

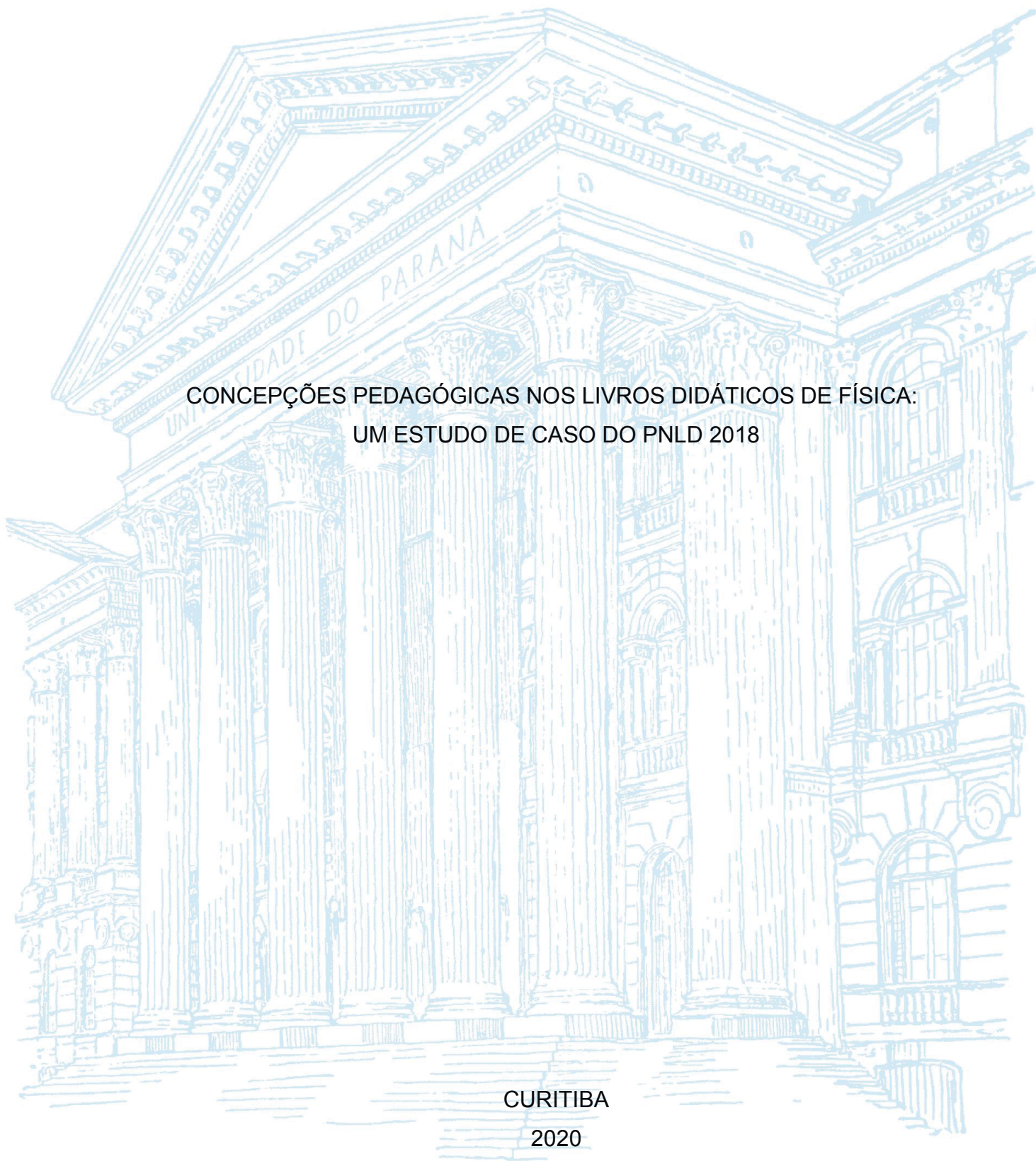
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THAÍS ANANDA DOS SANTOS

CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA:  
UM ESTUDO DE CASO DO PNL D 2018

CURITIBA

2020



THAÍS ANANDA DOS SANTOS

CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA:  
UM ESTUDO DE CASO DO PNL D 2018

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação, no Programa de Pós-Graduação em Educação, Setor de Educação, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia

CURITIBA

2020

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)

Santos, Thaís Ananda dos.

Concepções pedagógicas nos livros didáticos de física : um estudo de caso do PNLD 2018 / Thaís Ananda dos Santos, 2020.  
107 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.  
Orientador: Prof. Dr. Nilson Marcos Dias Garcia

1. Física – livros didáticos. 2. Programa Nacional do Livro Didático (Brasil). 3. Saviani, Demerval, 1943-. 4. PNLD. 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 Dissertação de Mestrado de **THAÍS ANANDA DOS SANTOS**, intitulada: **CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA: UM ESTUDO DE CASO DO PNL D 2018**, sob orientação do Prof. Dr. **NILSON MARCOS DIAS GARCIA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua **APROVAÇÃO** no rito de defesa.

A outorga do título de Mestre 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, 18 de Fevereiro de 2020.



NILSON MARCOS DIAS GARCIA  
Presidente da Banca Examinadora



ALISSON ANTONIO MARTINS  
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ)



PURA LÚCIA OLIVER MARTINS  
Avaliador Externo (PONTIFÍCA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e ao meu irmão, meus maiores incentivadores. Eles são as pessoas que apoiam as minhas decisões. Sem eles eu jamais teria conseguido chegar até aqui.

Ao meu professor, amigo e orientador professor Dr. Nilson Marcos Dias Garcia, pela dedicação, paciência e incentivo, por seus questionamentos pertinentes e desestabilizadores, por acreditar e investir em seus alunos. Muito obrigada.

À professora Tânia Maria F. Braga Garcia, por seu carinho e generosidade com os seus alunos. Professora, com sua conduta, a senhora inspira a todos que a conhecem a serem profissionais e seres humanos melhores.

Aos membros da banca de defesa, professora Dra. Pura Oliver Martins e professor Dr. Alisson Antonio Martins, que concordaram em participar da banca de qualificação e defesa e pela disponibilização de tempo para leitura do meu trabalho.

Aos meus professores do Mestrado, que contribuíram grandemente para a minha formação como pesquisadora e docente.

Às minhas amigas de orientação Quelen e Leidi, pelos momentos compartilhados e, em especial, à Camila, por sua amizade e apoio durante esse período.

Ao Rafael Battistella Nadas, meu companheiro e amigo, pelo seu amor, dedicação, paciência, consolo e por sempre acreditar em mim.

A todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a minha formação acadêmica.

À Capes, pelo auxílio financeiro concedido por meio da bolsa de Mestrado.

## RESUMO

A magnitude assumida pelos livros didáticos no contexto educacional brasileiro em função do Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, que os distribui para todos os alunos e professores das escolas públicas do Brasil, faz com que o processo de escolha dos mesmos pelos professores seja uma de suas etapas mais significativas e importantes. Nesse sentido, disponibilizar aos professores elementos e ferramentas que os auxiliem no processo de escolha dos livros didáticos com os quais ele estabeleça um diálogo mais próximo e se identifique, se torna fundamental para que sua relação com os livros escolhidos seja a mais profícua, em benefício, principalmente dos alunos. Visando contribuir com esse processo, desenvolveu-se uma pesquisa que teve como objetivo identificar como se manifestam as concepções pedagógicas nos livros de Física da edição do PNLD 2018. Para tanto, tomando-se como referência as concepções pedagógicas propostas por Dermeval Saviani – Pedagogia Tradicional, Pedagogia Renovadora, Pedagogia Tecnicista e Pedagogia Neoprodutivista – foi elaborado um instrumento que pudesse auxiliar os professores na avaliação de livros didáticos de Física. O instrumento, estruturado em blocos, apresenta questões que permitem identificar as concepções pedagógicas que predominam nos livros didáticos analisados. Aplicado aos livros didáticos de Física aprovados no PNLD de 2018 mais escolhidos pelos professores, verificou-se que os mesmos apresentam indícios de todas as concepções pedagógicas, sendo sua organização predominantemente pautada na pedagogia tradicional.

**Palavras-chave:** Concepções pedagógicas. Livro didático de Física. PNLD. Dermeval Saviani. Escolha de livro didático

## ABSTRACT

The magnitude assumed by textbooks in the Brazilian educational context due to the National Textbook Program – PNLD, which distributes them to all students and teachers in public schools in Brazil, makes the process of choosing them by teachers be one of its most significant and important stages. In this sense, making available to teachers elements and tools that help him in the process of choosing textbooks with which he establishes a closer dialogue and identifies himself, becomes essential for his relationship with the chosen books to be the most fruitful, for the benefit, mainly from students. This work presents the results of a research that aimed to identify which and how the pedagogical concepts are manifested in the Physics textbooks of the PNLD 2018 edition. Therefore, taking as a reference the pedagogical concepts proposed by Dermeval Saviani - Traditional Pedagogy, Renovating Pedagogy, Technician Pedagogy and Neoproduvivist Pedagogy - an instrument was developed that can assist teachers in the evaluation of Physics textbooks. The instrument, structured in blocks, presents questions that allow identifying the pedagogical concepts that predominate in the analyzed textbooks. Applied to the Physics textbooks approved in the PNLD of 2018 most chosen by teachers, it was found that they show evidence of all pedagogical concepts, their organization being predominantly based on traditional pedagogy.

**Keywords:** Pedagogical Conceptions. Physics Textbooks. PNLD. Dermeval Saviani, Textbook choice.

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1	- ESTRUTURA DO CURSO SECUNDÁRIO.....	22
QUADRO 2	- PEDAGOGIA TRADICIONAL.....	68
QUADRO 3	- PEDAGOGIA RENOVADORA.....	69
QUADRO 4	- PEDAGOGIA PRODUTIVISTA.....	69
QUADRO 5	- PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA.....	69
QUADRO 6	- IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	72
QUADRO 7	- PEDAGOGIA TRADICIONAL.....	72
QUADRO 8	- PEDAGOGIA RENOVADORA.....	72
QUADRO 9	- PEDAGOGIA PRODUTIVISTA.....	73
QUADRO 10	- PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA.....	73
QUADRO 11	- IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	73
QUADRO 12	- PEDAGOGIA TRADICIONAL.....	73
QUADRO 13	- PEDAGOGIA RENOVADORA.....	74
QUADRO 14	- PEDAGOGIA PRODUTIVISTA.....	74
QUADRO 15	- PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA.....	74
QUADRO 16	- IDENTIFICAÇÃO DA OBRA.....	74
QUADRO 17	- PEDAGOGIA TRADICIONAL.....	75
QUADRO 18	- PEDAGOGIA RENOVADORA.....	75
QUADRO 19	- PEDAGOGIA PRODUTIVISTA.....	75
QUADRO 20	- PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA.....	75



## LISTA DE SIGLAS

AID	- <i>Agency for International Development</i>
BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
BSCS	- <i>Biological Sciences Curriculum Study</i>
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBA	- Chemical Bond Approach
CEEs	- Conselhos Estaduais de Educação
CFE	- Conselho Federal de Educação
CHEM Study	- <i>Chemical Education Materials Study</i>
CNPq	- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCNEM	- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
ESG	- Escola Superior de Guerra
FAE	- Fundação de Assistência ao Estudante
Fename	- Fundação Nacional de Material Escolar
GEPEF	- Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física
IBECC	- Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
INL	- Instituto Nacional do Livro
LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	- Ministério da Educação
OCDE	- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
Plifed	- Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental
PCN	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PMDB	- Partido do Movimento Democrático Brasileiro
PNLEM	- Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
PNLD	- Programa Nacional do Livro Didático
PSSC	- <i>Physical Science Study Committee</i>
Senai	- Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
Senac	- Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
USAID	- <i>United States Agency for International Development</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 A CONSTITUIÇÃO DA DISCIPLINA ESCOLAR DE FÍSICA AO LONGO DA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA</b> .....	<b>13</b>
2.1 INÍCIO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL COLÔNIA .....	14
2.2 OS PRIMÓRDIOS DA DISCIPLINA ESCOLAR DE FÍSICA NO BRASIL IMPÉRIO E REPÚBLICA VELHA.....	15
2.3 ENSINO DE FÍSICA NA ERA VARGAS.....	20
2.4 ENSINO DE FÍSICA NO PERÍODO DE 1945 - 1964 .....	26
2.5 ENSINO DE FÍSICA NA DITADURA MILITAR.....	30
2.6 ENSINO DE FÍSICA PÓS-DITADURA .....	39
2.7 O ENSINO DE FÍSICA APÓS A LDB .....	45
<b>3 CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS</b> .....	<b>49</b>
3.1 PEDAGOGIA TRADICIONAL.....	51
3.1.1 Concepção de homem.....	51
3.1.2 Concepção de escola .....	52
3.1.3 Objetivo.....	53
3.1.4 Ensino-aprendizagem .....	53
3.1.5 Relação professor-aluno.....	53
3.1.6 Conteúdo .....	54
3.1.7 Avaliação .....	54
3.2 PEDAGOGIA RENOVADORA .....	55
3.2.1 Concepção de homem.....	55
3.2.2 Concepção de escola .....	56
3.2.3 Objetivo.....	56
3.2.4 Ensino-aprendizagem .....	57
3.2.5 Relação professor-aluno.....	57
3.2.6 Conteúdo .....	58
3.2.7 Avaliação .....	58
3.3 PEDAGOGIA PRODUTIVISTA .....	59
3.3.1 Concepção de homem.....	59
3.3.2 Concepção de escola .....	59
3.3.3 Objetivo.....	60
3.3.4 Ensino-aprendizagem .....	60
3.3.5 Relação professor-aluno.....	61
3.3.6 Conteúdo .....	61
3.3.7 Avaliação .....	62
3.4 PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA .....	62
3.4.1 Concepção de homem.....	63
3.4.2 Concepção de escola .....	63
3.4.3 Objetivo.....	64
3.4.4 Ensino-aprendizagem .....	64
3.4.5 Relação professor-aluno.....	64
3.4.6 Conteúdo .....	64
3.4.7 Avaliação .....	65
<b>4 CONSTRUINDO A PESQUISA</b> .....	<b>66</b>
4.1 INSTRUMENTO DE ANÁLISE.....	68

4.2 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE.....	69
4.3 O UNIVERSO DE ANÁLISE.....	73
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>74</b>
5.1 O LIVRO BONJORNÓ .....	75
5.2 O LIVRO XAVIER .....	76
5.3 O LIVRO SER PROTAGONISTA.....	77
<b>6 AS CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS SUBJACENTES AOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA.....</b>	<b>79</b>
6.1 O LIVRO BONJORNÓ .....	82
6.1.1 Tipos de exercícios.....	82
6.1.2 Experimentação .....	83
6.1.3 Apresentação e abordagem.....	84
6.2 O LIVRO XAVIER .....	86
6.2.1 Tipos de exercícios.....	86
6.2.2 Experimentação .....	87
6.2.3 Apresentação e Abordagem .....	88
6.3 O LIVRO SER PROTAGONISTA.....	90
6.3.1 Tipos de exercícios.....	90
6.3.2 Experimentação .....	91
6.3.3 Apresentação e Abordagem .....	92
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>94</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>97</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O livro didático, de acordo com Escolano (2012), é uma classe específica de texto que se materializa em sua forma impressa ou digital, com características próprias que o torna distinguível dos demais livros e que se apresenta como um suporte pedagógico, que assume o papel de *master* e *magister*, no sentido que seleciona e orienta a busca de informação. É ainda, conforme Choppin (2004), um objeto da cultura escolar, que se constitui como um vetor da língua, cultura e valores de uma sociedade.

No Brasil, o livro didático se constitui como um importante instrumento no processo de ensino-aprendizagem formal, enquanto expressão do papel por ele desempenhado na constituição do "código disciplinar" (CUESTA FERNÁNDEZ, 2006), segundo o qual, contribui para o desenvolvimento de determinados conteúdos e estratégias de ensino, marcando de forma significativa o que se ensina e como se ensina.

Pode-se afirmar, assim, que o livro didático, de fato, desempenha um importante papel na escola. E segundo Turra Diaz (2011), é um dispositivo que traduz o currículo oficial, pois é por meio dele que se configuram os conhecimentos do sistema de educação que são aceitos como legítimos e fidedignos.

O interesse por pesquisar essa temática surgiu em função do papel que os livros didáticos assumiram na minha formação e pela contribuição que eles proporcionaram para suprir algumas das minhas deficiências durante o curso de Licenciatura em Física. No colégio onde estudei, a base das disciplinas científicas era precária. Para superar minhas dificuldades provenientes da minha educação secundária, recorri aos livros didáticos do Ensino Médio e, assim, pude contornar os problemas advindos da formação daquele nível de ensino. Por meio dos livros, pude adquirir os conhecimentos básicos necessários para acompanhar as disciplinas da graduação.

A primeira aproximação que eu tive com a pesquisa sobre livros didáticos de Física do Ensino Médio ocorreu em 2015, durante as atividades de Iniciação Científica. Nesse período, comecei a participar do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Física (GEPEF), e as discussões do grupo me motivaram a iniciar as investigações sobre as concepções pedagógicas que se manifestam no ensino de Física na Educação Básica.

A partir dessas reflexões e investigações, desenvolvi meu Trabalho de Conclusão de Curso, que teve como objetivo investigar como as concepções pedagógicas se expressam nos livros didáticos de Física do PNLD 2015. Após esse trabalho, tive interesse em continuar um estudo aprofundado sobre essa temática, que poderia ser desenvolvido com mais tempo e maturidade.

Além dessas motivações de caráter pessoal, outras, de caráter institucional, justificam os estudos desse objeto da cultura escolar. Uma delas é o fato que o livro didático tem presença massiva nas escolas públicas brasileiras, resultado do alto investimento realizado pelo Governo Federal no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que avalia, seleciona, adquire e distribui esses livros para todos os professores e alunos da educação básica. Em função disso, o livro didático tem se configurado como um importante instrumento de ensino e aprendizagem, tendo um papel central na produção, circulação e apropriação de conhecimentos.

Outro ponto a ser considerado é a pequena quantidade de estudos que aprofundem o entendimento sobre essa temática. As pesquisas iniciais sobre livros didáticos de Ciências, de acordo com Ferreira e Selles (2003), centravam sua atenção na correção conceitual dos conteúdos de ensino, pautadas nas ciências de referência, desconsiderando as particularidades do conhecimento escolar. A partir de 2004, entretanto, houve uma modificação no panorama investigativo sobre livros didáticos pelo fato de o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), posteriormente incorporado ao PNLD, ter passado a distribuir de forma progressiva e gratuita livros didáticos para todos os alunos e professores das escolas públicas brasileiras da educação básica.

Devido a essa universalização dos livros didáticos para alunos matriculados nas escolas públicas, houve um aumento significativo no número de pesquisas sobre esse objeto da cultura escolar. O foco das pesquisas educacionais também se ampliou, deixando de tratar apenas de erros conceituais – haja vista que esses diminuíram sensivelmente com a avaliação promovida por força do próprio edital do PNLD – para, de acordo com Leite, Garcia e Rocha (2017), passarem a se preocupar, além do conteúdo, com a linguagem, a metodologia, as políticas públicas e suas relações, dentre outras. Um exemplo dessa diversidade investigativa no campo de ensino de Física e de Ciências pode ser verificado pela publicação do livro “O livro didático de Física e de Ciências em foco: dez anos de pesquisa”. (GARCIA, 2017),

onde são apresentados resultados de investigações sob diversas temáticas tomando o livro didático como foco.

Diante do exposto, e tendo em vista a importância e magnitude do livro didático no contexto educacional brasileiro, há sentido em realizar investigações teóricas que, a partir de sua análise, permitam compreender como as concepções pedagógicas se expressam nos livros didáticos de Física. Nesse sentido, apoiando-se em uma análise documental, foi elaborada uma categorização das concepções pedagógicas que se manifestam nos livros didáticos de Física e buscar responder **Como as concepções pedagógicas se expressam nos livros didáticos de Física do Ensino Médio PNLD 2018**, que se constituiu no problema de pesquisa dessa investigação.

Desta forma, este trabalho teve como objetivo geral identificar como as concepções pedagógicas se manifestam nos livros didáticos de Física aprovados no edital do PNLD 2018.

