicionalmente utilizados. (CORTELA; NARDI, 2011 p. 9).

Angotti e Mion (2002), por sua vez, analisaram a produção de conhecimento crítico na formação inicial do profissional de Física, através da reconstrução racional da história das próprias práticas educacionais e da análise de registros, tomando como base o fazer do professor um investigador ativo. Perceberam que o “fazer diferente”, nesse contexto, norteia a pesquisa educacional e a produção de conhecimento científico.

Com relação à formação e à prática docente, concluíram que essas podem ser desenvolvidas com programas de iniciação científica, vindo a ser um desafio para futuros professores. Tal estrutura de pesquisa pode ser estendida para todas as licenciaturas, como um programa de investigação-ação educacional:

Se construirmos e vivermos as disciplinas do curso de licenciatura como projeto de investigação, estaremos promovendo a reconstrução racional como meio para produzir o conhecimento crítico, colaborando com a reconstrução, também racional, do curso como um todo (programa = projeto integrado). (ANGOTTI; MION, 2002, p.5).

Segundo Linhares e Reis (2008), os professores possuem concepções acerca do conhecimento profissional, tecidas em modelos didáticos precários, sendo observado, no transcorrer de sua pesquisa, a evolução do conhecimento profissional do professor. A pesquisa foi realizada com um grupo de alunos de um curso de

licenciatura em Física, que, embora não tivessem avançado muito em seus conceitos, avançaram nas suas atitudes, mostrando-se “críticos quanto à escolha da futura profissão; comprometem-se com mudanças na educação; estão cientes da permanente evolução profissional e da própria responsabilidade nesse processo...” (p. 572).

Conforme as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Física (Brasil, 2001), a formação em Física deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo, de modo a haver uma carga horária de cerca de 2.400 horas distribuídas ao longo de quatro anos, sendo que metade deve corresponder ao núcleo básico comum e a outra metade a módulos sequenciais complementares, incluindo ao final do curso uma monografia.

Quanto às competências e habilidades que orientam a formação do Físico no Ensino Superior, a sociedade demanda novas funções sociais e novos campos de atuação, por meio de uma formação ampla e flexível para atender às expectativas atuais. Para que os cursos de Física proporcionem uma qualificação profissional adequada, tais competências, como dominar os princípios gerais de Física, descrever e explicar fenômenos naturais, resolver problemas, manter atualizada a cultura científica e a cultura técnica, desenvolver uma ética profissional, devem ser desenvolvidas no período de formação inicial que corresponde à graduação.

Nos últimos anos, apesar de alguns avanços ocorridos nos cursos de Licenciatura em Física, em que são proporcionados requisitos fundamentais do exercício da profissão docente, não se percebe de forma mais contundente a integração entre as disciplinas específicas que agregam a formação consistente em Física e as disciplinas pedagógicas que têm o intuito de capacitar o licenciando a atuar como agente formador da cidadania, desenvolvendo habilidades e competências dos diferentes processos didático-metodológicos e tecnológicos relativos ao ensino básico da Física.

Nesse sentido, mesmo com alguns avanços na formação acadêmica do licenciando em Física, percebe-se que os livros de Física do Ensino Médio mais tradicionais e quantitativos são mais indicados pelos professores no processo de escolha do livro didático do PNL, enquanto que os livros mais integrados e conectados a outras áreas do conhecimento através de uma linguagem mais conceitual, se fazem pouco presentes no planejamento do professor e no cotidiano escolar. Assim, o livro didático enquanto objeto de estudo não tem sido contemplado

de forma mais aprofundada em disciplinas que integram o conjunto do conhecimento específico com o pedagógico.

## 2.6 FORMAÇÃO DOCENTE NO ENSINO SUPERIOR

Para entendermos o perfil do professor do Ensino Superior faz-se necessário conhecer o cenário de atuação desse profissional. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (2011) aponta

que o número total de docentes que atuavam no Ensino Superior no Brasil somavam 325.804, considerando que um mesmo indivíduo (docente) pode apresentar mais de um vínculo institucional. Assim, foram informadas 378.257 funções docentes, sendo 357.418 em atividade. Cerca de aproximadamente 60% deste contingente atuam em IES privadas, e, no que diz respeito a formação são 16,5% doutores, 44,1% mestres e 39,4% são especialistas". (PEREIRA, 2015, P. 20).

Outra característica ressaltada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (2011) é que, nas instituições públicas, cerca de 81,0% dos docentes trabalham em tempo integral e nas instituições privadas a prevalência é de 43,8% de professores horistas, o que permite exercer a atividade em mais de uma instituição de ensino ou em outro tipo de atividade profissional.

Conforme argumenta Pereira (2015, p. 22), os professores que atuam no Ensino Superior não têm uma identidade única e suas características são bem variáveis, principalmente quando se considera a trajetória de vida e de formação profissional de cada indivíduo e as instituições de ensino onde exercem a atividade de docência.

A respeito do professor profissional, Behrens (2011) alerta que

o ingresso do docente numa universidade depende do sucesso e da qualificação como profissional na sua área de conhecimento. Em geral, são bacharéis exponenciais, com notável atuação profissional na sociedade, que se propõem a compartilhar seus conhecimentos com os alunos. A entrada na universidade como docente projeta o profissional socialmente, que passa a ter credibilidade mais acentuada na comunidade. (BEHRENS, 2011, p. 442).

Assim conforme pondera Pereira (2015, p.23), entretanto, "um grande desafio para o professor do Ensino Superior está relacionado à ausência de formação prévia e específica para atuar como docente, sobretudo a formação pedagógica e didática".

A questão de que alguns professores do Ensino Superior não possuem uma formação específica na área pedagógica e que sua carreira e ascensão são marcadas

pela qualificação profissional da sua área de conhecimento é entendida por Isaia e Bolzan (2011) como uma contradição no exercício profissional desses docentes:

- a não valorização de uma preparação específica para a função de professor é explicitada mesmo quando eles são conscientes de seu papel profissional;
- a consciência da responsabilidade pela formação de futuros profissionais, bem como do compromisso com a cultura acadêmica, embora existentes, não são levados em conta na formação docente, uma vez que a entrada em uma IES e a progressão na carreira estão calcadas na titulação e na produção científica, enfatizando a área de conhecimento específico e a função de ser pesquisador, o que parece não garantir um ensino de qualidade e o conhecimento de ser professor;
- a carência de um espaço institucional, voltado para a construção de uma identidade coletiva de ser professor, no qual o compartilhar de experiências, dúvidas e auxílio mútuo favoreçam a construção do conhecimento pedagógico compartilhado constituindo-se em fator preponderante na construção do papel de docente;
- a valorização da formação como meio de propiciar um caminho de qualificação do trabalho docente, implica a possibilidade de aproximar as teorias apropriadas da prática exercida;
- a possibilidade de continuar aprendendo e melhorando a abordagem didático-pedagógica utilizada favorece a visão otimista que estes sujeitos têm de sua profissão e, conseqüentemente, de si mesmos, ressaltando que os docentes, apesar de ainda não terem transformado efetivamente suas práticas, demonstram a possibilidade de fazê-lo, evidenciando, assim, a busca de uma postura reflexiva;
- a construção do conhecimento pedagógico compartilhado pressupõe a constituição de uma rede de interações e mediações capaz de potencializar o processo reflexivo docente. (ISAIA; BOLZAN, 2011, p.122).

Em seus levantamentos, Isaia e Bolzan afirmam que

o início da trajetória profissional/institucional dos professores é precário, à medida que assumem os encargos docentes, respaldados em modelos de mestres que internalizaram em sua formação inicial, aliados a conhecimentos advindos de determinado campo científico e da prática como profissionais em uma atividade específica e não a do magistério superior.(2011, p123).

Para esses autores, esses elementos, que constituem a formação do professor do Ensino Superior, “impedem a consciência da importância dos processos pedagógicos para a formação de futuros profissionais”:

De modo geral, as trajetórias representam porções de tempo que vão se sucedendo ao longo da vida dos professores, simbolizando a explicitação temporal das mesmas. Elas envolvem um intrincado processo, englobando fases da vida e da profissão. [...] Assim, acreditamos que obteremos um avanço sobre as questões formativas, à medida que buscarmos compreender as relações recíprocas existentes entre o domínio do saber (conhecimento científico) e o domínio do saber fazer (conhecimento prático), tendo como horizonte o entrelaçamento das trajetórias docentes desses sujeitos. (ISAIA; BOLZAN, 2011, p. 124).

Refletindo acerca das relações entre o domínio do saber e o domínio do saber fazer, Behrens (2011) argumenta que, quando o professor faz a opção pela docência no Ensino Superior, precisa ter consciência de que, em sala de aula, o seu papel essencial será o de ser professor.

Para isso, Isaia e Bolzan (2011) dizem que esse processo de conscientização

implica na apropriação dos conhecimentos prévios dos professores, conhecimentos pedagógicos apreendidos na formação e sua relação com a atividade pedagógica (o conhecimento da prática, tanto quanto o conhecimento mediado pela prática) desenvolvida no cotidiano das Instituições de Ensino. Há uma interação dialética entre esses conhecimentos que se referem a uma compreensão mais profunda do que pode ser considerada a base da competência do indivíduo num domínio específico. (ISAIA; BOLZAN, 2011, p. 124).

Assim, pode-se ressaltar que a formação do docente no ensino superior supõe uma relação entre a trajetória pessoal, profissional e os processos de formação. Para Isaia e Bolzan (2011, p. 125), devemos considerar que “as trajetórias pessoais e profissionais são fatores definidores dos modos de atuação do professor, revelando suas concepções sobre o seu fazer pedagógico”.

Os autores ainda ponderam que a construção/formação do professor no Ensino Superior é coletiva, a partir da prática em sala de aula e da sua atuação cotidiana, pois implica em processos de trocas e representações:

Por conseguinte, quando o docente coloca-se como alguém que também aprende com seus alunos, compreendendo seus modos de construção e suas rotas cognitivas. [...] Sabemos que esta construção é assimétrica, mas está presente em cada proposição pedagógica do professor que, frequentemente, pouco reflete sobre suas formas de intervenção pedagógica, demonstrando alguma resistência, para avaliar o quanto as formas de ofertar os instrumentos culturais podem ser determinantes nas construções cognitivas de ambos. O que os docentes pensam sobre ensinar e aprender está relacionado às suas experiências e a sua formação profissional, o que exige que pensemos sobre quem ensina e quem aprende no processo de formação. (ISAIA E BOLZAN, 2011, p.126).

Nesse sentido, seria necessário repensar os processos de formação, na tentativa de formar um professor mais perceptível com o que está a sua volta, e que amplie seu olhar sobre as “novas” possibilidades de educação para além da universidade, não diminuindo e restringindo a sua importância, apenas apontando que as demandas de educação podem ser mais bem exploradas com a articulação entre o conteúdo programático e as experiências educacionais e profissionais.

Ao longo de sua trajetória na docência, os professores integram saberes fundamentados em suas experiências e conhecimentos pedagógicos compartilhados em seus meios de convivência e trabalho. Isaia e Bolzan (2011, p. 124) afirmam que “as trajetórias representam porções de tempo que vão se sucedendo ao longo da vida dos professores, simbolizando a explicitação temporal das mesmas, que envolvem um intrincado processo, englobando fases da vida e da profissão”.

E quanto ao pressuposto de que não há formação prévia e específica para o professor do Ensino Superior, Morosini (2000, p. 12) destaca que “enquanto nos outros níveis de ensino o professor é bem identificado, no ensino superior parte-se do princípio de que sua competência advém do domínio da área de conhecimento, na qual atua”.

Para Morosini (2000), em sua análise da LDB Lei nº 9394 de 20/12/1996, não há menção sobre a formação de professores para o ensino superior e fica evidenciado que o docente deve ter:

competência técnica compreendida como domínio da área de conhecimento. Tal competência aparece em seu artigo 52 (definidor de Universidade), incisos II e III, onde é determinado que as universidades são instituições que se caracterizam por: II um terço do corpo docente, pelo menos com titulação acadêmica de mestrado ou doutorado; III um terço do corpo docente em regime de tempo integral. (p. 12).

Por meio do levantamento estabelecido é possível perceber que a formação do professor do Ensino Superior se constitui pelo exercício da docência e pela prática do ensinar. Por essa definição, a prática docente é bastante abrangente, pois além de implicar a relação professor-aluno deve ultrapassar a concepção reducionista de ensino-aprendizagem e ir além da relação do conteúdo programático (currículo), para estabelecer relações com os aspectos sociais visando à construção e o significado de novos conhecimentos integrando os conteúdos pedagógicos e disciplinares.

Tem-se percebido que as políticas públicas do livro didático têm provocado algumas mudanças no cenário educacional brasileiro. Entretanto, algumas dificuldades ainda precisam ser enfrentadas, como a questão da formação do professor, o profissional que efetivamente colocará em circulação os conteúdos, os saberes e as atividades, muitos deles propostos no livro didático, a despeito de que nem sempre a transformação e a inovação nos livros didáticos fazem com que eles sejam os escolhidos pelos professores.

Pesquisas têm apontado que, quando adotados livros mais inovadores, os profissionais docentes sentem dificuldades em implementá-los em suas salas de aula, muitas vezes em virtude de sua dificuldade de compreender as abordagens neles subjacentes e de levar à risca as suas proposições e articulações teóricas e metodológicas. Habitados a seguir página a página as propostas do manual, ainda não fazem dele um objeto de análise, tampouco um recurso didático que lhe apresenta alternativas de trabalho e não formas cabais de condução de suas aulas. Esse fato é corroborado por Leite (2013) em sua tese de doutorado, quando indica na sua pesquisa que nos cursos de formação de professores de Física de universidades do sul do Brasil não há uma disciplina que trate especificamente do livro didático como objeto de estudo, o que demonstra que fica uma lacuna na formação deste futuro profissional que irá atuar na educação básica. Esse fato demonstra que muitas vezes a melhora na qualidade do livro didático ocorre devido às pesquisas realizadas nos programas de pós-graduação em educação ocorridas em algumas universidades, mas que esse avanço não é acompanhado pelos cursos de formação de professores nos cursos de Licenciatura.

Nesse sentido é possível analisar essa situação devido ao fato de que não há uma integração entre as disciplinas específicas com as disciplinas pedagógicas e que muitas vezes o futuro professor da Educação Básica tende a reproduzir o modelo de aula e de ensino dos professores das disciplinas específicas que utilizam o livro do Ensino Superior, que é pautado na resolução de exercícios ou que servem de subsídio e apoio para a resolução de listas.

## 2.7 RELAÇÃO ENTRE CULTURA E ESCOLA

Para Giroux (1993, p.53) através de uma análise da relação escola e cultura, o currículo é tido como capaz de expressar e articular as diferenças, mas é também preciso compreender como as relações nas quais as diferenças são construídas operam como parte de um conjunto de práticas sociais, políticas e culturais.

Nesse sentido o currículo é considerado um artefato cultural, o que implica que seja colocado na moldura mais ampla de suas determinações sociais, da sua história, da sua produção contextual emergindo da relação escola e cultura escolar.

A escola é historicamente uma instituição da sociedade, com um papel razoavelmente claro: “o que define a escola é precisamente o fato de ser um ambiente



formativo de identidades” (SILVA, J. M., 1996, p. 47). Dessa forma, conforme Rui Canário, constitui-se um sistema social de ações humanas em que

os diferentes atores sociais, a partir de sua percepção global da situação, da interpretação que fazem do seu papel, dos seus objetivos e meios de ação, definem estratégias racionais (uma racionalidade sempre limitada e sempre do ponto de vista do ator) num jogo de poder em que cada um procura alargar as zonas de incertezas que pode controlar. (RUI CANÁRIO, 1992, p.65).

O modo como a escola se organiza parece evidenciar os mecanismos geradores de adaptação e da dominação. São esses mecanismos que de certa forma informam os processos pedagógicos, organizativos, de gestão e de tomada de decisões no interior da escola, que vão além da legislação ou das recomendações feitas pelas entidades mantenedoras da escola ou pelo poder público.

No entanto, essas decisões esquecem que a escola está na base do conceito de sociedade moderna aceito atualmente pela humanidade, ou mais, que a escola é elemento fundante para o espírito de modernidade, *“um dos principais motores de triunfo da modernidade”* (PINEAU, 1999, p. 39).

Por outro lado, a cultura perpassa todas as ações do cotidiano escolar, seja na influência sobre os seus ritos ou sobre a questão da linguagem, seja na determinação das suas formas de gestão e organização, seja na forma como se constituem os sistemas curriculares. Viñao-Frago comenta que a cultura escolar tem sido entendida como uma das “caixas pretas” da historiografia educacional e, no conceito de cultura escolar, vê os

modos de pensar e atuar que proporcionam a seus componentes estratégias e pautas para desenvolver-se tanto nas aulas como fora delas – no resto do recinto escolar e no mundo acadêmico – e integrar-se na vida cotidiana das mesmas (2000a, p. 100).

Os indivíduos e suas práticas são bases para o entendimento da cultura escolar, particularmente no que se refere à sua formação, seleção e ao desenvolvimento da sua carreira acadêmica, assim como os discursos e as formas de comunicação e de linguagens, presentes no cotidiano escolar, constituem um fundamental aspecto de sua cultura.

Assim, o estabelecimento de ensino tem sua cultura definida de acordo com o sistema educacional a que pertence, isto é, também tem uma cultura a qual se institucionaliza e se expressa como aquele conjunto de

ideias, pautas e práticas relativamente consolidadas, como modo de hábitos. Os aspectos organizativos e institucionais contribuem (...) a conformar uns ou outros modos de pensar e atuar e, por sua vez, estes modos conformam as instituições num outro sentido (VIÑAO-FRAGO, 1998, p. 169).

A escola, como uma instituição ímpar, que se estrutura sobre processos, normas, valores, significados, rituais, formas de pensamento que constituem sua própria cultura, que não é monolítica, nem estática, nem repetível, se estrutura nesses elementos, responsáveis pela instituição daquilo que Forquin (1993) argumenta como “*mundo social*” da escola, ou seja, o conjunto de “características de vida próprias, seus ritmos e ritos, sua linguagem, seu imaginário, seus modos próprios de regulação e de transgressão, seu regime próprio de produção e de gestão de símbolos” (1993, p. 167).

É este conjunto de características do cotidiano escolar que o autor denomina de “Cultura da Escola”. Por sua vez, para ele, cultura é descrita enquanto um mundo “humanamente construído, mundo das instituições e dos signos no qual, desde a origem, se banha o indivíduo humano, tão somente por ser humano, e que constitui como que sua segunda matriz (FORQUIN, 1993, p. 168).

Contrapondo à “Cultura da Escola”, Forquin apresenta a “Cultura Escolar” como sendo um conjunto de saberes, que, uma vez organizado, didatizado, compõe a base de conhecimentos sobre a qual trabalham professores e alunos. E nessa cultura há uma seleção prévia de elementos da cultura humana, científica ou popular, erudita ou de massas.

O autor faz a sua análise de uma perspectiva sociológica, diferente de Júlia (2001, p. 2), que entende a cultura escolar como uma mescla de normas e práticas, aquelas “que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar” e estas como um conjunto “que permite a transmissão desses conhecimentos e a incorporação de comportamentos” dentro de uma perspectiva histórica.

A necessidade de conformação dos objetivos educacionais aos limites apresentados pela sociedade, em cada período histórico, também tem um impacto decisivo no estabelecimento da cultura escolar, pois, para Júlia (2001, p. 25), ela é uma “cultura conforme, e seria necessário traçar, a cada período, os limites que

traçam a fronteira do possível e do impossível”. Por sua vez, Forquin (1993) entende que a cultura escolar evidencia que a escola não é somente um lugar de transmissão de conhecimentos, mas é, ao mesmo tempo e talvez principalmente, um lugar de “inculcação de comportamentos e de *habitus*”. Nota-se que há uma convergência, entre esses autores, na medida em que a escola é uma instituição da sociedade, que possui suas próprias formas de ação e razão construídas no decorrer da sua história, tomando por base os confrontos e conflitos originados do choque entre as determinações culturais, externas e internas a ela.

Ao percebermos as situações de uso do livro didático no ambiente escolar, implica relevar elementos que constituem a cultura escolar e a cultura da escola. Para Forquin (1993), a escola é um “mundo social” possuidora de uma cultura própria, com seus modos de agir, de pensar, sua linguagem e seus regimes de controle e reprodução que produz também uma cultura genuinamente escolar apontada como o conjunto dos conteúdos simbólicos e cognitivos que são nela selecionados, organizados e transmitidos.

Para o autor, a educação escolar não se limita a fazer uma seleção entre os saberes e os materiais culturais disponíveis num dado momento. Ela deve também, para torná-los efetivamente transmissíveis e efetivamente assimiláveis às novas gerações, relacioná-los a um trabalho de reorganização, de reestruturação, ou de transposição didática. Esse papel não cabe somente aos manuais e materiais didáticos, mas também aos exercícios escolares, às lições, aos deveres, aos controles periódicos, aos sistemas de recompensas e sanções próprios ao mundo escolar.

Conforme pondera Teixeira (2011), a existência de determinados conhecimentos escolares é resultado de uma série de fatores que envolvem decisões políticas que resultam na perpetuação de determinados grupos que priorizam determinadas ideias, conceitos e valores.

A didatização desses conhecimentos, conforme Forquin, resulta numa forma escolar de organização de conteúdos, que se apresenta nos livros didáticos e em boa parte dos recursos que se encontram disponíveis nas escolas. Nesse sentido, ainda de acordo com Teixeira (2011), os conteúdos escolares e o saber escolar são resultado de um processo contínuo de seleção cultural, que se materializa em forma de disciplinas ou matérias.

### 3 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Ao preparar as suas aulas, em geral, o docente se apoia em livros didáticos específicos e adequados à série e ao grau de ensino que ensina para preparar suas aulas e suas anotações. Segundo Pinho (2000), além disso, a experiência, as características do corpo discente, a instituição escolar em que leciona, são alguns dos elementos que irão nortear a aula. Como argumenta o autor, entretanto, em boa parte das vezes, os professores não percebem que existe uma diferença significativa entre as anotações realizadas em suas preparações de aulas e a apresentação dos livros didáticos mais utilizados. Assim, conforme ele ressalta, a diferença entre o conteúdo dos manuscritos originais produzidos pelos cientistas e o conteúdo transmitido em sala de aula tem suas justificativas e explicações, que, na maioria das vezes, não estão bem explícitas ou não são de domínio geral.

É nesse sentido que assume importância o conceito de Transposição Didática no ensino e a sua relação com outros elementos que permeiam o cotidiano da educação, por permitirem situar algumas relações que transitam e se encontram entre a estrutura e a ação.

Apoiando-se nele é que será realizada uma análise dos livros didáticos de Física do Ensino Superior e do Ensino Médio, visando perceber como os conceitos se articulam entre eles. Nesse sentido, a pesquisa foi desenvolvida tomando como base o que está presente nos livros didáticos desses níveis de ensino. Inserida no âmbito do estudo do livro didático, verificou-se as transformações e modificações ocorridas no estatuto ou nível do saber escolar, pressupondo-se que o livro do Ensino Superior assume um papel de referência em relação ao livro do Ensino Médio, existindo aí uma relação de hierarquia e ligação entre esses livros, quando se toma como contrapartida a análise de conteúdos de uma determinada área de conhecimento.

#### 3.1 TRANSFORMAR O CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM CONHECIMENTO ESCOLAR

De acordo com Sacristán (1998), um conhecimento especificamente escolar é produzido por intermédio de processos de seleção e de organização para fins escolares, processos esses que se direcionam somente para fins de análise. As

práticas escolares constituem a mediação entre culturas, constituindo um saber verdadeiramente “curricularizado”.

Segundo Lopes (2007, p.203), se faz necessário o entendimento da epistemologia escolar como distinta da epistemologia das ciências de referência e entender as disciplinas escolares como distintas das específicas através de uma perspectiva de pensar lógicas diversas para o conhecimento escolar que não a lógica do conhecimento científico. A autora pondera ainda que não se deve desconsiderar o fato de que é função da escola, em uma perspectiva crítica de educação, socializar o conhecimento científico. Conforme a autora, diferente, entretanto, é socializar esse conhecimento como se a compreensão do mundo dependesse somente dele e pensá-lo como mais um entre os possíveis saberes que permitam compreender e reconstruir o mundo.

Chevallard (1991, p.28), trabalhando com a perspectiva de transformação do saber, apoia-se no conceito da Transposição Didática, que estabelece três estatutos ou níveis para o saber: saber sábio, saber a ensinar e saber ensinado. Reitera, entretanto, que a relação entre esses três níveis pressupõe a existência de diferentes grupos sociais que compõem cada um desses saberes. Embora se percebam diferenças nesses grupos, eles se interligam e se influenciam, correspondendo a um ambiente mais vasto, denominado de noosfera, em que cada patamar se situa numa esfera de influência e interesses que, de acordo com regras estabelecidas, decidem sobre o saber.

Nesse sentido vê como necessário que haja uma adequação dos conhecimentos para uma linguagem mais usual daquela utilizada pelos alunos. Segundo Almeida (2011, p.46), os alunos possuem um código de linguagem que precisa ser previamente avaliado. Assim, antes de sugerir um novo código, é necessário valorizar as variações linguísticas e dos níveis de linguagem e do tempo que o aluno necessita para absorver o código mais formal. O autor reforça que o professor na Educação Básica precisa ter ainda mais cuidado, porque o distanciamento entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar pode ser ainda maior devido a uma mera questão de adaptação da linguagem.

Almeida (2011, p.47) ressalta que a transposição do conhecimento científico para o escolar ocorre com a definição da parte prioritária a ser absorvida, possibilitando fazer um apanhado da totalidade do conteúdo científico a ser mostrado na sua amplitude. Em princípio, essa é uma dinâmica que parece um pouco complexa,

mas aos poucos os professores começam a perceber as coisas de uma forma mais clara.

O livro didático, nessa perspectiva, desempenha um papel fundamental, como referência e suporte do processo de aprendizagem para as atividades a serem desenvolvidas. Como instrumento, o livro didático deve propiciar a alunos e professores argumentar, interagir, participar e contribuir no desenvolvimento das competências pessoais e profissionais, de forma a construir um senso crítico com finalidade de superar a fragmentação e a alienação do conhecimento.

### 3.2 SOBRE A TERMODINÂMICA

Quando analisamos a maioria dos livros de Física voltados para o Ensino Médio que tratam dos fenômenos térmicos, quase sempre encontramos as palavras Termologia, Termometria, Calorimetria e Termodinâmica.

Conforme Pádua (2009), podemos observar que todas essas palavras têm em comum os prefixos “termo” (pronúncia com acentuação aguda na letra e) e “calor”. Logo, a princípio, devem estar ligados à mesma coisa. Assim estão, pois o termo calor origina-se da palavra *therme*. Em segundo lugar, por meio de uma análise mais apurada dos complementos de cada uma das palavras após o prefixo, podemos notar que têm denominações bastante distintas e com abrangências de significados muito diferentes.

Nesse sentido, os termos Termologia e Termodinâmica são mais abrangentes do que Termometria e Calorimetria. Os dois últimos estariam contidos nos dois primeiros. Termometria pode ser entendida como um conjunto de regras e de processos para a medição de temperatura dos sistemas, e Calorimetria como um conjunto de métodos experimentais que objetivam medir a quantidade de calor recebida ou cedida por um sistema, quando este sofre uma transformação física ou química.

Segundo Pádua (2009), a Termologia tem sido um termo genérico recorrente nos livros didáticos do Ensino Médio, para denotar a parte da Física que estuda os fenômenos relativos ao calor. Entretanto, entendendo o calor como uma forma de energia e não como uma substância, o termo mais preciso e abrangente seria Termodinâmica. Etimologicamente, a palavra Termodinâmica, introduzida por lord Kelvin em 1850, é derivada das palavras *thérme* = calor e *dynamis* = força. Literalmente significa “movimento do calor”.

Em termos gerais, conforme aponta o autor, atualmente pode-se substituir o termo Termologia por Termodinâmica e entendê-la como a parte da Física que investiga os processos de transformação de energia (sendo o calor considerado como uma forma de manifestação da energia), sendo considerado o comportamento dos sistemas físicos macroscópicos nesses processos. Nesse contexto, a Termometria e a Calorimetria seriam subáreas bem específicas da Termodinâmica.

Os “fenômenos físicos térmicos” têm sido estudados e investigados há muito séculos. No entanto, a construção de uma máquina movida a vapor, na segunda metade do século XVIII, talvez se constitua no fato mais relevante com o desenvolvimento da Termodinâmica. Nesse sentido, a possibilidade da conversão de calor em movimento (energia mecânica) tenha sido o principal motivador para a nova concepção tecnológica, implantada pela primeira Revolução Industrial e uma das bases físicas para o estabelecimento das estruturas da Termodinâmica.

De forma pragmática, de acordo com Pádua (2009), pode-se afirmar que a Termodinâmica surgiu de um interesse puramente prático, na possibilidade do calor gerar movimento. Com base nesta afirmação, alguns teóricos afirmam a Termodinâmica como a parte da Física que trata do calor e do trabalho.

As duas leis básicas da Termodinâmica (1<sup>a</sup>. e 2<sup>a</sup>. leis) expressam com clareza alguns comportamentos importantes da natureza. A primeira lei corresponde ao princípio da conservação da energia. De forma mais abrangente, estabelece que a energia do universo seja constante. Considera, nesse sentido, o calor como uma forma de energia. Quanto à segunda lei, expressa um sentido de evolução, estabelecendo o que Arthur Eddington chamou de “flecha do tempo”. A entropia do universo tende a um máximo, exprimindo o caráter irreversível dos processos físicos naturais.

Assim, o autor se posiciona que podemos entender a Termodinâmica como a teoria física que descreve, de um ponto de vista macroscópico, as transformações de estado da matéria em geral, em que os movimentos gerados pelo calor são consequências de certas transformações. Observa-se que o sistema físico em questão, no caso da Termodinâmica, deve ser constituído por um número muito grande de partículas microscópicas (átomos, moléculas, etc.).

Pádua (2009) argumenta que a Termodinâmica, que teve sua base principal formulada no século XIX, tornou-se uma ciência abrangente e que continua se desenvolvendo até hoje. Mesmo com a sua forte relação com outros ramos de outras

ciências e, também, com a existência de vários livros, a Termodinâmica, como foi citado anteriormente, apesar da sua importância científica e tecnológica, não tem sido apresentada e valorizada de forma a evidenciar de forma clara os conceitos básicos de suas aplicações práticas envolvendo os fenômenos físicos do cotidiano.

Assim conforme ressalta Pádua (2009, p.18), a Termodinâmica está presente no funcionamento de motores, na análise do comportamento de eixos, câmaras de combustão, como ferramenta de apoio meteorológico, no resfriamento das máquinas, no controle de câmaras quentes na produção de produtos químicos, usa-se ela diretamente em aparelhos de controle de temperatura.

No nosso dia a dia, podemos citar geladeiras, aparelhos de ar condicionado, câmaras frigoríficas para conservação de alimentos, unidades de transporte de órgãos para transplante, unidades de conservação para inseminação artificial de gado, usina termoelétricas e até a garrafa térmica onde conservamos o café são projetados e funcionam a partir dos princípios da Termodinâmica.

Enfim, conforme pondera o autor, o encantamento pela Termodinâmica se traduz na relação com as aplicações tecnológicas e pelo fato de estar permeada nos aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos, que foram fundamentais para o desenvolvimento dessa importante área de conhecimento da Física, justificando assim sua maior presença nas aulas de Física e nos livros didáticos, se constituindo assim numa maior integração e articulação com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento, despertando o interesse e a aprendizagem dos alunos de forma mais significativa e rica de significados.

Portanto, a Termodinâmica pode ser uma ferramenta fundamental nesse processo já que ela articula o desenvolvimento científico com as inovações tecnológicas e as aplicações voltadas e presentes ao nosso cotidiano.

### 3.2.1 A opção pela Termodinâmica

A opção pela Termodinâmica como temática a ser tomada como referência na investigação ocorreu pelo aspecto científico dessa área de conhecimento, assim como as influências tecnológicas, políticas, sociais, culturais e econômicas que estavam permeando o seu processo de construção.

Essa opção corrobora o apontado por Linhares (2015), quando faz algumas considerações acerca do desenvolvimento do conhecimento científico apresentado pela Termodinâmica para as aulas de Física, que possibilita múltiplas abordagens,



reflexões e discussões profundas sobre ciência, tecnologia e sociedade. Seguindo a autora, considera ao se levar a História da Ciência para as aulas de Física, é possível discutir e refletir diferentes aspectos históricos e sociais ligados àquele conceito ou conteúdo, proporcionando um entendimento mais integrado e com mais significados. Um exemplo disso pode ser em relação ao desenvolvimento da Termodinâmica, que está intrinsecamente relacionado a acontecimentos sociais, culturais, políticos e econômicos dos séculos XVIII e XIX. Nesse sentido a presença de alguns tópicos da História da Ciência é de fundamental importância, pois, como pondera Linhares (2015), a ciência, muitas vezes, é apresentada como um produto, como um conhecimento pronto e acabado e, portanto, considerado verdadeiro. A sociedade incorpora e reproduz discursos como esse a partir do que é ensinado nas escolas sobre conhecimento científico.

Segundo essa autora, a imagem social do cientista, nesse contexto, também sofre uma mudança, passando a ser visto como alguém que, na sua produção científica, é pouco influenciado por seus sentimentos, emoções, interesses e por sua cultura. Mas, na realidade, a ciência insere-se numa prática social, ou seja, um conhecimento feito por indivíduos que pertencem a uma determinada cultura, que possuem interesses, negociações e que buscam parcerias para desenvolver mais “conhecimento científico”.

Alguns autores e historiadores da ciência defendem a presença de aspectos internos e externos a ciência, associado ao desenvolvimento da ciência com uma visão mais integrada a sociedade e a tecnologia. Nesse sentido, seria importante pensar em um ensino de Física que seja capaz de discutir os aspectos atrelados à sociologia interna da ciência, que ressalte o lado mais humano de se fazer ciência. Desse modo, as aulas de Ensino Médio e do Ensino Superior podem propiciar em prol da reflexão dos aspectos inseridos e envolvidos no desenvolvimento de uma teoria, principalmente se levarmos em conta que a Termodinâmica, se revela uma área muito interessante e rica em termos de aspectos históricos e sociológicos.

A justificativa ocorre também pelas aplicações em dispositivos, aparelhos e veículos de alta tecnologia que fazem parte de nosso mundo cotidiano, como, por exemplo, os motores a combustão, a turbina a gás, a turbina de jato, os foguetes, as usinas a vapor, os refrigeradores, a bomba térmica etc.

Segundo Pádua (2009, p.18), quatro aspectos podem ser relevantes na análise voltada à Termodinâmica:

(1) **Científico**– Dentre os três pilares da Física Clássica, certamente a Termodinâmica é o mais sólido e fundamental. Emilio Segrè (1980) faz a seguinte afirmação sobre esta questão: “Essa ciência [Termodinâmica] é bastante diferente da Mecânica e do Eletromagnetismo porque pode ser aplicada a todos os modelos, embora não sugira nenhum em particular” (p. 64).

Pode-se ressaltar também que a Termodinâmica, em sua formulação original, é a única que tem um caráter essencialmente empírico, ou seja, suas leis são resultados puros da observação experimental. Para reforçar ainda mais a importância da Termodinâmica, pode-se mencionar outro trecho do livro de Segrè (1980):

A Termodinâmica tem o mesmo grau de certeza que seus postulados. O raciocínio em Termodinâmica é quase sempre sutil, mas é absolutamente sólido e conclusivo. Planck e Einstein nele se apoiaram com absoluta confiança e de que modo consideraram a Termodinâmica como a única base absolutamente firme para construir uma teoria física. Sempre que tinham de enfrentar grandes obstáculos, recorriam a ela. (p. 65)

(2) **Econômico-político-social** – A evolução da Termodinâmica está intimamente relacionada com a primeira Revolução Industrial e teve um importante papel nesse período com o desenvolvimento da máquina a vapor, fundamental para o êxito da indústria pesada e para os meios de transporte em geral.

(3) **Tecnológico** – Atualmente, a Termodinâmica está presente nos refrigeradores, nos motores de combustão interna dos veículos em geral, nos dispositivos térmicos usados para aquecer ambientes internos de residências ou escritórios etc., nas turbinas a gás, nos motores a jato, nos motores de foguete, etc.

(4) **Didático-pedagógico** – Apesar de toda importância da Termodinâmica, o seu estudo teórico e, principalmente, de suas aplicações em situações tão presentes em nossas vidas, não têm merecido a devida atenção. Em geral, tanto no Ensino Médio como no Superior, dá-se mais importância à Mecânica e ao Eletromagnetismo. A Termodinâmica é normalmente abordada de forma rápida e superficial. É quase certo que a maioria dos alunos de Física não sabe os princípios físicos básicos que estão presentes no seu cotidiano, como o funcionamento do motor de um automóvel; a diferença entre calor e temperatura; numa praia, por que, durante o dia, a brisa vem do mar e, à noite vai para o mar; por que os homens do deserto usam roupas escuras

em vez de claras; não sabem explicar que diferenças existem nas seguintes experimentações: nossa mão esquenta quando seguramos o cabo de uma panela, nosso corpo aquece quando ficamos próximo a uma fogueira e nós nos aquecemos quando ficamos expostos ao sol; por que, no inverno, os lagos congelam apenas na parte de cima, etc. Ressalta-se também que, além do desinteresse pela Termodinâmica em si, há uma certa carência de material didático que estimule os fenômenos térmicos em geral.

Conforme ainda argumenta Pádua (2009, p.20), o interesse pela Mecânica parece ser uma consequência histórica do pensamento físico, pois por mais de dois séculos a Mecânica Newtoniana foi considerada um exemplo da ciência exata, havendo crença de que todas as outras ciências, de alguma forma, poderiam ser reduzidas a ela ou compreendidas a partir dela. Conforme argumenta o autor, no caso do Eletromagnetismo, a realidade e a importância são também, mais que óbvias. Há mais de um século, não se conseguia admitir, ou até mesmo imaginar, nosso cotidiano sem a parafernália de dispositivos elétricos, magnéticos e óticos que utilizamos diariamente em nossas vidas. No entanto, no início do século XIX surgiu, nos estudos dos fenômenos ligados ao calor, uma nova abordagem científica fundamentada em princípios gerais que permitiram estudar os sistemas físicos em sua totalidade, nascendo assim a Termodinâmica. Pádua (2009, p.21) ressalta que a Termodinâmica, diferentemente da Mecânica e do Eletromagnetismo, tem um caráter sobretudo empírico, pois suas leis foram estabelecidas por meio da observação experimental. Seu desenvolvimento ocorreu ao longo de um período da história da humanidade em que houve profundas alterações sociais e econômicas, particularmente na Europa, havendo a mudança da forma de produção têxtil doméstica e artesanal para a produção industrial capitalista.

Conforme o autor, essas duas colocações sobre a Termodinâmica nos remetem às Revoluções Científica e Industrial, respectivamente. Elas também reforçam a crença de que, para que possamos ter um melhor entendimento de uma teoria científica, é interessante compreendermos o momento histórico em que ela foi inserida e desenvolvida. Parece que há uma estreita relação entre transformações político-sócio-econômicas, conquistas científicas e inovações tecnológicas. J. D. Bernal sintetiza muito bem essa questão no livro *História Social de la Ciência*, dizendo que

Na realidade, quanto mais estreitas são as relações entre a ciência, a técnica, a economia e a política do período, mais claramente se mostram a formação de um processo único de transformação da cultura. Tal período é de capital importância para o progresso da humanidade. (1979, p.141).