Para atender ao objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar um quadro das concepções pedagógicas para o Ensino de Física;
- Analisar elementos das concepções pedagógicas presentes nos livros didáticos de Física;
- Investigar fatores, internos e externos à escola, que influenciam a forma com que os conteúdos são apresentados nos livros didáticos de Física.

Visando responder ao problema de pesquisa e atender aos objetivos, esta dissertação está estruturada em três capítulos, além da introdução. No **capítulo A constituição da disciplina escolar de Física ao longo da história da educação brasileira**, são apresentados eventos que delinearão historicamente o processo de constituição da disciplina escolar de Física, buscando identificar elementos que permitam entender as mudanças e permanências na constituição dessa disciplina. Para atingir tal objetivo, partimos do princípio que os saberes específicos de uma disciplina, concordando com Ângelo, Ferreira e Dias (2016), são resultado de uma dinâmica estabelecida no âmbito da escola, ao mesmo tempo que ele está sujeita à influência de elementos externos ao ambiente escolar.

No **capítulo denominado Concepções Pedagógicas**, são apresentadas as características das principais concepções pedagógicas presentes na educação no

Brasil, a partir da classificação proposta por Dermeval Saviani (2013): Pedagogia Tradicional, Pedagogia Renovadora, Pedagogia Produtivista e Pedagogia Neoprodutivista. Baseando-se nessa classificação, foi utilizada a ideia de sistematização descritiva elaborada por Mizukami (1986), em seu livro, *Ensino: As abordagens do processo*, para análise das categorias tidas como básicas para a compreensão de cada ideário pedagógico. Também serviram de referência os trabalhos desenvolvidos por Libâneo (1983) e Martins (2006) para a sistematização das tendências metodológicas de cada concepção.

O caminho percorrido para a realização da pesquisa, que se caracterizou como qualitativa e de análise documental está apresentado no **capítulo Construindo a pesquisa**. Nele é apresentada a descrição dos procedimentos metodológicos utilizados para a elaboração do instrumento de análise, para os quais foram considerados os trabalhos anteriormente desenvolvidos sobre a temática por Trebien e Garcia (2015). Neste capítulo também foi realizada uma discussão acerca da coleta de dados e dos resultados obtidos a partir da aplicação do questionário.

Os resultados da aplicação do instrumento aos livros avaliados são apresentados no **capítulo Resultados**, no qual são apresentados os resultados do questionário aplicado aos livros didáticos escolhidos e também é feita uma breve explicação sobre como cada categoria de análise foi verificada nas obras selecionadas.

Finalmente, no **capítulo As concepções pedagógicas que embasam os livros didáticos de Física**, é realizada uma breve discussão sobre as relações entre as concepções pedagógicas e marcos históricos que influenciaram o ensino de Física no Brasil. Neste capítulo também são apresentadas as análises dos dados obtidos na investigação.

Articulando os resultados obtidos e procurando estabelecer relações mais amplas entre eles e os conceitos teóricos desenvolvidos, são apresentadas as **Considerações Finais** do trabalho.

## **2 A CONSTITUIÇÃO DA DISCIPLINA ESCOLAR DE FÍSICA AO LONGO DA HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA**

O estudo da constituição de uma disciplina escolar oferece elementos para compreender, apoiando-se num olhar complexo para o passado, como alguns saberes se tornaram escolares. É possível, através desse estudo, interpretar mudanças e permanências ocorridas ao longo do tempo na organização dos conteúdos e na metodologia, e estabelecer relações com eventos e fatos educacionais, sociais e políticos que possam tê-la influenciado.

É possível também, através de estudos dessa natureza, identificar as concepções pedagógicas predominantes ao longo do tempo, assim como as implicações de determinadas decisões e encaminhamentos na formação dos alunos e professores.

Para a reconstrução da constituição da disciplina de Física no Brasil foram consultados artigos acadêmicos, dissertações, teses e a legislação relacionada à temática. Além desses documentos, também recorreu-se aos próprios livros didáticos de Física, pois esses objetos da cultura escolar, segundo Cuesta Fernandez (2006), apresentam manifestações visíveis do código das disciplinas escolares.

Além disso, enquanto objetos do cotidiano escolar, os livros didáticos exercem diferentes funções no processo de ensino-aprendizagem. Choppin (2004) pondera que as funções dos livros didáticos expressam as relações entre esses materiais e os processos educativos, que podem variar de acordo com o ambiente sociocultural, a época, as metodologias, etc. Assim, as funções assumidas pelos livros didáticos ajudam na compreensão de como a cultura escolar se manifesta através dele e, conforme Choppin (2004), são assim classificadas:

- Função referencial: o livro se apresenta como um suporte privilegiado de conteúdos, explicitando um programa educacional;
- Função instrumental: o livro utiliza e indica métodos de aprendizagem para facilitar a fixação do conteúdo;
- Função ideológica: através do livro transmitem-se o pensamento ideológico e cultural de uma sociedade;
- Função documental: contribui para o desenvolvimento da formação crítica dos alunos.



Identificar essas funções nos livros didáticos auxilia na compreensão de como elementos do código de uma disciplina se consolidaram e constituíram a tradição de seu ensino. (MARTINS, 2014).

## 2.1 INÍCIO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NO BRASIL COLÔNIA

A primeira escola brasileira foi fundada em 1549 pelo padre Manoel da Nóbrega e um grupo de cinco missionários jesuítas, em Salvador. O ensino nesse período era ministrado por padres jesuítas e tinha caráter humanístico. Em relação ao ensino de Ciências, de acordo com Almeida Junior (1979), havia indícios de uma instrução científica nas aulas de Meteorologia. Durante o verão, os professores ministravam aulas que consistiam na descrição da geografia celeste e os alunos faziam previsões dos movimentos dos astros.

Em 1759, com a Reforma Pombalina, os padres jesuítas foram banidos do território português (incluindo as colônias). O ideário pedagógico dessa época, de acordo com Saviani (2013), buscava a modernização de Portugal, com base nas ideias laicas inspiradas no Iluminismo. Assim, em 1772, iniciou-se a reforma da Universidade de Coimbra, em acordo com os ideais iluministas e as demandas de produção da época. Essa remodelação repercutiu no Brasil, segundo Almeida Junior (1979), com a criação, no mesmo ano, da Academia Científica do Rio de Janeiro, instituição que concentrava estudos na área de Física, Química, História Natural e Medicina. A Academia Científica, entretanto, teve curta duração, pois se esvaziou e fechou as portas em 1779, não tendo exercido, nos sete anos de sua existência, influência o suficiente para a consolidação do pensamento científico e do ensino de Física. Desse modo, a tônica do ensino, no contexto da educação básica e superior, permaneceu humanístico.

A mudança desse cenário educacional ocorreu em 1808, com a vinda da família real ao Brasil, quando houve um reavivamento cultural para a recepção da Corte Portuguesa. Foram fundadas escolas e instituições, com intuito de aparelhar a Colônia para que o Rio de Janeiro se tornasse a capital do Império português. (ALMEIDA JUNIOR, 1979). Com o fim do regime colonial, em 1822, cresceu a demanda por escolas que atendessem aos filhos da nobreza e da burguesia carioca, sendo criado, em 1838, o Colégio Dom Pedro II, que se tornou referência para o ensino secundário no país. O prestígio do colégio era tal, que bacharéis nele formados

podiam ingressar no ensino superior sem realizar o exame de seleção. (DIOGO; GOBARA, 2008 apud NISKIER, 1996)

A criação dessa instituição, segundo Sampaio (2004), representou a introdução da disciplina de Física no ensino secundário brasileiro, razão pela qual a fundação do Colégio D. Pedro II será tomada como marco temporal para a análise da constituição da disciplina escolar de Física na educação nacional.

## 2.2 OS PRIMÓRDIOS DA DISCIPLINA ESCOLAR DE FÍSICA NO BRASIL IMPÉRIO E REPÚBLICA VELHA

A independência do Brasil de Portugal ocorreu em meados de 1822, gerando a necessidade da elaboração e promulgação, em 1824, da primeira constituição brasileira, intitulada *Constituição Política do Império do Brasil*, contendo a organização político institucional do país recém-criado.

Em relação à educação de conhecimentos de Ciências, o documento estabelecia, em seu artigo 179: “XXXII. A Instrução primaria, e gratuita a todos os Cidadãos. XXXIII. Collegios, e Universidades, aonde serão ensinados os elementos das Sciencias, Bellas Letras, e Artes.”. (REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, 2010, p.18).

Apesar de estar assegurado pela Constituição a gratuidade do ensino, isso não foi o suficiente para alterar a realidade, pois a educação continuou a ser elitizada, uma vez que não foram ofertadas as condições necessárias para que a população tivesse acesso à educação (ZOTTI, 2005). Corroborando essa situação, destaca-se o modelo de estrutura econômica do Brasil nesse período, baseado na agroexportação, que se sustentava por meio da exploração da mão-de-obra escrava, o que contribuiu para que a educação continuasse elitizada.

Originalmente com legislação centralizada, em 1834, por meio de um Ato Adicional, as províncias obtiveram o direito de legislar sobre a educação primária e secundária, enquanto o ensino superior ficou a cargo do governo central. Nesse cenário, em 1837, por meio do decreto 2, de dezembro de 1837, foi criado o Colégio Dom Pedro II, na cidade do Rio de Janeiro, que converteu o Seminário de São Joaquim em uma instituição de ensino secundário. A inauguração e início das aulas ocorreram em março de 1838. (ZOTTI, 2005).

O colégio Dom Pedro II, estabelecimento de ensino atuante até hoje, na década de 1830 era uma instituição de ensino secundário, o que equivale hoje ao

ensino médio, fase destinada ao processo educativo que coincide com a adolescência. Essa instituição, de acordo com Zotti (2005), tinha um ensino voltado para a classe dominante e o seu propósito pedagógico visava propiciar uma cultura geral, vinculada a um currículo predominantemente humanista, visando à preparação de intelectuais envolvidos com os interesses da Igreja Católica e das classes mais altas.

O sistema adotado pelo colégio Dom Pedro II era o regular seriado, que gozava de maior prestígio em relação ao ensino irregular, e consistia na preparação para o ensino superior sem a conclusão do ensino seriado regular. Apesar da descentralização do poder decorrente do Ato Adicional de 1834, o colégio Dom Pedro II se tornou uma referência de modelo para o ensino secundário. Dessa forma, a instituição é um marco no que se refere à educação secundária no país, de forma que a análise dessa instituição possibilita, segundo Zotti (2005, p.35), compreender a “[...]função social desse tipo de ensino, bem como compreender como essa função materializa-se no seu currículo”.

A organização curricular do colégio Dom Pedro II sofreu forte influência do modelo francês de educação, uma vez que o *Ratio Studiorum*, que é uma coletânea de regras que serviam de modelo pedagógico para os colégios jesuítas, que influenciou a pedagogia católica segundo a qual foi organizado o Colégio, foi elaborado segundo o método do *modus parisienses*, um conjunto de normas pedagógicas que eram característicos do ensino parisiense. (MARTINS, 2014). O currículo do Colégio contemplava o ensino das línguas latina, francesa e inglesa; ensino de retórica, geografia, história, filosofia, zoologia, mineralogia, botânica, química, física, aritmética, geometria e astronomia, de acordo com o artigo 3º do decreto de 02/12/1837.

Entretanto, de acordo com Sampaio (2004), as disciplinas do campo das Humanidades perfaziam 75,9% da matriz curricular, enquanto as disciplinas científicas totalizavam 17,8%, dos quais 6,3% eram destinados às ciências, sendo que apenas 2,9% do tempo total de curso era dedicado às ciências físicas. É possível perceber assim que as ciências da natureza e aplicadas não eram o foco principal na formação secundária no Brasil nesse período, certamente porque a maior preocupação do ensino era a formação que preconizava a erudição dos filhos da elite, essencialmente agrária.

Na organização curricular do Colégio Dom Pedro II, a disciplina de Física estava localizada na cadeira de Ciências Físicas, que englobava as disciplinas de Física e Química, e mesmo sendo os conteúdos ministrados separadamente, essas disciplinas continuariam juntas até 1925. Para se conhecer os conteúdos propostos para serem ministrados na disciplina de Física no Colégio é necessário se recorrer aos documentos da época ou então aos programas dos livros didáticos utilizados na instituição, que oferecem uma ideia da organização curricular da disciplina, uma vez que representam os conteúdos propostos para serem trabalhados nesse período (NICIOLI JR; MATTOS, 2008; LORENZ, 2010).

O primeiro livro adotado pela instituição, de acordo com Sampaio e Santos (2007), foi uma tradução da obra de Etienne Barruel *La physique réeduite en tableaux raisonnés ou programme du cours de physique fait à l'École Polytechnique* (1798). O livro tinha uma abordagem conceitual com algumas aplicações relacionadas ao cotidiano. Os conteúdos abordados na obra, segundo Beneti (2014), correspondem às áreas da Física conhecidas atualmente como mecânica, ondulatória, eletricidade, magnetismo, termologia, óptica e meteorologia.

O primeiro livro de Física em português utilizado no colégio foi o *Lições Elementares de Physica*, traduzido pelo professor Saturnino de Meirelles, que lecionava na instituição. Esse livro apresentava uma abordagem conceitual, sem gráficos, fórmulas ou figuras. Era dividido em 24 lições, contemplava os conteúdos de mecânica, ondulatória, termodinâmica, eletricidade, magnetismo e óptica. A opção do autor por tratar a Física de maneira conceitual não se deve a uma carência em sua formação, pois, além de ser doutor em Medicina, era bacharel em “Sciencias Physicas e Mathematicas” pela Escola Militar onde estudou (SAMPAIO, 2004), mas certamente por conta da concepção educacional vigente e pelos objetivos educacionais propostos.

A abordagem conceitual dos livros didáticos até 1870 refletiam, conforme Almeida Júnior (1979), o público que o Colégio atendia, visto que os alunos pretendiam ingressar nos cursos superiores, principalmente os de Direito, Medicina ou Teologia. Outro fator que também colaborava para essa forma de ensino é que as disciplinas de Física, Matemática e Química não eram cobradas para os alunos ingressarem no ensino superior, o que também contribuía para que poucos alunos as cursassem. Por outro lado, o ensino de Física tinha grande expressão nos cursos

militares, cujo objetivo específico era atender às demandas do meio militar e, nesse contexto, seus conteúdos já eram tratados de forma bastante matematizada.

No entanto, o ensino de Física passou por uma transformação em 1870, no âmbito do ensino secundário, com a reforma proposta por Paulino Souza, que visava formar os jovens, e não eruditos (ZOTTI, 2005). Para tanto, ele instituiu os exames finais que deveriam ser realizados após a conclusão dos estudos de cada disciplina. O programa de ensino desse período adotou o livro *Traité élémentaire de physique* de Adolphe Ganot, que apresentava o conteúdo de maneira descritiva e enciclopédica, o que representou uma mudança radical na abordagem da disciplina, pois no exame os alunos deveriam demonstrar a resolução de problemas de Física. O sucesso dessa abordagem foi tamanho que o livro foi recomendado para o colégio até 1926.

A obra de Ganot abordava conteúdos da Física hoje equivalentes a

mecânica (instrumentos de medida, dinâmica, gravitação e hidrostática), ondulatória (movimento harmônico simples - MHS e acústica), eletricidade (eletrostática, eletrodinâmica e eletromagnetismo), magnetismo, termologia (termometria, calorimetria, estudo dos gases) e óptica (óptica geométrica, óptica física) (BENETI, 2014, p. 104).

O livro relacionava os conteúdos a aplicações tecnológicas, além de apresentar experimentos didáticos com a finalidade de demonstrar conceitos vistos na teoria. Esse livro tinha uma versão idêntica em português, *Lições de Physica*, de autoria de Nerval de Gouvêa, professor da instituição, que foi ampliada por Guilherme Augusto de Moura, professor catedrático do Colégio. Os conteúdos da obra eram bem atualizados para a época e tratavam de assuntos como Espectroscopia, Indução eletromagnética, Raios cathodicos, Raios Roentgen. (SAMPAIO, 2004). Apesar desse livro não ter sido citado no programa de ensino do Colégio, acredita-se ter sido ele utilizado como referência de estudos na instituição, pois se tratava de uma adaptação do livro de Ganot, considerado extenso demais pelos professores.

Após 1870 houve diversas mudanças na organização do país que, certamente exigiram uma reestruturação em diversos setores da sociedade. Ocorreu uma transição de base rural-agrícola para urbano-agrícola-comercial, de forma que a lavoura cafeeira passou a monopolizar a economia brasileira (ZOTTI, 2005). Culminando um processo, a Lei Áurea, em 1888, pôs fim à escravidão no Brasil, provocando mudanças nas relações de trabalho, sendo um dos fatores da queda do Império com o conseqüente início da República. Assim, foram necessárias mudanças na legislação, inclusive, no que concerna à educação (DIOGO; GOBARA, 2008).

A primeira reforma do ensino público da República foi realizada por Benjamin Constant, em 1890. Foram extintos os exames preparatórios, tornando obrigatória a conclusão do ensino regular, o que possibilitou que outras instituições de ensino se equiparassem ao Colégio Dom Pedro II. Foram também instituídos os exames finais, de suficiência e de madureza – modalidade que habilitava para o ensino superior. Essa reforma, influenciada pelo positivismo, de acordo com Diogo e Gobara (2008), determinou a inclusão das disciplinas de Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia<sup>1</sup>. Em 1891, a primeira Constituição da República estabelecia a laicidade do ensino. Entretanto, essas mudanças não se consolidaram no início da Primeira República, quando o ensino, majoritariamente, atendia aos interesses da classe dominante.

Em 1911, a Reforma Rivadávia Correia permitiu o ensino livre e instituiu que os exames de seleção para o ensino superior deveriam ser em uma única instância – o que, posteriormente, resultou nos vestibulares – extinguindo os exames parcelados. Essa Reforma também extinguiu a possibilidade dos bacharéis do Colégio Dom Pedro II não se submeterem ao exame para ingressarem no ensino superior (DIOGO; GOBARA, 2008). Em 1925 a Reforma de Rocha Vaz separou oficialmente as disciplinas de Física e Química.

Além dessa mudança de regime político, que ocasionou diversas reformas, havia também mudanças nas estruturas econômicas do país, gerando uma transição de uma economia agrário-comercial para a urbano-industrial, promovendo uma consolidação do capitalismo no país. Tais mudanças influenciaram diretamente o ensino de Física, especialmente no que tange aos seus conteúdos e abordagem. Verifica-se que os livros didáticos utilizados no ensino secundário, em sua maioria, se assemelhavam aos utilizados nas instituições de ensino militar. Dessa forma, os livros passaram a abordar os conteúdos de forma quantitativa, com fórmulas, gráficos, tabelas e exercícios, para atender às novas exigências educacionais da sociedade daquela época.

Apesar de todas essas transformações, em síntese, os empreendimentos de reestruturação do ensino secundário no período da Primeira República não chegaram a se concretizar, uma vez que a educação buscava atender aos interesses da sociedade da época, que visava preparar alunos para o ensino superior, com o ensino

---

<sup>1</sup> A perspectiva que se trabalhava a disciplina de Sociologia era a vertente positivista.

de Física mantendo as características do período colonial. As mudanças significativas no sistema educacional brasileiro ocorreram a partir de 1930.

### 2.3 ENSINO DE FÍSICA NA ERA VARGAS

Durante a década de 1930 o mundo passou por intensas transformações em suas estruturas, políticas, sociais e econômicas. Nesse período, devido ao *crack* da Bolsa de Valores, em 1929, houve uma descrença no liberalismo, visto que a crise gerou “um processo de múltiplas falências – consequentemente um número gigantesco de desempregados –, miserabilidade, fome” (GEORGE, 2008, p. 2). Como expressão dessa descrença, na Europa, nesse período, ocorreu a ascensão de regimes totalitários, como o fascismo, na Itália, e o nazismo, na Alemanha.