A Revolução Científica, ocorrida na primeira metade do século XVII, deve-se necessariamente ao pensamento de cientistas como Nicolau Copérnico, Francis Bacon e Johannes Kepler e Galileu Galilei, que, conforme Pádua (2009), evidenciou uma nova e revolucionária forma de fazer ciência, segundo a qual “o método de investigação das ciências naturais, deve ter como base o experimento e não apenas as reflexões puramente lógicas, filosóficas ou, até mesmo, dogmáticas”.

Assim, a partir daí, o método da ciência experimental passou a ser aplicado aos diversos ramos da Física e do conhecimento em geral. No caso da Física, a Termodinâmica constitui-se num ótimo exemplo de sua aplicação. O método científico, de certa forma, ultrapassou os limites das ciências puras e adentrou no âmbito das inovações tecnológicas, pois estas, a nosso ver, resultam em quase sua totalidade de aplicações do pensamento científico.

Pádua (2009, p.22) argumenta que, por ser de forma mais aplicada, o desenvolvimento tecnológico provocou profundas transformações nos meios de produção. Neste momento, estamos nos situando à primeira Revolução Industrial que teve início no século XVIII, na Europa e, de forma especial, na Inglaterra, provocando significativas mudanças na indústria têxtil.

Assim, a máquina a vapor teve um papel destacado nas transformações tecnológicas, econômicas e sociais áreas em que posteriormente foram desenvolvidos o estabelecimento e as relações de conceitos e leis da Termodinâmica.

Dessa forma, a escolha pela Termodinâmica para análise, como área de conhecimento nos livros didáticos, se deve ao fato de estar presente no mundo contemporâneo e no cotidiano e pelo fascínio que ela representou por parte dos cientistas e inventores, que a tornaram como uma base sólida e como ponto de partida para a consolidação de outras áreas como a mecânica estatística e a teoria quântica.

Sua abordagem nos livros didáticos, por essas razões, permitirá contemplar uma série de aspectos, não apenas pelo conteúdo abrangido, que mescla assuntos de diversas complexidades, mas também pelo seu significado e importância histórica e social, que aproxima e relaciona a ciência e a tecnologia ao cotidiano.

## 4 METODOLOGIA

Os documentos que constituíram as fontes da pesquisa foram os livros didáticos de Física mais utilizados e recorrentes nos cursos de Licenciatura em Física e as 14 coleções do volume 2 do Ensino Médio aprovadas no PNLD 2015.

A escolha do livro didático como fonte foi tomada porque, na prática, tanto nas aulas de Física do Ensino Médio, como nas aulas do Ensino Superior, o livro didático ainda desempenha um papel muito relevante na sala de aula, fato que ocorre com certa frequência nas atividades que são realizadas no transcorrer das aulas, como no encaminhamento das listas de exercícios que compõem parte da avaliação, o que faz com que ele, de acordo com Choppin (2004), adquira uma função mais instrumental e referencial, tornando-se o protagonista na sala de aula e um importante elo de comunicação entre o saber, o professor e o aluno.

Fundamentalmente, no processo de tratamento dos dados, foi feita uma descrição e análise de como os conceitos são apresentados, com o objetivo de comparar e avaliar a influência exercida pelos livros didáticos de Física do Ensino Superior sobre os livros didáticos de Física do Ensino Médio.

Dada a extensão dos assuntos abordados nestes livros, metodologicamente optou-se por analisar, nos livros de ambos os níveis de ensino, como já explicitado, o conteúdo da Termodinâmica.

### 4.1 O LIVRO DIDÁTICO COMO FONTE DE PESQUISA

Dominguini (2010) pondera em seus estudos e levantamentos que pesquisadores como Guimarães, Oliveira e Bomény (1984, p. 111) consideram o livro didático como “parte do arsenal de instrumentos que compõem a instituição escolar, por sua vez, da política educacional, que se localiza num contexto histórico e social”. O autor ainda ressalta que o livro didático pode ser entendido como o local onde se encontram, de forma estruturada, os conhecimentos, as habilidades e os valores que serão transmitidos pelos professores às futuras gerações. Esse material pedagógico tem uma importante relevância no processo ensino-aprendizagem e deve oferecer ao professor orientação para seu trabalho docente, não como única ferramenta do processo ensino-aprendizagem, mas como mais um recurso que se insere ao processo. O autor ainda menciona que os professores utilizam os livros didáticos na

orientação de suas atividades em sala de aula, no que se refere à adaptação e seleção de conteúdos e, por consequência, em relação às demais atividades.

Para Lopes (2007), o livro didático encontra-se inserido em discussões políticas situadas no campo do currículo, quando se faz necessário entender o currículo como política cultural que se integra de forma prioritária a produção do conhecimento escolar, sendo imprescindível a política integrada às decisões que tratam a vida coletiva, para além da restrição ao poder central dos governos e do estado. De acordo com Choppin (2004), quando se considera o livro didático como fonte de pesquisa documental, no marco da pesquisa histórica, há uma vasta possibilidade de análises, escolhas, caminhos e documentos a serem seguidos e utilizados. Diante das escolhas que o pesquisador faz, frente às várias possibilidades que o livro didático oferece, ele tratará o seu objeto de pesquisa, como fonte principal ou como apenas uma das fontes de análise.

Nesse sentido, Apple (1989) ressalta, em suas análises, a importância dos livros didáticos nas políticas do currículo, em que os interesses econômicos estão atrelados ao processo de produção e distribuição desses livros, em que resulta numa determinação econômica e estatal na produção dos livros didáticos.

De acordo com Lopes (2007), ao se efetuar análises de conteúdos nos livros didáticos, é de fundamental importância a atenção para com a linguagem, pois tanto ela pode servir de instrumento para a discussão racional de conceitos matematizados, como o vínculo de metáforas realistas, pretensamente didáticas, que acabam por obstaculizar o conhecimento científico. Conforme ressalta a autora, o descaso para com as rupturas na linguagem científica tende a reter o educando no conhecimento comum, não levando em conta que a ciência sofre mudanças e retifica seus erros. Conforme Lopes (2007), o estudo da História da Ciência pode servir de aliado no processo de superação dos obstáculos epistemológicos a partir do estudo dos problemas científicos, em detrimento aos resultados científicos.

Assim, uma das formas de se perceber as características presentes nos livros didáticos é submetê-los a um processo de pesquisa, por meio de uma análise de conteúdo, sendo importante destacar que o processo de análise de um conteúdo do livro didático não o representa na sua totalidade, pois representa uma amostra das obras, em que o objetivo principal da investigação é realizar uma análise de conteúdo e não uma análise efetiva do livro didático.

De acordo com Bardin (1995), a análise de conteúdo envolve um conjunto de técnicas que tem por intuito descrever os conteúdos através de uma abordagem sistemática. A autora ainda ressalta que esse processo requer três etapas que são denominadas por pré-análise, inferência e interpretação.

A primeira etapa corresponde à fase da organização, quando são traçados objetivos que visem à elaboração de categorias com a interpretação final. Nesta etapa, Bardin (1995) comenta sobre a questão da leitura “flutuante”, que visa uma primeira aproximação de forma a classificar e organizar as categorias. Assim, de acordo com a autora, a categorização é um processo de operação, que se apresenta e se caracteriza por classificar os elementos através de analogias e por critérios que são definidos de forma prévia.

Para ela, a inferência corresponde a um processo intermediário, que se insere através de análises de categorias pré-estabelecidas, no sentido de agrupar ou diferenciar os conteúdos apresentados no texto. A terceira etapa para a autora é a fase da interpretação, quando são percebidos os primeiros questionamentos por meio de situações e elementos, que são identificados na etapa da inferência.

É importante ressaltar que a Análise de Conteúdo é bastante recorrente para atingir as várias relações e interpretações envolvidas, devido à complexidade dos elementos que se apresentam nos textos. Nesse sentido, Bardin (1995) ainda pondera que os resultados e as expectativas atendidas dependem muito da trajetória e da relação pessoal do pesquisador com os livros didáticos.

A partir da articulação de categorias que integrem os elementos necessários que estabeleçam as relações entre a análise dos conteúdos, dos livros didáticos de Física das modalidades do Ensino Superior e do Ensino Médio, buscar-se-á perceber a influência dos livros didáticos do Ensino Superior sobre o processo de produção, escolha e análise dos livros didáticos do Ensino Médio.

## 4.2 AS CATEGORIAS

As categorias estabelecidas para a análise foram as seguintes:

**1 - Organização do trabalho:** Essa categoria tem por objetivo analisar a concepção de ensino e aprendizagem que os autores dos livros didáticos de ambas as modalidades têm ao contemplar em suas obras a área de conhecimento da Termodinâmica.

Inúmeras pesquisas mostram que o livro didático é a principal fonte de consulta para professores e estudantes. Kuhn (2006), ao denominar e descrever o período de ciência normal, fez referência aos livros como típicos elementos do período que expõem o corpo da teoria aceita, que ilustram muitas das várias aplicações bem-sucedidas e comparam essas aplicações com observações e experiências exemplares. Conforme argumenta Bellini (2009), é ele quem comanda o processo pedagógico: o conteúdo e a forma de estabelecer as relações envolvidas no processo educacional, fazendo com que, muitas vezes, haja um aprisionamento do professor e do processo pedagógico ao livro didático.

Selles e Ferreira (2004) ressaltam que, no dia a dia, os professores descobrem nos livros não somente os conteúdos a serem ensinados, mas também uma proposta pedagógica que influencia a ação docente, tornando-os materiais que são recomendados sem sofrerem nenhuma crítica de forma mais contundente. Conforme as autoras, ao analisar o papel do livro didático do ensino de Ciências em geral e sua respectiva influência na docência, estabelece-se uma crítica aos modelos tradicionais de ensino, exigindo a necessidade de uma formação inicial e continuada de professores na área, de forma que estejam mais preparados a ter um olhar mais crítico com relação a esse instrumento didático. A necessidade de reflexão é importante e inerente ao processo de desconstrução da simbologia que o livro didático adquiriu e do caráter que ele possui como detentor de verdades e da ciência correta e pura.

Boa parte dos livros do PNLCD mantém ainda uma visão bastante antiga e tradicional. Através desta forma nítida, essa visão liberal tradicional na sua concepção entende que o adulto basta saber e entender o conteúdo, para difundi-lo e transmiti-lo para o adolescente, sendo que essa transmissão está geralmente pautada em conteúdos propostos nos livros didáticos adotados nas escolas. Esse professor, na sua concepção, tende a ficar limitado ao texto e à apresentação discriminada dos conteúdos dos livros didáticos.

Assim, se faz necessário refletir sobre a forma e a concepção de construção dos livros didáticos, já que boa parte dos livros didáticos de Física ainda trabalha com uma visão de ciência muito fechada e estagnada e nesse sentido deveria contemplar outra visão de ciência, que leve em conta aspectos internos e externos concomitantes ao desenvolvimento da ciência, visando a uma nova concepção de currículo com vias de proporcionar um ensino com mais significado e próximo da realidade do aluno.



**2 - Sequência de conteúdos:** Objetiva analisar a sequência de apresentação dos tópicos e dos conteúdos trabalhados nos livros didáticos do Ensino Superior e do Ensino Médio.

Percebemos no cotidiano, por meio da prática docente, que o ensino de Ciências Naturais e particularmente o de Física é centralizado no conhecimento de leis e princípios, conceitos, significados, equações e fórmulas, fragmentado e desconectado da realidade do aluno, que se comporta como um agente passivo no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo aponta Pinho (2001), ao elaborar seu planejamento e preparar suas aulas, o professor utiliza como referência o livro didático correspondente ao nível de escolaridade ao qual leciona. Usualmente, o docente não sente a necessidade de realizar adequações nos conteúdos desses textos, que por sua vez já foram modificados para atender às finalidades de ensino. Nesse sentido, o professor não percebe a necessidade da realização da Transposição Didática.

Particularmente no caso de Física, em que o livro didático se faz presente em grande parte das aulas, o ensino é transmitido com base em leis, conceitos isolados e princípios, e a aprendizagem ocorre de forma mecânica, desvinculada da realidade do aluno, fato esse que pode ser corroborado por Nobre e Silva (2007), que constatou que a Física é percebida pelos alunos do Ensino Médio como uma disciplina que apresenta um grau elevado de dificuldade, panorama esse que pode também estar associado ao fato da grande maioria dos professores de Física não possuir formação específica em Física.

As pesquisas em ensino de Física, conforme Oliveira (2003), Wu (2005) e Anjos (2009), mostram que os livros didáticos e os conteúdos de Física evidenciam as equações matemáticas, sendo que os conceitos científicos são colocados de lado em relação ao processo epistemológico e histórico de sua construção. Essa situação foi verificada por Nobre e Silva (2007), que constataram que boa parte dos livros que foram aprovados nos últimos PNLD 2015 e 2018 são caracterizados ainda pela concepção tradicional, que valoriza os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos, tanto que boa parte deles apresentam geralmente a mesma divisão de capítulos e tópicos, que não valorizam a dimensão histórica e epistemológica do conhecimento.

**3 - Atividades experimentais:** Tem por intuito analisar a forma como as atividades experimentais são propostas no que diz respeito ao enfoque predominante,

se primado do objeto (a atividade está centrada na ação do professor), primado do sujeito (a atividade está centrada na ação do aluno), ou primado do sujeito objeto (a atividade está centrada na interação professor-aluno).

Assim, Valadares (2012) defende que os experimentos propostos devem contemplar ferramentas de uso doméstico e materiais de baixo custo, que podem ser encontrados em casa, em lojas de ferramentas e em outros locais familiares. Na visão do autor, à medida que os alunos absorvem os conceitos apresentados, perceberam um mundo de oportunidades à sua volta através das atividades experimentais.

Segundo esse autor, os professores de Ciências também devem encontrar novos estímulos para realizar demonstrações de conceitos básicos, tornando suas aulas ainda mais interessantes e instigantes, de forma que seus alunos possam experimentar a sensação única de realização associada à descoberta e à inovação. O autor ainda pondera que o mais importante é criar um ambiente favorável em que os alunos se sintam à vontade para proporem novas ideias e possibilidades com o intuito de serem proativos. Um aspecto de grande relevância é que cada faixa etária tem habilidades e necessidades específicas, em que jovens universitários e adolescentes entre 14 e 17 anos irão realizar projetos por interesse próprio e colocar em prática novas ideias para projetos de feiras de tecnologia e de ciências.

Valadares (2012) ainda argumenta que tópicos de interesse atual, como fontes alternativas de energia, desafios ambientais e nanotecnologia devem ser contemplados. Eles propiciam aos jovens inúmeras oportunidades, para o desenvolvimento da pesquisa através de diversos recursos ao seu alcance, permitindo uma melhor compreensão e significado de temas essenciais para o futuro de nossa sociedade, como a busca pela preservação do meio ambiente e de novas fontes de energia. Assim, a tendência no século XXI é de a Física, Química e a Biologia ficarem cada vez mais integradas, em que essa tendência esteja enfatizada através de experimentos e modelos com enfoques complementares, propiciando a descoberta, o talento e o espírito investigativo de adolescentes e jovens.

**4 - Exercícios e Atividades:** Procura analisar como estão inseridas as atividades sugeridas, os exercícios e os problemas propostos. Também nessa categoria será verificado o primado, se do objeto, do sujeito ou do sujeito objeto. Assim a análise estará centrada nos exercícios propostos referentes ao capítulo e também aos problemas sugeridos e incluídos.

Segundo Clement (2004), geralmente, ao se efetuar de mais maneira mais profunda a análise de programas curriculares propostos para a disciplina de Física do Ensino Médio nota-se, de forma acentuada, um certo distanciamento entre os conceitos trabalhados em aula e o cotidiano do aluno. Tal distanciamento se deve, pelo menos em parte, à abordagem dada quando se ensinam as leis, os conceitos e os fenômenos a partir de um enfoque formalista e matemático, simultaneamente ao desprezo e à omissão de aspectos históricos e sociais que estiveram presente no desenvolvimento da Ciência. A matematização excessiva e a falta de uma abordagem mais qualitativa e de uma maior contextualização, tanto histórica quanto cotidiana dos assuntos trabalhados, fazem com que o ensino de Física mantenha seu caráter essencialmente propedêutico e pouco relevante para a realidade dos alunos, não conseguindo aguçar a curiosidade deles.

O autor ainda pondera que a estruturação deste ensino, é fortemente marcada por aulas expositivas, permeadas por resoluções mecânicas de exercícios, sendo alicerçada pela utilização pouco crítica do livro didático, que, ainda, se caracteriza como praticamente o único recurso didático utilizado pelos professores, não apenas como trabalho com os alunos, mas também para o preparo de aulas.

Para Peduzzi (1997), a distinção entre problema e exercício é bastante sutil, não devendo ser determinada em termos absolutos. Conforme pondera o autor, para uma determinada pessoa uma situação proposta pode se constituir em um problema, enquanto que para outra ou até para esta mesma pessoa em um outro momento, a mesma situação pode ser vista como um mero exercício. Por isso, esta diferenciação, em última instância, dependerá de cada indivíduo, de seus conhecimentos e de suas experiências, da tarefa proposta e de sua atitude perante ela.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio - DCNEM (1998), é preciso haver um espaço cada vez maior nos planejamentos escolares para atividades de resolução de problemas que se baseiam no tratamento de situações-problema abertas e mais próximas da realidade, sendo que muitos se restringem praticamente aos exercícios que exigem apenas a aplicação de algoritmos de resolução já memorizados por atividades repetitivas. Nesse sentido, as atividades didáticas devem contribuir no desenvolvimento da capacidade e da autonomia dos alunos para enfrentarem situações-problema do dia-a-dia, contribuindo para um ensino mais investigativo e rico de significado.

**5 - Aspectos históricos:** A categoria tem por objetivo descrever a concepção que os autores têm em manifestar e incorporar alguns aspectos da história da ciência, em relação à forma e à intenção no processo de desenvolvimento da Termodinâmica, principalmente em relação aos atores que fizeram parte da construção da ciência e as relações sociais que se encadearam neste processo de construção da Termodinâmica como área de conhecimento.

Segundo Matthews (1995), estudos mostram que nas últimas décadas houve tentativas interessantes de aproximação entre a história da ciência e o ensino das ciências. Conforme o autor, essa é uma tendência bastante oportuna, devido “à crise do ensino de ciências, ressaltada pela evasão de alunos e de professores das salas de aula bem como pelos índices assustadoramente elevados de analfabetismo em ciências”. (p. 165)

Conforme pondera esse autor, essa iniciativa é bastante salutar, pois a História e a Filosofia da Ciência não têm todas as respostas para a crise educacional, talvez para algumas delas: humanizando as ciências e aproximando-as dos interesses pessoais, éticos, culturais, sociais e políticos; tornando as aulas de ciências em geral mais reflexivas e instigantes, permitindo o desenvolvimento do pensamento crítico; podendo contribuir para o entendimento mais integral da matéria científica, podendo superar o “mar de falta de significação” que tomou conta das salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são ressaltadas, sem que boa parte cheguem a saber o que significam; podendo melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e com mais significado, consistindo numa maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual e produtivo.

De acordo com Martins (2006), a História da Ciência se traduz numa estratégia de ensino, mas que não pode substituir o ensino tradicional das ciências, mas pode complementá-lo de várias maneiras. O estudo de alguns episódios históricos permite auxiliar e compreender melhor as interrelações preexistentes entre ciência, tecnologia e sociedade.

Conforme destacam Martins e Brito (2006), de forma generalizada, os tópicos de História da Ciência abordados em sala de aula, tendo como recurso o livro didático, são caracterizados na maioria das vezes, como pseudo-histórias da ciência, já que não possibilitam uma visão adequada de produção do conhecimento científico, podendo inclusive, acarretar a formulação de conceitos errôneos e distorcidos quanto

aos conceitos trabalhados, contribuindo assim para uma visão errônea do trabalho do cientista.

**6 - Integração da Física com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento:** Procura investigar a presença da Física, tendo como área de conhecimento a Termodinâmica, integrada a outras áreas da Física como a Mecânica, Eletromagnetismo e a Física Moderna e também associada a outras áreas do conhecimento como, por exemplo, a Filosofia, Sociologia, História, Antropologia, Psicologia, visando assim à integração e articulação da Física numa perspectiva interdisciplinar.

De acordo com Amaral (2000), a partir da década de 1970, com o desenvolvimento industrial e tecnológico e a mudança na sociedade atual, se fez necessário organizar o currículo a partir de temas unificadores, que englobariam as tradicionais áreas das ciências naturais como Física, Biologia e Química, pressupondo a interdisciplinaridade.

Segundo Lück (1994), a interdisciplinaridade ressalta que o termo disciplina agrega dois enfoques, um epistemológico e outro pedagógico. No enfoque epistemológico, a disciplina é entendida como uma ciência que envolve uma atividade de investigação, como um conjunto de conhecimentos com suas próprias características, correspondendo a um saber especializado. No enfoque pedagógico Lück (1994) entende que disciplina é um termo que indica “atividade de ensino ou ensino de uma área da ciência” e isso pode ser identificado nas disciplinas oferecidas nas escolas, como: Ciências, Língua Portuguesa, Matemática, Geografia, História, entre outras. Conforme pondera o autor, essa definição de disciplina citada é observada nos materiais didáticos atuais, onde há uma fragmentação das disciplinas, que não possibilitam ao aluno uma visão integrada do que lhe é ensinado, uma vez que as disciplinas são ensinadas de forma isolada, que não estabelecem qualquer tipo de conexão ou relação com as demais.

Conforme a autora, a interdisciplinaridade na educação exige a necessidade de uma conexão entre as disciplinas e a realidade vivida pelo aluno, para que o mesmo possa ter uma compreensão mais integrada do que é ensinado. O trabalho interdisciplinar deve transpor as barreiras da disciplina, construindo uma relação entre a ciência e a realidade do aluno, uma vez que estabelece conexões entre o que é ensinado e a realidade vivenciada pelo mesmo.

Assim o livro didático, como um recurso pedagógico muito utilizado nas salas de aula de todo o país, se constitui como importante ferramenta que possa abordar assuntos, atividades e problematizações que incluam e integrem conteúdos da Física com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento, tornando o ensino de Física mais estimulante, aguçado e rico de significado para o educando.

**7 - Aspectos tecnológicos:** Tem por intuito analisar o desenvolvimento da Termodinâmica, atrelada aos aspectos tecnológicos relativos ao desenvolvimento dos produtos correspondentes à época e aos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, associados às aplicações tecnológicas dos dias atuais.

Assim, há uma forma de se abordar os avanços científicos, através da tecnologia. Esta se encontra presente no dia a dia de boa parte das pessoas, mesmo que não a percebam nem a enxerguem. Todavia, não significa que a tecnologia seja mera aplicação da ciência. Nesse sentido, não há um caminho eficiente de divulgação científica que se mostre efetivo para uma visão mais reflexiva e crítica da população leiga em relação à ciência. A solução para esse questionamento parece simples, se considerarmos a função da escola. Mas tal simplicidade esconde grandes barreiras, pois resulta numa revisão dos objetivos educacionais, principalmente em relação à constituição das disciplinas científicas, incluindo a modernização de conteúdos e a metodologia das práticas docentes.

Segundo Perrenoud (1999), a escola também enfrenta uma crise, na medida em que os alunos não enxergam o sucesso escolar como uma garantia de proteção contra as dificuldades que irão encontrar depois dela. Nesse sentido, a escola se afasta da realidade sentida pelos alunos e a pertinência dos conteúdos escolares passa a ser questionada. “Para que serve isso e onde vou aplicar o que eu estou aprendendo” são questionamentos comuns nas salas de aula, se constituindo uma manifestação explícita dos alunos em relação ao que pensam sobre a dinâmica escolar e os conteúdos escolares. Sendo assim, essa pergunta não tem uma resposta a priori e não é tão simples de ser decifrada.

Winner (1987) argumenta que a tecnologia traduz o pensamento atual e que possibilita nos dar melhores condições de vida. Centrado apenas na tecnologia, deixando em segundo plano o ser humano, se esquece que ele é capaz de agir, observar e refletir e planejar neste processo, ao desenvolver a capacidade de reelaborar e ressignificar conhecimentos indispensáveis às mudanças das condições de vida. O autor ainda afirma que, do ponto de vista tradicional, as relações humanas

com os objetos tecnológicos são consideradas óbvias demais para merecer uma reflexão sistemática. Em boa parte das vezes, não conhecemos as regras de funcionamento dos objetos tecnológicos, e por estarmos tão próximos de alguns deles não os questionamos e nem refletimos sobre como funcionam e nem como foram fabricados, ou sobre as causas e consequências de sua inclusão em nosso cotidiano.

Muitas vezes várias escolhas didáticas são feitas e acabam por corroborar algumas representações sociais decorrentes das práticas docentes, atribuindo à tecnologia um papel secundário em relação à ciência. Assim, seria importante a necessidade de incluir nos livros didáticos de Física a relação do avanço tecnológico com a ciência, articulado a uma visão mais crítica que contemple os aspectos sociais, políticos, culturais, religiosos e artísticos, possibilitando uma visão de ciência na qual estejam inseridos os aspectos internos e externos da ciência.

#### 4.3 LIVROS ANALISADOS

Os livros didáticos de Ensino Superior analisados foram aqueles que têm sido mais utilizados na formação dos alunos de Licenciatura. A escolha desses livros ocorreu pelo fato de serem recorrentemente citados nas ementas das matrizes curriculares das disciplinas básicas de Física Geral dos cursos de Licenciatura em Física, conforme pode ser verificado nos sites<sup>2</sup> de cursos de Licenciatura em Física de diversas universidades brasileiras.

Tomando como base essas consultas, os livros de Física do Ensino Superior que mais se destacaram foram:

- 1) HALLIDAY, RESNICK E WALKER. **Fundamentos de Física**, Volume 2 (Gravitação, Ondas e Termodinâmica). São Paulo: Editora Livros Técnicos e Científicos, 8ª Edição, 2008.
- 2) TIPLER, Paul Allen. **Física para cientistas e engenheiros** – vol.2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 3ª Edição, 1994.
- 3) NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de Física Básica**. Volume 2 (Fluídos, Oscilações, Ondas e Calor. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 4ª Edição, 2009.

<sup>2</sup> 1) [portal.if.usp.br/cocb/pt-br/página-de.../grade-curricular-sugerida](http://portal.if.usp.br/cocb/pt-br/página-de.../grade-curricular-sugerida)

2) [www.if.ufrj.br/.../licenciatura-em-fisica/licenciatura-em-fisica-informacoes/](http://www.if.ufrj.br/.../licenciatura-em-fisica/licenciatura-em-fisica-informacoes/)

3) <https://portal.ifi.unicamp.br/ensino/.../disciplinas-da.../358-ementa>

4) [fisica.ufpr.br/grad/curso.html](http://fisica.ufpr.br/grad/curso.html)

5) [www.utfpr.edu.br/estrutura.../pro...utfpr/.../licenciatura-em-fisica](http://www.utfpr.edu.br/estrutura.../pro...utfpr/.../licenciatura-em-fisica)

6) [fisica.grad.ufsc.br/projeto-pedagogico-de-curso-ppc/](http://fisica.grad.ufsc.br/projeto-pedagogico-de-curso-ppc/)

Para efeitos desse trabalho, os livros do Ensino Superior serão identificados pelo seu nome mais conhecido. Assim:

- HALLIDAY, RESNICK E WALKER – **HALLIDAY**
- TIPLER, Paul Allen – **TIPLER**
- NUSSENZVEIG, H. Moysés - **MOYSÉS**

Os livros do Ensino Médio analisados, por sua vez, foram os 14 aprovados pelo PNLD 2015:

<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>	<b>Identificação</b>
Bonjorno, Clinton, Casemiro, Eduardo Prado, Regina Bonjorno e Valter Bonjorno	Física	FTD	Bonjorno
Claudio Xavier e Benigno Barreto	Física Aula por Aula	FTD	Xavier
Mauricio Pietrocola, Alexander Pogibin, Renata de Andrade e Talita Raquel Romero	Física- Conceitos e Contextos: Pessoal, Social, Histórico	FTD	Pietrocola
Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano	Física Interação e Tecnologia	Leya	Toscano
Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo	Física Contextos e Aplicações	Scipione	Beatriz
Gloria Martini, Walter Spinelli, Hugo Carneiro Reis e Blaidi Sant'Anna	Conexões Com a Física	Moderna	Spinelli
Alysson Ramos Artuso e Marlon Wrublewski	Física	Positivo	Artuso
Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo Antonio de Toledo Soares	Física Ciência e Tecnologia	Moderna	Torres
Alberto Gaspar	Compreendendo a Física	Ática	Gaspar
José Roberto Castilho Piqueira, Wilson Carron e José Oswaldo de Souza Guimarães	Física	Ática	Carron
Angelo Stefanovits	Ser Protagonista Física	SM	Protagonista



<b>Autor(es)</b>	<b>Título</b>	<b>Editora</b>	<b>Identificação</b>
Ricardo Helou Doca, Newton Villas Bôas e Gualter José Biscuola	Física	Saraiva	Newton
Luiz Felipe Fuke e Kazuhito Yamamoto	Física para o Ensino Médio	Saraiva	Fuke
Luís Carlos de Menezes, Carlos Aparecido Kantor, Osvaldo Canato e Viviane Moraes Alves	Quanta Física	Pearson	Menezes

#### 4.4 PROCEDIMENTOS

Foram analisados os diversos aspectos segundo os quais o conteúdo de Termodinâmica tem sido apresentado nos livros de ambos os níveis de ensino, tendo em vista as categorias previamente estabelecidas.

A partir da leitura flutuante da temática Termodinâmica em cada um dos livros, foram neles identificados elementos correspondentes às categorias anteriormente definidas, visando, principalmente, estabelecer relações de semelhanças e diferenças entre os livros do Ensino superior e do Ensino Médio nos respectivos itens apresentados e discriminados.

Posteriormente, com os dados obtidos de cada categoria, foram analisadas as principais características dos livros do Ensino Superior e do Ensino Médio, observando assim as aproximações e os afastamentos, o que permitiu estabelecer relações que possam verificar a influência estabelecida pelo Livro do Ensino Superior e os possíveis afastamentos e aproximações por meio dos elementos que constituem ambos os livros dos respectivos níveis de ensino.

## 5 O QUE DIZEM OS LIVROS

Este capítulo tem por objetivo apresentar os resultados referentes à análise dos livros, conforme mencionado anteriormente. Num primeiro momento os livros serão caracterizados e a seguir serão descritas as observações relativas a uma leitura flutuante inicial. Em seguida, os dados serão analisados segundo cada uma das categorias. Posteriormente, os resultados serão analisados de forma mais aprofundada.

Após a apresentação dos resultados, será feita uma análise mais articulada desses resultados obtidos através da integração e diálogo dos autores e pensadores envolvidos e inseridos nessas relações apoiadas no campo dos saberes, currículos, livros didáticos e formação de professores.

A partir dessas análises será possível estabelecer comparações entre os livros didáticos de Física do Ensino Superior e do Ensino Médio.

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DOS LIVROS

Conforme descrito anteriormente, para cada um dos livros foi feita uma caracterização da forma como ele se apresenta, evidenciando-se os dados de seus autores, a estrutura do livro e a distribuição dos assuntos no capítulo.

Os quadros a seguir refletem os resultados obtidos.

## LIVROS DO ENSINO SUPERIOR

	HALLIDAY	TIPLER	MOYSÉS
<b>Título</b>	Fundamentos da Física – Volume 2	Física	Curso de Física Básica
<b>Autor/es</b>	David Halliday, Robert Resnick e Jearl Walker	Paul Tipler	H. Moysés Nussenzveig
<b>Editora</b>	FLC	Guanabara Koogan S.A	Edgard Blucher
<b>Formação dos autores</b>	David Halliday – Phd em Física pela University of Pittsburgh Robert Resnick – Bacharel e Phd em Física pela Johns Hopkins University Jearl Walker – Bacharel em Física no Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Phd pela University de Maryland	Graduou-se em Oshkosh, Phd na Universidade de Illinois	Bacharel em Física e Doutor em Física teórica pela USP, Pós-Doutor em Física teórica em Zurique
<b>Apresentação do livro</b>	Relaciona a Física como uma área interessante, descreve o modo como o mundo funciona, evidenciando-se o mundo real. Relaciona os conceitos básicos da Física com o mundo real, de modo que se percebe a valorização de alguns aspectos do cotidiano. Proporciona aos professores um instrumento por meio do qual possam ensinar os alunos a estudar assuntos científicos, identificando conceitos fundamentais a respeito de questões científicas, por intermédio de problemas quantitativos, voltados às aplicações científicas e da engenharia.	Desenvolve os assuntos de forma pouco contextualizada. Os assuntos são desenvolvidos em tópicos que são relacionados com conceitos básicos de capítulos anteriores. A cada conceito desenvolvido é mostrado um exemplo que tem a função de ressaltar a aplicação matemática em forma de equações. Em alguns tópicos são abordadas algumas questões que valorizam os conceitos, sendo expostas algumas situações do cotidiano. Nesse sentido, observa-se que o livro está mais preocupado com a aplicação do desenvolvimento teórico do que a situações do cotidiano.	O livro é destinado a estudantes de Física, Química, Engenharias e áreas afins. O objetivo é discutir de forma detalhada, aprofundada e cuidadosa os conceitos da Física, com ênfase nas ideias fundamentais. Procura-se desenvolver a intuição e a capacidade de raciocínio, procurando despertar o interesse dos estudantes. Os tópicos discutidos envolvem a acústica, calor, princípios da Termodinâmica e teoria cinética dos gases. Os problemas são ilustrados com o intuito de ressaltar os principais conceitos e resultados, de forma a contribuir para uma melhor compreensão; são ressaltadas aplicações a uma variedade de situações concretas, aprofundando e generalizando os resultados com o objetivo de familiarizar os estudantes com o objeto de grandeza, de acordo com a orientação geral do texto.