Frente a esse contexto, nesse período, ocorreu, no Brasil, a Revolução de 1930, cujo processo foi desencadeado pela crise cafeeira, iniciada em 1920, pelo descontentamento das várias camadas sociais. Dessa forma, articularam-se diversos movimentos sociais que afetaram desde o operariado até a burguesia, que podem ser divididos em dois grupos. No primeiro grupo, estavam os militares, alguns plantadores de café e parte dos representantes da oposição política, que desejavam uma reestruturação no âmbito jurídico e mudanças das pessoas no poder. No segundo grupo encontravam-se a ala jovem do exército e a pequena classe média, denominados revolucionários, defendendo mudanças mais profundas, reivindicando eleições livres e a modernização do Estado em um sentido amplo. Mas com a queda do presidente da República Washington Luís, em 1930, e a ascensão de Getúlio Vargas ao poder, com o auxílio de militares e membros da burguesia, esses movimentos sociais perderam sua força. (ROMANELLI, 1986).

Os primeiros anos da implantação do Governo Provisório de Vargas foi marcado pela divisão entre militares e constitucionalistas. Os primeiros defendiam a permanência de Getúlio Vargas no poder enquanto os segundos exigiam uma constituição. Em 1932, ocorreu a Revolução Constitucionalista que tinha por objetivo derrubar o governo provisório de Getúlio Vargas e convocar uma Assembleia Nacional Constituinte. Apoiando os latifundiários e sob ideais do liberalismo, a Revolução, entretanto, foi malsucedida.

Nesse contexto de conflitos entre militares e constitucionalistas ocorreu a publicação, em 1932, do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, escrito por um grupo de 25 intelectuais brasileiros que propunham uma reforma na educação,

visando à modernização da sociedade e a valorização do ensino laico, público, obrigatório e gratuito. De acordo com Lima et al. (2006), a educação, na visão desses intelectuais, deixaria de constituir um privilégio de classe e passaria a ser um direito de todo o indivíduo, e a função social da educação seria formar o educando para atuar na sociedade democrática.

Em 1932 foi realizada a Reforma Francisco Campos, que reestruturou o ensino no país, organizando-o em uma base de sistema nacional, incluindo o ensino secundário, que até então se reduzia a cursos preparatórios de caráter propedêutico. Na nova proposta, o ensino secundário deveria formar indivíduos para atuarem nos grandes setores da atividade nacional (ROMANELLI, 1986).

Nesse cenário político, segundo Zacheu (2015), existiu um grande estímulo para a produção didática nacional, pois, em função da crise de 1929, houve uma elevação no preço das importações de livros didáticos, intensificando-se a produção de livros por escritores brasileiros. Em 1937, foi criado um órgão público para legislar sobre a produção, distribuição e conteúdos dos livros didáticos, o Instituto Nacional do Livro (INL).

A Reforma conferiu organicidade ao ensino secundário brasileiro, por meio de diversas estratégias, como o aumento de cinco para sete anos do curso secundário e sua divisão em dois ciclos, a seriação do currículo, a frequência obrigatória dos alunos às aulas, a implementação do sistema de avaliação discente e a reestruturação do sistema de inspeção federal. Essas estratégias tinham por objetivo formar estudantes autorregulados e produtivos para atenderem às demandas da sociedade capitalista e disciplinar que se instaurava, no Brasil, na década de 1930. (DALLABRIDA, 2009).

Nessa Reforma, aponta Dallabrida (2009), as disciplinas científicas foram contempladas nos dois ciclos, fundamental, com duração de cinco anos, obrigatório para todos os estudantes e no complementar, com duração de dois anos, que tinha a finalidade de preparar os alunos para o ensino superior. No ciclo fundamental, a disciplina era ofertada nos dois primeiros anos com a denominação de Ciências Físicas. Nos dois anos do segundo ciclo essa disciplina era desmembrada em Física, História Natural e Química. No ciclo complementar, segundo Rocha (2019), a disciplina de Física era obrigatória para os alunos que desejassem ingressar nos cursos de medicina, farmácia, odontologia, engenharia e arquitetura.

Ainda de acordo com Rocha (2019), os conteúdos de Física contemplados na Reforma Francisco Campos eram Mecânica, Termologia, Óptica, Acústica e



Eletromagnetismo, ministrados de forma introdutória na terceira série do segundo ciclo. Já na quarta série alguns desses conteúdos eram aprofundados, sendo estruturados da seguinte maneira: Mecânica (Cinemática, Estática, Dinâmica e Gravitação), de Fluidos e de Termologia (Termometria, Calorimetria, Transformações Gasosas e Leis da Termodinâmica). E, por fim, na quinta série eram estudados detalhadamente os tópicos Ondas Mecânicas, Óptica, Magnetismo e Eletricidade. A Física Moderna era apresentada na quinta série de forma superficial, por meio de uma exposição sucinta das teorias modernas da Física.

Apesar da Reforma Francisco Campos ter sido a primeira a homogeneizar o ensino secundário e consolidar o ensino das disciplinas científicas, a educação continuou sendo destinada a estudantes oriundos das classes mais altas. A reforma também afetou os cursos comerciais, que tinham duração de dois a três anos. Esses cursos formavam indivíduos para trabalhar no comércio e eram regulados pelo Conselho Consultivo do Ensino Comercial, razão por que essa modalidade de ensino também apresentava uma estrutura inflexível, visto que não havia a possibilidade de transferência de cursos comerciais para o ensino secundário. Além disso, os cursos comerciais não possibilitavam o acesso ao ensino superior, o que oficializou a dualidade nessa etapa de ensino, pois o ensino secundário era reservado à elite enquanto a outra modalidade era destinada à classe trabalhadora, que não tinha a possibilidade de acessar a mobilidade social proporcionada pela alta educação, uma vez que eram legalmente impossibilitados de concorrer a uma vaga no ensino superior (ROMANELLI, 1986).

Nesse contexto, a Reforma Francisco Campos simbolizou a concretização da modernização do ensino secundário, o que não ocorreu no período da Primeira República. A tônica dessa reforma se deu pela homogeneização do ensino secundário a nível nacional, entretanto, o alto de grau de seletividade fez com que esse nível de ensino continuasse sendo um privilégio das classes mais abastadas. Em contrapartida, a reforma tinha traços da perspectiva do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova, no sentido que a educação tinha a função de habilitar os indivíduos para agirem no contexto societário. E também essa reforma estabeleceu um conjunto de procedimentos disciplinares como o controle do tempo, a presença obrigatória, seriação dos conteúdos, etc. Essas normas, segundo Dallabrida (2009), buscavam implementar uma normatização do ensino secundário, visando a auto regulação do aluno para se encaixar na “sociedade disciplinar” (FOUCAULT, 1999) que emergia no

país. Essas estratégias estavam em consonância com o contexto social e político da época.

Apesar da educação ter sido ajustada através de decretos de leis impositivos, as disputas no mundo social, nesse período, entre conservadores (militares) e liberais (constitucionalistas) prosseguia por meio de embates na esfera política, além das tentativas de tomada de poder pela esquerda. Esses conflitos contribuíram para instauração de um novo regime, o Estado Novo (1937 – 1945), um regime totalitário também chamado de getulismo (GEORGE, 2008).

O novo sistema político substituiu o liberalismo vigente pelo estatismo, o qual visava o bem-estar social e o nacionalismo econômico. Esse período marcou a transição do modelo agrário exportador pelo capitalista urbano (ZOTTI, 2004). Tal regime impulsionou a consolidação do capitalismo industrial, que acabou resultando numa concentração populacional nas áreas urbanas, gerando mudanças significativas no contexto educacional brasileiro, uma vez que as escolas, segundo Krasilchik (2000), sempre refletem as mudanças na sociedade, sejam elas políticas, econômicas, sociais ou culturais.

Esse regime autoritário foi marcado pelo controle exercido por Vargas sobre os meios de comunicação para que propagassem seu propósito, e quem se opusesse sofria represálias, pois a mídia tinha função de veicular a ideologia do Estado. A educação também foi uma forma de divulgação do regime autoritário, que tinha como bases ideológicas o nacionalismo exacerbado, a aversão ao liberalismo, ao comunismo e a valorização do ensino técnico-profissional (HENN; NUNES, 2013).

Dando continuidade à política de nacionalização do livro didático, em 1938 foi sancionado o decreto-lei nº 1006, que criou a Comissão Nacional do Livro Didático, que, segundo Zacheu e Castro (2015), tinha por objetivo estabelecer regras para produção, compra e utilização do livro didático.

Nesse contexto, através de decretos assinados no período de 1942 a 1946, ocorreu a Reforma Capanema, proposta pelo então ministro Gustavo Capanema. Essa reforma, também conhecida como Leis Orgânicas do Ensino, reestruturaram o ensino secundário, o primário, o normal, o comercial e o industrial.

De acordo com a Constituição outorgada de 1937, o ensino profissionalizante básico seria destinado às classes menos favorecidas e deveria ficar sob responsabilidade do setor industrial, sendo criados o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

(Senac). A criação desses Serviços reflete as mudanças na macroestrutura, ficando explicitada a orientação político-educacional de preparar um maior contingente de mão-de-obra para as novas funções abertas pela indústria, fato que se tornou relevante no período, pois com a Segunda Guerra Mundial, houve contenção de importação de produtos e mão-de-obra pelo Brasil, caracterizando assim, além de outros fatores, um grande estímulo ao ensino técnico (FREITAG, 1986; ROMANELLI, 1986).

No que concerne ao ensino de Física, a Reforma Capanema implicou num declínio geral das disciplinas científicas. O primeiro Decreto-Lei, nº 4.244, que tratou da reforma do Ensino Secundário, deixou nítida a inclinação para a formação humanística dos alunos, ao colocar como finalidades dessa modalidade de ensino:

1. Formar, em prosseguimento da obra educativa do ensino primário, a personalidade integral dos adolescentes.
2. Acentuar e elevar, na formação espiritual dos adolescentes, a consciência patriótica e a consciência humanística.
3. Dar preparação intelectual geral que possa servir de base a estudos mais elevados de formação especial. (ROMANELLI, 1987, p. 156)

De acordo com essa legislação, o ensino secundário foi organizado em dois ciclos: o primeiro, denominado ginásial, com duração de quatro anos, e o segundo, denominado complementar, com duração de três anos. O ciclo complementar era subdividido em clássico e científico. No ginásial as disciplinas científicas ficaram concentradas no terceiro e quarto ano com a denominação de Ciências Naturais. Já no segundo ciclo a disciplina de Física estava presente durante os três anos do curso científico, enquanto aparecia apenas nos dois últimos anos do curso clássico. Ambos os cursos apresentavam grande ênfase na área de humanidades, como é possível observar no quadro 01.

QUADRO 01 – Estrutura do curso secundário

<b>2º ciclo</b>			
<b>Clássico</b>		<b>Científico</b>	
<b>Disciplina</b>	<b>Séries</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Série</b>
Português	I, II e III	Português	I, II e III
Matemática	I, II e III	Matemática	I, II e III
Francês	Optativo	Francês	I e II
Filosofia	III	Filosofia	III

2º ciclo			
Clássico		Científico	
Disciplina	Séries	Disciplina	Série
Espanhol	I e II	Espanhol	I
Inglês	Optativo	Inglês	I e II
Física	II e III	Física	I, II e III
Química	II e III	Química	I, II e III
Biologia	III	Biologia	II e III
História Geral	I e II	História Geral	I e II
História do Brasil	III	História do Brasil	III
		Geografia Geral	I e II
		Geografia do Brasil	III
		Desenho	II e III
Grego (optativo)	I, II e III		
Latim	I, II e III		

Fonte: Adaptado de Romanelli (1987, p.158)

Além da tendência humanística, essa modalidade de ensino mantinha o caráter propedêutico dos períodos anteriores. Os cursos também não apresentavam uma diferença substancial, já que tinham muitas matérias em comum. Quanto à disciplina de Física, essa permaneceu teórica, já que não existiam matérias práticas de experimentação. Os conteúdos que constituíam a ementa de Física desse período eram: Introdução à Física, Estática, Óptica Geométrica, Energia Térmica, Energia Cinética, Energia Elétrica, Física Ondulatória, Campos de Forças e Física Corpuscular. Também eram trabalhados alguns tópicos de física moderna como Constituição da Matéria e Raios X (ROCHA, 2019).

O programa de Física dos cursos do segundo ciclo tinha como característica um ensino de Física matematizado, baseado numa matriz de ciência neopositivista, rígida, algorítmica e desconectada da história. A finalidade da disciplina de Física no ensino secundário, além de propedêutico, era preparar o aluno para se tornar um futuro cientista (ROCHA, 2019). Além da questão curricular, havia o problema da formação de professores, pois não havia uma quantidade suficiente de professores formados em Física para atender à demanda da disciplina, o que possibilitava que

outras profissionais ministrassem a disciplina e, de acordo com Krasilchik (1987), havia muitos professores mal formados que não tinham domínio da teoria.

Outra consequência da Reforma Capanema foi a consolidação da dualidade do ensino secundário. Enquanto os cursos clássico e científico preparavam os alunos para o vestibular, os cursos técnicos limitavam os alunos a ingressarem num curso superior do ramo profissional correspondente. Desse modo, da forma como foi regulamentado, o ensino profissional contribuiu para a permanência do dualismo do sistema de ensino educacional brasileiro, com uma modalidade de ensino que viabilizava o acesso ensino superior e outra que preparava para a entrada imediata no mercado de trabalho, tornando-se, nesse período, um “sistema de discriminação social” (ROMANELLI, 1986).

#### 2.4 ENSINO DE FÍSICA NO PERÍODO DE 1945 - 1964

Após esse período ditatorial, o Brasil iniciou um processo de redemocratização (1945 -1960), o que levou à promulgação, em 1946, de uma nova Constituição, elaborada em princípios liberais e democráticos. No que diz respeito à educação, foi reafirmado o direito de todos à educação e a obrigatoriedade e gratuidade do ensino primário. Entretanto, como a Constituição não atribuía total responsabilidade ao Estado de assegurar o direito à educação, uma vez que os recursos investidos não eram suficientes para garantir o acesso de todos ao ensino público, esse período foi marcado pelo incentivo à iniciativa privada de ensino, atribuindo às indústrias o dever de prover ensino primário aos filhos de seus empregados. (ROMANELLI, 1986).

Essa fase também foi marcada pela criação de diversas universidades e institutos, que visavam a melhoria do ensino no país, como relata Nardi (2014). A criação do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), em 1946, durante o governo Dutra, foi de grande importância para o ensino de Ciências, já que o instituto visava uma melhoria na formação científica dos estudantes que adentrariam o ensino superior. Em 1951, foi criado o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da então chamada Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, que se transformaria na CAPES<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-29741-11-julho-1951-336144-publicacaooriginal-1-pe.html>

Essas instituições foram e ainda são de extrema importância no financiamento de eventos de natureza científica, contratação de professores visitantes, bolsas de estudos, contribuindo assim para o desenvolvimento do país. Também contribuíram para institucionalização do IBECC (1952), que passou, em 1954, a produzir materiais didáticos para educação básica, que permitiram a introdução de uma abordagem experimental no ensino de Ciências, distinta da abordagem memorística e teórica que era predominante nos livros didáticos.

Essas ações, além de terem sido criadas para o desenvolvimento do país, foram resultado da conjuntura do mundo ocidental após a Segunda Guerra Mundial, acontecimento que transformou o ensino de Ciências ao redor do mundo. Depois do fim da Segunda Guerra, os cientistas dos países vitoriosos gozavam de grande prestígio e viam no campo educacional uma área com grande potencialidade de possibilitar o acesso ao conhecimento científico (KRASILCHIK, 1987).

Assim, diversos países se preocuparam em rediscutir o ensino das disciplinas das áreas científicas, entre elas a Física. Conforme Garcia (2012), uma das que causou maior impacto foi a desenvolvida pelos Estados Unidos, que realizaram um grande investimento na reformulação curricular e metodológica das disciplinas de Biologia, Física e Química. Coincidindo com o período em que os soviéticos conseguiram colocar o primeiro satélite – Sputnik – em órbita, tal fato serviu para o aceleração dessas reformas educacionais, sob a justificativa de que assim os americanos poderiam recuperar a supremacia na exploração e tecnologia espacial. Nesse sentido, ainda segundo esse autor, houve uma retomada da valorização dos conteúdos específicos das disciplinas em detrimento de um ensino focado em aplicações para a vida cotidiana. Esses acontecimentos motivaram o surgimento de projetos de ensino de disciplinas científicas como, por exemplo, o Physical Science Study Committee (PSSC), o Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), o Chemical Education Materials Study (CHEM Study) e o Chemical Bond Approach (CBA), que influenciaram de forma significativa o ensino das ciências da natureza em diversas partes do mundo, inclusive, no contexto brasileiro.

Esse período no Brasil foi marcado por instabilidades políticas. O modelo nacional-desenvolvimentista passou a ganhar espaço na esfera econômica em oposição ao processo de internacionalização da economia possibilitado principalmente pelo governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961), quando empresas multinacionais se instalaram no Brasil, o que em um primeiro momento não foi

percebido como uma ameaça ao projeto nacional-desenvolvimentista (FREITAG, 1986). O acelerado processo de industrialização e desenvolvimento econômico acarretou sérios problemas para a economia brasileira, uma vez que o crescimento econômico promovido por Kubitschek resultou em um agravamento do processo inflacionário e uma progressiva dependência externa, já que os setores industriais passaram ter controle da economia nacional.

É nesse contexto que foi aprovada, em 1961, a Lei nº 4.024, que se tornou a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que passou a vigorar em 1962, durante o governo de João Goulart (1961 – 1964). Nesse documento, a educação foi organizada em três graus: o primário, o médio e o superior. O grau médio, por sua vez, subdividido em ginásial e colegial, compreendia o ensino secundário, o ensino técnico e o de formação do magistério. A estrutura do ensino secundário colegial se manteve a mesma, sendo removida a divisão entre o curso clássico e científico. Nessa nova organização, o ensino secundário se tornou menos enciclopédico e agora havia a possibilidade dos alunos do ensino técnico se transferirem para o colegial e poderem continuar seus estudos em nível superior sem nenhuma restrição. Além disso, esse documento difere pelo seu caráter descentralizador que prevaleceu no texto, já que os Estados podiam anexar disciplinas optativas ao currículo mínimo. (FREITAG, 1986; ROMANELLI, 1986).

A Lei nº 4.024/1961 criou o Conselho Federal de Educação (CFE), atualmente denominado Conselho Nacional da Educação (CNE), e determinou a criação de conselhos idênticos nos estados, os Conselhos Estaduais de Educação (CEEs), os quais tinham um caráter técnico e normativo. Cabia a esses conselhos organizar o funcionamento das instituições federais e estaduais de ensino, além de terem também a função de definir o currículo. (QUEIROZ; HOUSOME, 2019).

De maneira geral, a organização curricular proposta pelo CFE para os cursos ginásial e colegial contemplava as disciplinas científicas. No ciclo ginásial a Iniciação à Ciência estava presente nas duas primeiras séries do ciclo e a disciplina de Ciências Físicas e Biológicas no último ano, sendo obrigatórias em todas as matrizes curriculares ginásiais do país. Com relação ao ciclo colegial, a disciplina de Ciências Físicas e Biológicas, dependendo da organização da matriz curricular, poderia não ser ofertada, sendo assim possível perceber que devido à configuração do ciclo colegial as disciplinas científicas ficaram de certa forma marginalizadas, pois não integravam um núcleo obrigatório de disciplinas. (ROCHA, 2019).

Em relação às consequências da LDB de 1961, Barbara Freitag (1986) denuncia como esse documento reforçou a manutenção da estrutura de classes existente até os dias de hoje no país, uma vez que o Estado proclamava a obrigatoriedade do ensino primário, mas não fornecia condições para que os alunos oriundos das classes mais baixas pudessem permanecer ou mesmo adentrar à escola. Apesar do governo custear o ensino primário dos alunos mais pobres em colégios particulares, essa situação beneficiava mais aos proprietários dos colégios do que os alunos que recebiam as bolsas, pois os problemas enfrentados por esses alunos iam além da escola como, por exemplo, dinheiro para pagar o transporte, alimentação, etc. Além disso, o sistema educacional da época continuava a ser altamente seletivo, pois retinha a maior parte dos alunos da primeira série do primário. Assim, a LDB não contribuiu para corrigir as diferenças sociais, configurando-se como um documento que continuou a propagar a desigualdade social.