	<b>HALLIDAY</b>	<b>TIPLER</b>	<b>MOYSÉS</b>
<p><b>Distribuição dos assuntos</b></p>	<p>O livro aborda e estrutura a Gravitação, Ondas e Termodinâmica como área de conhecimento.</p> <p>A maior parte dos textos de abertura dos capítulos tem por objetivo despertar o interesse do leitor pelo assunto que será discutido no respectivo capítulo. Uma situação é descrita no início de cada capítulo e explicada em algum ponto específico do texto, no intuito de motivar o estudante a ler o capítulo. Esses textos possuem características tradicionais de Fundamentos da Física, sendo relacionados e integrados a pesquisas recentes publicadas em revistas de ciência, engenharia, medicina e direito.</p> <p>Os testes são encaminhados como forma de pergunta ao estudante, relacionando esse questionamento a um raciocínio baseado no texto ou em um exemplo proposto na leitura. Os exemplos são destacados para mostrar que os problemas de Física devem ser resolvidos usando o raciocínio e não simplesmente introduzindo os números em uma equação, evidenciando a preocupação com o seu significado. Como característica o livro mostra aos estudantes que o raciocínio se faz presente na resolução dos exercícios, embora se observe alguns problemas que envolvem os aspectos quantitativos através da aplicação de fórmulas.</p>	<p>O livro aborda e se estrutura como área de conhecimento Gravitação, Ondas e Termodinâmica.</p> <p>Os assuntos são divididos no transcorrer do capítulo em forma de tópicos; em cada tópico estão inseridos alguns exemplos e algumas tabelas que estão atreladas a deduções de equações que estão presentes no texto. Observa-se durante o texto, que os tópicos relacionam muitas analogias que fazem referências a outras áreas da Física, percebendo assim uma certa relação entre as mais variadas áreas que estruturam a Física. Nota-se que no transcorrer do texto, que a descrição da teoria está associada a experiências e esquemas descritivos associados aos aspectos internos da ciência.</p> <p>Ao final de cada capítulo, é apresentada uma seção que sugere outras leituras. No final de cada capítulo também se encontram a revisão e os problemas que estão agrupados por nível de dificuldade, onde boa parte deles está mais preocupado em valorizar as equações matemáticas do que os aspectos conceituais.</p>	<p>O volume 2 trabalha com Fluidos, Oscilações, Ondas e Calor. Os assuntos são divididos no transcorrer do capítulo em forma de tópicos, sendo que cada tópico é dividido em subtópicos. Os exercícios são propostos de forma que os estudantes aprofundem melhor os conceitos. Por ser considerado uma das referências para a formação de físicos, aborda os assuntos com profundidade necessária, exigindo dedicação para quem quer aprofundar um tópico com mais rapidez como é exigido nos cursos de Física.</p> <p>Quanto à apresentação, as deduções são bem detalhadas, abordando os assuntos profundamente; são notadas poucas figuras e esquemas para facilitar a aprendizagem, em que os exercícios sugeridos necessitam de maior compreensão para a resolução.</p>

	<p><b>HALLIDAY</b></p> <p>A Termodinâmica se apresenta de forma mais intensa nos capítulos 18 e 20, observando-se que no transcorrer do texto os capítulos são divididos em tópicos e subtópicos, que recorrem constantemente aos conceitos básicos de calor e temperatura. Os capítulos se apresentam de forma contextualizada, mas com uma linguagem formal que caracteriza o caráter mais técnico das ciências exatas. A presença da Termodinâmica de forma discriminada ocorre nos capítulos 18 e 20, em que se observa que a 1ª Lei da Termodinâmica está presente no capítulo 18 enquanto que a 2ª está apresentada no capítulo 20. O capítulo 19 está associado a conceitos básicos do estudo dos gases, que servem de subsídio e de base para o aprofundamento do estudo da Termodinâmica.</p>	<p><b>TIPLER</b></p> <p>A Termodinâmica se apresenta de forma contundente nos capítulos 16 e 17, os quais são divididos em tópicos que recorrem de forma constante aos conceitos básicos de temperatura e calor. Os capítulos se apresentam de forma pouco contextualizada, sendo inserida uma linguagem mais formal que determina o caráter mais técnico das ciências exatas. O capítulo 16 ressalta a importância da Termodinâmica enquanto a 2ª lei da termodinâmica está voltada a algumas aplicações do cotidiano.</p>	<p><b>MOYSÉS</b></p> <p>A termodinâmica se apresenta nos capítulos 8 e 10, enquanto que no capítulo 9 são abordados assuntos relacionados a propriedades dos gases, que servem de subsídio para os assuntos abordados no capítulo 10 relacionados ao tratamento da 2ª Lei da Termodinâmica. Os capítulos são divididos em tópicos e subtópicos que recorrem aos conceitos básicos de calor e temperatura. Os capítulos apresentam a Termodinâmica de forma pouco contextualizada se caracterizando por uma linguagem mais técnica.</p>
<p><b>Apresentação da Termodinâmica</b></p>			

## LIVROS DO ENSINO MÉDIO

	<b>BONJORNO</b>	<b>XAVIER</b>	<b>PIETROCOLA</b>
<b>Título</b>	Física- Volume 2	Física- Volume 2	Física- Volume 2
<b>Autores</b>	José Roberto Bonjorno, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno, Valter Bonjorno, Clinton Marcico Ramos e Luís Augusto Alves.	Benigno Barreto Filho e Claudio Xavier da Silva	Maurício Pietrocola, Alexander Pogibin, Renata de Andrade e Talita Raquel Romero
<b>Editora</b>	FTD	FTD	FTD
<b>Formação dos autores</b>	<p>José Roberto Bonjorno – Bacharel e licenciado em Física pela PUC-SP.</p> <p>Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno - Bacharel e licenciada em Física pela PUC-SP.</p> <p>Valter Bonjorno – Engenheiro Naval pela escola politécnica da USP- SP.</p> <p>Clinton Marcico Ramos- Licenciado em Física pela faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Mogi das Cruzes (UMC-SP).</p> <p>Luís Augusto Alves- Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo e mestre em Ensino de Ciências (modalidade Física e Química).</p>	<p>Benigno Barreto Filho – Licenciado na área de Ciências e Física pelo Instituto Superior de Santa Cecília. Especialização na área de Educação em Física pela Universidade Estadual de Campinas. Mestre em Educação na área de Ensino, Avaliação e formação de professores pela Universidade Estadual de Campinas.</p> <p>Claudio Xavier da Silva – Licenciado na área de Ciências e Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras das Faculdades Associadas do Ipiranga. Especialização em Educação matemática pela Universidade Estadual de Montes Claros.</p>	<p>Maurício Pietrocola – Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Mestre em Ciências: ensino de Física pela Universidade de São Paulo. Doutor em Epistemologia e História das Ciências pela Universidade de Paris.</p> <p>Alexander Pogibin – Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Licenciado em Pedagogia pela Faculdade de Educação Princesa Isabel</p> <p>Renata Cristina de Andrade Oliveira – Licenciada em Física pela Universidade de São Paulo. Licenciada em Pedagogia pelo Centro Universitário de Araras Dr. Edmundo Ulson.</p> <p>Talita Raquel Luz Romero – Licenciada em Física pela Universidade de São Paulo. Mestre em Ciências: ensino de Física pela Universidade de São Paulo.</p>

	<b>BONJORNO</b>	<b>XAVIER</b>	<b>PIETROCOLA</b>
<p><b>Apresentação do livro</b></p>	<p>A obra se apresenta de forma pouco contextualizada, valorizando os aspectos internos da ciência, ressaltando de forma pontual a compreensão dos fenômenos do cotidiano, valorizando pouco a realidade do aluno. Avança gradativamente até se chegar aos temas mais complexos da Física, com as conquistas dos cientistas até o último século. A presente obra se caracteriza por uma linguagem formal que se preocupa em atender o rigor que caracteriza as ciências exatas; mostra-se mais preocupada com a preparação para o vestibular do que para a formação para a cidadania.</p>	<p>A obra se apresenta de forma muito pouco contextualizada. É organizada para os aspectos internos da ciência, não evidenciando a compreensão dos fenômenos voltados ao cotidiano, valorizando pouco a realidade dos educandos. Avança gradativamente até se chegar aos temas mais avançados que compõem a Física. A presente obra se caracteriza por uma linguagem formal que se preocupa em atender o rigor que caracteriza as ciências exatas, se mostrando mais preocupada com a preparação para o vestibular, com exercícios que valorizam as equações e a interpretação de gráficos. Nota-se durante os capítulos que compõem o livro, que os aspectos quantitativos são valorizados em detrimento dos aspectos qualitativos.</p>	<p>A obra se apresenta de forma contextualizada, valoriza tanto os aspectos internos da ciência como os externos e evidencia a compreensão dos fenômenos voltados ao cotidiano e à realidade dos educandos. Avança de forma gradativa, até se chegar aos temas mais avançados que compõem a Física. A presente obra se caracteriza por uma linguagem mais voltada ao cotidiano, mas ao mesmo tempo se apresenta de forma equilibrada, se preocupando em atender o rigor que caracteriza as ciências exatas, evidenciando os aspectos conceituais, como a preparação para o vestibular, com exercícios que valorizam as equações e a interpretação de gráficos. Nota-se durante os capítulos que compõem o livro, que os aspectos qualitativos se sobrepõem em relação aos aspectos quantitativos.</p>

	<b>BONJORNO</b>	<b>XAVIER</b>	<b>PIETROCOLA</b>
<p><b>Distribuição dos assuntos</b></p>	<p>O livro aborda e se estrutura como área de conhecimento a Termologia, Óptica e a Ondulatória. É dividido em capítulos e cada um deles se apresenta em vários assuntos. Os assuntos são desenvolvidos em várias seções, sendo que em algumas dessas seções é apresentado o exemplo e depois alguns exercícios em ordem crescente de dificuldade. Em todos os capítulos, algumas seções têm o intuito de relacionar o conteúdo desenvolvido e abordado com as relações tecnológicas e ao cotidiano. Em cada capítulo há uma página associando a teoria com a aplicação da tecnologia.</p>	<p>O livro aborda e se estrutura como área de conhecimento a mecânica dos fluidos, Termologia e a Óptica, sendo dividido em capítulos e cada um deles se apresenta em vários assuntos que compõem os tópicos. Os assuntos são desenvolvidos em várias seções, sendo que em algumas dessas seções são apresentados o exemplo e depois alguns exercícios em ordem crescente de dificuldade que abordam os aspectos quantitativos. Em todos os capítulos, algumas raras seções e box têm o objetivo de relacionar o conteúdo desenvolvido e abordado voltada às relações tecnológicas e ao cotidiano. Em cada capítulo há uma página associada à teoria com a aplicação tecnológica.</p>	<p>O livro aborda e se estrutura como área de conhecimento a energia, calor e imagem e som, sendo dividido em capítulos e cada um deles se apresenta em vários temas que compõem os tópicos. Os assuntos são desenvolvidos em várias seções, sendo que em algumas dessas seções é apresentado o exemplo e sugerido alguns exercícios em ordem crescente de dificuldade que abordam tanto os aspectos quantitativos como os qualitativos. Em todos os capítulos, na apresentação há uma preocupação em mostrar o processo histórico, valorizando e ressaltando a ciência como um processo de construção humana, em que os acertos e erros estiveram presentes no desenvolvimento da ciência, mostrando que a ciência não é um produto acabado e definido e que está em constante evolução. Algumas seções e box têm o objetivo de relacionar o conteúdo desenvolvido e abordado voltada as relações tecnológicas e ao cotidiano. No final de cada capítulo, há uma página associada à teoria voltada ao cotidiano, valorizando o espírito investigativo e a realidade dos educandos.</p>



<b>Apresentação da Termodinâmica</b>	<b>BONJORNO</b>	A Termodinâmica se faz presente no capítulo 7, em que é desenvolvida através de tópicos e subtópicos, fazendo poucas menções aos conceitos dos capítulos anteriores e as situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.	<b>XAVIER</b>	A Termodinâmica presente no capítulo 8 é desenvolvida por meio de tópicos e subtópicos que compõem os principais assuntos. São feitas aproximações aos conceitos dos capítulos anteriores e às situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.
	<b>BONJORNO</b>	A Termodinâmica se faz presente no capítulo 7, em que é desenvolvida através de tópicos e subtópicos, fazendo poucas menções aos conceitos dos capítulos anteriores e as situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.	<b>XAVIER</b>	A Termodinâmica presente no capítulo 8 é desenvolvida por meio de tópicos e subtópicos que compõem os principais assuntos. São feitas aproximações aos conceitos dos capítulos anteriores e às situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.
	<b>BONJORNO</b>	A Termodinâmica se faz presente no capítulo 7, em que é desenvolvida através de tópicos e subtópicos, fazendo poucas menções aos conceitos dos capítulos anteriores e as situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.	<b>XAVIER</b>	A Termodinâmica presente no capítulo 8 é desenvolvida por meio de tópicos e subtópicos que compõem os principais assuntos. São feitas aproximações aos conceitos dos capítulos anteriores e às situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.
	<b>BONJORNO</b>	A Termodinâmica se faz presente no capítulo 7, em que é desenvolvida através de tópicos e subtópicos, fazendo poucas menções aos conceitos dos capítulos anteriores e as situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.	<b>XAVIER</b>	A Termodinâmica presente no capítulo 8 é desenvolvida por meio de tópicos e subtópicos que compõem os principais assuntos. São feitas aproximações aos conceitos dos capítulos anteriores e às situações que valorizam o cotidiano e a realidade dos educandos.

	<b>TOSCANO</b>	<b>BEATRIZ</b>	<b>SPINELLI</b>
<b>Título</b>	Física Interação e Tecnologia	Física Contexto e aplicações	Conexões com a Física
<b>Autores</b>	Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano	Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga	Glória Martini, Walter Spinelli, Hugo Carneiro Reis e Blaidi Sant'anna
<b>Editora</b>	LEYA	SCIPIONE	MODERNA
<b>Formação dos autores</b>	Aurélio Gonçalves Filho – Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Carlos Toscano – Doutor em Educação pela Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP) na área de formação de professores.	Antônio máximo Ribeiro da Luz – Licenciado e Bacharel em Ciências – Física Beatriz Alvarenga Álvares – Engenheira Civil pela UFMG	Glória Martini – Mestre em Ciências (área de concentração – Ensino de Física) pela USP Walter Spinelli – Doutor em Educação área de concentração: Educação- Ensino de Ciências e Matemática pela USP. Hugo Carneiro Reis – Doutor em Ciências (área de concentração: Física das Partículas Elementares) pelo Instituto de Física pela USP. Blaidi Sant'anna – Licenciado em Física pela USP.

	TOSCANO	BEATRIZ	SPINELLI
<p><b>Apresentação do livro</b></p>	<p>A obra se apresenta de maneira contextualizada, em que os conceitos são apresentados e voltados ao cotidiano. São explorados a questão social e os problemas voltados à prática. Observa-se de maneira geral a preocupação de associar o conhecimento prático ao conhecimento teórico, sendo assim enfatizado um ensino mais rico em termos de significado.</p> <p>Nota-se e em alguns tópicos mais relevantes o resgate de conceitos básicos de capítulos anteriores no intuito de relacionar a realidade do aluno com o conhecimento teórico e técnico. A linguagem utilizada nesse livro é explorada de forma a ressaltar situações mais próximas do educando. Os exercícios são sugeridos para serem resolvidos em casa, sendo reservada para o espaço escolar a discussão em torno das dúvidas.</p>	<p>A obra se apresenta de maneira tradicional e ao mesmo tempo contextualizada, em que os conceitos apresentados são voltados ao cotidiano. Opta-se por uma linguagem mais acessível, deixando um pouco de lado o formalismo matemático. Nota-se que, no transcorrer do texto, por meio de ilustrações, seções específicas e exemplos diferenciados, como essa ciência se relaciona com a realidade. Os conteúdos são apresentados de forma motivadora e atraente, mesmo para aqueles alunos que se identificam com outras áreas do conhecimento.</p> <p>Ao desenvolver os conceitos e assuntos dos livros, percebe-se a preocupação voltada à realidade, com situações mais simples até outras que parecem mais complexas, em que o cotidiano do aluno é explorado e valorizado.</p>	<p>A obra se apresenta de forma tradicional, com algumas aproximações com o cotidiano. Em algumas situações há aproximações relacionadas que visam ressaltar elementos que relacionam a ciência com questões voltadas à tecnologia e à sociedade.</p> <p>O texto se caracteriza por tratar os tópicos de forma mais rigorosa que caracteriza a linguagem das ciências exatas e ao mesmo tempo se observam situações voltadas ao cotidiano do aluno. Embora seja observado um certo equilíbrio entre os aspectos qualitativos e quantitativos, foi notado de forma minuciosa a descrição dos gráficos e a presença de equações que constituem os tópicos dos capítulos. Durante o transcorrer do texto, embora a obra se caracterize por estar de certa maneira equilibrada entre os aspectos qualitativos e quantitativos, foi percebido que os aspectos quantitativos são um pouco mais valorizados em detrimento dos aspectos qualitativos.</p>

	<p><b>TOSCANO</b></p> <p>Os assuntos são divididos em tópicos que relacionam a relação e a reflexão da teoria com a prática. Alguns tópicos evidenciam e ressaltam a parte histórica com a ciência atrelada aos aspectos tecnológicos e a sociedade ressaltando o desenvolvimento histórico e os conceitos básicos com a prática. Alguns tópicos são colocados em forma de texto, evidenciando o desenvolvimento histórico e teórico em que o cientista responsável pela construção teórica é relacionado com outros cientistas, com o intuito de evidenciar a construção teórica de maneira linear, sendo discutido o processo de discussão e reflexão das ideias. Percebe-se que a valorização dos conceitos e o processo de desenvolvimento se mostram de forma bastante pertinente em que a reflexão é complementada com questões discursivas que valorizam a interpretação do educando com associações teóricas relacionadas à prática. No final de cada tópico é apresentada uma série de exercícios que buscam valorizar os aspectos teóricos e reflexivos em que as questões quantitativas e de vestibular ficam em 2º plano.</p>	<p><b>BEATRIZ</b></p> <p>Os assuntos são divididos em tópicos e subtópicos que relacionam o desenvolvimento teórico com o cotidiano. Os tópicos ressaltam a importância da reflexão na medida em que procuram valorizar a problematização inicial e a aproximação da ciência com a realidade do aluno. Nesse sentido, os tópicos são apresentados de modo a valorizar a compreensão e a admiração pelos fenômenos naturais, ressaltando a trajetória dos cientistas e atores dedicados à pesquisa evidenciando a construção humana no processo de desenvolvimento da ciência em que as teorias anteriores são colocadas em destaque frente a teoria vigente. Mostra-se, assim, que a ciência é fruto de disputas científicas em que a presença humana é essencial nesse processo. Os exercícios são propostos com o intuito de auxiliar a compreensão dos conceitos apresentados em cada um dos tópicos do capítulo. Os problemas e testes retratados são de diferentes níveis, assim o estudante tem a oportunidade de aplicar as leis e os conceitos tratados em todos os tópicos do capítulo onde inclui questões de vestibular e questões do Enem.</p>	<p><b>SPINELLI</b></p> <p>Os assuntos são divididos em tópicos que relacionam o desenvolvimento teórico com algumas aproximações com o cotidiano de forma pontual. A medida que os tópicos são apresentados são feitas algumas reflexões relacionadas ao que o aluno vai aprender com o objetivo de iniciar a discussão sobre os temas das unidades. Assim, antes do início dos estudos, são oferecidas questões que problematizam alguns dos conceitos que serão estudados nos capítulos.</p> <p>Em algumas seções são abordados quatro aspectos importantes do saber físico: Tecnologia, História da Física, Cotidiano e Física Moderna. Esses aspectos enriquecem o conteúdo e trazem questões de reflexão. Os conteúdos nessas ocasiões tendem a valorizar a compreensão e a admiração pelos fenômenos naturais, ressaltando a trajetória de alguns cientistas que estiveram envolvidos no processo de desenvolvimento da ciência.</p>
<p><b>Distribuição dos assuntos</b></p>			

	<b>TOSCANO</b>	<b>BEATRIZ</b>	<b>SPINELLI</b>
<b>Apresentação da Termodinâmica</b>	<p>A Termodinâmica como área de conhecimento se apresenta no capítulo 3 em que são valorizados o processo de desenvolvimento da ciência com questões voltadas à realidade e ao cotidiano do educando. Alguns tópicos retomam conceitos de capítulos anteriores e servem de subsídio para a construção e entendimento das ideias principais da Termodinâmica visando à valorização da prática com a interação e a valorização dos conceitos em forma de questionamentos.</p> <p>A Termodinâmica se apresenta de forma atraente e consistente, pois busca integrar a Física de forma mais qualitativa valorizando as questões mais aplicadas aos conceitos práticos.</p>	<p>A Termodinâmica se apresenta como área de conhecimento no capítulo 3 em que são valorizadas o desenvolvimento da ciência com situações voltadas ao cotidiano do aluno. Alguns tópicos retomam conceitos de capítulos anteriores e servem de subsídio para o entendimento e encadeamento de ideias principais que compõem a Termodinâmica com o intuito de aproximar o cotidiano com os conceitos em forma de reflexões em que as situações mais simples e complexas são aproximadas com situações práticas.</p> <p>A Termodinâmica se apresenta de forma atraente, com situações ilustrativas e integradas à realidade, visando valorizar os aspectos conceituais e qualitativos.</p>	<p>A Termodinâmica se apresenta nos capítulos 9 e 10. Optou-se trabalhar o capítulo 9 com a 1ª lei da Termodinâmica e o capítulo 10 com a 2ª lei da Termodinâmica. Alguns tópicos retomam conceitos de capítulos anteriores e subsidiaram o encadeamento das ideias principais que compõem a área da Termodinâmica. O objetivo principal em algumas situações é aproximar o cotidiano com os conceitos através de reflexões em que situações mais simples e mais complexas são aproximadas da realidade.</p> <p>A Termodinâmica se apresenta de forma ilustrativa e atraente em algumas situações que têm o objetivo de se integrar à realidade que visam valorizar tantos os aspectos qualitativos como os quantitativos.</p>

	ARTUSO		TORRES		GASPAR	
<b>Título</b>	Física		Física Ciência e Tecnologia		Compreendendo a Física	
<b>Autores</b>	Alysson Ramos Artuso e Marlon Wrublewski		Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro, Paulo Antônio de Toledo Soares e Paulo Cesar Martins Penteado		Alberto Gaspar	
<b>Editora</b>	POSITIVO		MODERNA		ÁTICA	
<b>Formação dos autores</b>	Alysson Ramos Artuso – Licenciado em Física pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Mestre em Educação, área de concentração em Educação, Cultura e Tecnologia pela UFPR. Doutor em métodos numéricos em Engenharia pela UFPR. Marlon Wrublewski – Licenciado e Bacharel em Física pela UFPR. Mestre em Engenharia e Ciências dos materiais pela UFPR.		Carlos Magno A. Torres – Bacharel em Física pelo Instituto de Física da USP. Nicolau Gilberto Ferraro – Licenciado em Física pelo Instituto de Física da USP e Engenheiro Metalurgista pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Paulo Antônio de Toledo Soares – Médico pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Paulo Antônio de Toledo Soares – Licenciado em Física pela Universidade de Santa Catarina.		Alberto Gaspar - Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Mestre em ensino de Física pela Universidade de São Paulo. Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo.	

	ARTUSO	TORRES	GASPAR
<p><b>Caracterização da obra</b></p>	<p>A obra se apresenta de maneira contextualizada; nela os conceitos são discutidos e apresentados com ênfase no cotidiano, sendo ressaltadas as questões voltadas à sociedade e aplicações do cotidiano. No início do capítulo percebe-se que há uma preocupação em evidenciar a Termodinâmica com outras áreas do conhecimento, como a Sociologia, Política, Economia, Artes e Religião. Percebe-se que no transcorrer do capítulo há o resgate de conceitos básicos de capítulos anteriores com o intuito de relacionar o cotidiano do aluno com o conhecimento técnico. A linguagem utilizada nessa obra se caracteriza de forma a ressaltar o cotidiano do aluno, valorizando desde situações mais simples até situações mais complexas voltadas a tecnologia. Os exercícios sugeridos são apresentados ao final do capítulo. Esses exercícios contemplam os vários assuntos discutidos ao longo do capítulo com características mais conceituais quando são valorizadas a reflexão e a relação com situações do cotidiano. Os exercícios voltados ao Enem e aos vestibulares encontram-se inseridos na seção testando seus conhecimentos.</p>	<p>A obra se apresenta pouco contextualizada. Alguns aspectos contextualizados aparecem em box separados do texto. No transcorrer do texto os conceitos são apresentados de forma mais tradicional em que há pouca relação com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento. Durante o transcorrer do capítulo há resgate de alguns conceitos básicos de capítulos anteriores e que servem de subsídio para o desenvolvimento da Termodinâmica. Nota-se que nessa obra há poucas situações voltadas ao cotidiano e às aplicações tecnológicas; a linguagem apresenta uma concepção mais tradicional com o desenvolvimento dos conceitos de forma mais estanque e pouco articulada. Os exercícios são sugeridos ao longo de cada tópico, sendo que ao final de cada um deles é apresentado um exemplo de cada conteúdo que tende a evidenciar a resolução matemática.</p>	<p>A obra se apresenta bastante contextualizada. Há uma integração com os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais. Essas integrações ocorrem no texto e em seções separadas. Durante o transcorrer dos capítulos, há resgate de alguns conceitos básicos de capítulos anteriores e que servem de subsídio para o desenvolvimento da área da Termodinâmica. Fica evidente nessa obra que há situações voltadas ao cotidiano e às aplicações tecnológicas; a linguagem utilizada possui uma concepção bastante articulada e integrada a outras áreas do conhecimento. Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico, sendo apresentado um exemplo de cada conteúdo que evidencia a resolução matemática.</p>

	<b>ARTUSO</b>	<b>TORRES</b>	<b>GASPAR</b>
<p align="center"><b>Distribuição dos assuntos</b></p>	<p>Os assuntos são divididos em tópicos que relacionam a teoria com o cotidiano e a tecnologia. Boa parte dos tópicos ressaltam o processo de desenvolvimento da ciência atrelado aos aspectos tecnológicos e à sociedade ressaltando a sociedade atual, sendo evidenciada também de forma paralela a sociedade dos dias atuais com o desenvolvimento da ciência; destacam-se alguns fatos históricos da sociedade do passado e é interessante observar que durante o texto são ressaltados alguns elementos da história da ciência com outras áreas do conhecimento. No e texto são resgatados alguns conceitos básicos de capítulos anteriores que são de fundamental importância para o desenvolvimento da Termodinâmica. Ao final do capítulo é sugerida e apresentada uma série de exercícios que visam valorizar os aspectos teóricos, estimulando o processo de reflexão; as questões quantitativas e de vestibular se encontram numa seção denominada testando seus conhecimentos.</p>	<p>Os assuntos são divididos em tópicos e subtópicos que relacionam os conceitos com poucas relações ao cotidiano e a tecnologia. A maior parte dos tópicos ressaltam o desenvolvimento da ciência com algumas situações voltadas à tecnologia. Observa-se na obra que alguns elementos da história da ciência encontram-se inseridos e integrados ao texto e em algumas seções separadas. Ao final de cada tópico trabalhado são sugeridos alguns exercícios que valorizam mais os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos.</p>	<p>Os assuntos são divididos em tópicos que relacionam o desenvolvimento conceitual com relações ao cotidiano e à tecnologia. Boa parte dos tópicos apresentados evidencia o desenvolvimento da ciência com várias situações voltadas aos aspectos tecnológicos. Percebe-se que alguns elementos da história da ciência, encontram-se permeados no texto e em algumas seções separadas. Ao final de cada tópico são sugeridos alguns exercícios que valorizam tanto os aspectos qualitativos quanto quantitativos.</p>



	<b>ARTUSO</b>	<b>TORRES</b>	<b>GASPAR</b>
<p><b>Apresentação da Termodinâmica</b></p>	<p>A Termodinâmica como área de conhecimento se apresenta no capítulo 5, no qual é valorizado o processo de desenvolvimento da ciência com outras áreas do conhecimento; nele se encontram inseridas questões voltadas à realidade do aluno. Alguns tópicos retomam de maneira mais explícita alguns conceitos de capítulos anteriores e servem de base para o aprofundamento das ideias da Termodinâmica visando à valorização do cotidiano e da aproximação com a tecnologia.</p> <p>A termodinâmica nessa obra se caracteriza por ser bastante atraente e consistente; nela se integra a Física com uma linguagem equilibrada e de forma mais qualitativa tendo como eixo norteador o cotidiano e a aproximação tecnológica.</p>	<p>A Termodinâmica como área de conhecimento se apresenta no capítulo 4, em que o processo de desenvolvimento da ciência se apresenta pouco integrada e articulada com outras áreas do conhecimento e pouco voltada ao cotidiano do aluno. A Termodinâmica nessa obra se caracteriza por ser pouco articulada e apresentada em uma linguagem mais formal em que são valorizados mais os aspectos quantitativos.</p>	<p>A Termodinâmica como área de referência se apresenta nos capítulos 16 e 17 em que o processo de desenvolvimento da ciência se mostra muito bem integrada e articulada com outras áreas do conhecimento com várias situações voltadas ao cotidiano e à tecnologia. A Termodinâmica apresentada nessa obra se caracteriza por uma linguagem bastante precisa e equilibrada. São valorizadas as questões técnicas e ao mesmo os aspectos qualitativos.</p>

	CARRON		PROTAGONISTA		NEWTON	
<b>Título</b>	Física		Física		Física	
<b>Autores</b>	Oswaldo Guimarães, José Roberto Piqueira e Wilson Carron		Ângelo Stefanovits		Newton Villas Boas, Ricardo Helou Doca e Gualter José Biscuola	
<b>Editora</b>	ÁTICA		SM		SARAIVA	
<b>Formação dos autores</b>	<p>Oswaldo Guimarães – Doutor em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). Mestre em História da Ciência pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Pós-graduado pela Escola Politécnica da USP, em ciência cognitiva. Pós-graduado em teoria de Campo e Mecânica Quântica pelo Instituto de Física Teórica (IFT-SP). Bacharel em Física pela PUC-SP.</p> <p>José Roberto Piqueira – Doutor em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da USP. Mestre em Engenharia Elétrica pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP. Engenheiro Eletricista pela Escola de Engenharia de São Carlos da USP.</p> <p>Wilson Carron – Mestre em Energia Nuclear aplicada à agricultura pela Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. Especializado em Eletricidade pelo Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), São Paulo. Licenciado em Física pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP.</p>	<p>Ângelo Stefanovits– Bacharel em Letras pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP).</p>	<p>Newton Villas Boas - Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo. Ricardo Helou Doca – Engenheiro Eletricista formado pela Faculdade de Engenharia Industrial (FEI). Gualter José Biscuola – Engenheiro Eletricista formado pela Universidade de São Paulo.</p>			

	<b>CARRON</b>	<b>PROTAGONISTA</b>	<b>NEWTON</b>
<p align="center"><b>Caracterização da obra</b></p>	<p>A obra se apresenta de maneira bastante interessante, pois há um equilíbrio de forma simultânea entre os aspectos contextualizados e tradicionais. Há uma relação com os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais. As integrações correm no texto e principalmente em seções separadas do corpo do texto. Durante o desenvolvimento dos capítulos, há resgate de alguns conceitos básicos, que foram desenvolvidos em capítulos anteriores e que servem de subsídio para o desenvolvimento da área correspondente à Termodinâmica. Há algumas seções que são voltadas ao cotidiano e às aplicações tecnológicas, em que a linguagem caracterizada se mostra bem articulada a outras áreas do conhecimento. Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico, sendo ressaltado um exemplo de cada conteúdo que evidencia a resolução matemática.</p>	<p>A obra se apresenta com um formato bem tradicional; há algumas aproximações com o cotidiano e com outras áreas do conhecimento no início de cada capítulo. Nota-se, também, em alguns momentos, uma aproximação com os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais no início de cada capítulo. Durante o desenvolvimento dos capítulos, são resgatados alguns conceitos básicos que foram discutidos em capítulos anteriores e que servem de subsídio para o desenvolvimento da Termodinâmica. Há poucas relações que são voltadas ao cotidiano e às aplicações tecnológicas. A linguagem recorrente se caracteriza por estar pouco articulada a outras áreas do conhecimento. Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico, sendo ressaltado um exemplo de cada conteúdo que destaca a resolução matemática.</p>	<p>A obra se apresenta de maneira tradicional, com poucas aproximações com o cotidiano e com outras áreas do conhecimento. Notam-se, em alguns momentos, algumas aproximações com os aspectos sociais, políticos e econômicos, somente em algumas situações específicas separadas do corpo do texto. Durante o desenvolvimento dos capítulos, são resgatados conceitos básicos, que foram desenvolvidos em capítulos anteriores e que servem de suporte para o desenvolvimento da Termodinâmica. São observadas poucas situações voltadas ao cotidiano e às aplicações tecnológicas, por existir pouca articulação e integração a outras áreas do conhecimento. Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico, sendo ressaltado um exemplo de cada conteúdo, com a função de ressaltar a resolução matemática em forma de gráficos, diagramas com ênfase aos aspectos quantitativos.</p>

	<b>CARRON</b>	<b>PROTAGONISTA</b>	<b>NEWTON</b>
<b>Distribuição dos assuntos</b>	Os assuntos são divididos em tópicos que têm o intuito de relacionar o desenvolvimento dos conceitos com algumas aproximações ao cotidiano e a tecnologia. Alguns tópicos evidenciam o desenvolvimento da ciência com algumas situações voltadas aos aspectos tecnológicos. Alguns aspectos da história da ciência encontram-se de forma mais contundente apenas em algumas seções separadas do texto. Ao final de cada tópico são sugeridos exercícios que ressaltam mais os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos.	Os assuntos são divididos em tópicos que têm o objetivo de relacionar o desenvolvimento dos conceitos com poucas aproximações ao cotidiano e a tecnologia. Alguns tópicos evidenciam o desenvolvimento da ciência com poucas aproximações voltadas à tecnologia. Alguns aspectos da história da ciência encontram-se no corpo do texto e de forma mais visível em algumas seções separadas do texto. Ao final de cada tópico são sugeridos exercícios que valorizam com maior ênfase os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos.	Os assuntos são divididos em tópicos e subtópicos, tendo como objetivo relacionar o desenvolvimento dos conceitos com poucas aproximações ao cotidiano e a tecnologia. Alguns tópicos evidenciam o desenvolvimento da ciência com pouquíssimas situações voltadas aos aspectos tecnológicos. Os aspectos da história da ciência encontram-se de forma mais contundente na introdução do capítulo e em seções separadas do texto. Os exercícios encontram-se localizados ao final de cada capítulo, com o intuito de valorizar os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos.
<b>Apresentação da Termodinâmica</b>	A termodinâmica como área de referência encontra-se localizada nos capítulos 3 e 4, em que o processo de desenvolvimento da ciência se mostra integrada e articulada a outras áreas do conhecimento com situações voltadas ao cotidiano e a tecnologia. A termodinâmica apresentada nessa obra se caracteriza por uma linguagem equilibrada, em que simultaneamente são valorizadas questões técnicas com a presença de aspectos qualitativos.	A Termodinâmica como área de conhecimento se apresenta no capítulo 4, em que o processo de desenvolvimento da ciência se apresenta pouco integrada e articulada a outras áreas do conhecimento, com pouquíssimas situações voltadas ao cotidiano e a tecnologia. A Termodinâmica apresentada nessa obra se caracteriza por uma linguagem que valoriza as questões técnicas e se valoriza de forma pontual a presença de alguns aspectos qualitativos.	A Termodinâmica como área de referência se apresenta no capítulo 5, em que o processo de desenvolvimento da ciência se mostra pouco integrada a outras áreas do conhecimento. A Termodinâmica apresentada nessa obra se caracteriza por uma linguagem que valoriza mais técnicas e os aspectos qualitativos estão mais voltados para a explicação de detalhes técnicos atrelados à teoria.

		<b>MENEZES</b>	
		<b>FUKE</b>	
<b>Título</b>	Física	Quanta Física	
<b>Autores</b>	Kazuhito Yamamoto e Luiz Felipe Fuke	Carlos Aparecido Kantor, Lilio Alonso Paoliello Jr, Luís Carlos de Menezes, Marcelo de Carvalho Bonetti, Oswaldo Canato Jr e Viviane Moraes Alves	
<b>Editora</b>	SARAIVA	PEARSON	
<b>Formação dos autores</b>	Kazuhito Yamamoto – Licenciado em Física pela USP. Luiz Felipe Fuke – Licenciado em Física pela USP.	<p>Luís Carlos de Menezes – Bacharel em Física pela USP. Mestre em Física pela Carnegie Mellon University (CMU), Pittsburgh, Estados Unidos da América. Doutor em Física pela Universität Degensburg, Alemanha.</p> <p>Oswaldo Canato Jr – Licenciado em Física pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR). Mestre em Ensino de Ciências, modalidade Física pela USP.</p> <p>Carlos Aparecido Kantor – Licenciado e Bacharel em Física pela USP. Bacharel em meteorologia. Mestre em Ciências na área de Ensino de Física e Doutor em Educação na área de Ciências e Matemática pela USP.</p> <p>Marcelo de Carvalho Bonetti – Licenciado em Física pela USP e Mestre em Ensino de Ciências, modalidade Física, pela mesma Universidade.</p> <p>Viviane Moraes Alves – Bacharel em Física pela Universidade de São Paulo (USP), Mestre e Doutora pela mesma Universidade.</p> <p>Lilio Alonso Paoliello Jr – Licenciado e Bacharel em matemática pela PUC-SP - Bacharel em Desenho Industrial pela Universidade Mackenzie – Bacharel em Pedagogia pela Faculdade C. Pasquale – Mestre em Psicologia da Educação pela mesma Universidade e MBA em Gestão de Negócios pela Fundação Instituto de Administração (FIA), São Paulo.</p>	

	<b>FUKE</b>	<b>MENEZES</b>
<b>Caracterização da obra</b>	<p>O livro se apresenta de forma tradicional, com pouquíssimas aproximações com o cotidiano e com outras áreas do conhecimento. Nota-se que não há uma relação efetiva com os aspectos sociais, políticos e econômicos no transcorrer do texto. Durante o desenvolvimento dos capítulos, há resgate de alguns conceitos básicos que foram desenvolvidos em capítulos anteriores, sendo também evidenciada no mesmo capítulo a ênfase nas transformações gasosas. Assim, a 1ª e a 2ª lei da Termodinâmica são abordadas no mesmo capítulo. Nesse sentido, são observadas poucas situações aplicadas ao cotidiano e à tecnologia, não existindo praticamente uma articulação com outras áreas do conhecimento. Os exercícios são sugeridos ao final de cada capítulo, sendo que, ao final de cada tópico, encontram-se localizados alguns exercícios resolvidos. Esses exercícios estão mais contemplados para os aspectos quantitativos.</p>	<p>A obra está organizada de modo que a discussão conceitual não se encerre em único momento, assim os conteúdos são constantemente retomados. São apresentadas várias linguagens e abordagens que estabelecem diversas relações e situações entre os conteúdos. Os exercícios são sugeridos ao final de cada capítulo e contemplam e estão mais voltados para os aspectos qualitativos. Os aspectos quantitativos se caracterizam pela resolução de gráficos e diagramas.</p>
<b>Distribuição dos assuntos</b>	<p>Os assuntos são divididos em tópicos e subtópicos, tendo como objetivo relacionar o desenvolvimento dos conceitos com poucas aproximações ao cotidiano e à tecnologia. Alguns tópicos evidenciam o desenvolvimento da ciência com pouquíssimas situações voltadas aos aspectos tecnológicos. Os aspectos da história da ciência encontram-se inseridos de forma mais contundente na introdução do capítulo e em seções separadas do texto. Os exercícios encontram-se ao final de cada capítulo com o intuito de valorizar os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos.</p>	<p>O livro é composto por duas unidades temáticas, subdivididas em capítulos. Percebe-se uma tendência para a aprendizagem de maior complexidade. Assim, a obra está estruturada de tal forma que os conteúdos sejam retomados e o aprofundamento e a reflexão estejam envolvidos sobre um mesmo assunto da Física em distintas unidades. No conjunto da obra percebe-se uma descrição fenomenológica e qualitativa, deixando em 2º plano o tratamento matemático.</p>
<b>Apresentação da Termodinâmica</b>	<p>A termodinâmica se apresenta no capítulo 6, em que o desenvolvimento da ciência não se integra a outras áreas do conhecimento. A Termodinâmica apresentada nessa obra está voltada para uma linguagem mais técnica, e os aspectos qualitativos estão voltados para o excesso de detalhamento técnico como diagramas e esquemas, que valorizam a formalidade da teoria que compõe a ciência.</p>	<p>A Termodinâmica se apresenta de maneira mais contundente no capítulo 4 do volume 1, no qual se percebe a integração com várias áreas do conhecimento. A Termodinâmica nessa obra apresenta uma linguagem que valoriza os aspectos qualitativos com boas aproximações ao cotidiano e a tecnologia; destaca-se, assim, a preocupação de valorizar os aspectos técnicos como a descrição de diagramas e gráficos.</p>

## 5.2 UMA LEITURA FLUTUANTE PRELIMINAR

Os dados foram apresentados em forma de quadros, no intuito de mostrar as características dos livros de Física do Ensino Superior e do Ensino Médio a fim de estabelecer comparações imediatas. Nesse sentido, a referência aos dados tem por finalidade evidenciar os elementos que constituem os livros e suas semelhanças e diferenças.

Os livros do Ensino Superior têm como característica atender às necessidades e especificidades de estudantes que irão seguir as carreiras que se inserem nas Ciências Exatas, o que inclui os cursos de Engenharia e os cursos de Física nas modalidades de Bacharelado e Licenciatura. Esses livros, de maneira geral, trabalham os assuntos da Física de forma tradicional e aprofundada, com os conceitos sendo descritos com um grau de profundidade maior e valorizando mais os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos. Os aspectos qualitativos são ressaltados mais pelos descritivos de equipamentos, máquinas e diagramas. Não se percebe, num aspecto geral, a articulação e a integração com o cotidiano.

Os livros do Ensino Médio analisados se mostram de uma maneira geral um pouco mais articulados e voltados ao cotidiano, muito embora boa parte deles trabalhe os conteúdos de forma mais tradicional, com pouca ênfase ao cotidiano e às aplicações tecnológicas. Os poucos livros que apresentam uma proposta mais contextualizada e integrada evidenciam situações que valorizam a realidade do aluno, quando são ressaltados os aspectos qualitativos em detrimento dos aspectos quantitativos. Os aspectos qualitativos nesses livros são relacionados a outras áreas do conhecimento e da Física.

Considerando o sentido de profissionalização intrínseco dos cursos do Ensino Superior, os livros neles usados apresentam uma proposta mais voltada à profissionalização; desse modo, sobressai o aprofundamento dos conceitos e pelo uso recorrente de uma matemática mais avançada na resolução dos exercícios. Quanto aos exercícios, de maneira geral, são disponibilizados em grande número ao final dos capítulos, valorizando em grande parte a resolução matemática e servindo de subsídio para a elaboração das listas de exercícios normalmente organizadas como atividades aos alunos.

Com raras exceções, os livros de Física do Ensino Médio se mostram pouco contextualizados e integrados à realidade do aluno. Por atender alunos que estão se

preparando para o acesso ao Ensino Superior, esses livros, na sua grande maioria, possuem uma significativa quantidade de exercícios que valorizam mais os aspectos quantitativos. Os livros do Ensino Médio que apresentam uma linguagem diferenciada tendem a ressaltar outros aspectos que se integram de modo efetivo ao cotidiano e às questões voltadas à interdisciplinaridade.

Foi possível perceber que os livros do Ensino Superior se mostram mais calcados na questão da profissionalização e de apoio à resolução de exercícios. Os livros do Ensino Médio, por sua vez, embora atendam alunos com faixa cognitiva diferente dos alunos do Ensino Superior, na sua grande maioria, apresentam as mesmas características do livro do Ensino Superior por apresentarem exercícios pouco contextualizados e voltados ao vestibular ao final dos capítulos.

Os livros do Ensino Médio que se diferenciam dos demais, muitas vezes apresentam elementos que são direcionados pelas pesquisas da Área de Ensino de Física e Ciências, que tratam o livro didático como um importante elemento do artefato da cultura escolar devido à sua marcante presença. Alguns livros que se mostram diferenciados dos demais são desenvolvidos por autores que são profissionais vinculados a algumas das principais universidades brasileiras e que têm sua trajetória marcada no campo da pesquisa em Ensino de Física. Os autores de livros do Ensino Superior, em sua grande maioria, são estrangeiros e doutores em Física, com tradição no campo de pesquisa da Física.

Nessa questão fica evidente que os autores dos livros de ambos os níveis de ensino têm uma formação mais técnica e pouco voltada ao ensino, já que os dados que compõem os quadros evidenciam que muitos dos autores dos livros do Ensino Médio são bacharéis em Física ou engenheiros.

Foi também possível constatar, nessa leitura flutuante, que os livros do Ensino Superior que compõem a pesquisa estão presentes em grande parte das bibliografias principais ou complementares do conjunto de disciplinas de Física Geral dos cursos de Física das modalidades Bacharelado e Licenciatura das principais universidades brasileiras, tendo como principal função a ênfase na formação profissional.

É importante destacar ainda que em uma análise inicial, por via de uma leitura flutuante, pode parecer que os conteúdos abordados nos livros do Ensino Médio são apenas uma mera repetição da Física trabalhada no Ensino Superior. Conforme a concepção dos livros do Ensino Superior, há intenção em atingir o desenvolvimento de um formalismo mais eficaz, integrando os assuntos estudados, mediante o estudo



de sistemas bem mais complexos. Nesse sentido, alguns conteúdos abordados nos livros do Ensino Superior são conhecidos, em que novos métodos são evidenciados, através do recurso de uma matemática mais sofisticada.

Assim, a maior diferença dos livros do Ensino Superior, em relação aos do Ensino Médio, constituiu-se no recurso recorrente do uso do cálculo diferencial e integral para a descrição de forma mais precisa para os movimentos e situações mais complexas e elaboradas. Os conceitos de limite, derivada e integral, embora não sejam familiares para a maioria dos alunos do Ensino Médio são tratados de forma complementar em relação aos livros de Física do Ensino Superior.

É importante ressaltar que os livros de Física do Ensino Superior desempenham um papel relevante para os alunos que ingressam numa carreira ligada às ciências exatas, pois possibilitam, de certa maneira, ao estudante se adaptar às novas exigências e a um outro ritmo de estudo, preenchendo, assim, em certos momentos, eventuais lacunas deixadas pelo Ensino Médio.

Foi possível perceber que o livro didático do Ensino Médio e o do Superior desempenham um papel destacado na metodologia das disciplinas, funcionando como apoio para os estudantes resolverem as listas de exercícios sugeridas no transcorrer do semestre. Nessa perspectiva, fica claro que, para o curso de Licenciatura em Física, as disciplinas de Física Geral são voltadas para a formação geral, de aprofundamento dos conceitos abordados e voltado para a formação profissional, e não para o magistério de forma específica.

A presente análise evidenciou que aos alunos que cursam a Licenciatura e que frequentam as disciplinas básicas da Física Geral não é ofertado um estudo específico e dirigido capaz de articular e integrar o conteúdo específico com o conteúdo pedagógico. Pode-se perceber, ainda, analisando-se as bibliografias constantes das ementas das disciplinas de Física Geral disponíveis nos sites das universidades e na web, que os livros indicados para os alunos do bacharelado são de maior complexidade e aprofundamento do que os indicados para os alunos da Licenciatura. É possível inferir que os livros didáticos têm uma função de apoio aos estudantes na realização dos exercícios, que são apresentados em ordem crescente de dificuldade. Na estrutura e organização desses livros do Ensino Superior, fica claro que os conteúdos abordados possuem um grau de aprofundamento maior que os assuntos abordados no Ensino Médio, embora ressaltem que alguns conceitos abordados no

Ensino Médio tenham sido revistos com aprofundamento maior em termos de uma matemática mais elaborada.

Quanto aos livros sugeridos nessas ementas, fica nítido que os livros possuem um papel destacado quanto à parte operacional, corroborando ao que Choppin (2004) menciona quanto às funções instrumental e referencial. Nesse aspecto, fica evidenciado que os livros didáticos do Ensino Superior utilizados nesta pesquisa e que são citados em diversas ementas dos cursos de Bacharelado e de Licenciatura, são fortemente marcados pela rigidez conceitual e principalmente pela presença de uma matemática mais elaborada com o auxílio de limites, derivadas e integrais. Quanto à concepção desses livros, fica ainda a impressão de aprofundarem os conceitos explorados no Ensino Médio que, normalmente, não foram trabalhados pela falta de tempo e também pela questão de atender ao nível cognitivo dos alunos.

Quanto aos livros do Ensino Superior utilizados na Licenciatura em Física, verificou-se que se trata de livros traduzidos para o português, e seus autores, na sua grande maioria, são estrangeiros, constituindo-se assim num mercado para as editoras internacionais.

As matrizes curriculares dos cursos de Bacharelado e Licenciatura em Física disponíveis nos sites desses cursos se apresentam de forma ainda muito tradicional, sendo que as disciplinas básicas de Física Geral da Licenciatura em Física se configuram praticamente com a mesma estrutura que o curso de Física voltado para a formação de bacharéis. Nessas condições, os livros de Física do Ensino Superior que compuseram o universo da pesquisa atravessaram décadas se constituindo como o grande protagonista em sala de aula, apesar dos inúmeros recursos tecnológicos e metodológicos que permeiam o cotidiano acadêmico.

Nesse sentido, nota-se, recorrendo-se a uma análise um pouco mais aprofundada, que, de maneira geral, ambos os livros apresentam determinadas funções nos respectivos níveis de ensino, sendo fortemente marcados pela lógica e estrutura disciplinar, em que a maioria dos livros que compuseram o universo dessa pesquisa se mostram muito calcados na centralização de resolução de exercícios, evidenciando seu caráter instrumental, valorizando os aspectos quantitativos voltados para a aplicação de fórmulas e equações. Os aspectos qualitativos apresentados nos livros são ressaltados com ênfase na descrição técnica de equipamentos, diagramas e esquemas, que reforçam a rigidez tradicional conceitual das ciências exatas com poucas aplicações ao cotidiano e as questões tecnológicas.

Nas últimas décadas, o mundo editorial produziu mudanças significativas na produção dos livros, às vezes incorporando ideias restritas em alguns grupos disciplinares. Entretanto, muitas dessas mudanças não atingiram os livros didáticos, que continuam a apresentar uma estrutura e organização linear em unidades, capítulos, conteúdos, exemplos e exercícios conforme encontrado em livros de décadas anteriores.

### 5.3 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Os livros do Ensino Superior apresentam a Termodinâmica com situações direcionadas às aplicações tecnológicas e com poucas situações voltadas ao cotidiano e à realidade do aluno. Sua linguagem é caracterizada de forma mais técnica e pouco contextualizada conforme se pode constatar em um trecho da p.218 do capítulo 10 do livro de Moysés, que mostra a explicação técnica sem relação com o cotidiano:

Uma série de considerações, que não podemos desenvolver aqui, levou à formulação da 3ª lei da Termodinâmica: Não é possível, por qualquer série finita de processos, atingir a temperatura zero absoluto. Logo, é impossível, mesmo em princípio, existir uma máquina térmica 100 % eficiente. (MOYSÉS, vol. 2, p. 218).

A mesma linha é adotada pelo livro de Tipler no trecho da p. 225 do capítulo 16, em que relata que a primeira lei da Termodinâmica é um enunciado sobre a conservação da energia. Reflete os resultados de muitas experiências que relacionam o trabalho efetuado sobre um sistema, o calor que entra no sistema, o calor que dele sai, a sua energia interna.

Boa parte dos livros do Ensino Médio segue a mesma linha dos livros do Ensino Superior ao adotarem uma linguagem mais formal e técnica e pouco contextualizada, como é o caso dos livros de Bonjorno e de Xavier, que ressaltam a descrição dos conceitos com poucas situações voltadas ao cotidiano. Nesse caso pode-se constatar essa evidência num trecho da p.165 do livro de Xavier, a respeito da 1ª Lei da Termodinâmica:

Isso significa que o valor da energia de um sistema é constante, não podendo ser criada ou destruída, apenas transformada. Assim, se uma máquina térmica receber, por exemplo, 20 J de energia elétrica, parte será transformada em calor e parte em energia mecânica. A soma das energias térmica e mecânica será 20 J. (XAVIER, p. 165).

Já o livro de Pietrocola é um dos poucos em que os conceitos são abordados de forma mais articulada e contextualizada, como é o exemplo de um trecho da p. 164 que relaciona o rendimento das máquinas térmicas com uma indagação: “Qual é o motor mais potente: o de um Fiat 147 ou de uma Ferrari? O motor de um avião ou o de uma locomotiva? O de uma geladeira ou o de um condicionador de ar?” (PIETROCOLA, p. 164), retomando o significado do conceito de motores apresentado anteriormente.

No livro de Carron, por sua vez, os conceitos são apresentados simultaneamente de forma tradicional e contextualizada, são bem construídos e integrados a algumas áreas do conhecimento. A linguagem utilizada contempla a parte técnica de descrição de gráficos, diagramas e esquemas, como algumas situações voltadas ao cotidiano, conforme se observa na seção “Física Explica”:

Todos os dias, seu corpo (um sistema Termodinâmico) sofre um processo termodinâmico cíclico. O calor  $Q$  é fornecido pela metabolização dos alimentos e seu corpo realiza trabalho  $\tau$  quando você respira, caminha ou realiza outras atividades.  
Caso você retorne ao seu estado inicial ao final do dia,  $Q = \tau$ , e a variação total da sua energia interna é igual a zero. (CARRON, vol.2, p.86).

O livro de Menezes segue a mesma linha adotada por Pietrocola, Toscano e Artuso, apresentando uma proposta em que a linguagem utilizada valoriza os aspectos qualitativos com boas aproximações ao cotidiano e à tecnologia. Nele se percebem alguns aspectos técnicos evidenciados como a descrição de diagramas e gráficos. Num exemplo da seção “Física e Tecnologia”, os conceitos são bem apresentados, construídos e contextualizados:

Você usa essa máquina todos os dias, mesmo sem sair de casa. É o refrigerador, cujo ciclo é semelhante ao da turbina a vapor, mas percorrido no sentido inverso. Há muitas outras diferenças, como a substância de operação: não é vapor d’ água, mas um fluído mais volátil, que é comprimido no motor – compressor do refrigerador e que circula pelas tubulações (MENEZES, vol.1, p.87).

Nessa análise que compõe o universo da pesquisa pode-se constatar que o livro de Beatriz se mostra mais contextualizado que outros, como o de Bonjorno, Xavier, Fuke, Newton e Torres, mas com menos situações que envolvem a integração

a outras áreas do conhecimento e ao cotidiano que os livros de Toscano, Pietrocola, Artuso e Menezes.

Assim, pode-se detectar que o livro de Beatriz se caracteriza como um livro que avança em alguns pontos em relação a um livro mais tradicional, mas ao mesmo tempo se mostra menos inovador que a proposta de outros que compõem a análise da pesquisa. No trecho a seguir, se evidencia essa situação:

Os modelos de máquina a vapor descritos são, atualmente, muito pouco usados. A energia térmica do vapor continua, entretanto, sendo empregada em larga escala, nas centrais termelétricas, para movimentar um outro modelo de máquina térmica, denominado turbina a vapor. O princípio básico de funcionamento dessas turbinas é muito mais simples que o da máquina de Watt: um jato de vapor, a altíssima pressão, é lançado contra um conjunto de lâminas presas a um eixo (rotor), colocando a turbina em rotação. (BEATRIZ, vol.2, p.96).

Assim, pode-se aferir que o livro de Beatriz, que já foi uma referência e um modelo de inovação em décadas passadas, hoje se mantém, nessa perspectiva, como um livro situado como intermediário entre o mais inovador e o tradicional. Registra-se, entretanto, que esse livro ainda é bastante utilizado e referenciado pelos professores, sendo um dos mais longevos do mercado editorial brasileiro.

Nessa amostra foi possível perceber que tanto os livros do Ensino Superior quanto os do Ensino Médio adotam uma postura mais técnica em relação aos conceitos e descrições, pouco contextualizados no desenvolvimento dos conceitos. Poucos livros se caracterizaram por uma linguagem mais qualitativa, como é o caso dos de Pietrocola, de Toscano e de Artuso. Ficou evidenciado que que muitos livros de Física do Ensino Médio aprovados no PNLD, como, por exemplo, os de Fuke, Bonjorno, Xavier, Newton e Torres, se aproximam dos do Ensino Superior, ao valorizarem mais os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos.

Embora a amostra apresente exceções, pode-se perceber que a maioria dos livros de Física do Ensino Médio apresenta os mesmos elementos dos livros do Ensino Superior, marcados pelo excesso de explicações técnicas e pela forte presença das equações matemáticas.

Assim, boa parte dos livros analisados ainda mantém uma concepção de ensino muito tradicional, em que a linguagem apresentada se caracteriza por ser muito formal e com poucas aproximações ao cotidiano, corroborando para que a aprendizagem se torne de fato pouco significativa para os alunos. Apenas alguns

livros, embora ainda mantenham uma estrutura disciplinar que não se diferenciam significativamente dos demais, por serem um pouco mais contextualizados e por apresentarem elementos, valorizam os aspectos qualitativos e se aproximam mais do cotidiano e da realidade do aluno.

Nesse sentido, conforme pondera Bellini (2009), o professor deve procurar superar essas limitações e ter mais autonomia em relação a esse material em prol de uma consciência mais crítica da utilização dos livros, criando e estabelecendo outras relações no processo pedagógico.

#### 5.4 SEQUÊNCIA DE CONTEÚDOS

Os livros do Ensino Superior, de uma maneira geral, apresentam os conteúdos de forma objetiva, organizados de forma sucinta, sendo possível perceber nos três livros analisados certo equilíbrio entre a descrição dos conceitos e o formalismo matemático. Apesar do equilíbrio, os aspectos qualitativos estão mais voltados para a descrição de questões técnicas do que para o desenvolvimento da ciência, tanto que são encontradas muitas tabelas e gráficos com comentários, que se manifestam de forma técnica atrelada ao rigor da explicação científica e com poucas situações voltadas à realidade e ao cotidiano. Os três livros apresentam a Termodinâmica em dois capítulos, um destinado à 1ª lei e outro à 2ª.

Os livros do Ensino Médio, na sua maioria, optaram por trabalhar a sequência de conteúdos referente à Termodinâmica em apenas um capítulo. Apenas os livros de Spinelli, Gaspar e de Carron optaram por elencar os conteúdos em dois capítulos. Embora se note uma diferença entre os livros do Ensino Superior do Ensino Médio na disposição e na sequência dos conteúdos apresentados, percebe-se uma semelhança nos temas trabalhados referentes à Termodinâmica. É importante ressaltar que alguns livros, como o de Spinelli, Bonjorno, Xavier, Fuke e Newton, seguem uma sequência muito parecida com a dos livros do Ensino Superior, que descrevem o funcionamento dos equipamentos relacionados aos aspectos mais técnicos.

A sequência usual dos livros do Ensino Superior tomando como exemplo o Livro de Tipler é:

- Capítulo 16 – Calor e Primeira Lei da Termodinâmica
- 16.1 – Capacidade Calorífica e calor específico
- 16.2 – Mudança de fase e calor específico
- 16.3 – A transferência da energia térmica
- 16.4 – A primeira lei da Termodinâmica

- 16.5 – A energia interna de um gás ideal
- 16.6 – Trabalho e diagrama PV de um gás ideal
- 16.7 – Capacidades caloríficas e teorema da equipartição da energia
- 16.8 – A expansão adiabática quase- estática de um gás

#### Capítulo 17 – A disponibilidade da energia

- 17.1 - Máquinas térmicas e segunda lei da termodinâmica
- 17.2 – Refrigeradores e segunda lei da termodinâmica
- 17.3 – Equivalência dos enunciados de Kelvin – Planck e de Clausius
- 17.4 – A máquina de Carnot
- 17.5 – A bomba de calor
- 17.6 – Entropia e desordem
- 17.7 – Entropia e probabilidade

O livro de Spinelli, por sua vez, estabelece a seguinte ordem para a sequência de conteúdos, aproximando-se bastante da proposta anterior:

#### Capítulo 9

- 1. Introdução
- 2. Trabalho em uma transformação gasosa
- 3. Energia interna
- 4.1º Lei da Termodinâmica
- 5. Aplicações da 1º Lei da Termodinâmica às transformações gasosas

#### Capítulo 10

- 1. Introdução
- 2. Transformações gasosas
- 3. 2º Lei da Termodinâmica
- 4. Máquinas Térmicas
- 5. Ciclo de Carnot: rendimento máximo
- 6. Máquinas frigoríficas: Transformação de trabalho em calorias
- 7. Entropia

No livro de Carron, apesar de se apresentar uma proposta em que os conteúdos são construídos de forma tradicional e ao mesmo tempo contextualizados, os dois capítulos se configuram praticamente com a mesma sequência dos livros mais tradicionais, como se observa a seguir:

#### Capítulo 3

- 1-Estudo dos gases
- 2-Trabalho em Termodinâmica
- 3-Primeira Lei da Termodinâmica
- 4-Transformações Termodinâmicas

#### Capítulo 4

- 1-Segunda Lei da Termodinâmica
- 2-Motor térmico
- 3-Trocadores de calor
- 4-Ciclo de Carnot

## 5-Motores de combustão interna

Fato que é corroborado e visto também no Livro de Artuso, que avança em alguns aspectos e se mostra mais contextualizado e integrado a outras áreas do conhecimento que os livros mais tradicionais. Apesar de se perceberem aproximações com o cotidiano, a sequência de conteúdos se apresenta de forma igual aos demais, conforme se observa a seguir:

Introdução

Primeira lei da Termodinâmica

Primeira lei da Termodinâmica para processos isotérmicos (temperatura constante)

Primeira Lei para processos adiabáticos (sem transferência de calor)

Transformações cíclicas

Segunda lei da Termodinâmica

Máquinas Térmicas

Rendimento de uma máquina térmica

Ciclo de Carnot

Refrigeradores

O livro de Pietrocola, por seu turno, opta por trabalhar uma sequência de conteúdos que valoriza a contextualização e aspectos mais ligados à História da Ciência e integrados com outras áreas da Física. Nele, os conteúdos se apresentam com o seguinte espectro:

1. Máquinas na História

1.1. Máquinas a vapor

1.2. Transformações em máquinas térmicas

2. Transformações em máquinas térmicas

2.1. Trabalho em uma transformação gasosa

2.2. Ciclo nas máquinas a vapor

2.3. Ciclo nas máquinas a combustão interna

3. Calor, energia e trabalho

3.1. Energia interna

3.2. Primeira lei da Termodinâmica

3.3. Rendimento das máquinas térmicas

3.4. Ciclo de Carnot

3.5. Segunda lei da Termodinâmica

4. Entropia e a dissipação de energia

4.1 Entropia e a interpretação estatística da matéria

4.2. Quantificando a desordem

O livro de Menezes segue praticamente a mesma linha adotada pelos livros de Pietrocola, Toscano e Artuso, embora a sequência de conteúdos se apresente de forma bastante diversificada comparada a outros livros, pois a Termodinâmica está



presente no volume 1, enquanto os demais livros evidenciam a mesma área de referência no volume 2. Os conteúdos estão tanto no capítulo 4 como no 5, nos quais se percebem várias relações interessantes com o conceito de energia, o consumo de energia elétrica e as geladeiras. Assim, há uma articulação dos conteúdos da Eletricidade e da Termodinâmica, o que normalmente são vistos nos volumes 2 e 3 de outros livros.

A apresentação se configura no seguinte espectro:

- Introdução
- Calor, trabalho, conservação e degradação de energia
- Variáveis termodinâmicas
- A turbina a vapor e os motores a gasolina e a diesel
- O trabalho da máquina térmica
- Leis da Termodinâmica
- Motores de automóvel a gasolina e motores de caminhão a óleo diesel
- Refrigeradores e aparelhos de ar-condicionado
- Transformações gasosas e a primeira lei da Termodinâmica
- A segunda Lei da Termodinâmica

A análise que se realizou mostrou que o livro de Gaspar se mostra mais articulado e integrado a outras áreas do conhecimento que os demais, percebendo-se, por exemplo, algumas aproximações com o cotidiano e à tecnologia. Apesar de se verificar a integração do conhecimento em várias situações, e que a linguagem apresentada tende a contemplar o equilíbrio dos aspectos quantitativos e qualitativos, pode-se inferir que a obra se caracteriza por uma distribuição de conteúdos mais formal, como se depreende do que se expõe abaixo:

#### Capítulo 16

- 1-Introdução
- 2-Breve história das máquinas térmicas
- 3-A primeira Lei da Termodinâmica
- 4-Aplicações da primeira Lei da Termodinâmica
- 5-Motos- perpétuos, a primeira e a segunda lei da Termodinâmica

#### Capítulo 17

- 1-Fenômenos reversíveis e irreversíveis
- 2-Segunda lei da Termodinâmica
- 3-O ciclo de Carnot
- 4-Máquinas térmicas reais
- 5-Desordem e entropia
- 6-Natureza e entropia

O livro de Gaspar, que já foi uma referência em termos de inovação na década dos anos 1990 e início dos anos 2000, se mantém nos dias atuais como um livro que

se distingue em termos de inserção de alguns aspectos que o tornam mais articulado e encorpado, mesmo apresentando a distribuição e sequência de conteúdos de forma tradicional.

Apesar de os livros do Ensino Médio incorporarem outros elementos em relação aos livros do Ensino Superior, boa parte deles ainda estabelece uma relação muito próxima à forma de apresentação dos conteúdos neles disponibilizados. É importante ponderar que a grande maioria dos livros do Ensino Médio dessa amostra faz algumas aproximações com o conceito de desordem e entropia, introduzindo, mesmo que superficialmente, alguns conceitos próprios da Mecânica Estatística.

Nesse sentido, a amostra permite inferir que, apesar de algumas obras do Ensino Médio trabalharem os conteúdos de uma forma um pouco diferenciada em relação aos livros do Ensino Superior, a sequência de conteúdos por eles apresentada é muito próxima à do Ensino Superior, embora de forma simplificada na explicação.

Na análise dessa categoria, é percebido que muitos elementos que estruturam os livros do Ensino Superior são replicados e aparecem nos livros do Ensino Médio, influenciando, da mesma forma, o currículo a ser desenvolvido pelos professores. Nesse sentido, embora alguns livros do Ensino Médio contemplem elementos que favoreçam a contextualização e as aproximações com a tecnologia e a realidade do aluno, boa parte deles ainda segue uma linha muito parecida com a sequência de conteúdos dos livros do Ensino Superior, elaborada numa lógica disciplinar.

Tal situação já havia sido constatada por Nobre e Silva (2007), que verificaram que uma boa parcela dos livros aprovados no PNLD são pautados fortemente por uma lógica tradicional, na qual há uma excessiva valorização dos aspectos quantitativos, prova disso é que boa parte deles apresenta praticamente a mesma divisão de capítulo, tópicos e subtópicos, não sendo valorizados aspectos e situações que ressaltam a construção e a dimensão epistemológica e histórica do conhecimento.

Apesar de serem constatadas algumas mudanças significativas na elaboração dos livros, com raras exceções, percebe-se uma tendência e talvez um consenso por parte de autores, editoras e do próprio mercado, em manter os livros didáticos com uma ordem de apresentação que valoriza a estrutura organizada e apresentada de forma linear em unidades, capítulos e conteúdos, fato que é corroborado pela escolha dos livros do PNLD realizada pelos professores, em que os livros mais escolhidos apresentam os conteúdos de forma tradicional.

## 5.5 ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Foi possível constatar, no conteúdo analisado, que os livros do Ensino Superior não apresentam sugestão de experimentos e nem menção a atividades experimentais.

Da mesma forma, boa parte dos livros de Física do Ensino Médio também não oferece muitas sugestões de atividades experimentais ao estudante. As exceções ficam por conta dos livros de Xavier, Pietrocola, Toscano e Beatriz. Entretanto, no livro de Pietrocola, embora o capítulo se apresente de forma articulada e contextualizada, não há nenhuma proposta experimental de forma explícita. Há apenas uma indicação de leitura chamada “As máquinas de movimento **perpétuo**” numa seção denominada “Outras Atividades”, que tem como objetivo “estimular, pesquisar e debater a questão do movimento”. (grifo no livro). Nesse texto de aproximadamente duas páginas são mencionados alguns modelos de máquinas de moto-perpétuo, cujo contexto teórico e histórico é bem articulado e construído conforme trecho da p. 179:

Os motos-perpétuos ou motos-contínuos são uma velha busca que ainda hoje chega a fascinar algumas pessoas. Nos Estados Unidos há um registro de patente de uma máquina de moto-perpétuo desde 1979, mas a máquina não existe e os modelos que foram testados não funcionam. (PIETROCOLA, p. 179)

Os livros de Bonjorno, Spinelli, Artuso, Torres e Gaspar apresentam, no conteúdo analisado, a sugestão de apenas uma atividade experimental. Os livros de Bonjorno, Artuso, Torres e Gaspar adotam uma linha mais investigativa do que demonstrativa, enquanto que o Livro de Spinelli, em algumas situações, faz algumas aproximações com situações práticas, mas que não podem ser consideradas atividades de caráter experimental, como se evidencia na p.145:

Nesta unidade, vimos que, em um sistema fechado, a organização diminui com o tempo. A grandeza física que mede esse grau de organização é chamada de entropia. No universo, a entropia sempre aumenta, porque a desorganização dos sistemas está em constante crescimento. No experimento proposto, vamos avaliar o comportamento de um sistema em relação à sua entropia. (SPINELLI, p. 145)

Esse fato também se observa no livro de Newton, durante o desenvolvimento do capítulo 5, em que não é sugerida nenhuma atividade experimental, sendo feita apenas uma relação na seção “Intersaberes” da p.105 com o tema da Energia Nuclear; nessa seção se constata a contextualização em forma de texto, e se observam no final algumas questões que têm o intuito de propiciar a reflexão. As questões estão atreladas à descrição do funcionamento dos motores a combustão e o descongelamento das geladeiras. Essa atividade apenas faz algumas aproximações com o cotidiano, não podendo ser

considerada uma atividade de caráter experimental. O livro do Carron segue a linha adotada pelos livros de Bonjorno, Artuso, Torres e Gaspar. Apesar de se apresentar como um livro de característica mais tradicional, no capítulo 3 exibe a sugestão de um experimento de forma mais investigativa. O experimento está relacionado à Lei de Boyle e envolve materiais de baixo custo, sendo descrito por várias orientações e questionamentos conforme se observa na passagem a seguir: “O que acontece com o volume da bexiga quando o êmbolo da seringa é empurrado para dentro? E quando o êmbolo é empurrado para fora? Justifique suas respostas”. (CARRON, vol.2, p.89).

No capítulo 4 desse livro, foi identificada a sugestão de um experimento que envolve a tentativa de se criar um moto-perpétuo. Esse experimento envolve materiais um pouco mais elaborados. Após a montagem, são apresentadas algumas questões:

1. Houve movimento efetivo do eixo em um dado sentido?
  2. Caso prendêssemos um pequeno corpo por um barbante a uma polia do cabo, seria possível levantá-lo?
  3. Do ponto de vista de troca de energia, qual o papel da catraca/ lingueta?
  4. O segundo princípio da Termodinâmica foi violado nesse experimento?
- (CARRON, vol. 2, p. 109).

Os dois experimentos abrangem uma proposta mais direcionada à investigação, em que objetivo principal da atividade está centrada no aluno, numa abordagem mais diretiva.

Embora os livros de Menezes e Protagonista tenham propostas diferentes, pois o livro de Menezes possui um perfil mais contextualizado e voltado para o cotidiano quando comparado ao livro Protagonista, que se mostra menos articulado a outras áreas do conhecimento, ambos sugerem uma proposta parecida para a atividade experimental. No capítulo 4 do livro Protagonista foi sugerido apenas um experimento, sendo que a atividade envolve o conceito da entropia, propiciando a interação e a participação dos alunos de forma coletiva. O experimento está dividido em duas partes, ressaltando-se a ênfase no aluno, sendo complementado posteriormente por uma série de questões pré-definidas que preveem a reflexão e o envolvimento dos alunos:

1. Organize as fotografias (ou faça esquemas) mostrando a evolução e os resultados das duas experiências. Represente também o que aconteceu com os feijões antes e depois do experimento, em cada uma das atividades.
2. Exponha a organização do item 1. Compare-a com a organização dos outros grupos. Observe se houve diferenças na configuração dos feijões, antes e depois de cada atividade, entre os diferentes grupos.
3. Pode-se dizer que são espontâneos os resultados das duas atividades? Justifique.

4. Os resultados das duas atividades são reversíveis ou irreversíveis? Explique. (PROTAGONISTA, p. 124).

O livro de Menezes opta por sugerir uma atividade experimental que também favorece a interação e o trabalho em equipe, embora se perceba que a experiência para a construção do termoscópio esteja elaborada de forma mais fechada, o que se verifica pelo fato de serem mencionadas algumas informações técnicas importantes para o funcionamento do aparelho conforme o trecho a seguir:

Para vê-lo funcionar, aqueça, com as mãos, com uma bolsa térmica ou mesmo com uma toalha embebida em água aquecida, a parte superior da garrafa que contém a coluna de ar. Você verá, contra a escala, que a altura da coluna externa de líquido colorido aumenta. Depois disso, coloque parte a garrafa em uma vasilha com gelo. A coluna descera rapidamente. Você pode calibrar o termoscópio na escala desejada. Para isso introduza por um outro furo, feito na tampa, um termômetro comercial. (MENEZES, vol.1, p.80).

Em ambos os livros foi verificado que a atividade experimental veiculada favorece a interação e a participação dos alunos durante a montagem e a execução. No entanto, fica nítida a impressão que a atividade proposta pelo livro Protagonista está mais direcionada ao educando, pelo fato de a atividade estar mais aberta e conter menos informações técnicas que o livro de Menezes, o que efetivamente favorece a investigação e o levantamento de hipóteses entre os grupos envolvidos num momento posterior.

Verificou-se, também, que os livros que propõem alguma atividade experimental, em sua maioria, o fazem envolvendo materiais de baixo custo e de fácil execução, estimulando a possibilidade de levantar hipóteses e chegar a conclusões.

Percebe-se, assim, nesse particular, que os livros didáticos de Física do Ensino Médio, sob certos aspectos, diferem dos livros do Ensino Superior, por apresentarem mais sugestões de atividades experimentais.

De acordo com a amostra da pesquisa, percebe-se, entretanto, que a grande maioria dos livros didáticos de ambos os níveis de ensino sugere ou contempla poucas atividades experimentais durante o transcorrer dos capítulos, fato que concorda com a realidade de boa parte das escolas de Ensino Médio, que não disponibiliza espaço físico para a realização de práticas para as disciplinas de Ciências, Física e Química. Nesse sentido, se constata que devido à deficiência estrutural ou mesmo à falta de recursos para a realização de atividades experimentais, o livro didático assume a função de protagonista ao preencher essa lacuna com exercícios que valorizam

apenas algumas atividades demonstrativas, que desenvolvem pouca criatividade nos alunos.

Conforme argumenta Pietrocola (2017), o mundo passa por mudanças e exige da escola a implementação de um novo projeto educacional. Conforme ressalta o autor, os riscos e as dificuldades da inovação ficam mais explícitos quando comparamos o ensino tradicional com o inovador. Segundo ele, o ensino tradicional é o resultado de um longo processo de adaptação de conteúdos e metodologias ao ambiente escolar. Muitas vezes o ensino inovador carrega consigo as dificuldades e os riscos do novo ao perturbar uma ordem estabelecida dentro de um contexto escolar.

Assim, a forma de abordar as disciplinas científicas no ambiente escolar deve ser uma atividade que propicie a conexão com a realidade dos alunos. Nessa direção, a presença de atividades experimentais de forma mais investigativa nos livros didáticos e também nas aulas de Física, poderia contribuir para ampliar as interações discursivas em prol de uma visão mais ampla de estabelecer relações e de ensinar Ciência.

Em comum, percebeu-se que os livros do Ensino Superior e do Ensino Médio contemplam poucas atividades relacionadas à parte experimental; quando as contemplam, elas estão mais direcionadas para a demonstração do que para a investigação. Mesmo assim, fica nítido que os livros atuais do Ensino Médio, comparado aos antigos, proporcionam mais atividades de caráter experimental, o que demonstra a importância de estimular nos educandos o espírito aguçado e criativo de desenvolver um ensino que estabeleça relações com o cotidiano e o fazer científico, fato que concorda com Valadares (2012), que comenta que deve haver um espaço e um ambiente favorável para que o professor de Ciências estabeleça relações com os seus alunos, despertando novos estímulos e habilidades em torno de atividades práticas integradas a temas atuais e a outras áreas do conhecimento, visando um ensino mais motivador e com significado.

## 5.6 EXERCÍCIOS E ATIVIDADES

Nos livros do Ensino Superior, os exercícios são dispostos ao final dos capítulos que compõem o conteúdo da Termodinâmica. Neles, os exercícios sugeridos tendem a valorizar mais os aspectos quantitativos do que os qualitativos. De maneira geral, eles envolvem todos os conteúdos trabalhados durante os capítulos, sendo

normalmente apresentados em ordem crescente de dificuldade, conforme se observa no livro de Tipler nas p.280 e 281 do capítulo 17:

Nível I

17-1 Máquinas Térmicas e Segunda Lei da Termodinâmica

Uma máquina com rendimento de 20% efetua 100 J de trabalho em cada ciclo. (a) Qual o valor absorvido em cada ciclo? (b) Qual o valor rejeitado em cada ciclo?

Uma máquina térmica absorve 400 J de calor e efetua 120 J de trabalho em cada ciclo. (a) Qual o seu rendimento? (b) Qual o calor rejeitado em cada ciclo?

Nível II

17-7 Entropia e Probabilidade

31. (a) Qual, entre os processos seguintes, é o mais dissipativo: (1) um bloco, com 500 J de energia cinética, é alentecido pelo atrito, até parar, quando a temperatura da atmosfera é 300 K ou (2) 1KJ de calor é conduzido de um reservatório a 400 K para outro a 300 K? Sugestão: Qual a parcela de 1 KJ de calor que poderia ser convertida em trabalho em condições ideais? (b) Qual a variação de entropia do universo em cada um dos processos? (TIPLER, p. 280 e 281)

Verificou-se também que os três livros do Ensino Superior não apresentam nenhuma atividade que esteja relacionada a algum texto ou curiosidade científica.

A grande maioria dos livros do Ensino Médio encaminha os exercícios a serem resolvidos ao final de cada tópico, sendo a única exceção o livro de Artuso, que opta por sugerir os exercícios ao final do capítulo, depois que os tópicos relacionados aos conteúdos tenham sido trabalhados, conforme se observa a seguir na seção “Atividades”:

Resolva as atividades a seguir no caderno

4. Um antigo ditado diz que “uma pessoa prevenida vale por duas”. Isso se torna ainda mais verdadeiro quando se pensa no ritmo que a vida moderna impõe a alguns indivíduos. É comum encontrar pessoas carregando escova de dentes, blusa, guarda-chuva, pois saem de casa cedo e retornam somente à noite, então precisam estar preparadas para imprevistos. Suponha que você tenha que usar o desodorante que ficou em sua mala, que estava sob o sol. Ao apanhá-lo, a temperatura dele está ligeiramente mais alta que a do ambiente. Porém, ao acionar a válvula que libera o produto, você percebe que ele, mesmo tendo ficado exposto ao sol por certo tempo, chega até sua pele bem frio. Como pode isso acontecer?

22. Pesquise sobre as máquinas térmicas a vapor até o início do século XVIII. Ao elaborar um relatório com os resultados de sua pesquisa, ao menos cinco máquinas devem ser detalhadas: máquina de Heron (eolípila), máquina de Savery (“amiga do mineiro”), máquina de Newcomen, máquina de Watt e máquina de Carnot. Observe também se essas máquinas tiveram uma base fundamentalmente prática ou teórica. (ARTUSO, vol.2, p.147 e 151).

Os livros de Pietrocola, Toscano e Beatriz, por sua vez, ao sugerirem os exercícios, valorizam mais os aspectos qualitativos, conforme se demonstra a seguir:

27-O que diz o primeiro princípio da Termodinâmica?

31-O que se pode dizer sobre o aproveitamento energético de uma máquina térmica quando:

a) a variação da energia interna da substância da operação é nula?

b) a variação de energia interna é igual à quantidade de energia transferida à substância de operação? (TOSCANO, vol.2, p.87).

Por outro lado, os de Bonjorno, Xavier, Torres, Carron, Gaspar, Protagonista, Newton e Fuke, valorizam mais as questões que envolvem a matematização, conforme se observa a seguir, na p.159, do capítulo 7 do livro de Bonjorno:

4-Um dispositivo térmico opera em ciclos com uma frequência de 10cps (ciclos por segundo). A cada ciclo retira 1000 cal de uma fonte quente e transfere calor  $Q$  a uma fonte fria. O rendimento de cada ciclo é 80%.

Determine:

a) O valor da quantidade de calor  $Q$

b) A potência máxima do motor que aciona o dispositivo.

5-(*Unibe-MG*) Um refrigerador industrial típico tem uma eficiência termodinâmica de 0,2. Para resfriar um certo volume de leite, é preciso retirar dele  $1,5 \times 10^6$  J de calor. A potência mínima que o motor do refrigerador deve apresentar, para conseguir este resfriamento em 10 horas, é de aproximadamente:

a) 50W

b) 100W

c) 200W

d) 750W, ou aproximadamente 1 HP

e) 1240 W

Já nos livros de Spinelli, Artuso e Menezes há uma mescla das questões qualitativas com as de cunho quantitativo.

Em alguns livros há seções separadas do texto, como é o caso do livro de Beatriz, que sugere algumas questões que têm por intuito relacionar a energia solar com aplicações práticas, com o objetivo de proporcionar a discussão e a interação entre os alunos:

#### QUESTÕES

Por ter maior parte seu território situado na região tropical do planeta, o Brasil tem um potencial energético solar muito grande. No entanto, ainda aproveitamos muito pouco a energia proveniente do Sol e suas variadas possibilidades de uso.

a) Pesquise sobre as diversas aplicações práticas da energia solar e sugira duas delas para serem utilizadas na sua escola ou em sua residência.

b) Compare o funcionamento do aquecedor solar com o da estufa de plantas. (BEATRIZ, vol.2, p.87).



Nesse livro, numa seção denominada “Integrando”, na qual são sugeridas algumas questões que relacionam algumas situações práticas, pode-se notar a relação de Termodinâmica com o cotidiano, conforme segue:

#### PESQUISE E RESPONDA

1. Pesquise na internet a quantidade de:

- a) energia disponível para utilizarmos quando “queimarmos” 1 Kg de gordura do nosso corpo.
- b) quilocalorias disponíveis quando ingerimos 200 gramas de batata frita;
- c) energia gasta quando nadamos (na modalidade crawl) por 1 hora.

2. Danilo costuma consumir uma dieta calórica estável, porém, em determinado dia, exagerou e consumiu 200 gramas extras de batata frita. Considere que a perda de calor do corpo de Danilo para o ambiente tenha valor constante e que os pressupostos necessários para aplicação da primeira lei da Termodinâmica ao nosso corpo sejam válidos.

- a) Quanto tempo Danilo precisará nadar crawl para compensar seu exagero?
- b) Qual a altura da escada que ele deveria subir para compensar seu exagero, se ao quisesse nadar? (Use  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .)
- c) Caso não realize atividades físicas, como nadar ou subir escadas, quantos gramas de gordura o corpo de Danilo vai acumular? (BEATRIZ, vol.2, p.103).