Para Otaíza Romanelli (1986), os promulgadores da LDB de 1961 tinham uma compreensão limitada da educação, não enxergando como um fator de desenvolvimento essencial do regime democrático. Para a autora, a visão que prevaleceu no texto era retrógrada, ligada à velha ordem social aristocrática, que privilegiava poucos e marginalizava o restante da população, uma vez que o Estado não garantia o acesso e permanência das classes mais baixas na escola. De acordo com essa autora, o baixo investimento realizado pelo Estado na educação implicou no atraso do desenvolvimento econômico, pois as restritas oportunidades educacionais representavam estreitas oportunidades de expansão econômica. Por essas razões, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional não conseguiu formular um programa educacional que correspondesse às necessidades de produção do país na época e também não conseguiu democratizar o acesso ao ensino.

No contexto político, após a aprovação da LDB, a contradição entre o modelo nacional-desenvolvimentista e a abertura da economia ao capital estrangeiro se tornava cada vez mais latente, pois os grupos sociais tinham interesses distintos com o processo de industrialização do país. De acordo com Saviani (2013), em 1960, a meta de industrialização do país já havia sido atingida, o que trouxe à tona as contradições em torno do objetivo alcançado. Por um lado, estavam a burguesia e a classe média, que buscavam consolidar o seu poder, visto que a industrialização para eles era um fim em si mesmo; por outro, se encontravam o operariado e as forças de



esquerda, que viam o processo de industrialização como uma etapa, e a partir desse momento passaram a exigir a estatização das empresas estrangeiras.

Nesse cenário, em 1961, João Goulart assumiu a presidência. Oriundo da classe dominante, mas com base eleitoral operária, o então presidente era, conforme Gonçalves (2011), a personificação da contradição que se instalara no país. As suas hesitações entre atender às reivindicações da base operária e a pressão exercida pelos grupos dominantes permitiram que ele permanecesse algum tempo no poder, ao mesmo que levaram à sua queda, ocorrida em 31 de março de 1964 através de um golpe militar. A tomada de poder pelos militares tinha o objetivo de ajustar a ideologia política e o modelo econômico, de forma que a ideologia nacional-desenvolvimentista foi substituída pela doutrina da interdependência, que visava “dirigir e planejar a segurança nacional, associada ao desenvolvimento do país, elementos compreendidos como interdependentes”. (GONÇALVES, 2011, p. 2). Essa ruptura no nível político, segundo Saviani (2013a) refletiu no contexto educacional do país e por consequência no ensino de Ciências.

## 2.5 ENSINO DE FÍSICA NA DITADURA MILITAR

O golpe de 1964 causou uma grande ruptura política, mas não representou uma ruptura da ordem socioeconômica, pelo contrário, buscou preservá-la, uma vez que o discurso dos militares proclamava a restauração da autoridade, manutenção da ordem e preservação das instituições. A doutrina interdependente instaurada no período da ditadura militar teve seus princípios baseados na Escola Superior de Guerra (ESG), cuja tarefa prioritária consistia em formar elites para a solução de problemas no país. O objetivo central da política nacional, nessa perspectiva, era o bem comum, constituído por dois valores, a segurança e o desenvolvimento, que são interdependentes, pois as estratégias vinculadas à segurança nacional estão interrelacionadas ao desenvolvimento do país (GONÇALVES, 2011).

Nessa perspectiva, o desenvolvimento econômico se baseava no modelo do Estado intervencionista. A estratégia econômica desenvolvida pela ESG, pretendia “reforçar a estrutura econômica nacional e o seu rendimento, garantindo-lhe a complementação mediante recursos exteriores, ao mesmo passo que busca enfraquecer o sistema econômico dos antagonistas considerados”. (GONÇALVES, 2011, p. 7 apud ESG, 1972, p.157). Nesse sentido, é possível perceber que a política econômica proposta pelos militares se aproximava de um capitalismo de Estado.

Essa mudança no cenário político foi resultado de um contexto político-militar mais amplo. Após o término da Segunda Mundial iniciou-se a Guerra Fria, marcada por um período de disputas estratégicas e conflitos não diretos entre Estados Unidos e a antiga União Soviética, visando a hegemonia econômica, política e militar do mundo. A Guerra Fria também representou uma divisão ideológica, de um lado a União Soviética buscava implantar o socialismo em outros países; do outro o Estados Unidos defendia a expansão do capitalismo. Nesse contexto, o Brasil, durante o período da ditadura militar, era visceralmente um país antissocialista e, de acordo com Chassot (2004), se tornou satélite dos Estados Unidos.

Partindo da doutrina da interdependência, o governo militar intensificou a já incipiente internacionalização do mercado interno, com o intuito de alavancar o desenvolvimento econômico do país. Essa expansão econômica ocorreu pela modificação dos padrões de consumo dos grupos dominantes. A modernização do Brasil, nesse período, se deu pela instalação de multinacionais, que observaram o padrão de consumo das classes mais altas e passaram a atendê-las. Gerando condições políticas e sociais que beneficiaram essa forma expansão, uma das estratégias utilizadas para manter os acordos e grandes lucros das empresas multinacionais foi o congelamento dos salários dos trabalhadores, fazendo com que a modernização no Brasil tenha sido um processo que permitiu a dominação do controle do setor interno pelo externo. (FREITAG, 1986; ROMANELLI, 1986).

Nesse contexto político, segundo Romanelli (1986), a educação foi concebida como um fator de desenvolvimento e, devido às profundas mudanças ocorridas na economia e na sociedade brasileira, reformas estruturais no sistema educacional foram realizadas, que provocaram uma crise estudantil no período militar. A autora destaca dois fatores que ocasionaram essa crise estudantil, o processo acelerado de industrialização e a deterioração dos instrumentos convencionais de ascensão social da classe média.

Em relação ao primeiro fator, a industrialização acelerada gerou a criação de mais empregos, que necessitavam de mão de obra qualificada para implementação da infraestrutura necessária, além de todo esquema burocrático, que exigia um amplo conjunto de serviços. Quanto ao segundo fator, a classe média, que anteriormente ascendia socialmente por meio de poupanças, investimentos em pequenas empresas, abertura de pequenos negócios, entre outras estratégias, que se tornaram cada vez mais estreitas, por causa do processo de expansão econômica, percebeu que a sua

mobilidade social passasse a ser atrelada à ocupação de profissões liberais no setor privado.

Nesse período foram assinados os acordos entre o MEC e a Agency for International Development (AID), comumente conhecidos pelo nome de 'Acordos MEC-USAID'<sup>3</sup>, que propunham uma assistência técnica e cooperação financeira à organização do sistema educacional brasileiro, para que esse se adequasse ao modelo capitalista de desenvolvimento que se intensificava no país. Por estes acordos, também foram lançadas as bases das reformas que definiram a nova legislação educacional brasileira.

Nesse período, especificamente, em 1966, de acordo com Zacheu e Castro (2015), foi criada a Comissão do Livro Técnico e Livro Didático (COLTED). Essa comissão dispunha de recursos suficientes para a produção e distribuição de 51 milhões de livros didáticos para o ensino fundamental. Entretanto, com o aumento da entrada de alunos no sistema educacional nessa época, houve um aumento no número de alunos que não poderiam pagar por seus materiais didáticos. Para solucionar essa situação, em 1967, foi criada a Fundação Nacional do Material Escolar (Fename), que produzia e distribuía materiais didáticos a preço de custo para todo o Brasil. Em 1971, o INL criou o Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental (Plifed) para assumir as atividades da COLTED.

O estreitamento das relações capitalistas advindas do modelo interdependente impactou no entendimento de qual seria a função da educação na sociedade, tendo sido atribuído a ela um papel significativo no desenvolvimento e preservação dessas relações. Essa compreensão da função da educação como um elemento de desenvolvimento econômico se baseou na Teoria do Capital Humano, que surgiu na década de 1950 com os estudos de Theodore Schultz.

Para Schultz (1961), a educação é essencial para o desenvolvimento econômico, de forma que investimentos realizados na educação podem aumentar as taxas de produtividade do trabalhador e contribuir para a expansão econômica do país. Para ele, o capital humano são as habilidades ou aptidões que podem ser adquiridas através da educação e conferem ao indivíduo a possibilidade de aumentar sua renda e produtividade. Assim, muito do que é considerado consumo, na realidade

---

<sup>3</sup> Uma análise dos acordos MEC USAID pode ser obtida em Tavares, José Nilo. Educação e Imperialismo no Brasil. Educação e Sociedade. Campinas, n.7, set. 1980, p. 5-52.

se constitui como investimento em capital humano, como por exemplo, gastos com educação, saúde, treinamentos no local de trabalho etc.

Desse modo, o investimento no capital humano pode ser entendido como um investimento na melhoria da qualidade do esforço humano, que resulta no incremento de sua produtividade. Schultz divide esses investimentos em cinco principais categorias:

[...] (1) recursos relativos à saúde e serviços, concebidos de maneira ampla de modo a incluir todos os gastos que afetam a expectativa de vida, o vigor a capacidade de resistência, e o vigor e a vitalidade de um povo; (2) treinamento realizado em no local de emprego, incluindo-se os aprendizados à velha maneira organizados pelas firmas; (3) educação formalmente organizada nos níveis elementar secundário e de maior elevação; (4) programa de estudos para adultos que não se acham organizados em firmas, incluindo-se os programas de extensão, notadamente no campo da agricultura; e (5) migração de indivíduos e de famílias, para adaptar-se às condições flutuantes de oportunidades de emprego. (SCHULTZ, 1973, p. 43).

Ao lado desses aspectos qualitativos dos recursos humanos, o autor também reconhece haver uma dimensão quantitativa, como o número de pessoas que adentram no mercado de trabalho, o número de horas trabalhadas. Entretanto, em sua teoria, maior importância é dada às categorias qualitativas, que, em sua visão, explicavam o crescimento econômico dos países desenvolvidos. Desse modo, Schultz afirma que investimentos em capital humano, especialmente na educação, elevam substancialmente a produção de capitais não humanos – bens consumíveis – e renda, uma vez que, para o autor, os indivíduos se tornam capitalistas a partir do momento que adquirem capacidades e conhecimentos que têm valor econômico.

Essa tendência educacional, segundo Saviani (2013), se tornou popular no Brasil no período do golpe militar, e se difundiu entre técnicos da economia, das finanças, do planejamento e da educação. Essa popularidade da Teoria do Capital Humano se manifestou na legislação, que incorporou os seus princípios de racionalidade, eficiência e produtividade, afetando tanto o ensino médio quanto o ensino superior.

Tendo como referência esses princípios, os militares implementaram um conjunto de medidas para adequar o sistema educacional brasileiro às exigências do capital externo. Tais medidas resultaram na reforma do ensino superior instituída pela Lei nº 5.540, de 1968, que inclusive modificou o processo de acesso ao ensino superior, e na reforma do ensino se segundo grau, pela Lei nº 5.692, de 1971, que

nesse trabalho merecerá maior atenção por ter impactado diretamente no ensino das disciplinas científicas no contexto da educação básica.

A Lei nº 5.692/71 foi desenvolvida por um grupo de intelectuais e tecnocratas, que, de acordo com Freitag (1986), passaram a usufruir do novo modelo político-econômico do país, que, ao mesmo tempo que necessitava de consumidores dos bens duráveis produzidos pelas multinacionais, excluía as classes subalternas da participação econômica. Nessa perspectiva, Romanelli (1986) aponta que os investimentos realizados pelas grandes metrópoles na educação em países subdesenvolvidos tiveram a finalidade de moldar os hábitos de consumo da classe alta e, simultaneamente, através do ensino, preparar trabalhadores de baixo nível, o que conseqüentemente gerou uma dependência cultural, mecanismo de reforço de dependência econômica e política de outros países.

Desse modo, a educação, além de ter a função de preparar os indivíduos para o mercado de trabalho, passou a ser um instrumento de controle e disciplina das classes baixas. Vale a pena ressaltar que, segundo Dantas (2015), a AID foi idealizadora da reforma educacional brasileira, com a justificativa apresentada pelo CFE que os CEEs não possuíam competência para elaborar um projeto educacional nacional que estivesse em consonância com a sociedade capitalista que se consolidou no país.

A interferência do AID na reforma educacional brasileira ocorreu por meio de seus conselheiros no Brasil, Jonh Hilliard e Rudolph Atcon, que apresentaram uma proposta educacional que prezava a relação de eficiência dos recursos empregados e a sua produtividade. Para tanto, era necessário aperfeiçoar os conteúdos e técnicas de ensino, além de possibilitar a formação de professor através dos meios de comunicação de massa em um período mais curto, fora do regime escolar. (DANTAS, 2015).

Visando atender a essa expectativa, um Grupo de Trabalho foi criado pelo então presidente Emílio Médici, através do Decreto nº 66.600, de 20/05/1970, com a missão de “estudar, planejar e propor medidas para a atualização e expansão do Ensino Fundamental e do Colegial”. Composto por nove integrantes: José de Vasconcellos, Valnir Chagas, Aderbal Jurema, Clélia de Freitas Capanema, Eurides Brito da Silva, Geraldo Bastos da Silva, Gildásio Amado, Magda Soares Guimarães e Nise Pires, após 60 dias de trabalho o Grupo de Trabalho enviou seu relatório e um anteprojeto de lei. (DANTAS, 2015)

Em 11 de agosto de 1971 foi aprovada a Lei nº 5.692, que fixou as diretrizes de primeiro e segundo graus, reformando o ensino primário e secundário no país. Assim, os ciclos primário e ginásial passaram a compor o primeiro grau, e o colegial passou a ser denominado segundo grau.(ROCHA, 2019).

Além dessa mudança estrutural, segundo Freitag (1986), a nova legislação também inovou em outros aspectos. O primeiro aspecto dizia respeito à reestruturação do ensino de acordo com o modelo da escola integrada, definindo um núcleo de matérias comuns obrigatórias e várias matérias optativas de escolha do aluno. O segundo aspecto se refere à extensão definitiva da obrigatoriedade do ensino primário de quatro para oito anos, gratuito em escolas públicas, ou seja, cobre a faixa etária dos sete aos 14 anos. Já o terceiro aspecto tratava da regulamentação do ensino supletivo, que possibilitava a escolarização de jovens e adultos que não a tiveram na idade correta. Por fim, o quarto e último aspecto se referia à mudança de objetivo da formação do aluno no segundo grau, que passou a ter caráter exclusivamente profissionalizante, ao invés de preparar os alunos para o vestibular.

Romanelli assinala que, apesar da Lei nº 5.692 instituir que a finalidade do segundo grau seria a formação para a aquisição de habilidades que conferissem ao estudante um status de empregabilidade, o que em tese deveria ter eliminado o dualismo existente entre as escolas da rede pública e privada, isso não ocorreu, pois a rede privada de ensino, de maneira geral, continuou, utilizando-se de brechas curriculares, preparando seus estudantes para o ingresso no ensino superior, mantendo assim matrizes curriculares de caráter propedêutico. Além disso, é possível observar que com a obrigatoriedade do primeiro grau, essa legislação visava preparar recursos humanos para o mercado de trabalho a partir da educação básica. Assim, a expansão do ensino superior poderia ser realizada de forma contida, uma vez que os estudantes, ao concluírem o primeiro grau, já estariam em condições de ingressar no mercado de trabalho. Por outro lado, a conclusão do segundo grau objetivava a formação técnica capaz de garantir as condições essenciais para o exercício da profissão.

A organização do currículo ficou a cargo do CFE, que foi incumbido de fixar as disciplinas do núcleo comum para cada nível, definindo seus objetivos e amplitude, e também por decidir o mínimo a ser cobrado em cada habilitação profissional do segundo grau. Já os CEEs ficaram responsáveis por definir as disciplinas optativas que comporiam o currículo de seu Estado. As disciplinas do núcleo obrigatório eram

Educação Moral e Cívica, Educação Física, Educação Artística e Programas de Saúde, tanto no currículo do primeiro quanto do segundo grau. Em relação à duração e cargas horárias dos ciclos, a organização se deu da seguinte maneira: o Primeiro Grau tinha duração de oito anos e uma carga horária de 720 horas anuais, e o Segundo Grau uma duração de três ou quatro anos com uma carga horária que variava de 2.200 horas a 2.900 horas.

Em síntese, o currículo do Primeiro e do Segundo Grau era composto em parte por uma formação geral e outra específica. A educação geral tinha por objetivo proporcionar uma base comum de saberes, que era predominante do Primeiro Grau. Já a formação específica, no Primeiro Grau, pretendia sondar aptidões para o mercado de trabalho com matérias incluídas nas séries finais, enquanto o Segundo Grau visava predominantemente a habilitação técnica profissional. Desse modo, as disciplinas de caráter profissionalizante ocupavam a maior parte da matriz curricular. Vale a pena ressaltar que os cursos profissionalizantes deveriam ser estabelecidos a partir da demanda do mercado, atendendo a levantamentos realizados regularmente para identificar as áreas mais carentes de profissionais (ROMANELLI, 1986).

No que concerne ao ensino de Ciências, de acordo com Rocha (2019), sua abordagem, nas séries iniciais do Primeiro Grau, deveria ser desenvolvida em forma de atividades que contemplassem a Iniciação às Ciências. Nas séries finais desse ciclo, entretanto, o ensino de Ciências era abordado por meio de áreas de estudos, incluindo Matemática durante todo o trajeto formativo. No Segundo Grau sua ofertada era feita em forma de disciplina - Ciências Físicas e Biológicas - com ênfase profissionalizante.

Como a proposta de ensino dessa legislação priorizava o geral em detrimento do específico, a disciplina de Física não tinha um espaço como na LDB de 1961. No entanto, a lei previa que a disciplina de Ciências Físicas e Biológicas poderia ser lecionada com ênfases experimentais na formação especial, em conformidade com a habilitação profissional pretendida. Diante disso, Rocha (2019) aponta que a participação da Física escolar foi consideravelmente reduzida na matriz curricular, pois a legislação priorizou a abordagem de componentes temáticos.

Nessa perspectiva, a matéria de Ciências poderia ser especificada em Biologia, Física e Química, que poderiam ou não ser escolhidas para o currículo das escolas. Dessa forma, a presença da Física na matriz curricular estava vinculada a uma abordagem prática, caso contrário, dificilmente estaria presente em alguma

proposta curricular. Na rede pública de ensino, nesse período, a disciplina escolar de Física adquiriu um viés instrumental, enquanto na rede das escolas privadas, de maneira geral, a disciplina continuava a ser apresentada de forma a atender o objetivo dos seus alunos, que era a aprovação no vestibular. Movida por um vestibular que privilegiava a memorização e a habilidade em resolver, em curto intervalo de tempo, testes que envolviam situações de aplicação imediata, essa visão utilitária do conhecimento científico implicou, de um modo geral, numa abordagem limitada do ensino de Física que não contemplava questões amplas do campo da ciência.

No entanto, especificamente no caso das disciplinas científicas, a expansão do acesso à educação veio acompanhada de problemas. Segundo Romanelli (1986), o CFE criou uma superestrutura na dimensão teórica que esbarrava nas condições limitantes de infraestrutura, tais como a falta de professores qualificados, de materiais de trabalho, a própria estrutura das escolas para atender os projetos curricular etc.

A resposta do governo para resolver o problema da insuficiência de professores de ciências, segundo Krasilchik (1987), foi a institucionalização da licenciatura curta através da Resolução 30/74. Nascimento (2012) aponta que as licenciaturas curtas duravam o período de dois anos, os professores habilitados eram minimamente qualificados para ensinar um bloco de disciplinas e, se desejassem, posteriormente, poderiam realizar uma complementação na área de docência. Nessa perspectiva, o preceito vigente era que valeria mais uma formação aligeirada do que formação alguma, uma vez que profissionais de diversas áreas atuavam no nível secundário por meio dos exames de suficiência. A maior parte desses profissionais não tinha o mínimo de qualificação para lecionar na educação básica. É nesse contexto que surgiu no setor Ciências e Matemática a figura do professor polivalente já comentado anteriormente.