O livro de Beatriz se destaca em relação aos demais por fornecer atividades e situações que estimulam o raciocínio por meio de textos integrados a outras áreas da Física e que normalmente são acompanhados de questões mais abertas, com o intuito de favorecer a interação e discussão entre os educandos.

Nessa categoria foi constatado que tanto os livros do Ensino Superior como os do Ensino Médio ofertam muitos exercícios durante o transcorrer dos capítulos que compõem a Termodinâmica. Boa parte dos do Ensino Médio optou por trabalhar os exercícios ao final de cada tópico. Por serem de uma maneira geral mais contextualizados que os livros do Ensino Superior, os do Ensino Médio ressaltam a presença de algumas questões em atividades mais contextualizadas e integradas a outras áreas do conhecimento que envolve a participação e reflexão entre os alunos.

Ambos os livros, de forma geral, apresentam e incluem exercícios que valorizam a aplicação de equações e os aspectos quantitativos através de análises de gráficos, diagramas e esquemas. Os livros que apresentam exercícios voltados aos aspectos qualitativos, em boa parte das vezes, estão voltados para a descrição técnica de situações que contemplam a teoria. Com raras exceções, se observam exercícios integrados a textos que valorizam a comunicação com outras áreas do conhecimento, possibilitando a interação e reflexão entre os alunos em torno de um ensino com mais significado e voltado ao cotidiano.

De acordo com Clement (2004), há uma distância muito grande entre a realidade do aluno e os conteúdos trabalhados nas aulas de Física, fato materializado pela excessiva matematização que se dá por intermédio de aplicações de fórmulas e deduções matemáticas, que tornam o ensino muito dogmático e propedêutico. Assim, os livros, de certa maneira, contribuem para a estagnação dessa situação, com apresentação de exercícios voltados ao vestibular e aos aspectos quantitativos, que não valorizam os conceitos voltados à realidade do educando. Com raras exceções, se observa, em grande parte dos livros, que não há um espaço destinado a questões abertas, que valorizem a criatividade, a interação e a participação dos alunos, possibilitando que eles se tornem protagonistas de um ensino com mais significado.

## 5.7 ASPECTOS HISTÓRICOS

A presença de elementos históricos é muito pequena nos livros do Ensino Superior. Quando há menção a personagens consideradas importantes, isso ocorre enaltecendo mais os seus feitos e suas contribuições, com informações que ocorrem mais em forma de texto e em algumas situações de forma pontual relacionadas à aplicação da tecnologia. De maneira geral, os aspectos históricos têm uma conotação mais internalista do que externalista da ciência, conforme pode ser verificado no livro de Moysés, capítulo 8 da p.167: “A hipótese rival, endossada entre outros por Francis Bacon e Robert Hooke, foi assim expressa por Newton em 1704: “O calor consiste num minúsculo movimento de vibração das partículas do corpo” (MOYSÉS, p. 167).

Por sua vez, boa parte dos livros do Ensino Médio analisados também faz poucas menções aos cientistas que participaram do processo de desenvolvimento da Termodinâmica, não sendo explícita, portanto, neles, a verificação da intenção em mostrar a ciência como processo e fruto de uma construção humana. Os livros que ressaltam um pouco mais a intenção de mostrar os aspectos da História da Ciência são os de Pietrocola, Beatriz, Artuso, Torres e Gaspar. Destacam-se os livros de Pietrocola e de Artuso, que evidenciam o lado humano no processo de construção da ciência associado aos aspectos sociais, políticos, econômicos e artísticos. É importante ressaltar nessas obras que são citados os pensadores de outras áreas, como Sociologia, Filosofia e a História, evidenciando o desenvolvimento da ciência num contexto interdisciplinar. Nesse sentido, os fatos históricos ressaltados nos textos dessas obras aparecem resgatando fatos históricos da sociedade antiga e da sociedade contemporânea, conforme trecho da p.151 do capítulo 8 do livro de Pietrocola:

A civilização ocidental não teria chegado ao estágio atual se, em algum momento do seu percurso histórico, não tivesse compreendido a necessidade de ultrapassar os limites do trabalho humano. O uso de animais, inicialmente no transporte, em seguida na agricultura e depois nas mais variadas atividades, foi uma etapa importante nesse processo. (PIETROCOLA, p. 151).

Já o livro de Carron evidencia os aspectos históricos com a participação de poucos cientistas, que são citados no transcorrer do texto. Em algumas seções separadas do corpo do texto se encontram os cientistas mais famosos, destacando-se suas contribuições, conforme esclarece o trecho a seguir:

Durante a década de 1840, os cientistas confirmaram a ideia pesquisada por James P. Joule e expressa matematicamente pelo físico alemão Hermann Von Helmholtz (1821- 1894) de que a energia não pode ser criada nem destruída. Por volta de 1850, Rudolf Clausius, o outro físico alemão, sugeriu que essa hipótese, chamada conservação de energia, poderia ser a primeira Lei da Termodinâmica. (CARRON, vol.2, p.82).

Quanto aos aspectos históricos, na seção “Em Construção”, fica nítida a contribuição do cientista para a Termodinâmica, que é associada aos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais, conforme o trecho:

À época do primeiro estudo de Carnot, as máquinas a vapor já tinham várias aplicações na drenagem de água das minas de carvão, nas forjarias, nos moinhos, teares e portos, mas ainda eram pouco eficientes. O desejo de Carnot era superar a supremacia da rival Inglaterra na produção dessas máquinas, uma das sementes da primeira Revolução Industrial. A única publicação de Carnot, *Réflexions sur la puissance motrice Du feat et sur les machines prores a développer cette puissance* [Reflexões sobre a potência motriz do fogo e sobre os meios adequados de desenvolvê-la], ocorreu em 1824. Foram apenas 600 exemplares, de 118 páginas, mas de tanta importância histórica que um original custa hoje cerca de US\$ 45.000,00. (CARRON, vol.2, p.108).

No livro de Artuso pode-se constatar que dentre os atores envolvidos no processo de construção da ciência estão presentes tanto os cientistas mais conhecidos como os menos conhecidos, conforme se observa no trecho a seguir da seção “+ Física”:

O físico e químico Walter Nerst (1864- 1941) e o físico Max Planck (1858- 1947), ambos alemães, dedicaram algumas de suas pesquisas a resolver tal dificuldade e, assim, enunciaram a Terceira Lei da Termodinâmica: a entropia de um **crystal perfeito** tende a zero se sua temperatura se aproximar arbitrariamente do zero absoluto. (ARTUSO, vol.2, p.144).

Foi observado também, na análise desta obra, que são mencionados constantemente os pensadores de outras áreas, como a Sociologia, Filosofia e a História, ressaltando-se o desenvolvimento da ciência num contexto mais interdisciplinar, no qual se observa o resgate, assim como no livro de Pietrocola, de fatos históricos da sociedade antiga e da sociedade contemporânea, o que é exemplificado no seguinte trecho da seção “Viagem no tempo”:

[...] A Revolução Industrial iniciou-se com o surgimento das máquinas a vapor, na Inglaterra por volta de 1750, o processo de Evolução Tecnológica se divide em artesanato, manufatura e maquinofatura. Na fase do artesanato, os artesãos eram donos das ferramentas de trabalho, controlavam o ritmo de sua produção e determinavam o preço final da mercadoria. Na manufatura, processo que ocorreu no final da Idade Média, onde os capitalistas eram os donos das fábricas, determinavam o ritmo de trabalho, controlavam o processo de produção, [...] aos trabalhadores cabia o recebimento de um salário mensal [...]. (ARTUSO, vol.2, p.115).

Nesse sentido, o livro de Artuso incorpora e apresenta alguns fatos históricos integrados aos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais. É importante observar que cientistas e outros pesquisadores menos renomados, que participaram do processo de desenvolvimento da ciência, estão contemplados nessa obra.

Essa situação difere da encontrada nos livros de Fuke e Newton, nos quais são citados apenas os cientistas mais famosos em forma de fotografias e notas de rodapé, com o intuito de evidenciar os seus principais fatos e realizações, conforme se observa no seguinte trecho da seção “A Física na História”:

Como médico a serviço da marinha holandesa e cientista amador, Mayer relacionou a coloração do sangue mais escura nos pacientes dos trópicos à maior presença de oxigênio e à menor necessidade de produção de calor metabólico, concluindo daí que a energia dos alimentos era a fonte da energia necessária à realização do trabalho muscular. (FUKE, vol.2, p.107).

Na análise da presente categoria e na temática escolhida, foi detectado que o livro de Menezes, pelo menos no capítulo analisado, não incorporou a presença de fatos históricos em sua obra. Nesse livro, a presença humana no processo de construção da ciência não se faz presente no corpo do texto e nem em seções específicas, o que contrasta com o fato de ser um livro contextualizado, que valoriza várias situações do cotidiano e que consegue se integrar com várias áreas do conhecimento.

O livro de Toscano também se caracteriza por apresentar apenas os cientistas mais famosos no processo de construção da Termodinâmica. No final do capítulo encontra-se uma seção denominada “Passagem de ida” ou o sentido do tempo em forma de texto; nele se observa uma maneira mais contextualizada de relacionar as principais ideias em torno da 2ª lei da Termodinâmica. São valorizados o processo de elaboração da Termodinâmica, com outros conceitos e áreas da Física, conforme se observa a seguir:

O aprimoramento da máquina a vapor nos séculos XVIII e XIX possibilitou que seu rendimento melhorasse consideravelmente. Em 1824, o engenheiro francês Nicolas Léonard Sadi Carnot publicou um estudo sobre a máquina a vapor em que propunha um limite para esse rendimento inferior a 100%. Isso significava que a máquina não podia produzir mais do que uma determinada quantidade de trabalho. (TOSCANO vol.2, p.89).

O livro de Toscano, em termos de processo de construção de ciência e de relacionar os fatos históricos, pode ser considerado um livro intermediário, pois incorpora mais elementos integrados que um livro tradicional, embora muitos deles sejam evidenciados apenas em seções específicas.

Por outro lado, verificou-se uma tendência, nos livros do Ensino Médio, de incorporarem alguns elementos da História da Ciência. Evidencia-se, desse modo, um desenvolvimento linear e cumulativo da ciência, ressaltando-se datas, principais feitos e realizações, que funcionam mais como um depósito de informações muitas vezes desconexas do corpo do texto, expressas em forma de fotos, fotografias e boxes.

Apesar dessas limitações, quando comparados com os do Ensino Superior, os livros do Ensino Médio, salvo exceções, mesmo apresentando alguns aspectos históricos descolados do desenvolvimento da teoria, se preocupam mais em ressaltar o lado humano da ciência, talvez pelas exigências que o do livro do Ensino Médio deve atender por conta do edital do PNLD.

Nessa amostra pode-se constatar que os livros do Ensino Médio, de forma geral, valorizam mais a presença dos aspectos históricos do que os livros do Ensino Superior, embora se perceba, com raras exceções, que os autores de livros didáticos do Ensino Médio, ao vincularem alguns aspectos históricos da ciência, têm corroborado com a concepção de Mattews (1995) de que a utilização e a seleção de materiais históricos para fins didáticos, cheios de omissões e desfigurados, tem

contribuído para a presença de uma História de Ciência de péssima qualidade no ensino de Física.

Na concepção do autor, essa pseudo-história, ou história simplificada, se for a única possível, então deve ser evitada, fato ratificado pela afirmação de Zanetic (1989), que expressa que, com frequência, o que aparece muitas vezes nos livros didáticos voltados ao Ensino Médio são “arremedos de História da Ciência”, com finalidade muitas vezes estéticas, em que o que é evidenciado são as legendas, notas de rodapé acompanhadas de sequências cronológicas e de grandes invenções. Para esse pesquisador, aspectos históricos com esse formato desfiguram e deformam o trabalho do cientista, apresentando uma “visão” cumulativa do trabalho científico, que ressalta a história feita pelos vencedores e não uma história construída por um conjunto de atores.

Nesse sentido, os livros do Ensino Médio apresentam mais fatos históricos que os livros do Ensino Superior, embora, em grande parte deles, isso ocorra sem uma articulação mais densa, recorrendo-se frequentemente a menções a datas, nomes dos principais cientistas e suas principais realizações.

Conforme destaca Martins e Brito (2006), muitos episódios destacados nos livros didáticos não contribuem para que o educando tenha uma visão adequada da produção do conhecimento. Da mesma forma, Matthews (1995) argumenta que a presença de alguns aspectos históricos durante as aulas pode contribuir para um ensino mais reflexivo e instigante, no qual prevaleça a percepção do fazer humano aliado aos aspectos sociais, éticos, políticos, econômicos e culturais, fato para os quais apenas alguns dos livros didáticos analisados contribuem de forma mais significativa.

## 5.8 INTEGRAÇÃO DA FÍSICA COM OUTRAS ÁREAS DA FÍSICA E COM OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO

Nos livros do Ensino Superior não foram observadas relações e aproximações com outras áreas do conhecimento. A integração com outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar ocorreu de forma pontual apenas no final do capítulo do livro de Tipler num artigo que relaciona conceitos básicos da Termodinâmica com situações do cotidiano, o que demonstra que esses livros não se integram com outras áreas do conhecimento.

Nestes livros, em apenas algumas situações pontuais houve o estabelecimento de relação entre a Termodinâmica e a Mecânica Estatística, conforme pode ser verificado no trecho do livro de Tipler, na página 266 do capítulo 17:

Vemos que a segunda lei da Termodinâmica está relacionada ao fato de alguns processos serem irreversíveis; isto é, serem processos que avançam somente numa direção. Há, no entanto, muitos processos irreversíveis que não se descrevem com facilidade mediante os enunciados de Kelvin-Planck, ou de Clausius, para a segunda lei. (TIPLER, p. 266).

Essa situação é um pouco diferente nos livros do Ensino Médio. Em alguns deles, o conteúdo de Termodinâmica é apresentado de forma bem integrada a outras áreas do conhecimento e a outras áreas da Física, destacando-se os livros de Pietrocola, Toscano, Beatriz, Artuso, Menezes e Gaspar. Os livros de Bonjorno, Xavier, Spinelli e Torres, entretanto, se mostraram pouco integrados a outras áreas da Física e conseqüentemente muito menos integrados a outras áreas do conhecimento. Dos livros que se destacam, os de Artuso e Gaspar mostram integrações a outras áreas do conhecimento de forma quase transdisciplinar durante o desenvolvimento dos conteúdos; essas áreas estão inseridas em partes do texto e também em seções separadas denominadas de “Conexões,” como é o caso do livro Gaspar, no capítulo 17:

Os processos relacionados à conversão de desordem em ordem pelos sistemas biológicos, como os processos que são citados como exemplo no texto (fotossíntese, respiração, cadeia alimentar, ciclo do carbono, metabolismo, etc), podem ser estudados com maior aprofundamento na disciplina de Biologia. (GASPAR, p. 295).

O livro de Menezes também adota uma linha idêntica ao do Gaspar, estabelecendo uma boa relação com outras áreas do conhecimento e com outras áreas da Física, conforme o seguinte trecho:

Se o motor de um automóvel pudesse converter em trabalho todo o calor liberado pela explosão de seu combustível, ele seria um exemplo de máquina perfeita, com rendimento de 100%. Infelizmente, até mesmo os motores automotivos mais modernos estão muito longe disso, com rendimento de apenas 30 % a 40%, desperdiçando a maior parte da energia disponibilizada pelo combustível. (MENEZES, vol.1, p.93).

Alguns livros do Ensino Médio, como os de Newton e Fuke, apresentam uma linha similar às do Ensino Superior, por apresentarem poucas aproximações com as

outras áreas da Física, com exceção da seção “Intersaberes” do livro de Newton, na qual é apresentada uma relação com outras formas de energia.

A população mundial cresce. Melhorias das condições de vida são exigidas. Mais pessoas e melhores condições de vida requerem mais e mais energia. Como vamos resolver essa questão? Hoje usamos o petróleo, o etanol, o biodiesel, o carvão, o vento, as marés, a energia solar, o hidrogênio, o átomo e principalmente a água dos rios. (nas hidrelétricas) para a geração de energia. (NEWTON, vol.2, p.105).

Quanto à integração a outras áreas do conhecimento, observa-se apenas uma aproximação com a História, quando se comparam as máquinas térmicas antigas e modernas conforme o seguinte trecho:

Nas antigas máquinas térmicas, a energia obtida da combustão de carvão mineral era transformada em energia mecânica, que produzia o movimento das máquinas industriais. Nas modernas usinas nucleares, a energia liberada pelo processo de fissão nuclear transforma-se em térmica (aquecendo um líquido ou um gás) e, em seguida, transforma-se em energia mecânica (nas turbinas). (NEWTON, vol.2, p.97).

Livros como o de Carron avançam em alguns aspectos em relação aos livros mais tradicionais, se mostrando bem articulado com outras áreas do conhecimento. Quanto à articulação, percebe-se uma aproximação bastante interessante da segunda lei da Termodinâmica com a Biologia e a Química, conforme a passagem da seção “Física explica”:

A segunda lei da Termodinâmica descreve a irreversibilidade dos fenômenos termodinâmicos naturais da matéria inanimada. Por outro lado, os seres vivos, recebendo a energia solar, organizam o ambiente, a memória, o conhecimento, remediando as situações. Parece exagero, mas talvez uma das maiores manifestações da vida seja remediar, organizar e aprender, tentando navegar na contramão dessa lei da Termodinâmica. (CARRON, vol.2, p.98).

Com uma linguagem mais voltada aos aspectos conceituais e à realidade em relação aos livros mais tradicionais, o livro de Beatriz apresenta a Termodinâmica de forma mais integrada a outras áreas do conhecimento na seção “Aplicações da Física”, trazendo relações com conceitos básicos e a Ondulatória:

A função da placa de vidro mencionada a seguir é criar o **efeito estufa**, que aumenta consideravelmente a eficiência do coletor solar. Isso acontece porque o vidro apresenta a propriedade de deixar passar a luz visível proveniente do Sol e bloquear boa parte da radiação infravermelha emitida



pelo próprio coletor, por estar aquecido. Você já deve ter percebido esse efeito ao notar como fica quente um carro exposto ao sol por algum tempo, com os vidros fechados. O mesmo ocorre no coletor, uma vez que a luz solar atravessa o vidro e aquece a superfície negra, que passa irradiar essa energia na faixa do infravermelho. Como essa radiação não escapa, sua energia contribui pra aquecer ainda mais a superfície metálica negra do coletor e a água em seu interior. Além disso, o vidro também diminui consideravelmente as perdas de energia por convecção do coletor. (BEATRIZ, vol.2, p.77).

Com relação à integração a outras áreas do conhecimento, pode-se constatar, nesse livro, que houve uma aproximação da Termodinâmica com o corpo humano, na seção “Integrando”, conforme se observa abaixo:

No estudo da Termodinâmica, vimos que a primeira lei relaciona a variação de energia interna  $\Delta U$  com a troca de calor  $Q$  e com trabalho  $T$ , por meio da expressão:

$$\Delta U = Q - T$$

Aplicamos esta lei para sistemas gasosos, mas será que poderíamos aplicá-las aos processos energéticos do corpo humano. Como dissemos, essa lei tem origem no princípio de conservação de energia. Esse princípio, por sua vez, tem validade universal, portanto inclui, sim, as trocas energéticas de nosso corpo. Nesse caso, precisamos associar a cada um dos três termos da lei um tipo diferente de energia envolvida em nossas funções biológicas. (BEATRIZ, p.102).

O livro de Beatriz apresenta um maior número de situações que envolvem as integrações com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento que os demais livros, embora fique nítido que isso ocorre com maior frequência em seções específicas e separadas do corpo do texto.

Nessa categoria, a diferença entre os livros do Ensino Superior e do Ensino Médio ficou bastante nítida, pois, enquanto os livros do Ensino Médio se mostram mais contextualizados e integrados a outras áreas da Física e outras áreas do conhecimento, os livros do ensino Superior trabalham numa perspectiva de maior aprofundamento dos conceitos e conteúdos com poucas menções a situações que envolvam outras áreas da Física e outras disciplinas. Nesse sentido, os livros do Ensino Médio apresentam um maior número de elementos que envolvem a integração com outras do conhecimento e com outras áreas da Física.

Conforme Lück (1994), a conexão e a comunicação entre as disciplinas favorecem o trabalho interdisciplinar, fazendo com que o ensino se torne mais próximo da realidade do aluno, em prol de um ensino mais motivador e mais instigante por meio de um olhar mais interdisciplinar, em que os conteúdos se tornam menos fragmentados e fracionados. Os livros do Ensino Médio, embora manifestem algumas

situações voltadas à integração dos conteúdos da Termodinâmica com outras áreas da Física e a outras áreas do conhecimento, não estabelecem de forma contínua essas conexões durante a apresentação dos conteúdos, sendo detectadas apenas situações pontuais de uma perspectiva interdisciplinar ou quase transdisciplinar.

## 5.9 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

As associações relacionadas à tecnologia ocorrem de forma pontual nos livros didáticos do ensino Superior. Quando aparecem, estão mais relacionadas à 2ª lei da Termodinâmica em aplicações voltadas aos refrigeradores e às máquinas térmicas:

A investigação da eficiência das máquinas térmicas proporciona o primeiro enunciado claro da segunda lei da termodinâmica. A primeira máquina térmica a operar praticamente foi a máquina a vapor, inventada no século XVIII para bombear a água das minas de carvão. Nos dias de hoje, o principal uso das máquinas a vapor está na geração de energia elétrica. Numa máquina a vapor, a água é aquecida sob pressão elevada (nos casos típicos, várias centenas de atmosferas) até que se vaporiza em vapor de água a alta temperatura (nos casos comuns cerca de 500°C). O vapor se expande e efetua trabalho contra um pistão. O vapor sai da expansão numa temperatura muito mais baixa que a inicial e é resfriada até se condensar. A água é então novamente bombeada para a caldeira a fim de ser novamente vaporizada. (TIPLER, vol.2, p.255).

Nos livros do Ensino Médio percebe-se que a grande maioria segue a linha adotada pelos livros do Ensino Superior, ao relacionarem de forma pontual as situações voltadas à tecnologia. Apenas os livros de Artuso, Torres e Gaspar manifestaram a intenção de aprofundar as questões da ciência relacionada à tecnologia. Nesse sentido, o livro de Gaspar detalha situações mais complexas com descrições voltadas ao motor à combustão, enquanto o livro de Torres, numa seção denominada “Aplicação Tecnológica”, descreve os principais componentes do refrigerador e questiona a função do compressor.

O destaque é a obra de Artuso a qual faz menção na seção “+ Física” em que a 3ª. Lei da Termodinâmica está relacionada à tecnologia, estabelecendo-se, assim, um referencial para a medida da entropia, conforme trecho da página 144 do capítulo 5:

Uma das dificuldades da aplicação da Segunda Lei da Termodinâmica para reações químicas e outros sistemas particulares é definir qual é o referencial segundo o qual é medida a entropia. Veja que só usamos a variação da entropia em nossas discussões.

O físico e químico Walter Nernst (1864-1941) e o físico Max Planck (1858-1947), ambos alemães, dedicaram algumas de suas pesquisas a resolver tal dificuldade e, assim enunciaram a Terceira Lei da Termodinâmica. (ARTUSO, p. 144).

Os livros de Fuke e Newton se aproximam das características apresentadas pelos livros do Ensino Superior. São raras as situações voltadas à tecnologia; são feitas apenas algumas menções no texto e em quadros separados. No livro de Fuke se observa apenas uma aproximação com os aspectos tecnológicos, quando se realiza o uma relação com a locomotiva “Maria Fumaça”, conforme se observa: “A “Maria fumaça”, uma antiga locomotiva a vapor, converte o calor do vapor-d’água (“reservatório quente”) em trabalho e o calor não utilizado é lançado para o ar atmosférico (“reservatório frio”) (FUKE, vol.2, p.116).

O livro de Carron relaciona alguns elementos associados à tecnologia de forma mais explícita somente em quadros específicos. A intenção é associar a explicação dos ciclos dos motores com situações voltadas ao cotidiano. Algumas situações são observadas na explicação dos motores de combustão interna, em que os exemplos estão voltados para as questões técnicas e para o cotidiano, conforme se observa nesta passagem:

Assim, o motor 2.0 é um motor cuja soma dos volumes de todos os pistões é 2 litros. Já nas motocicletas, esse volume é, normalmente, expresso em centímetro cúbico (cm<sup>3</sup>), isto é em uma moto 125, o volume aspirado é 125. (CARRON, vol.2, p.104).

Embora o livro de Carron avance em alguns aspectos em relação aos outros, as relações voltadas para os aspectos tecnológicos ocorrem de forma mais recorrente apenas em seções pontuais, como a “Física Explica”.

No livro de Beatriz, os aspectos relacionados ao desenvolvimento da teoria também estão presentes em situações pontuais. A relação com a tecnologia se apresenta de forma mais explícita no tópico “modelos de máquinas”, no qual são envolvidas situações simples e as mais complexas. Na seção “O motor de explosão”, a tecnologia está voltada para o cotidiano, conforme pode se observar no trecho selecionado:

No decorrer do século XX, foram inventados vários outros tipos de máquinas térmicas, destacando-se os motores de explosão, as turbinas de vapor, os motores a jato, etc. Em particular, os motores de explosão a gasolina

tornaram-se muito conhecidos em virtude de seu uso nos automóveis. (BEATRIZ, vol.2, p.97).

No desenvolvimento do texto, também se observa uma aproximação da teoria da 2ª Lei da Termodinâmica com a tecnologia e o cotidiano:

Dessa maneira, o rendimento de qualquer máquina térmica é inferior a 100 %. Na realidade, os rendimentos das máquinas térmicas mais comumente usadas estão situados muito abaixo desse limite. Por exemplo: nas locomotivas a vapor, o rendimento é cerca de apenas 10 %; nos motores a gasolina, nunca ultrapassa 30%. (BEATRIZ, vol.2, p.99).

O livro de Beatriz aborda os aspectos voltados à tecnologia de forma mais recorrente que os livros de Fuke e Newton, nos quais estes se apresentam apenas em seções específicas relacionadas à tecnologia.

O livro de Menezes se destaca por apresentar uma linguagem na qual se percebem, durante o desenvolvimento do conteúdo, várias articulações e relações com os aspectos tecnológicos que compõem a área da Termodinâmica, e por enfatizar a tecnologia relacionada ao cotidiano e muito próxima da realidade do educando:

No refrigerador, o fluido é reaproveitado, ou seja, é comprimido, recondensado e evaporado outra vez, ciclicamente. Isso se dá no sentido contrário do que ocorre em uma turbina, comparado ao fato de que nela é liberada energia útil, na forma de trabalho, enquanto no refrigerador é utilizado trabalho para “bombear calor”. (MENEZES, vol.1, p.87).

De forma geral, tanto os livros do Ensino Superior quanto os do Ensino Médio mostram poucas situações voltadas às aplicações tecnológicas. Com raras exceções, nos do Ensino Médio foram apresentadas situações contextualizadas mais voltadas ao cotidiano e às relações da ciência e à tecnologia, com ênfase a equipamentos, máquinas e sistemas, desde os mais simples aos mais complexos.

De acordo com Winner (1987), devemos incluir mais situações propícias à reflexão dos impactos tecnológicos na sociedade contemporânea, proporcionando um ambiente no qual possa ser discutida a relação dos produtos tecnológicos com a ciência e com o cotidiano das pessoas, por meio de um olhar em que possam estar permeados os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais. Nesse sentido, os conteúdos disponibilizados nos livros didáticos deveriam incluir mais situações que relacionem a relação da ciência com a tecnologia, em que as relações de causa e consequência estejam relacionadas ao contexto de cada época.

## 6 ARTICULANDO OS RESULTADOS

Muitas foram as relações estabelecidas entre os livros de Física do Ensino Superior e os livros do Ensino Médio a partir das categorias de análise estabelecidas.

Através da amostra que compôs e constituiu a materialidade da pesquisa, foi possível afirmar e determinar outras variáveis e lacunas que permeiam o campo educacional, possibilitando uma análise das influências, aproximações e afastamentos entre os livros do Ensino Superior e o do Ensino Médio.

Assim, os livros que foram investigados mostraram-se suficientes para que fossem identificados aspectos que poderiam estabelecer, inicialmente, relação com outros problemas que poderiam ser vistos, identificados e investigados.

Permitiram estabelecer uma comparação entre os livros do Ensino Superior e os do Ensino Médio e inferir implicações no âmbito escolar e em outras esferas que permeiam a sociedade de uma maneira geral.

Parte dessas reflexões será apresentada e descrita com o intuito de relacionar e descrever as contribuições mais significativas e pertinentes a esse processo, esperando-se aprofundar essas relações de forma a inferir os elementos explícitos e implícitos, subjacente às relações envolvidas durante a análise dessa pesquisa.

### 6.1 CARACTERÍSTICAS DOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA DO ENSINO SUPERIOR E DO ENSINO MÉDIO

Os livros do Ensino Superior apresentados nesta pesquisa evidenciam características marcantes quanto à sua concepção de ensino, pois são fortemente caracterizados por apresentarem muitos exercícios ao final de cada capítulo, contemplando assim muitas questões, que envolvem praticamente todos os tópicos trabalhados no transcorrer dos capítulos, referentes a uma determinada área específica de conhecimento.

Quanto aos assuntos desenvolvidos, se caracterizam por apresentar de forma intensa explicações técnicas atreladas a situações que se caracterizam por diagramas, esquemas, gráficos e dados, que marcam a intenção de ressaltar a rigidez conceitual calcada numa concepção mais tradicional de ensino e aprendizagem, onde apenas de forma pontual se percebem algumas situações e aplicações direcionadas ao cotidiano. Assim, percebe-se que os livros do Ensino Superior, de forma geral,

valorizam os aspectos quantitativos, através de inúmeras deduções de equações, postulados e aplicação de equações e com vários exemplos resolvidos, que se distribuem ao longo do desenvolvimento dos conteúdos e dos tópicos.

Quando existem, os aspectos qualitativos são apresentados com a intenção de ressaltar o cotidiano e outras questões que contextualizem a ciência de forma integrada a outras áreas do conhecimento, sendo, entretanto, observados em raríssimas situações.

Nesse sentido, os livros do Ensino Superior analisados desempenham um papel bem definido nas disciplinas de Física Geral dos cursos de Licenciatura, sendo utilizados como referência na resolução de listas de exercícios e também como apoio e suporte nos exercícios, que são resolvidos durante as aulas das respectivas disciplinas.

Os livros do Ensino Médio analisados, apesar de incorporarem alguns elementos considerados mais atuais e de avançarem em alguns aspectos comparados aos livros mais antigos, anteriores ao PNLEM e o PNLD, em sua metade, ainda se caracterizam por apresentar uma organização e proposta de trabalho muito próxima a que foi observada nos livros do Ensino Superior Halliday, Tipler e Moysés.

Assim, os livros de Bonjorno, Xavier, Spinelli, Torres, Protagonista, Newton e Fuke ressaltam a resolução de exercícios de forma mecânica, por meio de inúmeras questões de vestibular, podendo ser percebida a intenção de ressaltar a aplicação de equações e algumas aplicações da matemática com o intuito de valorizar os aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos.

Os aspectos qualitativos observados nos livros do Ensino Médio ocorreram com menos frequência, revelando uma formatação muito similar à verificada nos livros do Ensino Superior, ou seja, uma concepção de ensino tradicional, em que os conteúdos desenvolvidos não se integram a situações que visem evidenciar aspectos do cotidiano e do mundo contemporâneo, contribuindo, dessa forma, para um ensino dogmático e descolado da realidade e que frequentemente colabora para o desinteresse do educando, que procura buscar respostas para as suas dúvidas e inquietações em outros meios de comunicação e espaços não formais de divulgação científica.

Assim, foram raros os livros que apresentaram uma proposta desvinculada dos livros do Ensino Superior, predominando aqueles que promovem o distanciamento da

linguagem conceitual direcionada ao cotidiano e das situações articuladas da Termodinâmica a outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento.

Os livros do Ensino Médio que se diferenciaram foram os do Pietrocola, Toscano, Artuso e Menezes, que evidenciaram no conjunto da obra a intenção de integrar os conteúdos com os aspectos sociais, políticos, históricos, econômicos e culturais, com situações e atividades atreladas à realidade do aluno, apresentando no texto detalhes que tornam a linguagem conceitual enriquecida de problematizações, questionamentos, interações e reflexões, que atribuem mais significado aos conceitos, abrindo assim novas possibilidades para um ensino mais instigante e desafiador. Também se diferenciaram os livros do Gaspar, Carron e Beatriz, nos quais a linguagem apresenta uma mescla de aspectos tradicionais voltados a questões quantitativas e de elementos que valorizam os aspectos conceituais integrados ao cotidiano e a algumas áreas do conhecimento em seções específicas e pontuais.

Os livros abordados na pesquisa, sejam do Ensino Superior ou do Ensino Médio, com raríssimas exceções, desempenham de forma predominante as funções referencial e instrumental, conforme a classificação dada por Choppin (2004). Conforme esse autor, na função referencial o livro didático está relacionado ao programa de ensino e a um determinado contexto, sendo o protagonista na transmissão do conhecimento para as futuras gerações. A função instrumental, por sua vez, está fortemente presente nos livros analisados, pois sugerem atividades ou exercícios que visam o intuito de memorizar conhecimentos, em que dependendo do contexto tendem a facilitar a aquisição de competências. Assim, os livros de ambos os níveis de ensino tendem a oferecer muitos exercícios e atividades, tendo seu espaço e importância garantido dentro e fora do espaço escolar.

Quanto à organização do trabalho verificou-se que os livros do Ensino Superior apresentam uma formatação visando proporcionar e detalhar de forma cuidadosa os principais conceitos da Física, com ênfase nas ideias fundamentais. Embora se observe em alguns momentos algumas aproximações com o cotidiano e com a tecnologia, os três livros do Ensino Superior apresentam características similares, em que a linguagem adotada é a tradicional, com várias situações direcionadas à aplicação matemática, em que é mantido a rigidez conceitual usualmente aceita para um curso do Ensino Superior das Ciências Exatas. Assim, em alguns momentos, por mais que esses livros mantenham um padrão formal exigido pelos programas de

ensino, se observa de forma muito pontual, uma linguagem conceitual um pouco mais acessível, principalmente em exemplos que contemplam o cotidiano e a tecnologia.

Nesse particular, metade dos livros do Ensino Médio adota a mesma linha de formatação e organização observada nos livros tradicionais do Ensino Superior, ou seja, livros de Bonjorno, Xavier, Spinelli, Torres, Protagonista, Newton e Fuke evidenciam características em que os conceitos desenvolvidos ocorrem de forma objetiva e pouco contextualizada, apresentados de forma estanque, numa linguagem mais técnica, sendo mais valorizados os aspectos quantitativos, como descrição de diagramas, gráficos e esquemas de máquinas com poucas situações voltadas ao cotidiano dos alunos. Os aspectos qualitativos ficam em segundo plano nessas obras, sendo ressaltadas as questões técnicas com ênfase a aplicações de equações e deduções matemáticas.

Com relação à sequência de conteúdos, os livros do Ensino Superior apresentam os conteúdos de forma objetiva e tradicional, em que são feitas poucas aproximações e relações com o cotidiano, sendo ressaltado os conceitos básicos de capítulos anteriores relacionado, no caso em estudo, ao estudo dos gases. Percebe-se, nestas obras, a intencionalidade de valorizar o formalismo matemático em detrimento dos conceitos. De forma geral, esses livros disponibilizam a sequência de conteúdos relativo à Termodinâmica em dois capítulos, sendo normalmente observado a mesma disposição em forma de tópicos e subtópicos, em que os aspectos quantitativos se sobrepõem aos qualitativos.

Os livros didáticos do Ensino Médio, em boa parte, apresentam a mesma sequência didática disponibilizada nos livros do Ensino Superior, sendo priorizados os conceitos que valorizam mais os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos, em que situações relacionadas ao cotidiano e a situações mais contextualizadas também ocorrem em situações pontuais. Por mais que os livros do Ensino Médio se mostrem um pouco mais contextualizados, foi percebido que a grande maioria também segue uma sequência didática de distribuição de tópicos e subtópicos muito similar ao que foi visto nos livros do Ensino Superior, com exceção do livro de Menezes, que distribui os conteúdos da Termodinâmica no volume 1, em que há uma boa articulação com conteúdos da eletricidade e que normalmente são trabalhados no volume 3 de outros livros.

Na categoria exercícios e atividades foi observado uma aproximação dos livros do Ensino Superior e do Ensino Médio, tendência que se comprova em relação a



ambos os livros, quando se examina os exercícios e as atividades que se encontram inseridas. Os três livros do Ensino Superior apresentam exercícios que valorizam os aspectos quantitativos e que naturalmente exigem uma matemática mais elaborada. A maior parte dos livros do Ensino Médio também aborda os exercícios e atividades através dos aspectos quantitativos, em que os aspectos de cunho mais qualitativo ficam em segundo plano ou não são mais contemplados. Os livros de Pietrocola, Toscano, Beatriz e Artuso apresentam exercícios de ordem mais qualitativa e atividades, que buscam contemplar outras áreas do conhecimento e da Física. Embora esses livros apresentem sugestões de exercícios com atividades diferenciadas em grupo, que estimulem e favoreçam a interação e a discussão, ainda se encontram fortemente influenciados por questões de vestibular, onde são valorizados os aspectos quantitativos como a análise de gráficos, diagramas e aplicações de equações.

Apesar dos objetivos dos livros do Ensino Superior e do Ensino Médio serem distintos, em que os exercícios do Ensino Superior estejam voltados para o aprofundamento e para a consolidação da profissionalização e os do Ensino Médio estejam direcionados para o ingresso do Ensino Superior através de vestibulares, esses exercícios, de acordo com Clement (2004), contemplam a matematização excessiva, assumindo um caráter essencialmente propedêutico, sendo muitas vezes pouco atrativo para os alunos. Pode-se inferir através do que foi visto nos livros e que é corroborado e apontado por Peduzzi (1997), que a diferença entre exercício e problema é difícil de ser percebido num primeiro momento, pois envolve experiências e conhecimentos individuais, que envolvem a postura, o questionamento e o envolvimento de cada sujeito nesse processo, sendo mais presentes nesses livros, os exercícios que os problemas.

Na categoria atividades experimentais foi constatado que os livros do Ensino Médio se distinguiram dos livros do Ensino Superior. Os livros do Ensino Superior não apresentaram atividade experimental de forma efetiva, enquanto que os do Ensino Médio, em boa parcela, contemplou pelo menos uma atividade, que remete à descrição de um experimento de forma demonstrativa ou investigativa. Entretanto, boa parte deles não contemplaram sugestões de experimento, apenas incluíram atividades de forma descritiva, onde são agregados elementos que permitem interações e reflexões através de questionamentos contextualizados e integrados a outras áreas da Física. Apesar da grande maioria dos livros do Ensino Médio incluírem

atividades experimentais, detectou-se que apenas alguns as abordaram através de uma perspectiva mais investigativa. Nesta categoria, foi aferido que os livros do Ensino Médio, apesar de incorporarem atividades experimentais de ordem mais demonstrativa, se afastaram do comportamento registrado nos livros do Ensino Superior, que não as apresentaram.