Krasilchilck (1987) analisa que essa medida só agravou a crise do ensino de Ciências, visto que os professores com essa formação apenas reproduziam o ensino tradicional que tiveram, aplicando uma metodologia baseada na memorização através de aulas expositivas ou textos, de forma que o conteúdo basicamente era utilizado pelos alunos apenas na época das provas. A autora ainda relata que esses docentes eram formados em escolas sem estrutura e corpo docente qualificado, com muitos deles nunca tendo entrado em um laboratório durante o seu período de formação. Para Krasilchilck (1987), essa formação aligeirada tornou o livro didático um recurso central nas aulas de ciências, pois a desqualificação dos docentes das disciplinas



científicas os tornava altamente dependentes dos livros para suprir suas deficiências em relação ao conteúdo.

A esse respeito, Rosa e Rosa (2012) ponderam que, apesar de todos os recursos investidos para a melhoria do ensino de Ciências no Brasil, resultando na produção de diversos materiais didáticos, promoção de treinamentos de professores da educação básica, constituição de grupos de pesquisa em ensino de Ciências e a criação dos primeiros programas de pós-graduação *stricto sensu* em ensino de Física, a rigidez com que foi implementada a Reforma do Ensino Básico pela Lei nº 5692/1971, sobretudo a obrigatoriedade da formação profissional em nível de segundo grau e a ampliação do número de vagas nas escolas, fez com que essas ações para melhoria do ensino de Ciências não fossem o suficiente para contornar os problemas estruturais da educação.

De acordo com Romanelli (1986), o ensino de Ciências durante o período da ditadura militar teve um caráter profissionalizante. Entretanto, a almejada profissionalização através do ensino médio não chegou a se concretizar, pois a proposta da Lei nº 5692/1971 esbarrou com a precária infraestrutura da maior parte das escolas brasileiras. Ao contrário do pressuposto da própria fundamentação teórica da Lei, a Teoria do Capital Humano, o Estado não investiu de forma suficiente na capacitação de professores para as disciplinas profissionalizantes, em laboratórios, bibliotecas e na aquisição e distribuição de materiais didáticos, fatores essenciais para uma política pública que visasse assegurar uma educação pública de qualidade e gratuita.

A consequência para as disciplinas científicas desse período foi o esvaziamento curricular, uma vez que se abriu mão do ensino disciplinar em prol de um projeto curricular mais amplo. Em contrapartida, a rede privada de ensino não adotou a perspectiva profissionalizante para o segundo grau, e nela as disciplinas científicas continuaram a ter um caráter instrumental, tendo como principal objetivo preparar os estudantes para os exames vestibulares, ocasionando a proliferação de cursinhos pré-vestibulares, o que deixou o acesso à universidade ainda mais elitizado. Além disso, houve a expansão desordenada das instituições de ensino superior, o que acabou gerando uma perda da qualidade do ensino.

Rocha (2019) aponta que no início da década de 1980 já se reconheciam as contradições da implementação da Lei nº 5692/1971. A partir disso, em 1982 foi promulgada a Lei nº 7044/1982, que aboliu a compulsoriedade profissionalizante do

ensino de segundo grau. Em virtude disso, o CFE revogou a Resolução nº 08/1971, que se tornou incompatível com a nova Lei, o que se deu por meio da publicação do Parecer nº 785/1986 e da Resolução nº 06/1986. Essa Resolução reestruturou o núcleo comum curricular das disciplinas científicas, desmembrando Matemática de Ciências e tornando obrigatória a oferta das disciplinas de Física, Química e Biologia.

De acordo com Fiod (1983), o objetivo da Lei nº 7044/1982 não era reformar o segundo grau, mas sim devolver a ele sua função intrínseca, que era preparar o aluno para ingressar no ensino superior. Segundo a autora, o segundo grau, desde sua origem, sempre esteve ligado ao ensino superior, e mesmo com a tentativa de dissociação por meio da Lei nº 5692/1971, não se eliminou o caráter pró-superior desse nível de ensino. Além disso, Fiod salienta a incapacidade do Estado em preparar o indivíduo para o mercado de trabalho. Desse modo, a Lei nº 7044/1982 alterou dispositivos da lei 5692/1971 de forma que esse nível de ensino pudesse voltar a desempenhar sua função histórica.

Nesse período também houve alterações no contexto escolar. Em 1983, a Fename foi integrada à Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), que passou a administrar o Plifed, o qual, em 1985, deu lugar ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Esse programa foi progressivamente delineando a inserção de novos conteúdos nos livros didáticos e possibilitando a participação de professores na escolha do material a ser utilizado (ZACHEU; CASTRO, 2015).

Integrante do núcleo comum de disciplinas constituintes do segundo grau ao longo da história da educação brasileira, nesse contexto, a disciplina de Física assumiu uma finalidade de ensino propedêutica. Fortemente influenciada em um primeiro momento pelos livros didáticos franceses e depois pelos materiais didáticos norte-americanos, os acontecimentos das décadas de 1960 a 1980 marcaram e consolidaram a forma com que seus conteúdos passaram a ser desenvolvidos, tornando-se uma tradição que permanece até os dias de hoje.

## 2.6 ENSINO DE FÍSICA PÓS-DITADURA

O processo que encerrou a ditadura militar (1964-1985) no Brasil foi permeado por diversos conflitos, que culminaram na reorganização da sociedade civil. Direitos formais foram reestabelecidos, o que caracterizou um processo de transição democrática. Nesse sentido, se faz necessário entender como se constituiu a

reorganização da sociedade democrática brasileira para melhor compreensão do seu impacto no campo educacional.

A palavra democracia ocupou um lugar de centralidade no campo político no decorrer do século XX. Esse termo pode ser entendido, em sua significação literal como “o poder popular ou governo do povo”. (WOOD, 2007, p. 418) e sob essa ótica, a democracia, em seu sentido pleno, segundo Wood (2007), é um sistema incompatível com o capitalismo.

No sistema capitalista, segundo esse autor, é possível apenas uma “democracia formal”, que se limita à proteção dos direitos individuais, uma vez que o capitalismo é calcado na acumulação de capital e se subordina às leis do mercado para regular as condições básicas de sobrevivência, privilegiando a reprodução social, sendo esta sua condição irreduzível. Assim, o capitalismo entra em conflito com a democracia, pois, como aponta Zientarski e Pereira (2012), o sistema capitalista além de simbolizar um governo de classe pelo capital também limita o poder do povo.

Por outro lado, Minto (2013) aponta que a democracia se configura como um conjunto de mecanismos indispensáveis à constituição do Estado capitalista. Dessa forma, a sociedade capitalista instrumentaliza a democracia, tornando-a uma democracia formal, com o objetivo de legitimar as relações dominantes de poder, que a priori são distintas de qualquer ideal de igualdade.

É com as características da sociedade capitalista que ocorreu o processo de redemocratização do Brasil. Nesse sentido, a democratização do Brasil pós-ditadura militar, de acordo com Minto (2012, p. 247), trata-se de um

[...] processo histórico, comum às sociedades de classes, mas peculiar e característico das sociedades capitalistas, que coloca em processo permanente de conflito, classes e frações de classes que se organizam para a defesa dos seus interesses. Não se trata de um conjunto de valores e práticas independente das condições sociais vigentes. A democratização, nesse sentido de conflito e lutas concretas, acena com a possibilidade da mudança social.

Nesse sentido, Minto (2012) assinala que a redemocratização do Brasil pós-ditadura militar ocorreu de forma singular. A meta de democratização era um objetivo em comum das classes sociais, no entanto, essa meta ocultava uma contradição de interesses. Assim, na década de 1980 estavam em um curso dois processos contraditórios de democratização do país. De um lado, estavam as classes populares, que lutavam pela conquista de direitos sociais e a possibilidade de uma participação efetiva nas decisões sobre as grandes questões nacionais. De outro, a classe

dominante, que pretendia preservar a ordem social vigente, mesmo que fossem obrigados a concordar com uma mudança em sua configuração geral, de um regime ditatorial para um Estado democrático.

A incompatibilidade desses processos encontrava-se em suas bases de sustentação. O primeiro projeto, ligado às forças de esquerda e às classes populares, propunha, através da democratização, uma mudança radical na estrutura de classes. Já o segundo, defendido pela classe dominante, propunha uma abertura democrática assentada na heterogeneidade das classes. Nesse sentido, para os interesses da burguesia, a democratização representava uma oportunidade de reformar o Estado e manter seu status de controle econômico e político sobre a população.

De acordo com Kinzo (2001), a transição democrática no Brasil foi um processo lento e gradual, ao longo de 11 anos. O processo de democratização pode ser dividido em duas fases: a primeira, de 1974 a 1982, caracterizada pelo domínio militar numa tentativa de reforma do regime; a segunda, de 1982 a 1985, também marcada pelo domínio militar, mas com o retorno dos políticos civis à vida pública.

A primeira fase do processo de democratização, segundo Kinzo (2001), ocorreu devido a três fatores: o processo eleitoral, o conflito interno dentro das forças armadas e a emergência de sérios problemas econômicos. Em relação ao processo eleitoral, em 1974, foram realizadas eleições para o Congresso Nacional, que renovaram o Senado federal e a Câmara de Deputados. Quanto ao conflito interno das Forças Armadas, a liberalização das eleições tinha por objetivo retirar os militares da vida pública a fim de preservar a instituição, entretanto, a iniciativa do presidente Ernesto Geisel intensificou o conflito dentro das Forças Armadas, pois havia integrantes da instituição que eram totalmente contra a abertura do regime. No que se refere aos problemas econômicos, o “milagre econômico”, na década de 1970, dava sinais de esgotamento, pois o endividamento gerado no período de 1967 a 1973 fragilizou a economia nacional, resultando na redução do padrão de vida da maior parte da população, desemprego estrutural, alta inflação etc. É nessa época que o movimento operário retorna à vida política nas lutas sindicais.

Já a segunda fase da transição democrática é marcada pelas eleições de 1982. Partidos políticos foram criados e mais políticos civis obtiveram espaço na cena política, com apoio popular. O episódio marcante do processo democrático ocorreu em 1984, quando o Partido do Movimento Democrático Brasileiro (PMDB) tentou mudar as regras de eleição, propondo uma emenda constitucional que tinha por

objetivo reinstaurar as eleições diretas. Com intuito de obter apoio popular, o Partido lançou a campanha das “Diretas Já”. Apesar da pressão popular, a emenda foi derrotada no Congresso. Assim, um Colégio Eleitoral, formado pelo Congresso Nacional, que tinha uma grande representação de setores ligados ao regime militar, em 15 de janeiro de 1985, escolheu Tancredo Neves como presidente da República. Minto (2012) aponta que a derrota da emenda simbolizou a conciliação entre setores democráticos e setores que apoiaram a ditadura (KINZO, 2001).

É nesse contexto que ocorreu a transição democrática do Brasil. No que se refere à esfera política, a partir de 1985 se inaugurou uma intensificação da democratização. A expressão do retorno à democracia foi a promulgação de uma nova Constituição, no ano de 1988. A elaboração da Constituição Federativa Nacional, de acordo com Kinzo (2011), se deu em meio a embates entre grupos antagônicos buscando seu espaço no arranjo social político e econômico. Em relação ao produto da Constituição, embora contendo várias imperfeições, significou um grande avanço, uma vez que os mecanismos representativos de uma democracia foram assegurados.

O processo de abertura democrática permitiu que, na década de 1980, emergissem outras teorias educacionais que contrapunham à *Teoria do Capital Humano*. Foi nesse período que emergiram as teorias sobre a educação contra hegemônicas, isto é, teorias que, ao invés de servir aos interesses da classe dominante, procuravam se articular com os interesses das classes populares. Nesse sentido, surgem a pedagogia crítico-social dos conteúdos, de José Carlos Libâneo; a pedagogia histórico-crítica, de Dermeval Saviani; a tese da produtividade da escola improdutiva, de Gaudêncio Frigotto, entre outras. Essas teorias foram essenciais “para essa recuperação da escola como espaço de contradições, de materialização dos conflitos de classe, não sendo nem apenas reprodutora das relações sociais constituídas, nem absolutamente autônomas com relação a elas.”(MINTO, 2013, p. 251).

Desse modo, nesse período, foram debatidas muitas ideias que se referiam à qualidade da educação. Alguns desses debates se consolidaram na Constituição de 1988, como, por exemplo, o direito de todos à educação, que deve ser assegurado pelo Estado e pela família. Na Carta Magna, a educação, além de qualificar para o mercado de trabalho, deve preparar o indivíduo para o exercício da cidadania. A Constituição reafirma a obrigatoriedade do ensino em oito anos, colocando como meta a ser alcançada a progressiva universalização do ensino médio gratuito, o que só se

concretizou com a Emenda Constitucional nº 59/2009, determinando que a educação básica, seja obrigatória e gratuita dos quatro aos dezessete anos e assegurando a oferta gratuita para aqueles que não tiveram acesso na idade certa.

Além do aspecto da universalização do ensino, a Constituição contemplou os princípios de liberdade, igualdade, pluralismo de ideias, valorização dos profissionais da educação, gestão democrática, melhoria da qualidade do ensino, financiamento da educação. Essas concepções representaram um grande avanço para a sociedade brasileira. Com vista a atender os aspectos contemplados na Constituição, na década de 1990 deu-se início ao processo que resultou na promulgação de uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que referenda a Constituição.

De acordo com Aranha (2006), após um intenso período de estudos, debates e pré-projetos, dois projetos da LDB tomaram forma consistente. O primeiro foi resultado de um amplo debate da Câmara dos Deputados com a participação da sociedade civil, principalmente, no Fórum Nacional em Defesa da Escola Pública, que era composto por várias entidades ligadas à educação. O segundo, atribuído ao senador Darcy Ribeiro, com apoio do Ministério da Educação, passou a ser discutido em paralelo no Senado Federal e aprovado em 1996. Os defensores do segundo projeto achavam que o primeiro projeto era demasiadamente longo – com 172 artigos – e corporativista. Por outro lado, o projeto aprovado foi considerado vago demais.

A nova LDB foi sancionada em 1996 com o nº 9394 e, segundo Aranha (2006), foi taxada como neoliberal, pelo fato de não assegurar a democratização da educação, principalmente porque o estado incumbiu o setor privado de parte de suas obrigações, como por exemplo, ao indicar que a educação profissional não se encontraria vinculada à educação formal. Vale a pena salientar que a Lei aprovada se deu no ambiente conservador que constituía o quadro legislativo do momento.

Coerentemente, essa LDB referenda, em seu artigo 3º., os princípios de ensino contemplados na Constituição e no que se refere aos princípios e finalidade da educação, definiu que

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 2005)

A educação básica na LDB é constituída pelos seguintes níveis de ensino: educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Todos os níveis de ensino

devem ser organizados em séries anuais e o ensino fundamental e médio devem ter uma carga horária anual mínima de 800 horas (BRASIL, 2005).

Em relação à organização curricular, a LDB é bem flexível. O art. 26 determina que o ensino fundamental e médio devem ser organizados a partir de uma base nacional a ser complementada por uma parte diversificada, que fica a cargo de cada sistema de ensino e estabelecimento escolar. A base nacional curricular deve obrigatoriamente abranger os estudos da Língua Portuguesa e da Matemática, e também deve contemplar o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política. De acordo com o Art. 27 os conteúdos curriculares que compõem a educação básica devem seguir as seguintes diretrizes:

- I – a difusão de valores fundamentais ao interesse social, aos direitos e deveres dos cidadãos, de respeito ao bem comum e à ordem democrática;
- II – consideração das condições de escolaridade dos alunos em cada estabelecimento;
- III – orientação para o trabalho;
- IV – promoção do desporto educacional e apoio às práticas desportivas não formais.

Essas diretrizes têm por objetivo orientar como deve ser conduzida a abordagem geral que permeia todas as disciplinas para que se contemplem os princípios educacionais da Constituição de 1988.

A LDB de 1996, além de ter sido elaborada a partir de valores democráticos, se constituiu, também, de acordo com Mello (2014), no contexto da sociedade do conhecimento. Nesse sentido, a autora afirma que para que o indivíduo se adapte à sociedade, esse deve ser criativo, participativo, produtivo e responsável no novo contexto tecnológico. Assim, o indivíduo deve aprender a lidar com informação disponível, utilizar o conhecimento para resolver problemas, ser autônomo para tomar decisões etc.

De acordo com essa perspectiva, a autora afirma que a acumulação do conhecimento erudito era adequada às sociedades passadas. Na sociedade atual, a aprendizagem deve possibilitar que o indivíduo possa operar e aplicar o conhecimento adquirido na tomada de decisões. A essa mobilização do conhecimento se deu o nome de competências. Esse entendimento da forma de como o conhecimento deve ser produzido e distribuído é fruto das condições econômicas que permeiam a sociedade capitalista.

Segundo Mello (2014), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), na década de 1990, fez indicações dos rumos que inovação educacional deveria tomar para membros e não membros da Organização. A partir de avaliações internacionais e debates entre vários países sobre as inovações que a atual sociedade demanda da educação, a OCDE orienta que organização curricular pedagógica deve se basear no conceito de competência e habilidades. Essa referência de organização curricular foi adotada por diversos países, inclusive, o Brasil.

Peçanha (2002) critica esse modelo educacional baseado na pedagogia das competências. Para a autora, a pedagogia das competências é uma atualização da Teoria do Capital do Humano, pois sua finalidade é desenvolver estruturas cognitivas e comportamentos flexíveis exigidos pela sociedade capitalista. Nesse contexto, os conteúdos disciplinares são ensinados numa perspectiva de aquisição de competências e habilidades para o mercado de trabalho.

Sob essa ótica, Oliveira e Almeida (2009) apontam que a educação influenciada pela sociedade capitalista passou do plano social para o plano individual. Assim, o indivíduo deve buscar a qualificação para adquirir um status de empregabilidade – visto que o desemprego estrutural é uma realidade –, pois a sociedade do conhecimento exige competências cognitivas complexas para a inserção no indivíduo no mercado de trabalho. As autoras apontam que nesse cenário a educação é vista como um produto de caráter mercadológico. Nesse sentido, a educação perde sua dimensão crítica e emancipadora e prepara o indivíduo apenas para reproduzir as relações de capital.

É no contexto desses embates ideológicos que foi aprovada a LDB que atualmente orienta o processo de ensino-aprendizagem da educação no Brasil. Como Lei que reorganiza a educação após o período ditatorial, ela representou um avanço para a educação, porém, considerando o contexto em que foi produzida, uma série de questionamentos foram a ela feitos por diversos segmentos da sociedade brasileira.

## 2.7 O ENSINO DE FÍSICA APÓS A LDB

Após a sanção da LDB 9394/1996, uma série de documentos normativos foram elaborados para a efetiva vigência e implementação da LDB no sistema educacional brasileiro, incluindo aqueles que implicam para a constituição da disciplina de Física na nova realidade.



O primeiro documento elaborado nesse sentido foram as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), publicadas em junho de 1998, por meio da resolução do Conselho Nacional da Educação nº 3. De acordo com a Resolução, as DCNEM são normas obrigatórias para o ensino médio que orientam a organização pedagógica e curricular das escolas, tendo a função de vincular a educação com o mundo do trabalho e preparar os estudantes para o exercício da cidadania.

As Diretrizes propõem uma organização curricular com carga mínima de 2.400 horas, que deve ser composta por uma base nacional comum, que compreende 75% da matriz curricular, e uma parte diversificada. A base nacional comum compreende três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias.

Essa organização do currículo privilegia o tratamento interdisciplinar e contextualizado das disciplinas, visando uma formação mais ampla, que permita o acesso ao conhecimento articulado das disciplinas e das competências e habilidades a ele associado. A disciplina de Física foi alocada na área de Ciências da Natureza, que tem por objetivo que o educando adquira habilidades e competências que o permitam compreender a Física como um processo de construção humana, apropriar-se dos conhecimentos das Ciências para explicar o funcionamento do mundo natural, entender o impacto das tecnologias na vida pessoal, dentre outros aspectos.

As DCNEM foram atualizadas em 2011, e, de acordo com Moehlecke (2012), as principais mudanças foram a necessidade de flexibilização do currículo e a avaliação com base nas competências. De acordo com autora essa atualização foi realizada numa tentativa de atribuir uma identidade ao ensino médio e diminuir a evasão dessa etapa de ensino.

Em 1999 foram também publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Enquanto as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio manifestam os aspectos legais e pressupostos pedagógicos da LDB, os PCN, que não são leis, norteiam o ensino das disciplinas e da articulação com a respectiva área de conhecimento. Para a etapa final da educação básica, foram organizados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), publicados em 2000, contendo subsídios teóricos metodológicos para a implementação das propostas em sala de aula. Em 2002 foram elaborados os PCN+, com orientações educacionais complementares ao PCNEM. (PENA, 2009).

Os PCNEM se configuram como um documento que apresenta elementos do novo perfil curricular para o ensino médio, apoiando-se nas competências e habilidades que os educandos devem adquirir. Para tanto, os PCNEM, se baseiam no mundo vivencial de alunos e professores, priorizando uma abordagem do conhecimento escolar contextualizada e interdisciplinar. O documento aponta que a abordagem interdisciplinar não busca extinguir a disciplinaridade do conhecimento, mas sim desenvolver conhecimentos práticos e contextualizados que possam atender as necessidades da vida contemporânea.

Em relação às Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, especificamente na seção Conhecimentos de Física, é explicitado que o objetivo do ensino de Física é contribuir para a formação de uma cultura científica, que possibilite que o indivíduo interprete fatos, fenômenos e processos naturais; reconheça que o conhecimento físico é resultado de um processo histórico e compreenda a Física no mundo vivencial e aparelhos e procedimentos tecnológicos do seu cotidiano doméstico, profissional e social. O PCNEM também indica as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas em Física, relacionadas ao campo da representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sócio histórica.

Os PCN+, por sua vez, trazem elementos para subsidiar o professor em sua prática docente. Nesse sentido, o documento especifica as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nas disciplinas de cada área do conhecimento. Além disso, sugerem temas estruturadores para a organização do ensino de Física, bem como os conteúdos relacionados a esses temas e em quais séries do ensino médio cada tema deve ser alocado.

Os documentos propõem os seguintes temas estruturantes para organizar a disciplina de Física: Movimentos: variações e conservações; Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia; Equipamentos Eletromagnéticos e Telecomunicações; Som, Imagem e Informação; Matéria e Radiação, e Universo, Terra e Vida. No desdobramento dos temas são apresentadas competências e habilidades a serem desenvolvidas. Estes temas têm o objetivo de exemplificar, de forma concreta, as possibilidades para o desenvolvimento de competências e habilidades propostas e reorganizar os conteúdos tipicamente trabalhados no ensino de Física.

Em 2014, o MEC iniciou o processo de elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que passou por duas alterações e foi homologada em 20 de

dezembro de 2014 pelo Ministro da Educação José Mendonça Filho. A BNCC é “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p.7). Em outras palavras, a BNCC apresenta orientações sobre o que seria indispensável na educação básica, com o objetivo de nortear os currículos da rede pública e privada de ensino.

De acordo com Franco e Munford (2018), a BNCC tem dividido opiniões em relação aos seus objetivos. Segundo os autores, a proposta é apoiada pelo setor empresarial e criticada por entidades acadêmicas, professores e gestores da educação básica. A principal crítica à Base é sobre como a proposta atenderia as diversidades locais do contexto brasileiro.

Em relação ao ensino de Ciências, os autores apontam que na última versão da BNCC houve um enxugamento dos conteúdos e que o documento valoriza uma perspectiva de ensino tradicional e fragmentado das disciplinas científicas. Essa visão do ensino e aprendizagem de Ciências dificulta a articulação entre os diferentes elementos que constituem a ciência e, segundo eles, está em desacordo com discussões e pesquisas recentes do campo de Educação em Ciências, sendo apontados possíveis conflitos para sua implementação.

### 3 CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS

De acordo com Dermeval Saviani (2013) o termo “concepção pedagógica” tem forte correlação com “ideias pedagógicas”. Para o autor, o adjetivo pedagógico expressa as formas segundo as quais se realizam o ato educativo. Dessa forma, as ideias pedagógicas podem ser entendidas como ideias educacionais, não em si mesmas, mas sim no modo como se incorporam ao movimento real da educação direcionando e, além disso, constituindo a essência da prática educativa.

A pedagogia, de acordo com Libâneo (2001), é a ciência que se ocupa do estudo sistemático da educação. E, segundo Saviani (2013), pode ser entendida como a teorização da prática educativa. No entanto, o autor pondera que, “se toda pedagogia é teoria da educação, nem toda teoria da educação é pedagogia” (SAVIANI, 2013, p. 401). Desse modo, o conceito de pedagogia se refere a uma teoria que é organizada a partir e em função da prática educativa. Sob essa ótica, a pedagogia pode ser entendida como uma teoria da educação que tem como uma das funções ponderar a relação professor-aluno e direcionar o processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, para ele, não são consideradas como pedagogia as teorias que analisam a educação sob o viés de sua relação com a sociedade não tendo como objetivo a proposição de diretrizes que orientem a prática educativa, tal como é o caso das teorias localizadas no âmbito da perspectiva crítico-reprodutivista.

Nessa perspectiva, as concepções pedagógicas podem ser classificadas em dois grandes grupos. No primeiro grupo estão as teorias pedagógicas hegemônicas, que buscam orientar a educação para manter a ordem já existente. No segundo grupo se encontram as teorias pedagógicas contra hegemônicas, que tem por objetivo orientar a educação visando a transformação da sociedade, se opondo a ordem existente.

As concepções pedagógicas contra hegemônicas estão presentes no contexto educacional brasileiro desde a Primeira República sob a égide, num primeiro momento, de ideias socialistas e, posteriormente, anarquistas (libertárias). Essas ideias surgiram do movimento operário, que buscavam praticá-la por meio da criação de centro de estudos, universidades populares. Entretanto, esse movimento não chegou a formular qual seria a sua concepção pedagógica. A partir da década de

1920, as propostas educacionais contra hegemônicas passaram novamente a ser discutidas por grupos socialistas (SAVIANI, 2008).

Na década de 1960 emerge a pedagogia libertadora proposta por Paulo Freire, que objetiva uma educação crítica para a transformação social. Na década de 1970 surgem as teorias educacionais crítico-reprodutivista, como a teoria do sistema de ensino enquanto violência simbólica, de Bourdieu e Passeron (1975); teoria da escola enquanto aparelho ideológico do estado, de Althusser (1970) e a teoria da escola dualista, de Baudelot e Establet (1970); no entanto, como já dito anteriormente, essas teorias educacionais não são teorias pedagógicas.

Segundo Saviani (2005), as diversas concepções pedagógicas podem ser agrupadas em duas grandes tendências. A primeira agrupa as vertentes religiosa e leiga da pedagogia tradicional, que priorizam a teoria sobre a prática. A segunda, que reúne as diversas modalidades da pedagogia nova, submete a teoria à prática. Em termos cronológicos, a primeira tendência foi dominante até o final do século XIX, norteadada pela questão de como ensinar; enquanto a segunda está predominante no século XX tendo como questão norteadora o como aprender.

Assume-se, nesse trabalho, a sistematização das concepções pedagógicas da história da educação brasileira elaborada por Dermeval Saviani (2013), manifestas pelas Pedagogia Tradicional, Pedagogia Renovadora, Pedagogia Produtivista e Pedagogia NeoProdutivista.

Ainda visando atender aos objetivos desse trabalho, o detalhamento de cada uma delas será realizado segundo categorias consideradas básicas para a sua compreensão, estabelecidas tomando como base a proposta de sistematização apresentada por Mizukami (2001), em seu livro *Ensino: as abordagens do processo* e os trabalhos de Libâneo (1983) e Martins (2006) para fundamentar teoricamente as tendências metodológicas de cada categoria.

Assim, para cada uma das concepções pedagógicas propostas por Saviani, serão caracterizados o momento histórico em que ela se constitui, a concepção de homem e de escola que ela incorpora; seus objetivos; a perspectiva de ensino-aprendizagem que ela assume; a relação que ela estabelece entre o professor e os alunos, e a concepção de conteúdo e de avaliação.

### 3.1 PEDAGOGIA TRADICIONAL

A concepção pedagógica tradicional adveio das correntes pedagógicas que foram elaboradas na Antiguidade, constituídas a partir de práticas educativas recorrentes ao longo da história da educação. De acordo com o verbete filosófico escrito por Dermeval Saviani para o glossário da Unicamp, a designação “concepção pedagógica tradicional” ou “pedagogia tradicional” foi introduzida no final do século XIX com o advento do movimento renovador que, para marcar a novidade das propostas que começaram a ser veiculadas, classificaram como “tradicional” a concepção até então dominante.

A história da educação brasileira, de acordo com Saviani (2013), se inicia em 1549, com a chegada do primeiro grupo de jesuítas ao Brasil, seguida da implementação dos primeiros colégios com incentivo e financiamento da Coroa Portuguesa, instaurando-se assim, de forma hegemônica, a pedagogia católica. Essa primeira fase é caracterizada como a vertente religiosa da pedagogia tradicional. A segunda fase teve início em 1759, quando foram implantadas as reformas propostas pelo Marquês de Pombal e passou a vigorar a vertente leiga da pedagogia tradicional fundamentada nos ideais iluministas.

No início, esse modo de ensinar era orientado pela “pedagogia brasílica”, sendo posteriormente suplantado pela *Ratio Studiorum*. O *Ratio Studiorum* consistia em um plano educacional normativo elaborado pelos jesuítas que regulamentava o ensino nos colégios dessa ordem religiosa. O material expressava as ideias pedagógicas tradicionais religiosas, caracterizadas por uma visão essencialista do homem, segundo a qual ele é formado por uma essência imutável.

A educação formal no primeiro período estava diretamente ligada ao processo de colonização e catequização, voltada para a aculturação dos povos da Colônia. Já no segundo período, marcado pela expulsão dos padres jesuítas e pelas reformas de Pombal, as ideias pedagógicas passaram a incorporar os princípios do Iluminismo e a educação passou a ser destinada à elite.

#### 3.1.1 Concepção de homem

A concepção de homem na pedagogia tradicional está sintetizada no *Ratio Studiorum* e é caracterizada por uma visão essencialista do homem, isto é, o homem é constituído por uma essência universal e imutável e está ligado a uma matriz

exógena a sua realidade. Nessa concepção, o homem é visto como uma criatura divina em sua plena realização, e até mesmo o conhecimento é mediatizada por Deus, que tudo vê e tudo plenifica de sentido. Nesse contexto, a educação tem a função de moldar a existência particular e real do aluno à essência universal que o determina enquanto ser humano. (GUIDINI; MARTINS, 2009; SAVIANI, 2013).

Na perspectiva da vertente religiosa, o homem é feito pelo Divino à sua imagem e semelhança, e a essência humana, nesse caso, é considerada uma criação divina. Já na vertente leiga da pedagogia tradicional, a *Ratio Studiorum* ainda é um norteador da compreensão da finalidade da educação, à qual são incorporados os ideais do iluminismo e do liberalismo. A educação deve ter um caráter liberal e conduzir o homem à elevação de seus sentimentos, ser nobre, generoso, espontâneo etc. E esses princípios são indissociáveis da liberdade. (SAVIANI, 2013).

### 3.1.2 Concepção de escola

A escola, na perspectiva da pedagogia tradicional, segundo Libâneo (1983), consiste em preparar moral e intelectualmente os alunos para se apropriarem de uma certa posição na sociedade. A escola tem um compromisso firmado com a cultura geral e o ensino é acentuadamente humanístico. A sistematização dessa cultura complexa, de acordo com Mizukami (2001), é realizada pela transmissão de conhecimentos através do professor.

A pedagogia da escola tradicional se baseia na ideia de que a educação tem o papel de construir uma sociedade igualitária. Nesse contexto, a marginalidade é caracterizada como ignorância e a escola emerge como um “antídoto contra à ignorância”. (SAVIANI, 1999, p. 18). Portanto, a escola é vista como um instrumento para equacionar a sociedade, por meio da transmissão dos conhecimentos acumulados pela humanidade. A organização escolar se dá em forma de classes, com cada uma tendo um professor para expor as lições aos alunos.

Desse modo, é possível observar que a educação, na pedagogia tradicional, tem o papel de ajustar socialmente os indivíduos, oferecendo às novas gerações elementos dominantes de um determinado período histórico, de maneira que seja garantida a continuidade das ideias, sem interrupções ou crises. (MIZUKAMI, 2001).

### 3.1.3 Objetivo

De acordo com Martins (2006), o objetivo da pedagogia tradicional é difundir a cultura, formar a intelectualidade e moralidade dos alunos, neles imprimindo um modelo adequado de sociedade.

### 3.1.4 Ensino-aprendizagem

A aprendizagem na pedagogia tradicional é pautada na ideia de que o ensino consiste em transmitir os conhecimentos “para o espírito da criança” (LIBÂNEO, 1983, p. 13) e que essa tem a capacidade de assimilação idêntica à do adulto, só que menos desenvolvida. A aprendizagem é considerada receptiva e mecânica e para que isso ocorra, frequentemente se recorre à coação. A aquisição do conhecimento é garantida pela repetição sistemática de exercícios e recapitulação da matéria. Desse modo, a transferência do conhecimento resulta de treino, pois a repetição tem por objetivo que o educando responda às novas situações de maneira semelhante às respostas dadas nas situações passadas. O reforço nesse tipo de aprendizagem é, na maior parte das vezes, negativo (castigos, notas baixas) e, algumas vezes, positivo (classificações).

O ensino, de acordo com Mizukami (2001), é centrado na variedade e quantidade de conceitos, noções e informações, em detrimento da formação de um pensamento reflexivo. A aprendizagem é considerada um fim si mesmo, portanto, os conteúdos devem adquiridos e os modelos aprendidos repetidos. A ênfase do ensino é dada nas situações em sala de aula, onde o professor ensina e instrui os estudantes. Os conhecimentos são sistematizados e apresentados de forma acabada e apreendidos por meio de tarefas padronizadas.

Em síntese, a pedagogia tradicional preza pela transmissão dos conhecimentos acumulados culturalmente, de forma uniforme, desconsiderando as diferenças entre os alunos. A aprendizagem ocorre de forma mecânica e a fixação dos conteúdos é garantida pela repetição.

### 3.1.5 Relação professor-aluno

A relação professor-aluno é vertical, o professor é visto como uma figura de autoridade na sala de aula e o aluno é um mero receptor sujeito a castigos. O professor, que é o centro do processo de ensino-aprendizagem, detém o poder de



decisão quanto à avaliação, metodologia, forma de interação nas aulas, que, na maioria das vezes, é inexistente por causa da postura receptiva que o aluno deve ter. É o professor quem decide como conduzir seus alunos visando atingirem os objetivos que lhes são externos, definidos pela escola ou sociedade. (LIBÂNEO, 1983; MIZUKAMI, 2001).

Nessa perspectiva, a função do professor está vinculada à transmissão de conteúdos previamente definidos e constitui “o próprio fim da existência escolar”. (MIZUKAMI, 2001, p. 15). Ao aluno é exigida a repetição automática dos conhecimentos adquiridos na escola e a utilização racional dos mesmos. A relação professor-aluno é uma relação de submissão e a imposição da disciplina é o meio mais eficaz para garantir que os objetivos sejam alcançados.

### 3.1.6 Conteúdo

Os conteúdos de ensino são conhecimentos e valores acumulados pelas gerações passadas e repassados aos alunos como verdades absolutas consideradas importantes para a formação moral e intelectual do aluno, definidas pela sociedade e confirmadas pela legislação. Os conteúdos são desvinculados da realidade dos alunos, sendo validados pela sua relevância intelectual e têm uma finalidade enciclopédica e propedêutica. (LIBÂNEO, 1983).

Saviani aponta que os conteúdos de Ciências ensinados originalmente na vertente religiosa da pedagogia tradicional eram: Introdução às Ciências, Cosmologia, Física, Matemática, Psicologia, Metafísica e Filosofia da moral. Afirma ainda que a abordagem desses conteúdos tinham um caráter humanista, eram ministrados no curso que hoje corresponde ao ensino médio e duravam de seis a sete anos. Já na vertente leiga da pedagogia tradicional é atribuída uma importância maior às disciplinas científicas e são introduzidas as disciplinas como Geometria, Cálculo, Geografia, Mineralogia, Física, Química e Geologia.

### 3.1.7 Avaliação

Na pedagogia tradicional, a avaliação tem por objetivo verificar se o educando consegue reproduzir integralmente o que foi ensinado, assumindo assim importância a mensuração da quantidade de informações que foram reproduzidas com exatidão. É realizada por observações de curto prazo, por meio de perguntas, exercícios para

casa; e de longo prazo, como provas escritas e trabalhos. Nesse contexto, os exames passam a ter um fim em si mesmos e as notas simbolizam os níveis de aquisição de conhecimento para a sociedade. (LIBÂNEO, 1983; MARTINS, 2006; MIZUKAMI, 2001).

### 3.2 PEDAGOGIA RENOVADORA

A pedagogia renovadora ou escolanovista surgiu no final do XIX, em oposição à pedagogia tradicional, na Europa e nos Estados Unidos. No Brasil, esse movimento ganhou corpo na década de 1920 e se fixou na década de 1930.

Nesse período, o país passava por intensas transformações, transitando de uma economia baseada na agricultura cafeeira para uma apoiada na industrialização e urbanização, fazendo com que surgissem novas demandas no mercado de trabalho ligadas ao setor industrial. Desse modo, a educação deixou de atender apenas à elite e passou a receber também trabalhadores que estavam sendo absorvidos pelo setor industrial. (SAVIANI, 2013).

Nesse contexto, a pedagogia escolanovista que defende o ensino gratuito ganhou notoriedade. Em 1924 foi fundada a Associação Brasileira de Educação, por iniciativa de intelectuais ligados ao movimento, o qual se ampliou com a realização das Conferências Nacionais de Educação, que tiveram início em 1927. Em 1932 foi lançado o “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”, elaborado por um grupo de intelectuais brasileiros, que propunham uma reforma na educação, visando a modernização da sociedade e a valorização do ensino laico, público, obrigatório e gratuito. (SAVIANI, 2005).

A pedagogia renovadora, segundo Saviani (2005), pode ser considerada predominante no país a partir de 1947, quando a comissão constituída para elaborar o projeto de Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional foi composta por educadores alinhados com o pensamento renovador.

#### 3.2.1 Concepção de homem

A concepção de homem na pedagogia renovadora considera que cada ser é essencialmente diferente, que não se repete, sendo assim, único. (SAVIANI, 1986). Nessa concepção, com cada um tendo a sua particularidade, a existência precede a

essência e, por apoiar-se nos pressupostos de Rousseau, considera que o ser humano é bom por natureza.

De acordo com Mizukami (2001), o homem se apresenta como um projeto em contínua transformação, não nascendo, assim, com um fim pré-determinado. Assim, todo ser humano pode desenvolver-se e crescer, pois essa tendência é comum a todos os indivíduos e constituinte da personalidade humana, fazendo com que o homem seja considerado um agente transformador da realidade.

### 3.2.2 Concepção de escola

Nessa concepção, a escola é entendida como um retrato da sociedade. Assim, sua finalidade é adaptar as necessidades individuais ao meio social, devendo assim, procurar reproduzir, na medida do possível, a vida. A integração entre os indivíduos e a sociedade, se dá por meio de experiências que agradem aos alunos e os preparem para as exigências sociais. Nesse sentido, a escola tem o papel de fornecer experiências aos educandos que os permitam educar-se, num processo que viabilize a interação entre as estruturas cognitivas do aluno e as estruturas do ambiente. (LIBÂNEO, 1983).

A educação, nesse contexto, tem a finalidade de contribuir para a constituição de uma sociedade em que os indivíduos não se importem e aceitem as diferenças de quaisquer tipos, respeitando as individualidades específicas de cada ser. Cumprindo essa função, a escola será um mecanismo de equalização social. (SAVIANI, 1986).

### 3.2.3 Objetivo

De acordo com Gadotti (1997), a educação no contexto renovador é focada no processo e não no produto, um processo que se dá pela construção e reconstrução da experiência, que objetiva a melhoria contínua da eficiência individual. Nesse sentido, a finalidade da educação reside no próprio processo, que assume um fim em si mesmo, de forma que a educação se fundiria com o processo de viver.

Para Martins (2006), a pedagogia renovadora tem como objetivo desenvolver habilidade, autonomia e potenciais habilidades dos alunos; estimular a cooperação; respeitar as particularidades de cada aluno, buscando adequar suas necessidades com o meio social e preparar o indivíduo para atuar na sociedade. Desse modo,

segundo Mizukami (2011), a educação visa busca criar condições que facilitem a aprendizagem do aluno e o conduzam a autoaprendizagem.