A presença de mais atividades experimentais nos livros do Ensino Médio em relação aos livros do Ensino Superior se justifica, em parte, pelas exigências a que esses livros são submetidos ao participarem do processo de análise do PNLD, cujo edital estabelece que os mesmos se tornem mais contextualizados. A presença de atividades experimentais nos livros vai ao encontro do que aponta Valadares (2012), segundo o qual deve ser criado um ambiente e propício para se criar atividades mais investigativas, que tornem as aulas mais criativas, desafiadoras e estimulantes em prol de um espírito científico mais aguçado. Além disso, conforme Pietrocola (2017), o mundo atual exige mudanças e o ensino tradicional carrega consigo mudanças realizadas ao longo do processo, em que o ensino inovador traz perturbações a uma determinada ordem estabelecida dentro de um contexto escolar.

Quanto aos aspectos históricos, os livros do Ensino Superior apresentaram pouquíssimas informações, que incidiram, prioritariamente, sobre datas, nomes dos cientistas e suas contribuições, enquanto que nos livros do Médio houve um conjunto maior de informações, que foram normalmente detectadas no transcorrer do texto ou em seções específicas separadas do corpo do texto. De maneira geral, a presença humana e os fatos históricos encontram-se inseridos em praticamente todas as obras do Ensino Médio, porém somente os livros de Pietrocola e do Artuso inseriram elementos históricos mais encorpados e integrados ao desenvolvimento da área da Termodinâmica, nos quais foi possível perceber a integração com pensadores de outras áreas do conhecimento, com os aspectos econômicos, políticos, sociais, culturais e artísticos.

Apesar de termos bons exemplos de História da Ciência nos livros didáticos, pode-se constatar que na maioria dos livros analisados, prevalece a linha que é denominada por Zanetic (1989) de pseudo história da ciência, que normalmente é acompanhada por fins mais ilustrativos e estéticos, em que são citadas datas, grandes invenções e uma sequência cronológica, que contribuem por deturpar o trabalho do cientista e ressaltar o desenvolvimento da ciência de forma linear e cumulativa.

O distanciamento dos aspectos históricos dos livros do Ensino Médio em relação aos livros do Ensino Superior é abissal. Entretanto, com raríssimas exceções, foi visto nos livros do Ensino Médio, uma História da Ciência de boa qualidade, de forma a contribuir para que os educandos interpretem que a ciência não é um produto acabado e definido, mas que está em constante evolução.

Na categoria aspectos tecnológicos, os livros do Ensino Superior não contemplam muitas situações que remetem à tecnologia, sendo observado de forma pontual apenas algumas aproximações com as máquinas térmicas, situação que também foi percebida nos livros do Ensino Médio. Apenas alguns livros como o do Artuso, Gaspar e Menezes se distanciam um pouco do que foi observado nos livros do Ensino Superior, conseguindo articular melhor a presença da tecnologia com aspectos externos à ciência, de tal forma a ressaltar a relação da ciência com a tecnologia.

Apesar dos livros didáticos do Ensino Médio explicitarem um pouco mais os aspectos tecnológicos, de acordo com Winner (1987), situações que envolvam a relação da tecnologia com o cotidiano das pessoas deveriam ser incluídas de forma a propiciar uma reflexão mais profunda em torno do contexto atual e de cada época, ao qual se encontram inseridos máquinas, produtos e equipamentos.

Ao se observar a integração dos livros didáticos do Ensino Superior a outros campos de conhecimento, pode-se observar, apenas em situações pontuais, algumas aproximações com a Mecânica Quântica e a Física dos Materiais, evidenciando-se a intenção de apresentar a Termodinâmica como uma base sólida para o desenvolvimento da Física das Partículas. Entretanto, não foi observado a integração dessas obras com outras áreas do conhecimento, ressaltando a organização de forma disciplinar, onde não se percebe a relação interdisciplinar.

Quanto aos livros do Ensino Médio, quase todos apresentam, em algum momento, a integração com outras áreas da Física em seções mais específicas. Em relação à integração com outras áreas do conhecimento, foi detectado que houve um afastamento com relação aos livros do Ensino Superior, pois quase todas as obras analisadas incluíram em algum momento a relação com outras áreas do conhecimento, ressaltando que somente os livros de Artuso, Gaspar e Menezes, conseguiram efetuar de forma mais consistente as relações com outras áreas como a Biologia, Filosofia, História, Sociologia e a Geografia.

Assim, é importante que os livros didáticos proporcionem atividades e situações que estimulem o vínculo de uma disciplina com outras disciplinas e outras áreas do conhecimento, corroborando o que comenta Luck (1994), para quem é importante que se tenha a integração entre as disciplinas, para que seja proporcionado um ensino menos fragmentado, em que os conteúdos estejam mais próximos da realidade dos alunos.

## 6.2 A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SUPERIOR E DO ENSINO MÉDIO

A Transposição Didática, de acordo com Chevallard (1991), estabelece a existência de três estatutos, patamares ou níveis: saber sábio; saber a ensinar e saber ensinado. Para efeito de análise e de comparação, considera-se, que os livros analisados, tanto os do Ensino Superior quanto do Ensino Médio, encontram-se inseridos ao mesmo estatuto ou nível, correspondente ao saber a ensinar, embora saibamos pela prática do cotidiano, que esses livros são dirigidos a objetivos e públicos distintos.

Segundo Alves Filho (2001, p.81), a esfera do saber a ensinar é caracterizada por ser mais diversificada e por apresentar mais personagens, que lutam por seus próprios interesses. Assim, os atores envolvidos nessa esfera são respectivamente: os autores de livros e manuais didáticos ou responsáveis por uma publicação; os especialistas da matéria ou disciplina; os professores (não pesquisadores) e a opinião pública, que de algum modo influencia o processo de modificação do saber. O autor ainda pondera que mesmo intelectuais e cientistas de outras esferas podem influenciar, quando se tornam professores e escrevem manuais didáticos. Recentemente, ainda percebemos a influência da mídia de forma geral e de outros setores da sociedade, que não possui vínculo com o campo educacional.

Durante a análise das categorias, foi verificado que quase todos os livros do Ensino Médio ressaltaram uma apresentação e formatação muito parecidas às dos livros do Ensino Superior. Por mais que alguns livros do Ensino Médio tenham avançado em alguns aspectos, como a incorporação de alguns elementos, que os tornem mais contextualizados e voltados para o cotidiano, percebe-se que a estrutura disciplinar é fortemente marcada na apresentação de unidades, capítulos, sequência de conteúdos e exercícios, tradicionalmente apresentados ao final dos capítulos. Essa distribuição está presente em 13 dos 14 livros do Ensino Médio que fizeram parte da

pesquisa, sendo exceção o livro de Menezes, no qual os conteúdos da Termodinâmica encontram-se no volume 1, sendo integrados e articulados a conteúdos e assuntos relativos à área da Eletricidade, tradicionalmente localizados no volume 3.

Nos livros do Ensino Superior, durante a apresentação da Termodinâmica, foram evidenciadas algumas relações com a Mecânica Estatística e com alguns assuntos mais específicos e complexos da Física Moderna, fato que também foi verificado em quase metade dos livros do Ensino Médio. Destacou-se que essas abordagens a assuntos mais complexos, em boa parcela dos livros do Ensino Médio, são percebidas como simplificações ou reduções, com relação ao tratamento matemático e conceitual dado aos livros do Ensino Superior.

Pode-se constatar que livros de autores mais tradicionais do Ensino Médio como Bonjorno, Xavier, Spinelli, Torres, Protagonista, Fuke e Newton se caracterizam por se aproximarem muito dos livros do Ensino Superior ao incorporarem e valorizarem, de forma simplificada, aspectos quantitativos em detrimento de aspectos qualitativos. É visível o uso de uma perspectiva matemática similar de assuntos mais complexos, como a mecânica estatística e a 3ª lei da Termodinâmica, porém em um grau de complexidade menor.

Livros como o do Pietrocola, Toscano e Menezes evidenciam e ressaltam elementos que valorizam os aspectos qualitativos com o intuito de integrar os conteúdos com outras áreas do conhecimento, onde o foco não se reduz somente a redução do fenômeno matemático e de simplificações de assuntos com um grau de complexidade maior. Outros, como o da Beatriz, Artuso, Carron e Gaspar, se caracterizam por mesclar aspectos quantitativos e qualitativos, sendo percebido que a estrutura disciplinar é muito próximo da apresentada nos livros do Ensino Superior, o que evidencia que a incorporação de alguns elementos nesses livros ocorre apenas em situações pontuais, talvez por exigências atuais do edital do PNLD, em que se faz necessário à presença de alguns elementos tornando esses livros de certa forma mais contextualizados, em que o foco no fenômeno matemático não ocorre de forma tão recorrente.

Assim, os livros didáticos do Ensino Médio menos tradicionais, ao agregarem novos elementos mais contextualizados acabam gerando novos saberes, o que de acordo com Brockington e Pietrocola (2005), acabam sendo de certa forma bem vistos por serem um fator positivo na questão do processo de aprendizagem. Segundo Wuo (2000), conceitos novos são gerados e voltados para o cotidiano e o ambiente

vivencial do ensino, sendo que tais adequações são o resultado da transposição didática que atinge determinados objetivos e finalidades para o processo educacional.

Essas transformações do saber normalmente ocorrem para atender a um determinado público específico e nesse caso os livros do Ensino Médio são direcionados a um público que em média varia de 14 a 17 anos, dos quais um percentual reduzido conclui o Ensino Médio. Percebe-se, assim, apesar de não ser o objetivo final do Ensino Médio, e que um significativo número de alunos não o conclui, não podendo, por consequência, continuar seus estudos em nível superior, que uma parcela muito grande dos livros didáticos de Física assume de forma efetiva um compromisso muito forte com as questões de vestibular, que são direcionadas aos aspectos mais quantitativos e que pressupõe, para o atingimento desse objetivo, sob um aspecto, uma simplificação do conhecimento e, por outro lado, uma exclusão de significativa parte dos jovens de conhecimentos que estabeleçam relação com seu cotidiano.

Por mais que, em algum momento, uma pequena parcela dos livros didáticos de Física do Ensino Médio evidencie em alguns momentos situações mais contextualizadas e propícias ao cotidiano, apresentam uma estrutura disciplinar muito similar ao que é disponibilizado nos livros do Ensino Superior, através de uma sequência linear de capítulos, tópicos, exercícios e conteúdos que, em muitos casos são desenvolvidos e encadeados com um grau de complexidade menor, em que esses livros de certa forma se tornam meras simplificações do que é veiculado nos livros do Superior, corroborando o já ressaltado por Pietrocola (1997), para quem a transposição entre saberes não ocorre de forma direta.

Os autores de livros básicos da graduação usualmente recorrem a livros textos do nível superior, a artigos de divulgação científica voltados a um público mais amplo, dados os degraus intermediários que se caracterizam como níveis de transição entre o saber sábio e o saber a ensinar. Conforme pondera Pietrocola (1997), nos livros de Física do Ensino Médio, a estruturação, tópicos e abordagem se configuram como simplificações do equivalente ao nível universitário, em que as transições se caracterizam como “elos” entre o saber sábio e o saber a ser ensinado. Assim, o conhecimento proposto para ser transmitido no nível do Ensino Médio se encontra distante do que é produzido no âmbito da ciência, de forma que os livros do Ensino Superior acabam por se inserir como ponte entre o saber científico e o saber escolar.

Segundo Lopes (2007, p.196), o conhecimento escolar é produzido socialmente para fins específicos da escolarização, exprimindo um conjunto de interesses e de relações de poder em um dado momento histórico. Nessa produção encontram-se relacionados processos de seleção e de organização dos conteúdos.

Conforme destaca a autora, no processo de seleção de conteúdos do currículo atuam, em relações de poder assimétricas, não só o conjunto de professores, mas todos aqueles que fazem parte de um contexto de produção do conhecimento de uma determinada área e a comunidade de especialistas em educação, editoras de livros didáticos, Secretarias de Educação e as bancas de vestibulares. Ou seja, todas as instâncias sociais, que agem direta ou indiretamente sobre a escola, sobre a formação de professores e a produção de materiais direcionados para a escola.

Assim, de acordo com Lopes (2007, p.196), o currículo engloba determinados conhecimentos, que são selecionados e legitimados em um dado momento histórico, pela consequência de embates sociais que formulam e influenciam os conteúdos do ensino. Nesse sentido, o currículo tende a favorecer interesses de determinados grupos restritos, ressaltado pelas relações de poder, em que tais escolhas são marcadas pelo caráter excludente. Nesse processo, o livro didático como um currículo pré-ativo, ressalta uma determinada concepção de ciência e de ensino, onde a seleção de conteúdos se exprime, como um resultado de disputas entre vários agentes.

### 6.3 A RELAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO SUPERIOR E AS IMPLICAÇÕES COM O PNLD E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O livro didático, de forma geral, está inserido em várias vertentes do processo educacional, que envolve diversas variáveis e personagens, ao qual se encontram atrelados diretamente ou indiretamente. Encontram-se presentes nessa relação professores, alunos, editores, mercado editorial, autores de livros didáticos, representantes dos sistemas educacionais e a concepção de currículo ao contemplar determinados saberes e conteúdos em detrimento de outros, assim como uma determinada visão de ciência e de educação, na qual se encontram os sujeitos e as suas representações.

Durante a nossa trajetória escolar e acadêmica, passamos vários anos de nossas vidas assimilando e incorporando hábitos, práticas e metodologias de ensino de professores, que se modificam de instituição para instituição e do nível

correspondente de ensino. Barreto (2016, p.97) comenta que diante das mudanças do mundo atual e da expansão da escola básica e das novas funções que ela vem assumindo, o preparo do professor exige uma formação que não se restrinja apenas à veiculação de conhecimentos e informações. A autora pondera que devem ser fornecidos aos professores instrumentos para a construção de novos conhecimentos, fazendo com que possam empregá-los na sua carreira profissional, com maior sensibilidade às diferenças culturais e sociais, assim como deve ser estimulado o hábito do trabalho compartilhado. Conforme afirma Barreto (2016, p.97), essas características devem ser assimiladas pelo professor desde a sua formação inicial, para que possam ser replicadas no desenvolvimento do trabalho com os seus alunos.

Durante o processo de formação, o futuro professor da Educação Básica é submetido a um conjunto de disciplinas que são constituídas pela área específica e pedagógica. Nota-se que durante esse processo complexo, no qual estão envolvidas algumas variáveis, o licenciando, durante o período de sua formação inicial, acaba entrando em contato com professores especialistas de uma determinada área de conteúdo específico. Percebe-se que durante esse período o graduando acaba internalizando algumas práticas e hábitos inerentes ao ensino, como metodologias de ensino, formas de avaliações, manejo da classe, planejamento, aulas expositivas através de uma linguagem mais técnica e uso de materiais didáticos, pautados, em geral, num modelo mais tradicional, em que o conteúdo específico se torna o protagonista inserido a um determinado período desse processo.

Esses hábitos e ritos ocorrem durante um período extenso, no qual o processo de inculcação de modelos e práticas docentes acabam aflorando e se tornando mais explícitos, de forma que o professor da Educação Básica, ao assumir sua função docente, acaba reproduzindo e repetindo de forma tácita os mesmos procedimentos, metodologias e métodos avaliativos correspondentes aos modelos que teve em sua formação.

Pereira (2015, p. 23) chama a atenção ao fato de que muitas vezes o formador de professores não possui uma formação pedagógica e que o professor do Ensino Superior não possui uma identidade única, sendo atribuído a ele a tarefa de compartilhar e dividir seus conhecimentos profissionais e acadêmicos, que muitas vezes têm o intuito de preparar os seus alunos exclusivamente para o mercado de trabalho ou uma carreira específica. Conforme ressalta o autor, este profissional, além



de conhecer o conteúdo específico, precisa inserir novas tecnologias e recursos pedagógicos em sua prática docente, para as quais, muitas vezes, não teve formação.

Muitos professores do Ensino Superior são reconhecidos pela sua competência e qualificação profissional dentro de uma determinada área do conhecimento. Entretanto, Pereira (2015) destaca que o grande desafio para este profissional está diretamente relacionado à ausência de formação didática e pedagógica para atuar como docente.

Podem-se acrescentar a este processo os livros didáticos do Ensino Superior, que normalmente ao serem utilizados como guias na condução das disciplinas específicas são direcionados ao conteúdo específico e desvinculados do conteúdo pedagógico, contribuindo dessa forma para a manutenção de práticas docentes tradicionais e mecânicas, que acabam sendo replicadas muitas vezes também no Ensino Médio.

Em relação aos livros do Ensino Médio, verifica-se que o licenciando em Física, ao se tornar professor na educação Básica, acaba optando muitas vezes por livros mais tradicionais, que valorizam de forma mais acentuada a linguagem técnica e formal e os aspectos quantitativos com muitos exercícios direcionados ao vestibular. Assim, o processo de escolha do livro didático, referente ao PNLD 2015 da disciplina de Física, corrobora essa tendência, uma vez que os livros mais tradicionais e similares aos do Ensino Superior foram os mais escolhidos. De certa forma, a concepção da formação do licenciando em Física e as relações que ele estabelece com o livro didático do Ensino Superior na formação inicial e posteriormente com o livro didático do Ensino Médio ao atuar como professor explicam de forma significativa essa tendência constatada no PNLD.

Segundo Mizukami (2016, p.241), os processos de aprender a ensinar, de aprender a ser professor e de desenvolvimento profissional de professores são lentos e se estendem por uma vida inteira. Instituições escolares de diferentes níveis e outros espaços de veiculação do conhecimento são contextos de extrema importância nessa formação, em que os conhecimentos teóricos variados e os que ressaltam a experiência pessoal e profissional são objeto de aprendizagem contínua. De acordo com essa autora (p.246), a docência constitui atividade complexa e está permeada por variáveis de diferentes naturezas, sendo ressaltadas as variáveis macro e as condições objetivas de trabalho na configuração de práticas pedagógicas e de

identidades profissionais que se encontram na construção da profissionalidade docente.

Segundo Shulman (1986), a base de conhecimento para o ensino pressupõe um corpo de compreensões, conhecimentos e habilidades fundamentais para que o docente possa se apropriar de processos de ensinar e de aprender em diferentes áreas do conhecimento e modalidades de ensino. Conforme pondera o autor, essa base é dinâmica e envolve conhecimentos de diferentes naturezas, sendo indispensáveis para a atuação profissional, se tornando limitada nos cursos de formação inicial e mais aprofundada a partir da experiência profissional refletida e objetivada. O autor ainda comenta que a base de conhecimento deve compreender três grupos: conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento pedagógico do conteúdo.<sup>3</sup>

Nesse sentido, o processo de ensino por intermédio da formação docente deve agregar elementos que integrem o conteúdo pedagógico ao conteúdo específico, com o intuito de fomentar a representação e a compreensão da transformação do conteúdo aos propósitos do ensino. Nesse processo, através de uma formação inicial e continuada mais abrangente, o professor poderá estabelecer uma outra relação com os livros didáticos, permitindo, assim, que outras variáveis estejam inseridas ao permitir um outro olhar para alguns livros do PNLD, que contemplem aspectos qualitativos e mais próximos do cotidiano, possibilitando dessa forma um ensino menos dogmático e com mais significado para o educando.

Segundo Bernstein (1998), o conhecimento educacional formal encontra-se estruturado por meio de três sistemas de mensagem: o currículo, a pedagogia e a avaliação. O autor ainda ressalta sobre dois tipos fundamentais de organização estrutural do currículo: o currículo tipo coleção e o currículo integrado. Para Bernstein (1998), no currículo tipo coleção, as áreas e campos de conhecimento são mantidos fortemente isolados e separados, não havendo comunicação entre as diferentes áreas

---

<sup>3</sup> Conhecimento de conteúdo específico - Refere-se a conteúdos da matéria que o professor leciona. Incluindo tanto a compreensão de fatos, conceitos, processos e procedimentos de uma área específica.

Conhecimento pedagógico – Trata-se de conhecimento que transcende uma área específica. Agrega conhecimentos sobre teorias e princípios relacionados a processos de ensinar e aprender; sobre os alunos – características e processos cognitivos.

Conhecimento pedagógico do conteúdo – Trata-se de um novo tipo de conhecimento que é construído constantemente pelo professor, ao ensinar a matéria, e que é enriquecido e melhorado ao ser amalgamado com outros tipos de conhecimento explicitados na base. Consiste em uma forma de conhecimento do conteúdo, o que inclui a compreensão do que significa ensinar um tópico/ conceito de uma disciplina específica.

do conhecimento. Já no currículo integrado, as distinções entre as diferentes áreas do conhecimento são muito menos nítidas e marcadas, obedecendo a um princípio abrangente, através da subordinação de todas as áreas que a compõem.

Ainda conforme Bernstein (1998), não se pode separar o currículo de questões de pedagogia e avaliação, a análise do que constitui uma organização válida do conhecimento daquilo que é constituído por formas válidas de transmissão e avaliação do conhecimento. Assim, os saberes que compõem uma determinada área do conhecimento envolvem um duplo trabalho de didatização e axiologização, que, ao serem didatizados, incorporam determinados valores sociais.<sup>4</sup>

Portanto, os livros didáticos em geral, ao veicularem saberes que compõem uma determinada área do conhecimento, carregam consigo uma estrutura e concepção de ensino pautada no currículo tipo coleção, fato que se observa em grande parte dos livros referentes ao PNLD, nos quais se percebe pouca integração e comunicação com outras áreas do conhecimento, favorecendo, desse modo, a estrutura disciplinar em formato de unidades, capítulos, tópicos e sequência de conteúdos.

---

<sup>4</sup> Didatização - Forma de ensinar na qual prevalece a didática, como técnica de ensino.  
Axiologização – Atribuição de valores (valoração).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ênfase ao estudo do livro didático se deve à influência e principalmente ao papel de destaque que ele exerce no processo de ensino-aprendizagem no espaço escolar e na sociedade. O destaque ao livro didático ganhou ainda maior relevância em países como o Brasil, que passaram a investir de forma maciça quantias significativas em programas de avaliação e distribuição do livro didático, como o PNLD. Em países como o Brasil, onde as desigualdades sociais se acentuam de forma explícita, programas de distribuição de livros com essas características reforçam a dupla faceta do livro didático: por um lado, atende às carências de muitos estudantes, já que estudos mostram que, ao longo de sua vida, provavelmente esse será o único livro que o estudante terá em sua vida; por outro, o livro didático estimula interesses de empresas e grupos que nele veem um negócio bilionário, aos qual são despendidas quantias significativas por parte do governo federal.

O livro didático assume, inquestionavelmente, um papel destacado como objeto de pesquisa, sob variadas vertentes, que podem realçar análise de conteúdos, estratégias de ensino e as relações explícitas e implícitas permeadas ao cotidiano escolar.

Uma dessas vertentes diz respeito à forma como os livros didáticos são elaborados, aspecto que envolve os pressupostos de sua organização, da seleção dos temas e conteúdos que dele vão fazer parte, da concepção de ensino e aprendizagem defendidas nos seus autores, assim como dos elementos que são tomados como referência para a sua elaboração, aqui incluídos os livros que serviram de esteio para os próprios autores, quando em sua formação acadêmica.

Nesse contexto, procurou-se verificar e analisar a relação dos livros didáticos de Física do Ensino Médio selecionados no processo do PNLD 2015 com os livros didáticos de Física do Ensino Superior mais utilizados nos cursos de Licenciatura em Física. A análise procurou verificar as influências, aproximações e os possíveis afastamentos entre os livros didáticos de ambos os níveis de ensino, visando determinar as relações existentes entre os livros desses dois níveis de ensino.

Após as informações coletadas e registradas, observou-se que os livros do Ensino Superior são caracterizados por evidências marcantes, como a adoção de uma linguagem mais formal e técnica e que os assuntos desenvolvidos evidenciam a

concepção mais tradicional de ensino, com poucas situações direcionadas ao cotidiano. Observou-se, também, examinando-se a forma como os assuntos são distribuídos, a intenção em valorizar os aspectos quantitativos, através de deduções de fórmulas, equações e análise de gráficos, que reforçam o compromisso dessas obras em enfatizar a matematização mais elaborada. Analisando os livros do Ensino Médio, verificou-se que uma parcela significativa deles adota a mesma postura, centralizando a estrutura da obra por meio de uma linguagem mais técnica e formal, com poucas situações direcionadas ao cotidiano. Há poucas interações com outras áreas do conhecimento e mesmo com outras áreas da Física.

Apesar de algumas obras do Ensino Médio ressaltarem determinados aspectos qualitativos, que não se encontram nos livros do Ensino Superior, observa-se que praticamente todos os livros desse nível de ensino apresentam semelhanças quanto aos livros do Ensino Superior, quanto ao aspecto operacional, à concepção de ensino e à estrutura disciplinar.

Essas semelhanças encontram-se impregnadas e reforçam a concepção de currículo coleção definida por Bernstein (1998), de que os campos de conhecimento e as áreas envolvidas não dialogam, fortalecendo-se assim o isolamento e dificultando a integração entre os componentes das diversas áreas do conhecimento.

Por mais que passem por algumas mudanças significativas em alguns elementos, os livros didáticos têm sido usualmente estruturados e organizados de forma linear, refletindo na forma como os conteúdos deverão ser desenvolvidos em sala de aula. Desse modo, inserem-se numa perspectiva de currículo que, conforme aponta Goodson (1995, p. 17), indica uma intencionalidade, estabelecida através de valores e objetivos produzidos em determinado contexto social.

Conforme aponta Apple (1985), os manuais escolares, o currículo e os programas de ensino estão em conformidade com o programa oficial do Estado, tanto em nível cultural como governamental; nesse contexto, o livro didático define parte significativa dos conhecimentos que são transmitidos na escola. Assim, o currículo está alicerçado numa série de valores e representações de determinados agrupamentos sociais, em que o livro didático representa o grande elo de transmissão no ambiente escolar.

Dessa maneira, foi verificado que quase todos os livros do Ensino Médio se aproximam das características apresentadas do Ensino Superior, regidos por um elemento estrutural comum, em que os livros de ambos os níveis de ensino são

influenciados e alicerçados por uma concepção disciplinar de currículo, a qual enfatiza os exercícios quantitativos e os conteúdos específicos de forma mais fragmentada e descontextualizada.

Apesar de alguns livros do Ensino Médio apresentarem alguns elementos como aspectos da História da Ciência, atividades experimentais e algumas integrações com algumas áreas do conhecimento que os diferenciem dos livros do Superior, constata-se que treze livros do Médio organizam a distribuição e a sequência de conteúdos por meio uma concepção mais linear materializada em unidades, capítulos, tópicos, subtópicos e exercícios que se distribuem ao final dos capítulos, similar aos do Ensino Superior.

É importante destacar que os livros mais contextualizados, nos quais são apresentadas atividades experimentais, elementos históricos e algumas integrações a outras áreas do conhecimento, atendem o prescrito no PCN+ (2002, p.25), que estabelece que as principais vias de conexão das áreas do conhecimento ocorrem inseridas à investigação e à compreensão, através de um contexto sociocultural. Nesse sentido, se constata que os livros do Ensino Médio mostram alguns distanciamentos em relação aos do Superior, por incorporarem algumas sugestões de documentos e orientações como os PCNs, que ressaltam a necessidade de se ter um ensino menos propedêutico e mais comprometido com a cidadania e o cotidiano.

Tomando como referência a perspectiva da Transposição Didática, evidencia-se que uma parcela significativa dos livros do Ensino Médio mostrou a mesma estrutura disciplinar caracterizada pelos livros do Ensino Superior, mas na qual os conteúdos apresentados se caracterizaram por serem, em muitos casos, simplificações ao que é apresentado nos livros do Superior. A esse respeito, Pietrocola (1997) destaca que o conteúdo veiculado no Ensino Médio está muito distante do que é produzido no âmbito da ciência, e também que os livros da graduação assumem o papel de transição entre o saber científico e o escolar.

Segundo Brockington e Pietrocola (2005), os autores de livros didáticos do Ensino Médio omitem de seus alunos-leitores que a “simplificação” é pertinente à pesquisa, pois a modelagem matemática é uma situação em que se busca simplificações do estudo que lhe permitam o estudo. Esses autores ressaltam ainda que os autores de livros do Ensino Médio, ao não informarem a necessidade da modelagem, bloqueiam a percepção do fazer científico e sugerem que se trata apenas da simplificação do fenômeno. Brockington e Pietrocola (2005) ressaltam ainda a

crítica no sentido de enfatizar o quanto a transposição dos saberes científicos para a sala de aula induz a uma ideia de simplificação, a ponto de a Física do Ensino Médio se reduzir ao processo de “tornar” mais simples os conceitos mais complexos, algo que difere das idealizações mais presentes no processo de modelagem.

Corroborando essa percepção de simplificação, verificou-se que boa parte dos autores dos livros que não contextualizam seus conteúdos têm uma formação acadêmica com pouco envolvimento no campo educacional. Constatou-se, por exemplo, que muitos autores engenheiros, matemáticos e bacharéis em Física registram os livros utilizados na graduação como parte de suas referências. Por outro lado, os livros mais contextualizados são de autores que se encontram inseridos no campo de pesquisa da Educação e em Ensino de Física, atuando, em geral, em universidades, apresentando fontes, referências e leituras resultantes de pesquisas educacionais para o embasamento de suas obras.

De acordo com Lopes (2007), adotando uma visão pluralista, a epistemologia escolar propõe o desafio de pensar o conhecimento por meio de uma perspectiva histórica, pensada em sua provisoriedade e contingência, assumindo uma perspectiva mais humana.

Apesar de serem elaborados, em parte, apoiados nos resultados de pesquisas educacionais, no cotidiano escolar, tem-se verificado que esses livros menos tradicionais do Ensino Médio têm sido pouco indicados pelos professores no processo de escolha do PNLD, não sendo, assim, de certa, forma incluídos no planejamento de aulas do professor. A esse respeito, Leite (2013), em sua tese de doutorado, ao analisar o investimento feito pelas políticas públicas no PNLD e na formação de professores, indicou um descompasso entre elas, de forma que, mesmo havendo um significativo avanço em alguns livros de Física que incorporam resultados da pesquisa mais recente em Educação e Ensino de Física, os professores formados pelos Cursos de Licenciatura ainda não interpretam que somente os livros didáticos mais contextualizados e articulados podem levar a uma formação crítica dos alunos, escolhendo, em sua grande maioria, para uso em suas salas de aula, livros que, mesmo aprovados pelo PNLD, apresentam pouca articulação e contextualização.

Nesse sentido, Tardif (2002) ressalta a importância de o saber profissional se concretizar em uma sistemática que signifique um momento de retomada e de reflexão de experiências que privilegie o questionamento de rotinas. Conforme o autor, a formação continuada possibilita ao professor torna-se um investigador, revendo sua

prática por meio de novos significados e obtendo maior espaço de compreensão de mudanças que o atinge, o que deve incrementar novos elementos no processo de escolha e uso dos livros didáticos.

Bellini (2009) ressalta que o livro didático comanda o processo pedagógico, através da forma e do conteúdo, em que são estabelecidas as relações atreladas ao processo educacional. Devido a uma formação precarizada, o docente muitas vezes se vê limitado diante do livro didático, que impõe o ritmo, a disposição dos conteúdos e uma organização de trabalho e pedagógica centrada na tradição e no formalismo acadêmico. Muitas vezes o professor se vê impossibilitado de fazer uma reflexão e uma crítica mais aprofundada da metodologia de trabalho impregnada a este material.

A pesquisa, de forma significativa, demonstrou as influências exercidas pelos livros do Ensino Superior nos do Ensino Médio, como também demonstrou os elementos que os aproximam e os distanciam. Restou comprovado, dessa forma, que outros fatores poderiam estar inclusos nesta investigação, como análise de imagens, fotografias, charges, sugestões de leitura, sites de divulgação científica, filmes e simuladores, de forma a propiciar e instigar outras relações que encontram-se inseridas aos livros, mas que podem ser objeto de futuras investigações.

Apoiados nas observações e reflexões que são tecidas nesta investigação, concluímos que os livros didáticos de Física do Ensino Superior exercem influência na elaboração dos livros didáticos do Ensino Médio, tanto em sua forma, como em sugestões de seu uso em sala de aula. Foi possível verificar que, de maneira geral, os livros didáticos do Ensino Superior apresentam características que são reproduzidas em diversos livros do Ensino Médio, como, por exemplo, a sequência do conteúdo, a preferência por aspectos quantitativos, as quantidades de exercícios. Entretanto, apesar de a maior parte dos livros didáticos do Ensino Médio apresentar uma concepção disciplinar muito próxima à do Ensino Superior, eles incorporam alguns elementos que os distinguem, ao sugerirem atividades experimentais e relacionadas ao cotidiano dos alunos. Como esses livros do Ensino Superior são utilizados nos cursos de Licenciatura, foi possível inferir que as questões centrais ligadas à escolha do livro didático estão atreladas também à formação dos professores.

Finalizando, esperamos que este trabalho possa contribuir no sentido de propiciar outras abordagens, relações e metodologias por meio de futuras pesquisas,



as quais suscitem novas interrogações, vinculadas, de forma explícita e implícita, a este objeto de pesquisa tão fascinante e complexo que é o livro didático.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Márcia. **Leitura, história e história da leitura**. São Paulo: Campinas: FAPESP, Mercado de Letras, 1999.

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição Didática Por onde começar?** – 2. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

AMARAL, I. A. Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação In: BARRETTO, E. S. S. **Os currículos do ensino fundamental para escolas brasileiras**. Campinas, SP: Autores Associados, 2000, p. 202-229.

ANGOTTI, J. A. P.; MION, R. A. Investigação-ação e a formação de professores em Física: o papel da intenção na produção do conhecimento crítico. **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**. Ponta Grossa - PR, 2002.

ANJOS, A.J. **El aprendizaje em Física bajo el punto de vista de significado atribuído por los Estudiantes a las ecuaciones matemáticas**. Suficiencia de Investigación presentada al Programa Internacional de Doctorado em Enseñanza de las Ciencias (PIDEC) de la Universidad de Burgos. Burgos, España, 2009.

ALVES FILHO, J. P. (A). Regras da Transposição Didática aplicadas ao Laboratório Didático. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2: p. 174-188, ago. 2000.

ALVES FILHO, J. P.; PIETROCOLA, M., e PINHEIRO, T. de F. (2001). A eletrostática como exemplo de transposição didática. In: Mauricio Pietrocola. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora** (p.77-99). Florianópolis: UFSC.

APPLE, Michael. W. **Trabalho docente e textos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

APPLE, Michael. W. **Educação e Poder**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D. M. A Trajetória da Formação de Professores de Física no Ensino Superior: do Descobrimento à Resolução 30/741. **Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física**. Argentina, 2008.

ARTUSO, Alysson R. Usos do livro didático de Física segundo os alunos. In: IX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Águas de Lindóia, 2013 **Atas...** São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação de Ciências.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. São Paulo: Contraponto, 1996.

BARCELLOS, M.; KAWAMURA, M. R. D. Licenciatura em Física: As Novas Tendências e a Pesquisa em Ensino. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Florianópolis - SC, 2009.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1995.

BARONE, P. M. V. B. Formação de Professores de Física e de Ciências. In: Anais da Reunião anual da SBPC, 60, 2008, Campinas. **Anais eletrônicos**. São Paulo: SBPC/UNICAMP, 2008.

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

BARRETO, Elba Siqueira de Sá. Sobre implicações nas políticas docentes da formação de professores com base na escola. In: Spazziani, Maria de Lourdes (Org.) **Profissão de professor: cenários, tensões e perspectivas**. 1. Ed. – São Paulo: Editora Unesp, 2016. 382p.

BATISTA, Antônio. Um objeto variável e instável: textos, impressos e livros didáticos. In: ABREU, Márcia (Org.) **Leitura, História e História da Leitura**. Campinas/ SP: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil; São Paulo: FAPESP, 1999, p. 529-576.

BEHRENS, M. A. Docência universitária: formação ou improvisação? **Revista Educação**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 441-454, set./dez. 2011.

BERSTEIN, Basil. **Pedagogia, control simbólico e identidad**. Madri: Morata, 1998.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. 3. Ed. Petrópolis: Vozes, 1995.

BITTENCOURT, C.M.F. **Livro didático e conhecimento histórico: uma história do saber escolar**. 1993. 469 f. Tese (Doutorado em História Social) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

BITTENCOURT, C.M.F. Disciplinas escolares. In: Oliveira, M.A.T.; Ranzi, S.M.F. (Org). **História das disciplinas escolares no Brasil**. Bragança Paulista: Editora da Universidade de São Francisco, 2003.p. 9-38.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Em Foco: História, produção e memória do livro didático. Educação e Pesquisa. **Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo**. São Paulo, v. 30, n 3, p. 471 – 473., set/dez, 2004.

BITTENCOURT, Circe. **Livro Didático e Saber Escolar: 1810-1910**. Belo Horizonte/MG: Autêntica, 2008.

BORGES, J. C. S.; ROCHA, I. R.. Análises e Reflexões sobre a Formação Docente e o Ensino de Física Experimental no Rio Grande Do Norte. **Holos**, v. 3, p. 159-161, Rio Grande do Norte, 2012.

BRASIL. Decreto-lei n. 1.006, de 30 de dezembro de 1938. Estabelece as condições de produção e importação e utilização do livro didático. **Lex**, v.3, p.1-6, 1938.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição**: República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Guia do Livro Didático**: 1ª a 4ª série. Brasília: PNLD, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 1997.

BRASIL. **Lei nº 9394, de 20/12/1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: volume 2 : língua portuguesa. 2. ed. Brasília: DP&A, 2000.

BRASIL. SEF/MEC. **Guia de livros didáticos; 1ª a 4ª séries** (PNLD 2000/2001). Brasília, SEF/MEC, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais/ Ensino Médio**. Brasília (DF), 2000.

BRASIL. **Lei nº 10.172, de 9/1/2001**. Estabelece o Plano Nacional de Educação.

BRASIL. Ministério da educação. **PCN+ Ensino Médio**: orientações Educacionais Complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Guia do Livro Didático 2007: Matemática: séries/anos iniciais do ensino fundamental**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Plano de Desenvolvimento da Educação**. 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Livro didático**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Programa de Formação Continuada de Professores dos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental**: Alfabetização e Linguagem. Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Livro Didático, 2007**.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica/ Física**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Paraná, 2008.

BRASIL. SEF/MEC. **Guia de livros didáticos de Língua Portuguesa; 1ª a 4ª séries** (PNLD 2009/2010). Brasília, SEF/MEC, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. (1997-1998). **Parâmetros Curriculares Nacionais: primeiro ao quarto ciclos do ensino fundamental: língua portuguesa**. Brasília: MEC/SEF.

BRASIL. **Programa Nacional do Livro Didático**. Ministério da Educação, 2014.

BROCKINGTON, G. e PIETROCOLA, M. Serão as regras da Transposição Didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**. V10(3), pp. 387-404, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M.. Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: Um Repensar Epistemológico. **Ciência & Educação**, v. 3, n. 3, p. 363-381, Aveiro - Portugal, 2004.

CANÁRIO, Rui. Estabelecimento de ensino: a inovação e a gestão de recursos educativos. In NÓVOA, Antonio (org.). **As organizações escolares em análise**. Lisboa: Nova Enciclopédia, 1998.

CASSAB, M. A Produção em história das disciplinas escolares pela escrita de pesquisadores brasileiros. **Revista Brasileira de História da Educação**, Campinas, v.10, n. (2) 23, p.225-251, maio/ago.2010.

CASSIANO, Célia Cristina de Figueiredo. Reconfiguração do mercado editorial brasileiro de livros didáticos no início do século XXI: história das principais editoras e suas práticas comerciais. **Em Questão**. Porto Alegre, v.11, p. 281-312, jul/dez, 2005.