#### 3.2.4 Ensino-aprendizagem

O ensino, nessa abordagem, de acordo com Mizukami (2011), é centrado no indivíduo. Desse modo, são desenvolvidas técnicas que têm o objetivo de dirigir sem dirigir, isto é, direcionar os alunos às suas próprias experiências, permitindo assim que eles possam se estruturar-se e agir. Esse conjunto de técnicas constitui o método não-diretivo, que se baseia na confiança e respeito pelo aluno, almejando que este desenvolva suas potencialidades e obtenha uma aprendizagem significativa nesse processo.

Esse modo de compreender o processo de ensino-aprendizagem, de acordo com Saviani (1999), muda o eixo da questão pedagógica

[...] do intelecto para o sentimento; do aspecto lógico para o psicológico; dos conteúdos cognitivos para os métodos ou processos pedagógicos; do professor para o aluno; do esforço para o interesse; da disciplina para a espontaneidade; do diretivismo para o não-diretivism; da quantidade para a qualidade; de uma pedagogia de inspiração filosófica centrada na ciência da lógica para uma pedagogia de inspiração experimental baseada principalmente nas contribuições da biologia e da psicologia. (p.20-21)

Nessa perspectiva, a questão central da pedagogia renovadora é **aprender o método de aprender**, diferenciando-se da pedagogia tradicional, onde o mais importante é aprender o conteúdo.

Os métodos de ensino dessa concepção pedagógica se baseiam na ideia do “aprender fazendo”. Desse modo, são privilegiadas, entre outras, as atividades experimentais, a pesquisa, a descoberta, os jogos. Tais atividades sempre devem estar adequadas à natureza do educando e à sua etapa de desenvolvimento. Essas atividades devem promover uma formação que tenha utilidade para a vida em uma sociedade democrática. (GADOTTI, 1997; LIBÂNEO, 1983).

#### 3.2.5 Relação professor-aluno

O professor, nessa abordagem, segundo Mizukami (2011), é visto como um facilitador da aprendizagem. Nesse contexto, o professor deixa de ser o detentor do conteúdo e assume a função de

um colaborador que conduz o aluno em suas investigações e experiências e, participando de uma atividade que provocou e acompanha, contribui para estabelecer entre o aluno e o professor essa solidariedade efetiva que provém do trabalho feito em comum. (AZEVEDO, 1958, p. 74 apud SAVIANI, 2013, p.212).

Assim, conforme Libâneo (1983), não há um lugar privilegiado na relação entre professor e aluno e o papel do professor passa a ser ajudar o aluno a desenvolver-se livre e espontaneamente. Mizukami (2011) pondera que a competência básica exigida para o professor é compreender-se e compreender os outros; assim, eles podem ajudar os alunos a se desenvolverem de forma autêntica e quando necessário ensinar o conteúdo.

Nessa perspectiva, a disciplina emerge da tomada de consciência dos limites da vida em grupo e o aluno é considerado disciplinado quando é solidário, participante e cumpre as regras do grupo (LABÂNEO, 1983). O aluno também deve se responsabilizar pelos objetivos de sua aprendizagem, identificando quais têm significado para ele, uma vez que, para ele, esses são os mais importantes. (MIZUKAMI, 2011).

### 3.2.6 Conteúdo

Os conteúdos de ensino, nessa concepção pedagógica, são vinculados ao interesse e às necessidades dos alunos, conforme seu estágio de desenvolvimento. Como o conhecimento é consequência da ação, os conteúdos são decididos a partir das experiências que o aluno vivencia. Assim, na organização dos conteúdos os processos mentais e habilidades cognitivas são mais importantes que os conteúdos organizados racionalmente, de forma que a seleção e organização do conteúdo dependem de uma ordenação psicológica. (LIBÂNEO, 1983; MARTINS, 2006).

### 3.2.7 Avaliação

Na Escola Nova, de acordo com Martins (2006), a avaliação formal (provas escritas e orais) perde seu sentido. Assim, a verificação da aprendizagem é realizada por meio da autoavaliação e da observação do comportamento e progresso dos alunos pelo professor.

### 3.3 PEDAGOGIA PRODUTIVISTA

No início da década de 1960, a pedagogia renovadora apresentava sinais de esgotamento. Era evidente o descontentamento com as reformas educacionais. À medida que a pedagogia renovadora se tornava hegemônica teoricamente, revelou-se ineficaz perante aos problemas educacionais do país, ensejando, nesse período, a articulação da tendência educacional tecnicista (SAVIANI, 2013).

Decorrente do golpe militar de 1964, houve uma mudança no sistema educacional brasileiro, por meio da lei nº 5540/71, que se refere à reforma do ensino superior e pela lei nº 5692/71, que modificou a educação básica.

A base de sustentação teórica dessa concepção pedagógica é a Teoria do Capital Humano, que advoga que a educação é essencial para o desenvolvimento econômico e que agrega valor aos que a adquirem. Essa abordagem pedagógica também se pauta nos princípios da psicologia comportamentalista aplicados à aprendizagem.

#### 3.3.1 Concepção de homem

Essa concepção de ensino acredita que o homem é produto do meio em que vive, resultado das influências e forças existentes em seu ambiente. Essa concepção é baseada no positivismo, de forma que as ciências humanas são submetidas ao método científico. Tal cientificismo se apoia na ideia de que o homem não é livre, e seu comportamento é estruturado e determinado. Assim, o controle do ambiente é essencial para que o indivíduo se torne auto controlável e autossuficiente (MIZUKAMI, 2011).

#### 3.3.2 Concepção de escola

O processo educativo, nessa abordagem, se baseia no pressuposto da neutralidade científica e da racionalidade, à semelhança do que ocorre no sistema fabril taylorista-fordista, onde as tarefas são fragmentadas e mecanizadas, visando obter economia e o máximo de produtividade. Fundamentando-se nesse modelo de racionalidade “buscou-se planejar a educação de modo a dotá-la de uma organização racional capaz de minimizar as interferências subjetivas que pudessem pôr em risco sua eficiência.” (SAVIANI, 1999, p. 24). Essa mudança na organização da educação resultou na padronização do sistema educacional com planejamento e objetivos já

formulados, que deveriam ser adaptados às diferentes modalidades de disciplinas e práticas pedagógicas.

A educação, nesse contexto, deve transmitir não somente conhecimentos, mas também comportamentos éticos e práticas sociais, habilidades vistas como básicas para a manipulação e controle do ambiente. Nessa perspectiva, a escola é considerada uma agência educacional que deve empregar uma forma de controle específico, visando os comportamentos que pretende instalar e manter. Assim, cabe a ela, preservar, manter e, em certa medida, modificar os comportamentos socialmente aceitos e esperados pela sociedade (MIZUKAMI, 2011).

### 3.3.3 Objetivo

O objetivo dessa concepção pedagógica, de acordo com Saviani (1999), é proporcionar um treinamento eficiente para a execução das múltiplas tarefas demandadas de forma contínua do sistema social. Para isso, Martins (2006) pondera que é necessário mecanizar o processo de ensino, descrevendo as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas pelos alunos, de modo a torná-lo operacional.

### 3.3.4 Ensino-aprendizagem

A psicologia comportamentalista ou teoria behaviorista é uma das bases de sustentação teórica da pedagogia tecnicista, teoria de aprendizagem que surgiu na Europa e foi aprimorada nos Estados Unidos por Burrhus Frederic Skinner, psicólogo estudioso do behaviorismo, que aperfeiçoou os estudos sobre condicionamento clássico.

Skinner utilizou ratos para realizar suas experiências com a “caixa de Skinner”. Uma das experiências consistia em colocar um rato faminto numa caixa e quando o animal acionava uma alavanca recebia alimentos. Depois de acionar a alavanca diversas vezes, o animal repetia o comportamento sempre que desejava obter alimento. (FERRARI, 2008). Essa experiência o ajudou a desenvolver o conceito-chave de sua teoria, o condicionamento operante, que consiste em um mecanismo que premia uma resposta específica de um indivíduo até que ele associe essa resposta a uma ação. (SILVA,2017). Esses resultados foram reportados e base para os princípios da aprendizagem humana.

Pautado em seus estudos, Skinner desenvolveu as máquinas de aprendizagem (materiais didáticos para que o aluno pudesse estudar sozinho), que no Brasil, resultaram no crescimento de propostas pedagógicas como o microensino, a instrução programada, o telensino, etc (SAVIANI, 2013).

De acordo com Silva (2017), o método de ensino de Skinner consiste num conjunto de procedimentos e técnicas necessários para obter o controle do processo de ensino-aprendizagem, por meio das seguintes etapas: “(i) objetivos instrucionais; (ii) ordenação sequencial da instrução e, (iii) reforço gradual das respostas correspondentes aos objetivos”. (SILVA, 2017, p. 203).

Nessa perspectiva, a questão central do ensino é **aprender a fazer**, de modo que ensinar consiste na aplicação de um método que visando mudanças comportamentais úteis e adequadas em consonância com os objetivos estabelecidos. Dessa forma, os comportamentos desejados são mantidos por reforços positivos, como notas, prêmios, reconhecimento, etc. Assim, a aprendizagem ocorre por meio de estímulos e reforços, de forma que se torne mecanizada (MIZUKAMI, 2011).

### 3.3.5 Relação professor-aluno

Nessa abordagem, o elemento essencial para a aprendizagem passa a ser a organização racional dos meios, de modo que o centro do processo é o planejamento, e nela professores e alunos ocupam posições secundárias, sendo relegados a executores do processo. O professor é visto como um técnico responsável pela eficiência do ensino, enquanto o aluno é um agente do processo que “aprende a fazer” para se preparar para o mercado de trabalho. (SAVIANI, 1999).

Além disso, o planejamento, a coordenação, o controle e a concepção são responsabilidade de outros profissionais aparentemente qualificados, imparciais e pragmáticos. Dessa forma, a organização do processo garante eficiência, equilibrando e corrigindo as deficiências do educador e potencializando os efeitos de sua intervenção (MARTINS, 2006; SAVIANI, 2013).

### 3.3.6 Conteúdo

De acordo com Martins (2006), os conteúdos, na perspectiva tecnicista, são compartimentalizados, reduzidos e fragmentados, tornando-se produtos específicos e operacionais. São propostos pelo sistema, desvinculados da realidade dos alunos,



dando-se ênfase na quantidade ao invés da qualidade, de forma que o conhecimento organizado se dilui nos objetivos operacionais.

### 3.3.7 Avaliação

A avaliação, nesse contexto, tem o objetivo de mensurar a produtividade do aluno. Para tanto, são utilizados testes objetivos para constatar se o aluno adquiriu os comportamentos desejados. Assim, a avaliação está ligada diretamente aos objetivos propostos pelo sistema.

## 3.4 PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA

Nos meados da década de 1980, no Brasil, se instaurou a crise da sociedade capitalista que resultou na reestruturação dos processos produtivos. Nessa conjuntura, passou a vigorar o neoliberalismo, que preza por trabalhadores que sejam flexíveis e preparados para as demandas do mercado. Desse modo, os indivíduos devem se preparar para serem competitivos no mercado de trabalho, já que não há garantia de emprego para todos.

Essas novas condições, de acordo com Saviani (2010), favoreceram o fortalecimento da tendência neoprodutivista, que defende a desregulamentação do mercado e a diminuição dos deveres do Estado para com a população. Estas transformações interferem na educação norteando os rumos das políticas educacionais. Desse modo, a educação passa a ser regida pela lógica do mercado, que se configura como base para orientar as novas pedagogias educacionais, tais como a pedagogia das competências, a pedagogia da qualidade total e a pedagogia corporativa, constituindo o neoprodutivismo. Essas pedagogias se centram nas habilidades e competências que os indivíduos devem adquirir no mercado educacional para atender os interesses privados.

Essa nova realidade educacional também se expressa por meio da pedagogia da exclusão, pois a atual conjuntura se assenta na exclusão, uma vez que assume que não há lugar para todos na ordem econômica vigente. Portanto, os indivíduos são preparados, por meio de diversos cursos, para se tornarem empregáveis, buscando se esquivar da condição de excluídos. E, no caso de não conseguirem, “a pedagogia da exclusão lhes terá ensinado a introjetar a responsabilidade por essa condição”. (SAVIANI, 2013).

Nesse contexto, Saviani (2013) pondera que é difícil caracterizar as grandes linhas dessa nova fase das concepções pedagógicas. Isso ocorre devido ao fato de as ideias associadas a este momento serem uma desconstrução das ideias anteriores. Essa transformação no discurso penetrou na educação resultando na dificuldade em definir as ideias que circulavam na década de 1980 e se tornaram hegemônicas nos anos de 1990. Assim, os modelos e orientações educacionais se encontram fora delas, especificamente nos movimentos que as antecederam.

Considerando assim que não se trata de uma nova concepção ou tendência pedagógica, mas de uma refuncionalização dos conceitos das concepções pedagógicas anteriores, procurar-se-á identificar os elementos que expressam essa concepção na educação.

#### 3.4.1 Concepção de homem

A concepção de homem no neoprodutivismo é de difícil definição, uma vez que não representa uma ruptura com as teorias anteriores, mas sim uma ressignificação. Nesse sentido, o homem é um indivíduo fragmentado, carente de certezas e, em certa medida, responsável pela sua condição.

#### 3.4.2 Concepção de escola

A educação, no contexto do neoprodutivismo, é compreendida como um investimento no capital humano individual, que qualifica as pessoas para disputarem os empregos disponíveis. Assim, o acesso aos diferentes níveis de escolaridade já não são garantia de emprego, visto que a economia pode crescer junto às altas taxas de desemprego em nichos produtivos específicos. Entretanto, mantém-se a crença que a educação contribui para melhoria do processo econômico-produtivo.

Nessa perspectiva, o papel da escola é preparar os indivíduos para se tornarem trabalhadores capacitados para as novas flutuações do mercado. A escola também deve estimular os alunos a “aprender a aprender”, mas no sentido de buscar uma constante atualização com intuito de atender às exigências do processo produtivo.

### 3.4.3 Objetivo

O objetivo da concepção neoprodutivista, por meio da pedagogia das competências, é dotar os alunos de comportamentos flexíveis que lhes permitam se ajustar às condições de uma sociedade que não garante as necessidades básicas de sobrevivência.

### 3.4.4 Ensino-aprendizagem

O neoprodutivismo, como já dito anteriormente, é uma ressignificação dos lemas já construídos por discursos pedagógicos do escolanovismo, construtivismo e tecnicismo. Por exemplo, o lema “aprender a aprender”, estruturado pela pedagogia escolanovista, passa de “aprender a se adaptar à sociedade” para “aprender a buscar conhecimentos por si próprio”, visando a empregabilidade por meio de uma constante atualização, com o intuito de se ajustar à sociedade cognitiva.

### 3.4.5 Relação professor-aluno

Nessa abordagem, Saviani (2013) aponta que o conceito de “qualidade total” do toyotismo é transmitido para o âmbito educacional. Nesse sentido, é possível perceber uma tendência de considerar o professor como um prestador de serviço e os alunos como clientes da educação e produtos das instituições de ensino a serem ofertados para as empresas. Nessa concepção, há uma valorização da teoria do professor reflexivo, que dá ênfase à prática docente como fonte de conhecimento centrado na pragmática da experiência cotidiana.

### 3.4.6 Conteúdo

Os conteúdos de ensino, que nas concepções pedagógicas anteriores eram centrados em saberes disciplinares, no contexto atual dão lugar ao ensino por competências relacionadas a situações concretas. Desse modo, o ensino não parte mais de um corpo de conteúdos disciplinares, mas toma como referência essas situações. Os conteúdos disciplinares são acionados conforme as necessidades requisitadas. (FERRETTI, 2002).

### 3.4.7 Avaliação

A avaliação, nesse contexto, é uma ressignificação do modelo de avaliação do tecnicismo. Assim, no neotecnicismo, o controle passa do processo para os resultados. Desse modo, é pela avaliação dos resultados que se busca garantir a máxima eficiência e produtividade, com o mínimo de dispêndio. Para atingir esses objetivos, o Estado implantou a avaliação dos alunos por meio testes de larga escala, tanto nacionais como internacionais.

#### 4 CONSTRUINDO A PESQUISA

A pesquisa desenvolvida teve natureza qualitativa, caráter descritivo e interpretativo, baseando-se nos métodos da análise documental.

A pesquisa qualitativa trabalha com um universo de significados tendo a interpretação como conceito central de investigação. Nessa perspectiva, busca responder questões que não são explicadas pelas metodologias dedutivas tradicionais, lançando mão de estratégias indutivas e influenciada por modelos teóricos anteriores. Nela, a teoria se desenvolve a partir de estudos empíricos. Assim, a interpretação objetiva descrever, analisar e esclarecer a complexidade dos dados que não são facilmente mensuráveis (FLICK, 2009; MINAYO, 2002).

Nesse viés interpretativo, várias modalidades podem ser empregadas na pesquisa qualitativa, dentre os quais destacamos a análise documental e análise de conteúdo, modalidades essas que serão utilizadas para a consecução dessa pesquisa. Esses métodos de abordagem foram escolhidos pelo fato de terem a potencialidade de descreverem o mesmo evento de diferentes formas, contribuindo assim para melhor compreensão da complexidade dos dados. Além disso, essas modalidades estão de acordo com o referencial teórico no qual a pesquisa está inscrita.

Sobre a análise documental, Calado e Ferreira (p.3, 2004) argumentam que “os documentos são fontes de dados brutos” e a eles deve ser atribuído um significado que seja relevante e relacionado ao problema de pesquisa. De acordo com as autoras, a análise de documentos pode ser utilizada como método central de pesquisa quando os documentos são o foco de estudo por si próprio.

Em relação à natureza dos documentos, estes podem ser classificados como fontes primárias ou secundárias. São considerados fontes primárias documentos que foram produzidos durante o período a ser investigado, como manuscritos, leis, memorandos etc. Já as fontes secundárias “são as interpretações de eventos do período em estudo, baseadas nas fontes primárias, como por exemplo enciclopédias, réplicas de *objectos* de arte, manuais escolares, ou mesmo a história de uma escola escrita a partir de *actas* de reuniões gerais”. (CALADO; FERREIRA, 2004, p. 4).

As autoras apontam que a escolha dos documentos é influenciada pelo tempo disponível que o pesquisador possui, devendo, desse modo, a seleção de documentos ser controlada e adequada à finalidade do seu trabalho. Uma estratégia para que a

recolha de dados se torne mais produtiva é, concomitantemente, realizar uma “pré-análise” dos documentos a serem selecionados até à fase de análise propriamente dita.

Também é fundamental realizar uma análise crítica dos documentos, buscando controlar a credibilidade e valor destes, bem como adequá-la aos objetivos do projeto. A análise crítica pode ser feita em duas etapas: a primeira relativa à autenticidade das fontes, e a segunda, referente à exatidão e valor dos dados. Após a recolha dos dados, Calado e Ferreira (2004) recomendam que a análise dos documentos deve ser empreendida de acordo com os procedimentos de análise de conteúdo.

A Análise de Conteúdo, por sua vez, é “um conjunto de técnicas de análise de comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. (BARDIN, 2002, p. 38). Através dessa metodologia obtém-se a evidenciação de aspectos que não estão explícitos, mas estão presentes no documento. O método da Análise de Conteúdo permite que façamos uma leitura do documento que possibilita a apreensão de significações que descrevem mecanismos que *a priori* não poderíamos compreender (BARDIN, 2011).

A organização da Análise de Conteúdo é sistematizada em torno de três eixos cronológicos:

- Pré-análise;
- Exploração do material;
- Tratamento dos resultados, inferência e a interpretação.

A pré-análise corresponde à organização propriamente dita, e é constituída por três etapas: “*a escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final*” (itálicos no original). (BARDIN, 2011, p. 95). Essas etapas não obedecem, necessariamente, a uma ordem cronológica, embora se mantenham ligadas. Na pré-análise também se inclui a leitura flutuante que, de acordo com Franco (2003), consiste em estabelecer um primeiro contato com os documentos escolhidos visando conhecer as mensagens neles contidas.