CASSIANO, Célia Cristina de Figueiredo. **Aspectos políticos e econômicos da circulação do livro didático de história e suas implicações curriculares**. **História**. v. 23 n. 1-2, p.33-48, Franca, 2004.

CASSIANO, Célia C. de F. **Mercado do Livro Didático no Brasil no século XXI: a entrada do capital espanhol na educação nacional**. São Paulo: Editora da UNESP, 2014.

CASSIANO, Célia C. F. Mercado de livro didático no Brasil. [on-line] **I Seminário Brasileiro sobre Livro e História Editorial**. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposicion Didactica**: Del saber sabio al saber enseñado. Argentina: La Pensée Sauvage, 1991.

CHEVALLARD, Y., BOSH, M. e GASCÓN J. **Estudar Matemáticas**: o Elo entre o Ensino e a Aprendizagem. Artimed. Porto Alegre, 2001.

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

CLEMENT, Luiz. **Resolução de Problemas e o Ensino de Procedimentos e Atitudes em Aulas de Física**. 2004. s/p. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS: UFSM, 2004.

COIMBRA, S.G. **A formação de uma cultura científica no ensino médio**: o papel do livro didático de física. 2007. 187.f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

CORRÊA, R.L. T O livro escolar como fonte de pesquisa em história da educação. **Cadernos do CEDES**, Campinas: Unicamp, v.52, p.11-24, 2000.

CORTELA, B. S. C.; NARDI, R. **Formadores de professores de Física**: uma análise de seus discursos e como podem influenciar na implantação de novos currículos. Bauru - SP, 2003.

COSTA, Candida Soares da; MÜLLER, Lúcia (coord.). **O negro no livro didático de língua portuguesa**: imagens e percepções de alunos e professores. Cuiabá: EdUFMT, 2007.

DA ROSA, A. B.; DA ROSA, C. W. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 4 nº 1. Passo Fundo - RS, 2005.

D'ÁVILA, Cristina Maria. . **Decifra-me ou te devorarei**: o que pode o professor frente ao livro didático. Salvador: EDUNEB, 2008.

DALL'ASTA, R. J. (2007). **A transposição didática no software educacional**. Passo Fundo: Editora da UPF.

DIONISIO, Angela Paiva. BEZERRA, Maria Auxiliadora (orgs.). **O Livro Didático de Português- Múltiplos Olhares** (em especial Compreensão de texto: algumas reflexões- Luiz Antônio Marcuschi). 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Lucerna, 2005.

DOMINGHINI, Lucas; ORTIGARA, Valdecir. Análise de conteúdo como metodologia dos livros didáticos de química. **XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ)**- Brasília, DF, Brasil- 21 a 24 de julho de 2010.

EM ABERTO (1996) **Livro didático e Qualidade de Ensino**. Brasília: INEP, n.69.v.16.

FARIA, Ana Lucia G. de. . **Ideologia no livro didático**. 11. ed. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção questões da nossa época)

FERREIRO, Emilia; TEBEROSKY, Ana. . **Psicogênese da língua escrita**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

FORQUIN, J.C. **Escola e Cultura**: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FREITAG, B.; MOTTA, V.R.; COSTA, W.F. **O estado da arte do livro didático no Brasil**. Brasília, DF: INEP, 1987.

FREITAG, B.; MOTTA, V.R.; COSTA, W.F. **O livro didático em questão**. São Paulo: Cortez, 1989.

FREITAS, Neli Klix; RODRIGUES, Melissa Haag. O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo. **Da Pesquisa**, Florianópolis, v. 3, n. 1, ago. 2007-jul. 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

GARCIA, Nilson Marcos Dias, ROCHA, Marcos. Tendências de pesquisa sobre os livros didáticos de Ciências e Física. In: Congresso Nacional de Educação, 10. 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUC-PR, 2011. p. 11739-11751.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. A Licenciatura "fora da universidade": da emergência à institucionalização política. In: Garcia, N.M.D.; Auth, M.; Takahashi, E. **Enfrentamentos do ensino de Física na sociedade contemporânea**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

GARCIA, Nilson Marcos Dias. (Org.) **O livro didático de Física e de Ciências em foco**: dez anos de pesquisa. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. 588 p.

GIROUX, Henry. **Professores como intelectuais**: rumo à Pedagogia Crítica da Aprendizagem. Porto Alegre: ArtMed Editora, 1993.

GOODSON, Ivor. **Currículo**: teoria e história. Petrópolis: Ed. Vozes, 1995.

JULIA, Dominique. A cultura escolar como objeto historiográfico. Tradução: Gizele de Souza. **Revista Brasileira de História da Educação**, São Paulo, nº 1, pp. 9-44, 2001.

HALLEWELL, Laurence. **O livro do Brasil**: sua história. São Paulo: T.A. Queiroz, 1985.

HÖFLING, Eloisa de Mattos. Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: Em foco o Programa Nacional do Livro Didático. **Revista Educação e Sociedade**. Campinas, v. 21, nº70, p. 159-170, abr, 2000.

HIBBELER, Russel C. **Mecânica – Dinâmica para engenharia**. 10ª ed. São Paulo: Pearson Brasil, 2004. 592p

HOSOUME, Y. Um panorama das pesquisas em livros didáticos de física a partir dos resumos de teses e dissertações. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 13., 2011, Foz do Iguaçu. **Atas...** Foz do Iguaçu, 2011.

ISAIA, S. M. A.; BOLZAN, D. P. V. Formação do professor do ensino superior: um processo que se aprende? **Revista Educação CE/UFSM**, Santa Maria/RS, v. 29, n. 2, 2004.

KUHN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**; tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. - 9. ed. - São Paulo: Perspectiva, 2006.

LAJOLO, Marisa. **Do mundo da leitura para a leitura do mundo**. 6. ed. São Paulo: Ática, 1996.

LEITE, Álvaro Emílio. O livro didático de física e a formação de professores: passos e descompassos. – Curitiba, 2013. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) – Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná.

LIBÂNEO, **Didática**: velhos e novos tempos. Edição do Autor, maio de 2002.

LIMA, Louro de Oliveira. **A construção do homem segundo Piaget**: uma teoria da educação. 2. ed São Paulo: Summus, 1984.

LINHARES, Maria L. C. **O estudo da termodinâmica em sala de aula: uma perspectiva crítica a partir da História da Ciência**. 2015. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento Acadêmico de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

LINHARES, M. P.; REIS, E. M.. Estudos de caso como estratégia de ensino na formação de professores de Física. **Ciência & Educação**, volume 14, n. 3, pág. 555-574. Rio de Janeiro - RJ, 2008.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí – RS: Ed. Unijuí, 2007.

LORENTZ, Karl M. A influência francesa no ensino de ciências e matemática na escola secundária brasileira no século XIX. In: Congresso Brasileiro de História da Educação, 2., 2002, Natal. **Anais...** Natal: Sociedade Brasileira de História da Educação, 2002.

LORENTZ, Karl M. Os livros didáticos de ciências na escola secundária brasileira: 1900 a 1950. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 10, p. 71-79, 1995.

LORENTZ, Karl M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. **Ciência & Cultura**, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 426-435, mar. 1986.

LÜCK, Heloísa. **Pedagogia Interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MACHADO, Ana Maria. **Menina bonita do laço de fita**. 7. ed São Paulo: Ática, 2000.



MARTINS, Alisson A; GARCIA, Nilson M. D. Escolha do livro didático por professores de Física: Artefatos da cultura escolar ou mercadoria? In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 15, 2014, Maresias. **Atas...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2014.

MARTINS, I.; HOSOUME, Y. Livros didáticos de física no Brasil: editoras, autores e conteúdos disciplinares: da Reforma Capanema à LDB de 1996. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL LIVRO DIDÁTICO: EDUCAÇÃO E HISTÓRIA, 2007, SÃO PAULO. **Atas...** São Paulo: Centro de Memória de Faculdade de Educação da USP, 2007.

MARTINS, Lílian Al-Chueyr; BRITO, Ana Paula O. P. Moraes. A História da Ciência e o ensino de genética e evolução no nível médio: um estudo de caso. In: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p.245 – 264.

MARTINS, Roberto de Andrade. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino (org.). **Estudos de História e Filosofia das Ciências: subsídios para aplicação no ensino.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. XVII – XXX.

MATOS, Francisco Gomes de; CARVALHO, Nelly. **Como avaliar um livro didático:** língua portuguesa. São Paulo: Pioneira, 1984.

MATTEWS, M.R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12 n.3, p.164-214.1995.

MEIRELES, Cecília. **Ou isto ou aquilo.** 7. ed Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1990

MIMESSE, Eliane. **A educação e os imigrantes italianos:** da escola de primeiras letras ao grupo escolar. 2. ed. São Paulo: Iglu, 2010.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Processos formativos de professores do ensino superior: o Espaço de Desenvolvimento da Docência da UFSCar. In: Spazziani, Maria de Lourdes (Org.) **Profissão de professor:** cenários, tensões e perspectivas. 1. Ed. – São Paulo: Editora Unesp, 2016. 382p.

MOREIRA, Marco Antonio, AXT, Rolando. O livro didático como veículo de ênfases curriculares no ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.8, n.1, p. 33-48, jun.1986.

MORENO, Márcio Quintão. Traduttori, Traditori. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.15, n.(1 a 4), p.182-190,1993.

MORETTO, Vasco Pedro. **Construtivismo:** a produção do conhecimento em aula. 3. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

MOROSINI, M. Docência universitária e os desafios da realidade nacional. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília: **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais**, n.2, p.11-21, 2000.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**— Campinas, SP: Papirus, 1997. — (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

NAKAMOTO, Persio. **A configuração gráfica do livro didático: um espaço pleno de significados**. Tese (Doutorado em educação). Faculdade de educação Universidade de São Paulo 2010.

NOBRE, F.A.S. e SILVA, D.G., O Ensino de Física no Cariri, **Anais do XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Luis, 2007.

NOSELLA, Maria de Lourdes Chagas Deiró. **As belas mentiras: a ideologia subjacente aos textos didáticos**. 12. ed. São Paulo: Moraes, 1979

MUNAKATA, Kazumi. Livro didático: produção e leituras. In: ABREU, Márcia (Org.) **Leitura, História e História da Leitura**. Campinas/ SP: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil; São Paulo: FAPESP, 2002, p.577-594.

OLIVEIRA, A.T.2003. Fórmulas e palavras: reflexões sobre o ensino da lei de Coulomb. Tese de Doutorado. Niterói: UFF.

OLIVEIRA, João Batista Araujo e; GUIMARÃES, Sonia Dantas Pinto; BOMÉNY, Helena Maria Bousquet. **A política do livro didático**. São Paulo: SUMMUS, 1984.

OLIVEIRA, Romualdo Portela de; & ARAÚJO. Gilda C. de. *Qualidade do ensino: uma nova dimensão da luta pelo direito à educação*. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 28, p. 5-23, jan.-abril, 2005.

OLIVEIRA, Romualdo Portela de; ADRIÃO, Theresa. **Organização do Ensino no Brasil: níveis e modalidades na Constituição Federal e na LDB**. São Paulo: Xamã, 2007.

OSSAK, A.L.; BELLINI, M. O livro didático em ciências: condutor docente ou recurso pedagógico? **Ensino, Saúde e Ambiente**, Niterói, v.2 n.3 p. 2-22. dez. 2009

PACHECO, Décio. **Análise dos exercícios propostos nos livros didáticos de Física adotados nas escolas de Segundo Grau de Campinas**. 1979. 203f. Dissertação (Mestrado em Educação). UNICAMP, 1979.

PÁDUA, A.B. e PADUA, C.G. **Introdução à Descrição Cinemática dos Movimentos dos Corpos Materiais**. Londrina: Eduel, 2000.

PÁDUA, Antônio Braz de. **A história da termodinâmica clássica: uma ciência fundamental/ Antonio Braz de Pádua, Cléia Guiotti de Pádua e João Lucas Correia Silva**. Londrina: EDUEL, 2009.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v.14 n.3, p.229-253, 1997.

PEREIRA, J. E. A construção social do individualismo na profissão docente: Como transcender as fronteiras tradicionais da identidade dos professores? **Revista de Educação** PUC-Campinas, v. 20, p. 127-142, 2015.

PEREIRA, Júlio Emílio. A situação atual dos cursos de licenciatura no Brasil frente à hegemonia da educação mercantil e empresarial. **REVEDUC – Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v.9, n.3, 2015.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as Competências desde a Escola**. Trad. Bruno Charles Magne. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PIETROCOLA, Maurício. Uma Análise Crítica à Abordagem da Teoria da Relatividade Restrita em Livros de Física Básica. **Anais do XII SNEF**, Belo Horizonte, 1997.

PINHO ALVES, J. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17. n. 2, p. 174-188, ago. 2000.

PINEAU, Pablo. Premisas básicas de la escolarización como construcción moderna que construyó a la modernidad. **Revista de Estudios del Curriculum**, Barcelona/Espanha, volume 2, número 1, janeiro de 1999, pp. 39-61, 1999.

PRADO, Eliane M. Sugestões Metodológicas dos currículos oficiais para o ensino de História. Campina Grande/PB, **Revista de Ciências Humanas e Artes – Ariús**, v.16, n.1/2, p. 99-107, 2010.

RIBEIRO, Vera Maria Masagão. AÇÃO EDUCATIVA. **Letramento no Brasil: reflexões a partir do INAF 2001.2.ed**. São Paulo: Ação Educativa: Global, 2004.

RIBEIRO, Ana. Ler na tela: letramento e novos suportes de leitura e escrita. In: COSCARELLI, Carla & RIBEIRO, Ana (Org.s). **Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas**. 3. ed. Belo Horizonte: CEALE: Autêntica, 2011, p.25-49.

ROJO, Roxane Helena R.. **Alfabetização e letramento: perspectivas linguísticas**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998.

ROJO, Roxane Helena R. Série TV Brasil. Materiais didáticas escolhas e usos. **Boletim**. 14 agosto de 2005.

SACRISTÁN, J.G.El curriculum: los contenidos de La enseñanza o um análisis de La práctica? In: SACRISTÁN, J.G.; GÓMEZ, A.I.P. **Comprender y transformar La enseñanza**. 3.ed.Madrid: Morata,1998.p.137-170.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização científica na prática: inovando a forma de ensinar Física**/ Lúcia Helena Sasserón, Vitor Fabrício Machado de Souza;

coordenação Maurício Pietrocola Pinto de Oliveira. – 1. Ed. – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. – (Série Professor Inovador).

SCHLESENER, Anita Helena. **Antonio Gramsci e a política italiana**: pensamento, polêmicas, interpretação. Curitiba: UTP, 2005.

SCHLESENER, Anita Helena. **Hegemonia e Cultura**. 3. ed. Curitiba: UFPR, 2007.

SCHLESENER, Anita Helena; PANSARDI, Marcos Vinicius. Políticas Públicas e Gestão da Educação. **Coleção Cadernos de Pesquisa**. Curitiba: UTP, 2007.

SEGRÈ, E. **Dos raios X aos Quarks**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1980.

SELLES, S.E.; FERREIRA, M.S. Influências histórico-culturais nas representações sobre as estações do ano em livros didáticos de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 1, p. 101-110, 2004.

SHULMAM, L.S. Those who understand: knowledge growth. In: **teaching.Educational Reseacher**, 15(2), p.4-14, 1986, San Francisco.

SILVA, Jair Militão da. 1996. **A autonomia da escola pública**: a re-humanização da escola. Campinas: Papirus.

SILVA, Rafael Moreira da. **Textos didáticos**: crítica e expectativa. Campinas, SP: Alínea, 2000.

SILVA, T. T. **Teoria cultural e educação**: um vocabulário crítico. Belo Horizonte: Autêntica, 2000.

SOARES, Magda. . **Letramento**: um tema em três gêneros. 3. ed Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

VALADARES, Eduardo de Campos. **Física mais que divertida**: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. 3.ed.rev e amp. – Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012.

VERRET, M. **Le temps dès études**. Paris: Librairie Honoré Champion, 1975.

VIÑAO-FRAGO, Antonio. **Tiempos Escolares, Tiempos Sociales**. Barcelona: Editorial Ariel, 1998.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

TEIXEIRA, Rosane de Fátima Batista. Significados do livro didático na cultura escolar. **Atas do X Congresso Nacional de educação**, educere. bruc.com. br/CD2011/pdf/5550\_3648.pdf

WINNER, L. **La Ballena y el Reactor**. Barcelona: GEDISA Editorial, 1987.

WUO, W. O ensino de física na perspectiva do livro didático. In: OLIVEIRA, M.A.T. **História das disciplinas escolares no Brasil**. Bragança Paulista: Editora da Universidade de São Francisco, 2003.p. 299-338.

WUO, W. **A física ensinada e a cultura: uma análise relacional do conhecimento de física em escolas públicas de ensino médio**. Tese (Doutorado em Educação: História, Política e Sociedade). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil, 2005.

ZANETIC, J. **Física também é cultura**. São Paulo, 1989. Tese de doutorado. FEUSP.

## APÊNDICE: APRESENTAÇÃO DOS DADOS REFERENTES ÀS CATEGORIAS E AOS LIVROS DO UNIVERSO DA PESQUISA

<b>Categoria 1 - Organização do trabalho</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO SUPERIOR</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	Problematiza a Termodinâmica como um dos mais importantes ramos da engenharia e da Física relacionando com os conceitos básicos calor, trabalho e outras formas de energia. No transcórre do texto são mostrados exemplos da aplicação da Termodinâmica com a ciência e a tecnologia. São ressaltados exemplos da Termodinâmica com o cotidiano, utilizando como ponto de partida a temperatura e outros conceitos básicos que se encontram no próprio capítulo, sendo discutidos também alguns conceitos importantes, que são resgatados de capítulos anteriores. No capítulo 20 são retomados conceitos básicos de capítulos anteriores, relacionando a Termodinâmica com situações voltadas ao cotidiano. A obra se caracteriza por uma linguagem mais acessível, embora mantenha a rigidez conceitual padrão para um curso do Ensino Superior.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	Relaciona a Termodinâmica com os conceitos básicos como o calor, trabalho e outras formas de energia. Relaciona o desenvolvimento da Termodinâmica aos principais cientistas que realizaram experiências e que contribuíram de forma empírica para o desenvolvimento da área. Retoma alguns conceitos básicos de capítulos anteriores. Nota-se que no transcórre do texto as situações voltadas ao cotidiano ocorrem de forma pontual. A linguagem adotada na obra é mais tradicional voltada para aplicação matemática. O capítulo 16 está relacionado à 1ª lei da Termodinâmica, enquanto a 2ª lei da termodinâmica está apresentada no capítulo 17.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	Relaciona a Termodinâmica como uma área importante de aplicação da engenharia e da Física, fazendo aproximações com conceitos básicos de calor, trabalho e outras formas de energia. No transcórre do texto, é possível alguns exemplos de aplicação da Termodinâmica com a ciência e a tecnologia. Ao longo do texto, foram constatadas poucas aproximações com o cotidiano, sendo retomados vários conceitos básicos de capítulos anteriores. O capítulo 8 trata do desenvolvimento da 1ª lei da Termodinâmica, enquanto a 2ª lei da Termodinâmica fica restrita ao capítulo 10.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	Relaciona a Termodinâmica com os conceitos de calor, trabalho e outras formas de energia envolvidas. Nessa relação faz menção aos conceitos básicos com alguns exemplos voltados ao cotidiano, citando o desenvolvimento da Termodinâmica como fruto do trabalho de vários cientistas a partir do ano de 1840 fundamentado em duas leis básicas da natureza. Os conceitos são apresentados de forma tradicional, sucinta e objetiva, não aprofundando muito os elementos que compõem o objeto de estudo. A linguagem utilizada é acessível, sem comprometer os conceitos. A organização da obra é vista de forma clara, funcional e com boa legibilidade gráfica.

<b>Categoria 1 - Organização do trabalho</b>	
<b>Livro 2- XAVIER</b>	Faz relações da Termodinâmica com os conceitos de calor e trabalho. Alguns fatos relacionados aos conceitos básicos são voltados ao cotidiano. O conceito da Termodinâmica é mostrado como fruto do trabalho de alguns cientistas que participaram do desenvolvimento da área. Os conteúdos são apresentados de forma muito objetiva, em que os conceitos são voltados para a aplicação direta de equações e exercícios que exploram a formalização da matemática. Durante o transcorrer do capítulo os conteúdos são voltados e fundamentados para duas leis básicas da natureza. A proposta didático-pedagógica favorece a formação e uma visão da Física aplicada há alguns conceitos contextos, contemplando alguns aspectos o processo ensino-aprendizagem. Entre eles, pode-se considerar a valorização de alguns conhecimentos prévios dos estudantes.
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	Faz relações e menções da Termodinâmica com os conceitos básicos de calor e trabalho. Os conteúdos apresentados são bem contextualizados e voltados para o cotidiano, há preocupação em evidenciar o desenvolvimento histórico e descrever os conceitos. Nota-se no transcorrer do capítulo que os conceitos que compõem a Termodinâmica são bem explorados e voltados ao cotidiano e à realidade do aluno, sendo que o formalismo matemático e as equações são colocadas em 2º plano. Nota-se uma preocupação com a valorização do desenvolvimento dos conteúdos, que são bem encadeados e articulados com o cotidiano e as situações práticas, havendo um certo equilíbrio entre os conceitos e a formalização matemática. De maneira geral a obra apresenta uma linguagem dialógica e acessível de forma contextualizada com problematizações direcionadas ao cotidiano
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	Relaciona a Termodinâmica com conceitos voltados ao cotidiano. Cita-se o desenvolvimento da Termodinâmica com aplicações voltadas à sociedade e evidencia-se o processo de desenvolvimento histórico. Os conceitos são apresentados de forma contextualizada, embora se possa evidenciar a objetividade dos elementos que compõem o objeto de estudo. Nesse sentido fica claro que o eixo central da obra é transmitir os conceitos de forma clara, objetiva e contextualizada em que são explorados os aspectos práticos associado às questões teóricas e técnicas. A linguagem utilizada e apresentada é bastante interessante, pois, embora seja concisa do ponto de vista dos conteúdos, permite ao professor ampliar as possibilidades de forma mais conveniente, uma vez que os conteúdos são organizados com vários níveis de aprofundamento.
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	Tem por objetividade relacionar a Termodinâmica com conceitos voltados e aplicados ao cotidiano, sendo ressaltado o processo da construção humana, quando os cientistas são citados no processo de desenvolvimento da ciência. Os conceitos básicos de capítulos anteriores são voltados à realidade; são apresentados de maneira contextualizada os elementos que compõem o objeto de estudo. A linguagem utilizada se caracteriza pela exposição clara dos conteúdos, os quais são discutidos com o devido rigor, mas sem excessos de formalismo e sem deixar de lado a linguagem matemática.

<b>Categoria 1 - Organização do trabalho</b>	
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	Relaciona a Termodinâmica com conceitos voltados e aplicados de forma pontual ao cotidiano, sendo ressaltado o processo de construção humana em poucas situações onde são citados alguns cientistas no processo de desenvolvimento da ciência. São resgatados alguns conceitos de capítulos anteriores que se aproximam ao cotidiano e aprofundados alguns elementos que compõem o objeto de estudo. A linguagem se caracteriza pela exploração de imagem que ressalta o texto de abertura com uma contextualização que valoriza o conhecimento prévio dos alunos.
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	Apresenta a termodinâmica com situações voltadas ao cotidiano e aplicações relacionadas à tecnologia. Nesse sentido, de uma maneira geral fica evidente a valorização do processo histórico, com situações voltadas a sociedade contemporânea e a sociedade do passado. Os conceitos são apresentados de forma integrada a outras áreas do conhecimento e a outras áreas da Física, em que a linguagem se apresenta de forma clara, objetiva e voltada a situações que valorizam o cotidiano do educando.
<b>Livro 8- TORRES</b>	Apresenta a Termodinâmica com poucas situações voltadas ao cotidiano e com algumas aproximações voltadas a tecnologia. De uma maneira geral, o processo histórico relacionado ao desenvolvimento da ciência ocorre em situações específicas no texto. Os conceitos desenvolvidos ocorrem de forma tradicional, objetiva e pouco contextualizada. Eles são apresentados de forma mais estanque em que a linguagem se apresenta de forma mais técnica, que valorizam os aspectos mais quantitativos, como descrição de diagramas, gráficos e esquemas de máquinas com poucas situações voltadas ao cotidiano dos alunos.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	A Termodinâmica é apresentada com várias situações voltadas ao cotidiano e à tecnologia. O processo histórico ao desenvolvimento da ciência ocorre integrado ao texto e em situações específicas. Os conceitos são apresentados de forma contextualizada, são bem construídos e integrados com outras áreas. A linguagem apresentada é bem equilibrada, pois contempla a parte técnica como descrição de diagramas e gráficos como as situações descritas e voltadas ao cotidiano.
<b>Livro 10- CARRON</b>	A Termodinâmica é apresentada de forma a relacionar várias situações voltadas ao cotidiano e à tecnologia. O processo histórico ao desenvolvimento da ciência ocorre geralmente em situações específicas separadas do corpo do texto. Os conceitos são apresentados de forma tradicional e contextualizada; são bem construídos e integrados a algumas áreas do conhecimento. A linguagem utilizada contempla a parte técnica de descrição de gráficos e diagramas.
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	A Termodinâmica é apresentada de forma tradicional, com pouquíssimas situações voltadas ao cotidiano e à tecnologia. O processo histórico ao desenvolvimento da ciência ocorre no início dos capítulos e geralmente é apresentado em situações específicas do texto. Os conceitos são apresentados de forma tradicional. Predomina a linguagem técnica centrada na explicação detalhadas em envolver relações com o cotidiano.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	A Termodinâmica é apresentada de forma tradicional, com algumas situações voltadas ao cotidiano e à tecnologia. O processo histórico ao desenvolvimento da ciência ocorre em seções separadas do texto. Os conceitos são apresentados de forma tradicional, sendo enfatizada a linguagem técnica sem relacionar o cotidiano.



<b>Categoria 1 - Organização do trabalho</b>	
<b>Livro 13- FUCE</b>	A Termodinâmica é apresentada de forma tradicional, com algumas situações voltadas ao cotidiano e a tecnologia. O processo histórico ao desenvolvimento da ciência ocorre em seções separadas do texto. Os conceitos são apresentados com ênfase a linguagem técnica com pouca relação ao cotidiano.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	A Termodinâmica é apresentada de forma interessante com muitas situações voltadas ao cotidiano e a tecnologia. O processo histórico ao desenvolvimento da ciência não é ressaltado nesta obra. Os conceitos são bem construídos e elaborados de forma a enfatizar o cotidiano.

<b>Categoria 2 - Sequência de conteúdos</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO SUPERIOR</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	Os conteúdos são apresentados de forma objetiva. São mencionados os principais tópicos que compõem os capítulos que compõem a análise. Os conteúdos se apresentam de forma sucinta e tradicional, mas ao mesmo tempo fazendo muitas aproximações e relações com o cotidiano, evidenciando os conceitos básicos de capítulos anteriores. Foi identificado nessa obra um equilíbrio entre a descrição dos conceitos com as suas aplicações com relação ao formalismo matemático. Nesse sentido alguns tópicos que compõem os capítulos valorizam mais a descrição dos conceitos com ênfase ao cotidiano, enquanto que alguns tópicos se dedicam a valorizar a construção e a dedução das equações matemáticas, sendo nítido que os aspectos qualitativos estão equilibrados em relação aos aspectos quantitativos.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	Os conteúdos são apresentados de forma objetiva, sendo evidenciados os principais tópicos que compõem os capítulos da análise. Os conteúdos se apresentam de maneira tradicional, fazendo-se algumas aproximações com os conceitos básicos. Percebe-se que há poucas aproximações desses conceitos com o cotidiano. Há equilíbrio entre a descrição dos conceitos com relação ao formalismo matemático. Apesar do equilíbrio entre os aspectos quantitativos e qualitativos, os aspectos qualitativos estão mais voltados para a descrição dos aspectos técnicos do desenvolvimento da ciência. Encontram-se muitas tabelas e gráficos com comentários, que se manifestam em forma de caráter técnico atrelado ao rigor da explicação científica.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	Os conteúdos são apresentados de forma mais objetiva e são mencionados os principais tópicos que compõem a análise. Os conteúdos se apresentam de forma tradicional. São feitas algumas aproximações e relações com o cotidiano e são ressaltados os conceitos básicos de capítulos anteriores. Percebe-se preocupação em valorizar a descrição dos conceitos com relação ao formalismo matemático. De forma específica aos 2 capítulos, nota-se que nessa obra há uma leve valorização dos aspectos qualitativos em detrimento dos aspectos quantitativos.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	Os conteúdos são apresentados de maneira sucinta e objetiva e são descritos os principais tópicos que compõem o presente capítulo que faz parte da análise. Os conteúdos são encadeados de forma tradicional, fazendo poucas relações com o cotidiano, valorizando os conteúdos e conceitos dos capítulos anteriores. Verifica-se nessa obra que a construção conceitual fica em 2º plano em detrimento ao formalismo matemático.
<b>Livro 2- XAVIER</b>	Os conteúdos são apresentados de forma muito tradicional. Os tópicos que agregam os conteúdos são evidenciados de forma sucinta e objetiva, fazendo poucas aproximações ao cotidiano, valorizando alguns tópicos de capítulos anteriores. Percebe-se nessa obra que o conceito e a construção das ideias ficam em último plano em detrimento da aplicação matemática.
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	Os conteúdos são apresentados de forma articulada, em que os tópicos que agregam e compõem os conteúdos são bem encadeados e construídos, sendo valorizada a construção dos conceitos, com ênfase em situações do cotidiano e questões que valorizam a prática. Nota-se que os conteúdos no transcorrer do capítulo são bem descritivos sem deixar de lado a aplicação de equações e o formalismo matemático.

<b>Categoria 2 - Sequência de conteúdos</b>	
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	Os conteúdos são apresentados de forma contextualizada, embora se perceba certa objetividade em ressaltar as relações com o cotidiano, valorizando assim algumas situações, conteúdos e conceitos de capítulos anteriores. A construção conceitual se apresenta de forma bastante interessante, pois valoriza situações práticas que se aproximam da realidade do estudante, visando valorizar os aspectos teóricos e conceituais, em que o formalismo matemático e as equações se encontram em 2º plano.
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	Os conteúdos são apresentados de forma contextualizada. São feitas muitas relações com o cotidiano, valorizando várias situações, conteúdos e conceitos de capítulos anteriores. A construção dos conceitos se apresenta de forma muito interessante, pois valoriza situações do cotidiano se aproximando de algumas situações práticas com relações a aplicações tecnológicas. Os aspectos conceituais e teóricos são bem explorados. O formalismo matemático e as equações se encontram de forma mais reduzida em detrimento dos aspectos conceituais.
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	Os conteúdos são apresentados de forma tradicional. São inseridas em alguns momentos situações de forma mais contextualizada, em que são feitas algumas relações com o cotidiano, valorizando-se alguns conceitos básicos de capítulos anteriores. A construção dos conceitos se relaciona com situações ao cotidiano atrelado a situações práticas e às aplicações tecnológicas. Nota-se nessa obra que os aspectos conceituais se encontram em equilíbrio em relação ao formalismo matemático. São destacadas a dedução das fórmulas e a descrição do funcionamento dos aspectos mais técnicos.
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	Os conteúdos são apresentados de forma contextualizada e integrada a outras áreas do conhecimento. Percebem-se as aproximações com o cotidiano e algumas situações voltadas à tecnologia. Durante o texto se percebe o resgate de alguns conceitos básicos de capítulos anteriores. A construção dos conceitos se apresenta de maneira bastante articulada. Os elementos que compõem o capítulo valorizam a construção e a aplicação dos conceitos, assim o formalismo matemático e as equações se encontram em 2º plano.
<b>Livro 8- TORRES</b>	Os conteúdos são descritos de forma mais objetiva. Percebem-se algumas aproximações com outros conceitos da Física poucas aproximações com o cotidiano. Nesse sentido, notam-se algumas relações com a tecnologia, quando são resgatados conceitos básicos de capítulos anteriores. Durante a apresentação dos conceitos, se percebe que os elementos que compõem o capítulo destacam a dedução das fórmulas e o funcionamento descritivo de alguns equipamentos.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	Os conteúdos são desenvolvidos de forma integrada e contextualizada. São percebidas algumas aproximações com o cotidiano e com a tecnologia. Assim, são resgatados alguns conceitos básicos de capítulos anteriores. Durante a apresentação dos 2 capítulos, que contemplam a área da Termodinâmica, são ressaltados os aspectos qualitativos em detrimento dos quantitativos.
<b>Livro 10- CARRON</b>	Os conteúdos são desenvolvidos de forma tradicional e contextualizada. Percebem-se algumas aproximações com a tecnologia e o cotidiano. Nota-se que alguns conceitos básicos de capítulos anteriores são resgatados. Na apresentação dos 2 capítulos que compõem a Termodinâmica, há um certo equilíbrio entre os aspectos quantitativos e qualitativos.

<b>Categoria 2 - Sequência de conteúdos</b>	
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	Os conteúdos são desenvolvidos de forma tradicional. Percebem-se raríssimas aproximações com a tecnologia e o cotidiano. Alguns conceitos básicos de capítulos anteriores são mencionados. Na apresentação do capítulo, a ênfase nos aspectos qualitativos está centrada nos detalhes e na explicação técnica, enquanto que os aspectos quantitativos estão voltados para a aplicação de equações.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	Os conteúdos são desenvolvidos de forma tradicional; percebem-se algumas aproximações com a tecnologia e o cotidiano. Alguns conceitos básicos de capítulos anteriores são mencionados. Na apresentação do capítulo, os aspectos qualitativos estão voltados para a explicação técnica, enquanto que os aspectos quantitativos estão voltados para a aplicação de equações.
<b>Livro 13- FUKI</b>	Os conteúdos são desenvolvidos de forma tradicional; há poucas aproximações com o cotidiano e a tecnologia. Alguns conceitos básicos de capítulos anteriores são trabalhados simultaneamente com a 1ª e a 2ª lei da Termodinâmica. Na apresentação do capítulo, os aspectos qualitativos estão voltados para o detalhamento técnico, enquanto os quantitativos estão voltados para a aplicação de equações.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	Os conteúdos são apresentados de forma interessante. Há várias articulações com o cotidiano e a tecnologia. A obra é constituída com uma sequência de conteúdos bastante diversificada se comparado a outros livros, pois a Termodinâmica se apresenta no volume 1, enquanto os demais livros apresentam a mesma área de referência no volume 2. O capítulo 5 também faz uma apresentação interessante dos conteúdos. Faz-se a aproximação do conceito de energia, com o consumo de energia elétrica e as geladeiras.

<b>Categoria 3 - Atividades experimentais</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO SUPERIOR</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	Durante a apresentação dos capítulos não foi mencionada a sugestão de experimento. No máximo, pode-se observar a relação do conceito da entropia, voltado ao mundo real relacionado ao dispositivo das máquinas térmicas.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	Durante a apresentação dos capítulos não foram apresentados comentários ou a sugestão de construção de experimentos. No máximo associa experimentalmente de forma descritiva o conceito de trabalho voltado a 2º lei da termodinâmica.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	Durante a apresentação dos capítulos não foi sugerida e mencionada nenhuma sugestão de experimento, quanto menos alguma observação relacionada aos aspectos tecnológicos.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	Durante a apresentação do capítulo foi mencionada apenas a sugestão de 1(um) experimento. O experimento tem por finalidade relacionar com os processos de reversibilidade. A atividade envolve materiais recicláveis e de baixo custo, tendo também por intuito envolver o trabalho em grupo, o que facilita o processo das interações. A descrição do experimento envolve dois momentos diferentes. O 1º faz menção à operacionalidade da pesquisa, descrevendo o manuseio dos materiais. A 1ª parte ainda contém um questionário referente ao procedimento da experiência, envolvendo assim a reflexão durante a pesquisa. A 2ª parte compõe a repetição da pesquisa através de um outro questionamento, em que estão presentes algumas perguntas, ressaltando a relação entre os processos reversíveis e a 2ª lei. A proposição dos experimentos segue uma linha com uma formatação mais prescritiva investigativa de caráter aberto.
<b>Livro 2- XAVIER</b>	Durante a explanação do capítulo não foi proposta nenhuma sugestão de experimento, apenas a simulação de situações voltadas ao cotidiano, num box denominado <b>Quer saber?</b> Através de uma gravação que relaciona situações cotidianas voltadas a 2ª Lei da Termodinâmica. Essas imagens presentes nas situações descritas estão relacionadas à denominação de energia degradada. Após a descrição das situações, são propostas 2 questões inseridas na observação descrita. Pode-se observar que a atividade experimental nesta obra está mais direcionada à demonstração do que à investigação. Nessa obra, no transcorrer do capítulo, há uma caracterização pela reprodução e explicação de fenômenos favorecendo ao aluno formular hipóteses gerando conclusões.

<b>Categoria 3 - Atividades experimentais</b>	
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	Embora o capítulo se apresente de forma articulada e contextualizada, não há nenhuma proposta experimental de forma explícita. Há apenas uma indicação de leitura chamada “As máquinas de movimento <b>perpétuo</b> ” numa seção denominada “Outras Atividades”, que tem como objetivo estimular, pesquisar e debater a questão do movimento. Nesse texto composto de aproximadamente duas páginas são mencionados alguns modelos de máquinas de moto-perpétuo, em que o contexto teórico e histórico é bem articulado e construído. O texto se apresenta de maneira bem interessante, que estimula os educandos à reflexão e ao debate através das concepções dos pensadores e dos cientistas. Embora a atividade não seja a construção de um experimento, a atividade de leitura se mostra bastante pertinente sob o ponto de vista da interação e da reflexão. Ao longo do capítulo, encontram-se presentes atividades de observação. Essas situações apresentam um alto grau de diretividade, se distinguindo por apresentar maior potencial de contribuir para o desenvolvimento de habilidades investigativas e para a autonomia intelectual dos alunos como, por exemplo, a que propõe a construção de uma miniestação meteorológica.
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	Durante a apresentação do capítulo não foi apresentada nenhuma sugestão de experimentos. Apenas foi analisada a descrição das etapas do funcionamento de um motor de um automóvel e a demonstração de forma detalhada da experiência de joule, evidenciando que nesta obra não há uma preocupação em propor uma atividade investigativa para os educandos. As questões relacionadas às atividades práticas privilegiam a observação, aplicação de métodos e procedimentos e a comprovação de leis. Nesse sentido, as atividades propostas ao final de algumas seções cumprem apenas a função de verificar a interpretação das ideias dos alunos sobre o texto. Sendo assim, algumas atividades apenas favorecem a elaboração de hipóteses, a identificação de fenômenos, o controle de variáveis, a tomada de decisões, a interpolação e extrapolação de resultados característicos da investigação escolar.
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	Durante a apresentação do capítulo não foi apresentada nenhuma sugestão de experimento. É mencionado em um box denominado Física no contexto, relatando a descrição da experiência de Joule que descreve o equivalente mecânico do calor, sendo analisada posteriormente a descrição das etapas do motor a explosão. Pode-se constatar que no transcorrer do capítulo não há preocupação em sugerir uma atividade investigativa para os alunos. A atividade descritiva segue um enfoque tradicional, não proporcionando ao aluno a oportunidade para tomada de decisões ou formulações de hipóteses e modelos.
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	Durante a apresentação dos 2 capítulos só foi mencionada e proposta apenas 1 atividade experimental, que tem como objetivo avaliar o comportamento de um sistema em relação a entropia. A experiência envolve materiais de baixo custo. Menciona- a montagem e o procedimento, sendo finalizado com questões voltadas para o cunho mais demonstrativo do que investigativo. Em algumas situações dos capítulos, pode-se constatar que em algumas seções há algumas aproximações com situações práticas, mas que não podem ser consideradas atividades de caráter experimental. Essas aproximações com situações práticas tendem a reproduzir algum conceito tratado durante o capítulo, que servem para verificar situações, nas quais o conceito está relacionado.

<b>Categoria 3 - Atividades experimentais</b>	
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	Durante a apresentação do capítulo foi apresentado 1 experimento de forma mais investigativa, em que o aluno ao entrar em contato com o aparato experimental poderá estabelecer relações e analogias entre o experimento e os fenômenos físicos abordados no transcórre do capítulo. O experimento consta de materiais de baixo custo. Estão inseridas as etapas de investigação com questões sugeridas, que têm como intuito despertar a reflexão e a relação obtida através do estudo da entropia e da troca de calor. Essa investigação de cunho mais investigativo encontra-se localizada na seção Investigação científica.
<b>Livro 8- TORRES</b>	Durante a apresentação do capítulo foi apresentada a sugestão de 1 experimento de forma mais investigativa, em que o aluno ao entrar em contato com o aparato experimental irá estabelecer relações com os conceitos físicos abordados na série anterior. O experimento envolve materiais de custo mais elevado e que exige um conhecimento técnico mais elaborado. Nesse sentido, fica clara a recomendação para se realizar a construção do experimento com a supervisão de um adulto. Apesar de o experimento ser de cunho investigativo, não possibilita muitas reflexões e interações, pois é sugerido apenas 1 questionamento após a sua construção.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	No capítulo 16 foi sugerido apenas 1 experimento de forma mais investigativa. O experimento está relacionado à máquina a vapor e envolve materiais de baixo custo; são descritas várias orientações. Ao final é sugerido um acoplamento de 1 roldana, assim o aluno poderá refletir sobre a montagem da máquina a vapor estabelecendo algumas relações com a 1ª lei da Termodinâmica. No capítulo 17 é sugerido também 1 experimento, possível de realizar com materiais de baixo custo e que permite várias reflexões com a entropia e a 2ª lei da Termodinâmica. Embora o experimento permita reflexões, percebe-se que é menos investigativo que o experimento sugerido no capítulo 16, pois envolve fotografias de experimentos realizados em laboratórios de universidades brasileiras.
<b>Livro 10- CARRON</b>	No capítulo 3 foi sugerido apenas 1 experimento de forma mais investigativa. O experimento está relacionado à lei de Boyle e envolve materiais de baixo custo, em que a proposta está centrada no aluno, através de uma abordagem mais diretiva.
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	No capítulo 4 foi observada apenas a sugestão de 1 experimento que envolve o conceito de entropia, em que a atividade tem como intuito propiciar a participação dos alunos de forma coletiva. O experimento consta de um procedimento que prevê a atividade sendo executada em 2 partes, visando assim a ênfase no aluno, sendo complementado por uma série de questões pré- definidas que estimulam a interação e a reflexão dos alunos.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	No capítulo 5 não foi sugerida nenhuma atividade experimental. Observa-se apenas na seção Intersaberes a relação com a Energia nuclear. Percebe-se a contextualização em forma de texto; no final são sugeridas algumas questões em forma de reflexão. Ao final da atividade são sugeridas duas questões que estão atreladas ao funcionamento dos motores a combustão e as geladeiras.
<b>Livro 13- FUKU</b>	Na apresentação do capítulo não há sugestão de nenhuma atividade experimental. Há apenas um comentário numa seção separada Experimentos de Joule e Primeira lei da Termodinâmica, que aborda o comentário sobre o equivalente mecânico do calor.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	Na apresentação do capítulo há apenas 1 sugestão de atividade experimental. A atividade tem como objetivo propiciar a interação em grupo e a investigação. Nesse sentido, o experimento está centrado no aluno.

<b>Categoria 4 - Exercícios e Atividades</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO SUPERIOR</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	Os testes são encaminhados, relacionado a leitura presente no texto com uma pergunta. Os exemplos são destacados para valorizar o raciocínio e não simplesmente o mecanismo das equações. Ao ser trabalhado os principais tópicos que compõem o capítulo, estão inseridos na parte final do capítulo alguns exercícios na seção perguntas, que envolvem de uma maneira geral todos os conteúdos trabalhados nos capítulos.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	Ao final do capítulo na seção problemas são sugeridos exercícios que trabalham com todos os tópicos trabalhados no transcorrer do texto. Esses exercícios são separados por níveis de dificuldades que variam dos níveis I ao III. Percebe-se que os exercícios enfatizam a aplicação matemática, ficando em 2º plano os aspectos qualitativos. Nesse livro fica evidenciado que os exercícios são trabalhados de forma estanque, ou seja, de forma linear, similar à ordem trabalhada dos tópicos.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	Há no final do capítulo alguns exercícios que envolvem todos os tópicos que compõem o capítulo. Não há nenhum exemplo que comente algum exercício resolvido ao final de cada tópico. Esses exercícios contemplam mais os aspectos quantitativos que naturalmente requer uma matemática mais elaborada.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	A cada tópico desenvolvido é sugerida uma série de exercícios. Esses exercícios tendem em boa parte das vezes comprovar a teoria desenvolvida e enfatizar a aplicação das equações e do formalismo matemático. Antes das atividades sugeridas são desenvolvidos dois exercícios em média como exemplos, ressaltada a demonstração e aplicação das fórmulas. Pode-se verificar ainda que a maior parte dos exercícios sugeridos são de questões voltadas ao vestibular, privilegiando-se, além da matematização, exercícios que envolvem gráficos, evidenciando a operacionalização das questões, assim o desenvolvimento das questões de forma conceitual fica em 2º plano. No final de cada capítulo é destinado um espaço a questões do Enem que são mais contextualizadas, valorizando-se o aspecto interdisciplinar.
<b>Livro 2- XAVIER</b>	A cada tópico evidenciado é sugerida uma série de exercícios. Em boa parte das vezes tenta-se comprovar a teoria desenvolvida com o intuito de desenvolver e enfatizar o formalismo matemático e a aplicação das equações. A maior parte dos exercícios sugeridos é de questões de vestibular das mais variadas instituições, privilegiando-se a matematização e a interpretação de gráficos em que as questões conceituais ficam em 2º plano. Antes das questões sugeridas em cada tópico, são trabalhadas em média 2 questões como exemplo. Em algumas situações são ressaltadas situações do cotidiano com a 2ª lei da Termodinâmica no quadro Pense além. Pode-se ressaltar também a sugestão de documentários envolvendo a aproximação das disciplinas de História e Física através do tema sobre máquinas térmicas e revolução industrial. Nessa menção ao documentário são sugeridas algumas perguntas em forma de questionário, relacionando o desenvolvimento das máquinas térmicas com a revolução industrial e o desenvolvimento do Brasil.



<b>Categoria 4 - Exercícios e Atividades</b>	
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	A cada tópico desenvolvido são trabalhados alguns exercícios resolvidos antes dos exercícios propostos. Os exercícios sugeridos enfatizam de maneira equilibrada tanto os aspectos conceituais como os exercícios tradicionais de vestibular que são voltados para a resolução de equações que envolvem o aspecto matemático e também a resolução e interpretação de gráficos. Pode-se ressaltar que nos exercícios sugeridos há uma preocupação com os exercícios que são relacionados diretamente ao vestibular, mas também há uma ênfase bastante significativa para os exercícios descritivos que exploram a criatividade dos educandos e que são voltados para a prática e à realidade deles. No final do capítulo é sugerida uma atividade denominada de problema aberto que envolve a discussão através de uma situação prática. A atividade tem por intuito promover a discussão e interação por meio da problematização inicial. Nessa atividade tem por objetividade a interação por intermédio de algumas situações que são estabelecidas no corpo da seção.
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	A cada tópico desenvolvido é sugerida no final uma série de exercícios que na maioria das vezes comprovam a teoria desenvolvida. Os exercícios são em boa parte apresentados de forma discursiva valorizando a apresentação dos conceitos. Os exercícios que envolvem a aplicação de equações e de vestibular ficam em 2º plano. Nota-se que os exercícios apresentados valorizam a ênfase nos aspectos qualitativos. Pode-se observar também que a cada tópico desenvolvido é apresentado em média 1 exercício resolvido. No final do capítulo é sugerida 1 atividade denominada texto e interpretação que valoriza o processo de construção da ciência e a valorização das ideias que desenvolveram a Termodinâmica. Nessa atividade são sugeridas ao final algumas questões de cunho qualitativo que visam à interpretação e à reflexão dos principais temas da Termodinâmica.
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	As atividades estão divididas nas seções sendo distribuídas em níveis de dificuldade crescente. À medida que os tópicos são desenvolvidos, os exercícios propostos tem por finalidade auxiliar a compreensão dos conceitos vistos em cada um dos tópicos do capítulo. Ao final do capítulo são sugeridos problemas e testes variados de diferentes níveis em que o estudante terá a oportunidade de aplicar as leis e conceitos tratados em cada um dos tópicos do capítulo onde são inseridas questões de vestibular e do Enem. Em uma página denominada de aplicações da Física, são sugeridas algumas questões que têm por intuito relacionar a energia solar com aplicações práticas em que o objetivo é proporcionar a discussão e a interação entre os alunos. Numa seção denominada Integrando pode-se notar a relação de Termodinâmica com o cotidiano em que são sugeridas algumas questões que relacionam algumas situações práticas e voltadas ao cotidiano.
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	As atividades estão divididas em seções com questões que estabelecem a relação conceitual – algébrica. Antes das questões propostas, são comentadas algumas questões resolvidas de acordo com a seção apresentada. Em algumas seções que relacionam o saber físico com a tecnologia, denominada de Para Saber Mais, cuja função é estabelecer num contexto histórico e social, pode-se perceber em forma de reflexão algumas questões que evidenciam a descrição do motor a explosão com o cotidiano.

<b>Categoria 4 - Exercícios e Atividades</b>	
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	Os exercícios são sugeridos no final do capítulo. O objetivo em boa parte das vezes é comprovar os conceitos abordados no transcorrer do capítulo. Os exercícios sugeridos no 1º momento são mais conceituais e qualitativos, com o intuito de despertar a reflexão e as relações entre os conceitos abordados. Na seção denominada testando seus conhecimentos, são apresentadas questões de vestibular e de Enem, que valorizam as questões tanto de cunho qualitativo como quantitativo. No transcorrer do capítulo, também se faz presente uma seção denominada questão comentada de vestibular, em que o objetivo é relacionar os conteúdos das transformações gasosas em que o objetivo é verificar a teoria.
<b>Livro 8- TORRES</b>	Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico tendo como objetivo abordar os aspectos quantitativos. Os exercícios com uma abordagem mais qualitativa ficam em 2º plano. Ao longo do capítulo são sugeridos em torno de 50 exercícios, ficando claro que a obra se preocupa em ofertar exercícios em grande quantidade e de ordem mais quantitativa.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico, em que o objetivo é abordar na maior parte das questões os aspectos quantitativos. No final dos capítulos, em uma seção separada há questões do Enem e dos principais vestibulares do país.
<b>Livro 10- CARRON</b>	Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico. O objetivo é abordar as questões através dos aspectos quantitativos. Ao final de cada capítulo, em uma seção separada chamada retomando, encontram-se algumas questões do Enem e dos principais vestibulares do país, que ressaltam em algumas situações os aspectos qualitativos.
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	Os exercícios são sugeridos ao final de cada tópico, com o objetivo de abordar em boa parte das questões os aspectos quantitativos voltados à resolução de gráficos. No final de cada capítulo encontram-se algumas questões do Enem e dos principais vestibulares do país, que ressaltam a ênfase nos aspectos qualitativos.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	Os exercícios são sugeridos à medida que são trabalhados alguns tópicos. Os exercícios apresentados têm como objetivo abordar os aspectos quantitativos voltados à resolução de gráficos e diagramas. Antes das questões propostas são comentadas algumas questões que valorizam mais a aplicação das equações.
<b>Livro 13- FUKÉ</b>	Os exercícios são sugeridos ao final de cada capítulo e estão mais voltados para os aspectos quantitativos através de diagramas e gráficos. Os exercícios resolvidos se encontram no transcorrer do capítulo. Alguns deles são abordados com ênfase aos aspectos qualitativos.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	Os exercícios são sugeridos ao final de cada capítulo. Eles contemplam os aspectos qualitativos e quantitativos, através da resolução de gráficos e diagramas.

<b>Categoria 5 - Aspectos históricos</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	No transcorrer do desenvolvimento da teoria são mencionados poucos cientistas no processo de desenvolvimento da ciência. Essas menções ocorrem de forma pontual em relação aos principais atores que fizeram parte da construção da ciência. No transcorrer do texto são feitas algumas considerações, em relação aos principais cientistas que participaram e que deram alguma contribuição ao desenvolvimento da teoria da Termodinâmica. Os aspectos históricos nessa obra estão inseridos mais aos aspectos internos da ciência do que aos fatores externos da ciência. Os aspectos históricos se encontram de maneira mais explícita no tópico A eficiência de máquinas térmicas reais, quando relaciona a parte prática da Termodinâmica com a máquina de Carnot e a máquina de Stirling. Percebe-se que os fatos históricos praticamente não se fazem presentes, apenas se encontram algumas informações como datas, informações e realizações associadas aos principais cientistas. Os aspectos históricos estão associados mais aos fatores internos da comunidade científica, não sendo levado em conta as relações com a ciência, tecnologia e a sociedade.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	No transcorrer do desenvolvimento dos tópicos, são mencionados poucos cientistas no processo de desenvolvimento da ciência. Essas citações ocorrem de forma pontual em relação aos principais cientistas que fizeram parte da construção da ciência. Durante o texto, são feitos alguns apontamentos em relação aos principais cientistas que participaram do desenvolvimento da teoria da Termodinâmica. Os aspectos históricos nesta obra estão inseridos e ressaltados os aspectos históricos internos em detrimento aos aspectos externos da ciência. A presença dos aspectos históricos se encontram de maneira mais efetiva no tópico máquinas térmicas e Segunda lei da Termodinâmica; nele se encontra inserida a presença humana no processo de desenvolvimento da ciência. Fica evidente que os fatos históricos da ciência praticamente não se fazem presentes, apenas são encontradas algumas informações e realizações dos cientistas no texto em forma de datas e informações. Os aspectos históricos se apresentam muito pouco e quando aparecem não se integram, não se fazem relações com a ciência, tecnologia e a sociedade.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	Na introdução dos capítulos percebe-se que são mencionados alguns cientistas no desenvolvimento da ciência. Essas menções ocorrem no texto e relacionam tanto os cientistas mais famosos quanto os menos famosos que participaram da construção da ciência. Os aspectos históricos nessa obra estão inseridos mais aos aspectos históricos da ciência, do que aos fatores externos.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	No transcorrer do texto são mencionados poucos cientistas relacionados ao desenvolvimento da teoria. Essas menções ocorrem de forma pontual em relação a alguns dos principais atores que fizeram parte da construção da ciência. Nota-se ainda que alguns dos principais personagens citados estavam relacionados mais à parte prática do que o contexto teórico. No final do capítulo encontra-se inserida uma seção denominada A história conta em que se encontra de forma contextualizada o desenvolvimento das máquinas térmicas, com a menção aos principais cientistas que fizeram parte do desenvolvimento e da construção dessas máquinas.

<b>Categoria 5 - Aspectos históricos</b>	
<b>Livro 2- XAVIER</b>	No desenvolvimento do texto são mencionados poucos cientistas relacionados à teoria da Termodinâmica. Nota-se que a concepção evidenciada nesta obra é mostrar o encadeamento dos conteúdos, sem mostrar as relações e aplicações, não se preocupando com o desenvolvimento teórico e prático como uma construção humana. No transcorrer do texto não são destacados os erros e os acertos dos cientistas que participaram desse desenvolvimento, portanto não houve preocupação em mostrar a ciência como processo e fruto de uma construção humana.
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	Por ser uma obra que se desenvolve de forma contextualizada e articulada pode-se notar que em algumas seções os aspectos históricos são apresentados de maneira mais explícita que em outras. Assim houve uma precaução em evidenciar o lado humano no processo de construção da ciência associado aos aspectos sociais, políticos, econômicos, sociais e artísticos. Quanto aos fatos históricos, o desenvolvimento da Termodinâmica e do desenvolvimento das máquinas térmicas está associada aos principais cientistas pela parte prática da Termodinâmica. Os aspectos históricos estão presentes em forma de datas e as principais contribuições realizadas por esses principais nomes inseridos em forma de texto. Pode-se observar ainda que os principais atores relacionados à Termodinâmica se encontram presente também em forma de fotos, figuras e fotografias. Em algumas seções correspondentes a alguns tópicos, os aspectos históricos estão presentes em algumas questões, valorizando assim o processo de construção humana na ciência.
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	No transcorrer do texto são mencionados alguns cientistas relacionados ao desenvolvimento da teoria. Essas menções ocorrem de forma pontual em relação a alguns dos principais atores que fizeram parte da construção da ciência. Percebe-se que alguns dos principais atores que fizeram parte da construção da ciência citados estavam relacionados tanto à parte prática como ao contexto teórico. Ao final do capítulo encontra-se inserida uma seção denominada “passagem de ida” ou o sentido do tempo em forma de texto de uma maneira mais contextualizada que visa relacionar as principais ideias que circulam na construção da 2ª lei da Termodinâmica que valorizam o processo de construção da ciência da Termodinâmica com outros conceitos e outras áreas da Física. Os cientistas apresentados no processo de desenvolvimento da ciência são apresentados em forma de texto e também em forma de fotografias. Em algumas situações valorizam-se as contribuições, feitos e realizações dos principais cientistas que contribuíram para o desenvolvimento dos conceitos da Termodinâmica.
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	Pode-se observar que o processo de construção humana se faz presente no transcorrer dos tópicos, em que são citados alguns cientistas que foram fundamentais para o processo da ciência. De forma pontual alguns cientistas são colocados em evidência em forma de figuras e notas de rodapé que tem por objetivo mencionar os principais feitos e realizações que funcionam mais como um depósito de informações. Os aspectos históricos mencionam e enfatizam de forma mais contundente a ciência se desenvolvendo de forma linear ressaltando principalmente os acertos. Quanto aos atores pode-se observar que os principais cientistas e os menos conhecidos são inseridos nesse processo, ressaltando assim que o desenvolvimento foi fruto do trabalho de vários personagens como técnicos, engenheiros, físicos e cientistas. Numa seção denominada de Física no contexto pode-se detectar a participação do desenvolvimento da Termodinâmica com outras áreas da Física, em que estão presentes alguns cientistas nesse processo.

<b>Categoria 5 - Aspectos históricos</b>	
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	Nessa obra pode-se observar que a presença humana praticamente não se faz presente. Foram observadas somente algumas citações de forma pontual em relação aos principais engenheiros que tiveram participação no processo de desenvolvimento e construção das máquinas térmicas. Essas citações estão presentes na forma de texto que comenta os principais feitos e realizações desses atores que estiveram presente no desenvolvimento dessas máquinas. Constata-se nesta obra que a presença humana praticamente não aparece, acontecendo somente em alguns pontos do texto em forma de notas de rodapé que funcionam mais como um depósito de informações que mencionam apenas algumas datas e algumas contribuições desses homens que tiveram marcado o seu nome no processo de construção da ciência.
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	No transcorrer do texto são citados vários cientistas relacionados ao desenvolvimento da teoria, sendo que as menções ocorrem no texto. Quanto aos atores envolvidos no processo de construção da ciência, pode-se observar que são mencionados os cientistas mais conhecidos como também os menos conhecidos. É importante ressaltar que nessa são citados os pensadores de outras áreas, como a Sociologia, Filosofia e a História, evidenciando o desenvolvimento da ciência num contexto mais interdisciplinar. Nesse sentido, os fatos históricos ressaltados no texto aparecem de uma maneira bastante interessante, pois são resgatados fatos históricos da sociedade antiga e da sociedade contemporânea. Fica evidente que a contribuição dos cientistas em relação à ciência está citada no desenvolvimento do texto, quando são desenvolvidos os conteúdos relacionados à Termodinâmica.
<b>Livro 8- TORRES</b>	No transcorrer do desenvolvimento dos conteúdos, são citados vários cientistas relacionados à construção da teoria. Quanto aos atores envolvidos no processo de construção da ciência, fica destacado que são citados os cientistas mais consagrados quanto os menos consagrados. Os principais cientistas são citados no texto durante o desenvolvimento dos conteúdos, enquanto que os menos consagrados são colocados em seções separadas do texto. Nos dois casos fica evidente que a ideia principal é informar os principais feitos e realizações dos cientistas e indicar as relações com os cientistas mais influentes da época. Quanto aos aspectos históricos de forma mais contextualizada fica evidente apenas na seção sugestões de leitura em a Termodinâmica e a invenção das máquinas térmicas, em que são destacadas as contradições e os antagonismos dessa teoria desde o século XVII até o século XIX.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	São citados ao longo do desenvolvimento dos conteúdos vários cientistas. Quanto à participação desses cientistas, fica evidenciado que os mais famosos estão presentes no transcorrer do texto. Em algumas seções separadas, estão presentes tanto os cientistas mais famosos quanto os menos famosos, as quais têm por intuito informar a contribuição desses atores, que foram fundamentais para o processo de construção da ciência. Quanto aos aspectos históricos, observa-se que em algumas situações fica evidente a construção da Termodinâmica de forma mais contextualizada, quando são ressaltados os aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais.

<b>Categoria 5 - Aspectos históricos</b>	
<b>Livro 10- CARRON</b>	São citados no transcorrer do desenvolvimento dos conteúdos alguns cientistas. Quanto à participação desses cientistas fica nítido que poucos cientistas estão presentes no transcorrer do texto. Em algumas seções separadas do texto, estão presentes os cientistas mais famosos em forma de fotografias com o objetivo de informar a contribuição desses atores que foram fundamentais para o processo de construção da ciência. Quanto aos aspectos históricos, observa-se que na seção em construção fica evidente a ênfase em ressaltar a contribuição dos cientistas mais famosos da Termodinâmica, que é associada aos aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais.
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	São citados no transcorrer do desenvolvimento dos conteúdos alguns cientistas. Quanto à participação desses cientistas fica nítido que poucos cientistas estão presentes no transcorrer do texto. Em algumas seções separadas do texto está presente a participação dos cientistas mais famosos no desenvolvimento da luz. Os cientistas mais famosos são mencionados ao longo do texto.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	São citados no transcorrer do texto do desenvolvimento dos conteúdos alguns cientistas. Quanto à participação desses cientistas fica nítido que apenas os cientistas mais famosos estão presentes no transcorrer do texto. A presença desses cientistas encontra-se também em fotografias e notas de rodapé, que evidenciam os principais feitos e realizações. A participação deles está presente em algumas seções separadas do texto.
<b>Livro 13- FUKU</b>	São mencionados no desenvolvimento dos conteúdos alguns cientistas. Quanto à participação desses cientistas, fica nítido que apenas os cientistas mais famosos estão presentes no transcorrer do texto. A presença desses cientistas se apresenta também em forma de fotografias e notas de rodapé, com o objetivo de ressaltar os principais feitos e realizações. Alguns cientistas são citados em seções específicas, denominadas A Física na História.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	No respectivo capítulo, não foi detectado a presença de fatos históricos. A presença humana na construção da ciência não foi percebida nem em seções separadas do texto quanto menos durante o desenvolvimento dos conteúdos.

<b>Categoria 6 - Integração da Física com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO SUPERIOR</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	No transcorrer do texto, pode se constatar que houve uma intenção em relacionar a Termodinâmica com outras áreas da Física. A Termodinâmica é ressaltada como um grande pilar para a base e sustentação da construção de outras áreas da Física como a Mecânica Estatística e a Física dos materiais. Fica evidenciado no texto a Termodinâmica como uma contribuição empírica, ficando nítida a relação da Termodinâmica com o cotidiano, não sendo evidenciada a relação com outras áreas do conhecimento.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	Nos capítulos de análise, verificou-se que a Termodinâmica se integra com outras áreas da Física, como a mecânica estatística. Nota-se que durante o transcorrer do texto a Termodinâmica se relaciona com outras áreas da Física de forma pontual e quando ocorre a relação se manifesta em forma de analogias. Pode-se apurar que a Física da Termodinâmica não se integra com outras áreas do conhecimento. A integração com outras áreas do conhecimento de forma interdisciplinar apenas ocorre no final do capítulo, num artigo que relaciona conceitos básicos da Termodinâmica com situações do cotidiano.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	Nessa obra observa-se que a Física da Termodinâmica se aproxima de outras áreas da Física de forma pontual, sendo relacionado apenas a degradação da energia através do conceito da entropia. Não foi percebida durante a análise a integração da Física com outras áreas do conhecimento. A obra se desenvolve de forma tradicional e rigorosa, em que os assuntos se desenvolvem de forma pouco articulada e integrada a outras áreas do conhecimento.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	No transcorrer do capítulo, a teoria vai se desenvolvendo de forma objetiva, em que cada tópico é finalizado com sequência de atividades, consistindo em exercícios com pura aplicação de fórmulas e resolução de gráficos. Em raras situações a Física referente à teoria da Termodinâmica se relaciona com outras áreas da Física. A relação com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento se faz presente apenas num box chamado de planeta sustentável.
<b>Livro 2- XAVIER</b>	No desenvolvimento do capítulo, a teoria se constrói de maneira sucinta e objetiva com sequência de atividades que se constitui em exercícios que valorizam a formalização matemática e a aplicação de fórmulas. Em raríssimas situações se observa a relação da Física da Termodinâmica com outras áreas da Física. No box a Física com outro olhar pode-se observar a relação da Termodinâmica integrada a aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais e com outras áreas do conhecimento.
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	Os tópicos que compõem o capítulo da Termodinâmica são bem articulados e contextualizados. Em boa parte deles é possível fazer uma relação com outras áreas da Física através de situações que relacionam a ênfase voltada ao cotidiano. Em boa parte dos tópicos, observa-se a relação com outros capítulos e com outros conceitos trabalhados na mecânica, sendo evidenciada também a relação da Termodinâmica com conceitos da Física Moderna. O capítulo é bem contextualizado de maneira geral; assim, pode-se evidenciar a relação dos conceitos da Física relacionada a outras áreas do conhecimento, como a História, Filosofia e Sociologia, destacando o desenvolvimento da tecnologia com os aspectos sociais.

<b>Categoria 6 - Integração da Física com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento</b>	
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	Durante o capítulo, a teoria se desenvolve de forma objetiva e contextualizada sendo valorizada a relação da prática com a teoria. A Termodinâmica se apresenta de forma mais integrada no texto “A passagem de ida” ou o sentido do tempo em que os conceitos básicos são relacionados com a Termodinâmica e a entropia. Pode-se observar de forma pontual a aproximação da Termodinâmica, com outras áreas da Física nesse texto. Quanto à relação da Física com outras áreas do conhecimento, pode ser visto apenas no início do capítulo, quando há uma aproximação das máquinas térmicas com o cotidiano.
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	No transcorrer do capítulo, a teoria se desenvolve de forma contextualizada, sendo valorizada a relação dos aspectos conceituais com a realidade. A Termodinâmica se apresenta de forma mais integrada a outras áreas da Física, na seção Aplicações da Física, onde o texto faz relações com conceitos básicos e a ondulatória. Na seção denominada Física no Contexto e a Termodinâmica se apresenta de forma contextualizada e integrada a mecânica, estatística e a astronomia, sendo mostrados e ressaltados alguns exemplos interessantes. Como o livro abrange e valoriza aspectos conceituais voltados à realidade, não há uma aproximação da Termodinâmica com outras áreas do conhecimento de forma mais contundente.
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	Embora apresente a valorização dos aspectos conceituais e algumas aproximações com o cotidiano através de alguns conceitos básicos de capítulos anteriores, foi percebido que a Termodinâmica presente nesta obra se apresenta de forma pouco integrada a outras áreas da Física. A integração com outras áreas da Física foi notada apenas na seção Para Saber Mais Diálogos com a Física Moderna em que há uma associação da 2ª Lei da Termodinâmica com a mecânica estatística. Quanto à integração com outras áreas do conhecimento foi percebida apenas uma aproximação de forma pontual na seção para pesquisar em grupo, que relaciona a discussão dos motores à explosão com a substituição de fontes renováveis de energia; desse modo, os alunos terão a oportunidade de associar e refletir sobre a substituição dos combustíveis fósseis por fontes de energia alternativas e renováveis.
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	No transcorrer do capítulo, a teoria se desenvolve de forma articulada e contextualizada, sendo valorizada a relação da Física com outras áreas do conhecimento, se configurando como uma relação quase transdisciplinar. São percebidas as implicações da Física relacionada com a sociedade e a tecnologia. No início do texto é relacionado a ciência com o desenvolvimento histórico, de forma que são percebidos os aspectos sociais, políticos, econômicos, religiosos e culturais. Na seção denominada viagem no tempo é citada a revolução industrial através de aspectos históricos e sociológicos, sendo ressaltada a mudança no mundo do trabalho. Na seção denominada conexões, se percebe a relação das máquinas térmicas com a biologia e se relaciona o rendimento das máquinas térmicas de uma maneira geral com as mitocôndrias e com o estudo da nanobiotecnologia.



<b>Categoria 6 - Integração da Física com outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento</b>	
<b>Livro 8- TORRES</b>	De uma forma geral, a teoria se desenvolve de forma pouco articulada a outras áreas do conhecimento e com outras áreas da Física. Em algumas situações, se observa a relação da Termodinâmica com a Física quântica, principalmente quando se relaciona o conceito de entropia. Nesse sentido, há uma tentativa de relacionar o conceito de ordem e desordem aos conceitos estatísticos. Na seção denominada O que diz a mídia! fica claro a intenção de relacionar a entropia com a Termodinâmica e com as leis da Física. Nessa seção são feitas várias relações do cotidiano com os conceitos de caos e ordem e são feitas algumas analogias com a preservação do meio ambiente.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	De forma geral, o desenvolvimento da teoria ocorre de forma pouco integrada e articulada a outras áreas do conhecimento. Em situações pontuais observa-se a relação da Termodinâmica com a Física Quântica, quando se relaciona a diferença entre a Mecânica e a Termodinâmica. Numa seção separada se observa menção à origem ao novo ramo da Física, denominada Mecânica estatística, quando se relaciona a equação de Boltzmann. Em vários pontos do capítulo estão presentes várias seções denominadas de conexões, nas quais se estabelece a relação da Física com a História, Geografia, Sociologia, Química e a Biologia. Nesse sentido, observa-se que a Física da Termodinâmica está integrada, articulada e contextualizada a várias áreas do conhecimento, se constituindo de certa forma numa perspectiva quase transdisciplinar.
<b>Livro 10- CARRON</b>	Em algumas situações o desenvolvimento da teoria ocorre de forma articulada a outras áreas do conhecimento. Não se percebe a integração da Física a outras áreas da Física. Quanto à articulação a outras áreas do conhecimento, percebe-se uma aproximação da segunda lei da Termodinâmica com a Biologia, quando são feitas algumas analogias e aproximações da irreversibilidade dos fenômenos com os seres vivos.
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	São raras as situações em que se observa a intenção de associar a teoria ao cotidiano. Essas aproximações pontuais ocorrem no transcorrer do próprio texto, e no desenvolvimento dos conteúdos relacionados à área da Termodinâmica.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	De uma maneira geral o desenvolvimento da teoria não se integra a outras áreas da Física, com exceção da seção Intersaberes, na qual há uma relação com outras formas de energia. Quanto à integração a outras áreas do conhecimento, se observa apenas uma aproximação com a história, quando se faz uma relação entre as máquinas térmicas antigas e modernas.
<b>Livro 13- FUKE</b>	De uma maneira geral não se observa a relação da Física a outras áreas da Física e com outras áreas do conhecimento. De forma pontual apenas se nota uma observação a grandeza da entropia atrelada à interpretação estatística do comportamento das partículas.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	De uma maneira geral, se observa uma boa relação com outras áreas do conhecimento e com outras áreas da Física ao longo do desenvolvimento dos conteúdos, se constituindo num livro que articula e integra muito bem os conteúdos.

<b>Categoria 7- Aspectos tecnológicos</b>	
<b>LIVROS DO ENSINO SUPERIOR</b>	
<b>Livro 1- HALLIDAY</b>	No transcorrer do texto, há algumas aproximações com a tecnologia de forma pontual. Nessa obra fica evidente a relação dos conceitos básicos que o compõem a Termodinâmica, com situações voltadas ao cotidiano, em que as situações voltadas à tecnologia ficam em 2º plano. Quanto às relações voltadas aos aspectos tecnológicos, percebe-se que há relações que envolvem os aspectos mais básicos até as questões mais complexas voltadas a Física aplicada.
<b>Livro 2- TIPLER</b>	Os aspectos relacionados à tecnologia não se fazem presente nos capítulos analisados, sendo notadas apenas algumas aproximações no capítulo 17, quando há uma relação da 2ª lei da Termodinâmica e das máquinas térmicas com o cotidiano.
<b>Livro 3- NUSSENSVEIG</b>	As associações relacionadas à tecnologia encontram-se inseridas apenas no capítulo 10, quando há relações com o refrigerador e as máquinas térmicas.
<b>LIVROS DO ENSINO MÉDIO</b>	
<b>Livro 1- BONJORNO</b>	Os aspectos tecnológicos relacionados à teoria estão presentes apenas em situações pontuais. São pouquíssimas vezes em que se observa a associação da tecnologia com o desenvolvimento da teoria. A associação tecnológica se faz presente de maneira mais explícita no box A História Conta, ao mencionar o mundo industrializado com o desenvolvimento tecnológico e científico. Nessa seção pode ser vista a preocupação de relacionar os aspectos positivos e negativos da industrialização com os aspectos políticos, sociais, econômicos e culturais. No transcorrer do texto, pode-se observar, ainda, a relação da Termodinâmica como uma contribuição prática sem sustentação teórica.
<b>Livro 2- XAVIER</b>	Os aspectos tecnológicos relacionados à teoria se apresentam em situações pontuais. A associação tecnológica se faz presente de maneira mais explícita na seção De volta ao começo, em que o conceito da Termodinâmica está associado ao funcionamento e à construção da geladeira. Neste caso são evidenciadas a aplicação e a composição das partes e funções principais que compõem o aparelho, sendo destacado o esquema de funcionamento de uma geladeira. Nesse desenho esquemático estão evidenciados conceitos básicos como calor e temperatura, atrelado aos principais componentes do aparelho.
<b>Livro 3- PIETROCOLA</b>	Os aspectos relacionados à tecnologia se apresentam em situações pontuais. Em algumas situações, dentro dos tópicos que compõem a teoria, pode-se observar a associação dos conceitos com a tecnologia, sendo que, em algumas situações, observa-se que o desenvolvimento dos conceitos está evidente a questão tecnológica em forma de gráficos e esquemas de explicação que estão mais relacionados com a didática e com a descrição dos equipamentos. A associação do desenvolvimento dos conceitos com a questão tecnológica se apresenta de maneira mais explícita no box problema aberto, que relaciona a construção prática de um equipamento presente no cotidiano, permitindo assim uma relação de observações e discussões atreladas a reflexão.
<b>Livro 4- TOSCANO</b>	Os aspectos tecnológicos relacionados à teoria estão presentes apenas em situações pontuais. A associação tecnológica se apresenta de maneira mais contundente na relação das transformações de energia em relação ao seu funcionamento, sendo evidenciado o auxílio de máquinas na linha de produção. No transcorrer do texto foram observadas apenas algumas aproximações da Termodinâmica com o cotidiano, sendo relacionado a teoria com a prática.

<b>Categoria 7- Aspectos tecnológicos</b>	
<b>Livro 5- BEATRIZ</b>	Os aspectos tecnológicos relacionados ao desenvolvimento da teoria estão presente apenas em situações pontuais. A aproximação com a tecnologia se apresenta de forma mais contundente no tópico máquinas térmicas, quando se associam e se aproximam modelos de máquinas relacionadas a situações desde mais simples até mais complexas. Pode-se observar também que a relação com a tecnologia está presente em exemplos voltados ao cotidiano.
<b>Livro 6- SPINELLI</b>	Os aspectos tecnológicos relacionados ao desenvolvimento da teoria são observados apenas em situações pontuais. A aproximação com a tecnologia se apresenta de forma mais presente na seção Para Saber Mais conexões com o cotidiano, na qual se associam as diferenças entre os diferentes modelos dos motores de automóvel. Nessa obra a relação com a tecnologia está presente de forma muito pontual. Os aspectos voltados ao cotidiano quase não se apresentam.
<b>Livro 7- ARTUSO</b>	Nessa obra a aproximação se faz presente com algumas aproximações à tecnologia, quando são percebidas situações desde as mais simples até as mais complexas. É interessante perceber que a obra faz menção na seção + Física de que a 3ª lei da Termodinâmica está relacionada à tecnologia estabelecendo um referencial para a medida da entropia.
<b>Livro 8- TORRES</b>	Nessa obra a aproximação se faz presente com algumas associações a aplicações tecnológicas. Há uma seção denominada aplicação tecnológica, que faz uma relação com o refrigerador e descreve os principais componentes. Nessa seção proposta, há uma questão que relaciona a função do compressor. Há uma sugestão para ser trabalhada em grupo, que relaciona os refrigeradores mais antigos e mais novos. As associações tecnológicas inseridas no texto descrevem o funcionamento de motores a combustão, sendo visto que há uma preocupação com situações mais complexas no texto, em que o cotidiano é relacionado de forma pontual.
<b>Livro 9- GASPAR</b>	A obra faz muitas menções e aproximações com situações voltadas à tecnologia. Em alguns quadros separados, nota-se ainda que há uma preocupação de mostrar alguns cientistas inseridos no desenvolvimento da tecnologia. Durante o desenvolvimento do texto, há várias situações voltadas à tecnologia. Essas situações em boa parte das vezes estão voltadas a situações mais complexas, com descrições detalhadas do motor a combustão. Em algumas situações observa-se que há algumas seções separadas do corpo do texto que descrevem algumas situações voltadas a tecnologia e ao cotidiano.
<b>Livro 10- CARRON</b>	Em alguns quadros separados nota-se que há a intenção de associar a explicação do ciclo dos motores com situações voltadas ao cotidiano. Essas aproximações ocorrem normalmente em quadros separados ou seções como a Física explica. Algumas situações também são observadas na explicação dos motores de combustão interna, em que há exemplos voltados ao cotidiano.
<b>Livro 11- PROTAGONISTA</b>	São raras as situações em que se observa a intenção de associar a teoria com situações voltadas ao cotidiano. Essas aproximações ocorrem no transcorrer do próprio texto de forma pontual.
<b>Livro 12- NEWTON</b>	São raras as situações voltadas à tecnologia, ocorrendo de forma pontual. No quadro separado do texto, se observa a relação da 2ª lei da Termodinâmica com a geladeira.
<b>Livro 13- FUKU</b>	Praticamente não existem situações voltadas à tecnologia. Há apenas uma menção de forma pontual no texto que descreve a Maria Fumaça.
<b>Livro 14- MENEZES</b>	Há algumas situações voltadas à tecnologia, conforme se observa na seção Física e Tecnologia, que aborda os componentes e as funções contidas no refrigerador.