A exploração do material, de acordo com Bardin (2011), se refere às diferentes operações da pré-análise devidamente concluídas, quando é realizada a codificação do material. Codificar o material selecionado na pré-análise consiste em transformar dados brutos em unidades que representem peculiaridades relevantes do conteúdo.

Essas unidades são subdivididas em unidades de registro e unidades de contexto. A primeira está relacionada à menor parcela do conteúdo, enquanto a segunda se refere ao contexto em que estão contidas as unidades de registro. (FRANCO, 2003).

De acordo com Franco (2003), o tratamento dos resultados é feito de modo que se tornem significativos e válidos, utilizando-se ou não de tratamentos estatísticos. A função da inferência na análise de conteúdo é a de atribuir conhecimentos além dos manifestos nas mensagens do conteúdo.

#### 4.1 INSTRUMENTO DE ANÁLISE

Tomando como referência os elementos anteriormente apresentados, foi elaborado um instrumento de análise cujo objetivo foi verificar como as concepções pedagógicas se expressam nos livros didáticos de Física, e qual a sua predominância. A organização do instrumento tomou como referência predominantemente a categorização realizada por Saviani (2013), complementada pelas propostas de Libâneo (1983), Martins (2006) e Mizukami (2011) sobre essa questão.

A elaboração do instrumento de análise se apoiou em documentos e produções acadêmicas. Assim, as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), em virtude desse documento se constituir como um conjunto de definições norteadoras sobre os princípios, fundamentos e procedimentos que devem ser adotados na organização curricular de cada unidade escolar que compõe o sistema de ensino brasileiro, foram tomadas como referência.

Além das Diretrizes, o instrumento se apoiou no Guia de Livros Didáticos de Física do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD 2018), pelo fato deste documento conter resenhas das obras aprovadas. O Guia apresenta informações gerais sobre os livros didáticos aprovados como a descrição da estrutura da obra; análise da proposta didático-pedagógica da coleção, organização do conteúdo e do Manual do Professor; e também apresenta algumas orientações para o professor desenvolver as atividades propostas na obra em sala de aula.

Por fim, tendo em vista as recentes pesquisas acadêmicas a respeito dos livros didáticos de maneira geral e em particular dos de Física, e a pertinência em incorporar seus resultados à pesquisa, também foram consultados artigos acadêmicos sobre Ensino de Física cujas temáticas versassem sobre livros didáticos.

## 4.2 AS CATEGORIAS DE ANÁLISE

Com base no disposto nas DCNEM, no Guia do Livro Didático e em artigos que abordavam temáticas relativas aos livros didáticos de Física, foram estabelecidas as seguintes categorias, que serviram de base para a elaboração dos instrumentos que nortearam a análise dos textos dos livros didáticos indicados pelo PNLD 2018:

- tipos de exercícios,
- experimentação, e
- apresentação e abordagem dos conteúdos de Física.

A definição dos elementos que melhor caracterizariam a categoria “Tipos de exercícios” foi baseada em dois trabalhos: o artigo “Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo”, de Gil et al. (1992), e a monografia “A técnica de resolução de problemas aplicada ao ensino de Física”, de Cardoso (2007). Esses trabalhos abordam a diferença entre problemas e exercícios no âmbito da Física. No artigo utilizado, os autores assinalam que o problema é uma situação fechada sem uma solução fechada, podendo ser qualitativo ou quantitativo. Por outro lado, os exercícios, ainda segundo Cardoso (2007), têm mecanismos que induzem de forma rápida e direta ao resultado. Apoiando-se nessas distinções, procurou-se identificar elementos das concepções pedagógicas nos exercícios dos livros analisados.

A categoria experimentação foi fundamentada com base em dois artigos, “Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades”, de Araújo e Abib (2003), e “Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório”, de Pinho, (2000). O primeiro artigo trata de uma análise de como a experimentação é utilizada no Ensino de Física. Já o segundo analisa o laboratório didático no Ensino Médio utilizando o conceito de transposição didática, com a finalidade de encontrar semelhanças entre as abordagens experimentais. Partindo das discussões realizadas nesses dois artigos e na descrição experimental do Guia do Livro Didático, foram elencados itens que corroboram as características de cada concepção pedagógica.

Por sua vez, a categoria “Apresentação e abordagem dos conteúdos de Física” foi organizada com base em cinco subcategorias: memorização; contextualização; Filosofia, História e Sociologia da Ciência; interdisciplinaridade e



aplicações tecnológicas. A escolha dessas subcategorias foi realizada com base no Guia do Livro Didático e nas tendências da produção acadêmica em Ensino de Física.

Os elementos que constituíram a subcategoria “Memorização” foram elaborados a partir das resenhas das obras didáticas contidas no Guia do Livro Didático, que serviram de base para os tópicos que deram subsídio ao grupo de questões a ela correspondentes.

Para a caracterização da subcategoria “Contextualização”, foi utilizado como base o artigo “Elementos para uma aproximação entre a Física no Ensino Médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores”, de Toti e Pierson (2010). A partir desse artigo foram elencados elementos que puderam indicar a presença da contextualização na perspectiva da Física do cotidiano.

A subcategoria “Filosofia, História e Sociologia da Ciência”, teve como suporte teórico a dissertação de mestrado de Pagliarini, intitulada “Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio”, publicada em 2007. A dissertação analisou como é apresentada a História da Ciência nos livros didáticos de Física do ensino médio mais populares no Brasil, bem como as concepções a respeito da natureza da ciência envolvidas nestas narrativas históricas. A partir das discussões realizadas pelo autor, foram listados elementos que possibilitam averiguar se a História da Ciência está presente nas obras do PNLD.

Para a subcategoria “Interdisciplinaridade”, tomou-se como base o artigo, “Interdisciplinaridade: fatos a considerar”, de Cardoso et. al. (2008), que permitiu a inserção, no instrumento, de tópicos que puderam verificar se o texto analisado apresenta uma abordagem interdisciplinar.

Em relação à subcategoria “Aplicações tecnológicas”, a contribuição veio do artigo “Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica”, de Sasseron, Carvalho e Pessoa (2011), que tinha a finalidade de verificar se os textos dos livros didáticos contribuíam para alfabetização científica.

Na sua elaboração, o instrumento de análise tomou como referência alguns dos aspectos desenvolvidos por trabalhos de Trebien e Garcia (2015) e foi estruturado em blocos, cada um deles com cinco afirmações que apresentam características marcantes, relativas às categorias, de uma concepção pedagógica.

Com o objetivo de verificar a frequência com que indicativos das categorias subjacentes apareciam na obra analisada, para cada uma das afirmações se associou uma graduação de intensidade de presença em escala Likert e os resultados

registrados por meio dos seguintes indicadores: (S) Sempre, (G) Geralmente, (AV) Às vezes, (R) Raramente e (N) nunca.

Assim, para cada uma das concepções pedagógicas foi elaborado um quadro que continha cinco afirmações, cada uma delas referente a uma categoria ou subcategoria, indicativas de aspectos característicos e identificatórios da concepção em questão.

Na organização das questões do instrumento de análise, a primeira questão de cada bloco corresponde à categoria tipos de exercícios. Já a segunda questão refere-se à categoria experimentação. Por fim, as três últimas questões estão relacionadas às sub categorias relativas à apresentação e abordagem dos conteúdos de Física.

Para a elaboração das questões, além da utilização de pesquisas recentes sobre ensino de Física além de outros documentos, também se tomou como base aspectos conceituais identificatórios de cada concepção pedagógica. Por exemplo, como uma característica da pedagogia tradicional é a memorização, algumas questões foram elaboradas a partir desse aspecto conceitual, constituindo a primeira questão do bloco da pedagogia tradicional que é referente à categoria tipos de exercício. Outra característica dessa concepção pedagógica é o ensino centrado no professor, razão porque esse aspecto da pedagogia tradicional foi utilizado para elaboração da questão número quatro desse bloco. Similarmente, as demais questões foram elaboradas procurando ressaltar aspectos marcantes de cada uma das pedagogias no tocante às categorias.

Os quadros elaborados, com as respectivas questões são apresentados a seguir.

QUADRO 02 – PEDAGOGIA TRADICIONAL

Nº	Questões	Valoração				
		S	G	AV	R	N
1	O livro apresenta de modo excessivo exemplos de exercícios resolvidos e exercícios para resolver					
2	O livro apresenta experimentos ilustrativos					
3	O livro propõe atividades para serem realizadas individualmente					
4	Os textos necessitam da explicação do professor					
5	O livro privilegia a memorização de fórmulas e expressões matemáticas					

FONTE: Autoria própria

QUADRO 03 – PEDAGOGIA RENOVADORA

Nº	Questões	Valoração				
		S	G	AV	R	N
1	O livro apresenta exercícios que não tem solução imediata e que estimulam a reflexão					
2	O livro tem sugestões de experimentos abertos					
3	O livro propõe atividades para serem realizadas em grupo ou projetos					
4	O livro desenvolve os conteúdos de Física de maneira contextualizada baseados em exemplos do cotidiano					
5	O livro apresenta a Física como um conjunto de conhecimentos produzidos pela sociedade					

FONTE: Autoria própria

QUADRO 04 – PEDAGOGIA PRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração				
		S	G	AV	R	N
1	O livro apresenta dificuldade hierarquizada dos exercícios					
2	O livro apresenta experimentos com roteiros fechados para a comprovação da teoria					
3	As atividades propostas pelo livro necessitam que sejam aplicadas pelo professor					
4	O livro apresenta fórmulas sem deduções					
5	O livro apresenta o conteúdo de forma compartimentalizada					

FONTE: Autoria própria

QUADRO 05 – PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração				
		S	G	AV	R	N
1	O livro apresenta questões do ENEM					
2	O livro traz sugestões de experimentos de baixo custo					
3	O livro traz sugestões de atividades que façam uso da internet					
4	O livro apresenta textos de forma interdisciplinar					
5	O livro apresenta aplicações tecnológicas					

FONTE: Autoria própria

A validação do instrumento utilizado foi realizada por meio da aplicação do Alpha de Cronbach, coeficiente que mede a consistência de um questionário elaborado com questões abertas. Segundo Vieira (2009), dentre os métodos estáticos disponíveis, o Alpha de Cronbach é o mais adequado para questionários em escala Likert. Isso ocorre porque esse coeficiente evidencia a confiabilidade de um instrumento ao proporcionar sempre a mesma medida quando aplicado nas mesmas condições.

Nesse sentido, a importância de validar a confiabilidade de um questionário consiste em avaliar sua efetividade. Dessa forma, o instrumento validado realmente mede o que se deseja, reduzindo incertezas acerca dos resultados obtidos. Ao aplicar o Alpha de Cronbach a um questionário, pode-se obter valores que variam de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de 1, maior é a validade do instrumento. Aplicado ao

instrumento de análise, ele apresentou um coeficiente de 0,7, valor que indica que o instrumento de análise é confiável.

#### 4.3 O UNIVERSO DE ANÁLISE

O instrumento foi aplicado a alguns livros de Física aprovados no PNLD 2018, selecionados em função da escolha dos livros pelos professores. Assim, analisaram-se as três coleções que foram escolhidas pelo maior número de professores, tendo em vista que serão elas as que estarão nas mãos do maior número de professores e alunos e, em princípio, terão a maior probabilidade de disseminação da concepção pedagógica segundo a qual os livros foram elaborados.

Além disso, tendo em vista que as coleções são compostas por três volumes, decidiu-se analisar apenas o primeiro volume de cada uma delas, pois será através dele que os alunos farão o primeiro contato com a Física como disciplina escolar, o que, sob certo aspecto, pode consolidar a impressão que o aluno terá a respeito de como a Física é elaborada e quais são os elementos presentes em seu ensino. Mesmo disto não tendo consciência, em sua trajetória estudantil poderá ficar demarcada, através da forma como o livro é apresentado, a concepção pedagógica predominante no ensino dessa disciplina.

As coleções analisadas foram as seguintes:

- Bonjorno et. al.– Física – mais escolhido pelos professores, totalizando 1.523.937 obras didáticas, que será referido, no trabalho, como Bonjorno.

- Barreto e Xavier – Física aula por aula – segundo mais escolhido, totalizando 986.936 exemplares, que será referido, no trabalho, como Xavier.

- Válio et. al. – Ser protagonista – terceiro mais escolhido, com 734.122 livros adquiridos, que será referido, no trabalho, como Ser Protagonista.

Analisando os dados disponíveis no site do FNDE<sup>4</sup> a respeito da escolha dos livros pelos professores, constatou-se que essas três coleções compreendem 42% de todos os livros distribuídos, justificando a opção metodológica adotada.

---

<sup>4</sup> Os dados estáticos estão disponíveis em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos>>. Acesso em 31 de jan. de 2020

## 5 RESULTADOS

A verificação, nos livros, de indicativos das categorias previamente definidas ocorreu após uma primeira leitura flutuante do texto, o que permitiu uma visão geral do texto.

A categoria “Tipos de exercício” foi analisada com base na leitura dos exercícios presentes no livro, observando sua quantidade, complexidade, hierarquização e contextualização.

A análise da categoria “Experimentação” foi realizada com base na leitura das propostas das atividades experimentais trazidas no livro didático e das sessões experimentais apresentadas no manual do professor.

Referente à análise da categoria “Apresentação e abordagem dos conteúdos de Física”, foi feita a leitura da unidade de Cinemática do livro didático. A escolha desse conteúdo se deu pelo fato dele ser um tópico tradicionalmente trabalhado por todos os professores. Além disso, a Cinemática, geralmente, é o primeiro conteúdo por meio do qual os alunos têm contato com a Física como disciplina escolar.

Além disso, no quadro de identificação das categorias, foram atribuídos valores associados à frequência com que o indicativo de cada categoria se apresentava:

S – sempre – valor 5

G – geralmente – valor 4

AV – às vezes – valor 3

R – raramente – valor 2

N – nunca – valor 1

Para avaliar a intensidade com que elementos de uma pedagogia são identificados nos livros, realiza-se a soma dos valores atribuídos e, a partir desse somatório é possível estabelecer comparação entre elementos de cada uma das pedagogias. Como são cinco afirmações a respeito de cada uma das pedagogias, o maior valor possível para essa verificação é 25, obtido quando o livro apresenta uma forte correlação entre a concepção dos autores e a pedagogia em questão. Por outro lado, o menor valor possível é cinco, indicando não haver correlação alguma entre a proposta do livro e a pedagogia em questão.

Após a aplicação do instrumento de análise ao livro didático foi possível verificar indícios das diversas concepções pedagógicas citadas neste trabalho no material analisado.

### 5.1 O LIVRO BONJORNO

Os resultados numéricos da aplicação do instrumento a esse livro didático são apresentados nos Quadros 07 a 10.

QUADRO 06 – IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

Identificação da obra			
Título: Física – Mecânica	Autores: Bonjorno; Clinton; Eduardo Prado e Casemiro		
Volume: 1	Edição: 3ª	Ano: 2016	Editora: FTD

QUADRO 07 – PEDAGOGIA TRADICIONAL

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta de um modo sistemático um número grande de exercícios.	5					5
2	O livro apresenta experimentos ilustrativos				2		2
3	O livro propõe atividades para serem realizadas individualmente		4				4
4	Os textos necessitam da explicação do professor			3			3
5	O livro privilegia a memorização de fórmulas e expressões matemáticas	5					5
Total							19

Fonte: Autoria própria

QUADRO 08 – PEDAGOGIA RENOVADORA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta exercícios que não tem solução imediata e que estimulam a reflexão				2		2
2	O livro tem sugestões de experimentos abertos					1	1
3	O livro propõe atividades para serem realizadas em grupo ou projetos				2		2
4	O livro desenvolve os conteúdos de Física de maneira contextualizada baseados em exemplos do cotidiano			3			3
5	O livro apresenta a Física como um conjunto de conhecimentos produzidos pela sociedade				2		2
Total							10

Fonte: Autoria própria

QUADRO 09 – PEDAGOGIA PRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1			4				4
2	O livro apresenta experimentos com roteiros fechados para a comprovação da teoria	5					5
3	As atividades propostas pelo livro necessitam que sejam aplicadas pelo professor					1	1
4	O livro apresenta fórmulas sem deduções				2		2
5	O livro apresenta o conteúdo de forma compartimentalizada	5					5
Total							17

Fonte: Autoria própria

QUADRO 10 – PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta questões do ENEM				2		2
2	O livro traz sugestões de experimentos de baixo custo	5					5
3	O livro traz sugestões de atividades que façam uso da internet					1	1
4	O livro apresenta textos de forma interdisciplinar			3			3
5	O livro apresenta aplicações tecnológicas			3			3
Total							14

Fonte: Autoria própria

## 5.2 O LIVRO XAVIER

Os resultados numéricos da aplicação do instrumento a esse livro didático SERÃO apresentados nos quadros 12 a 15.

QUADRO 11 – IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

Identificação da obra			
Título: Física aula por aula	Autores: Barreto e Xavier		
Volume: 1	Edição: 3ª	Ano: 2016	Editora: FTD

FONTE: Autoria própria

QUADRO 12 – PEDAGOGIA TRADICIONAL

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta de um modo sistemático um número grande de exercícios.	5					5
2	O livro apresenta experimentos ilustrativos				2		2
3	O livro propõe atividades para serem realizadas individualmente				2		2
4	Os textos necessitam da explicação do professor			3			3
5	O livro privilegia a memorização de fórmulas e expressões matemáticas	5					5
Total							17

FONTE: Autoria própria

QUADRO 13 – PEDAGOGIA RENOVADORA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta exercícios que não tem solução imediata e que estimulam a reflexão				2		2
2	O livro tem sugestões de experimentos abertos				2		2
3	O livro propõe atividades para serem realizadas em grupo ou projetos				2		2
4	O livro desenvolve os conteúdos de Física de maneira contextualizada baseados em exemplos do cotidiano				2		2
5	O livro apresenta a Física como um conjunto de conhecimentos produzidos pela sociedade				2		2
Total							10

FONTE: Autoria própria

QUADRO 14 – PEDAGOGIA PRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta dificuldade hierarquizada dos exercícios		4				4
2	O livro apresenta experimentos com roteiros fechados para a comprovação da teoria	5					5
3	As atividades propostas pelo livro necessitam que sejam aplicadas pelo professor				2		2
4	O livro apresenta fórmulas sem deduções					1	2
5	O livro apresenta o conteúdo de forma compartimentalizada	5					5
Total							17

FONTE: Autoria própria

QUADRO 15 – PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta questões do ENEM				2		2
2	O livro traz sugestões de experimentos de baixo custo	5					5
3	O livro traz sugestões de atividades que façam uso da internet				2		1
4	O livro apresenta textos de forma interdisciplinar				2		2
5	O livro apresenta aplicações tecnológicas			3			3
Total							14

FONTE: Autoria própria

### 5.3 O LIVRO SER PROTAGONISTA

Os resultados numéricos da aplicação do instrumento a esse livro didático são apresentados nos quadros 17 a 20.

QUADRO 16 – IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

Identificação da obra			
Título: Ser Protagonista	Autores: Válio et al.		
Volume: 1	Edição: 3ª	Ano: 2016	Editora: SM



QUADRO 17 – PEDAGOGIA TRADICIONAL

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta de um modo sistemático um número grande de exercícios.			3			3
2	O livro apresenta experimentos ilustrativos					1	1
3	O livro propõe atividades para serem realizadas individualmente			3			3
4	Os textos necessitam da explicação do professor			3			3
5	O livro privilegia a memorização de fórmulas e expressões matemáticas		4				4
						Total	14

FONTE: Autoria própria

QUADRO 18 – PEDAGOGIA RENOVADORA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta exercícios que não tem solução imediata e que estimulam a reflexão			3			3
2	O livro tem sugestões de experimentos abertos			3			3
3	O livro propõe atividades para serem realizadas em grupo ou projetos			3			3
4	O livro desenvolve os conteúdos de Física de maneira contextualizada baseados em exemplos do cotidiano				2		2
5	O livro apresenta a Física como um conjunto de conhecimentos produzidos pela sociedade			3			3
						Total	14

FONTE: Autoria própria

QUADRO 19 – PEDAGOGIA PRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta dificuldade hierarquizada dos exercícios		4				4
2	O livro apresenta experimentos com roteiros fechados para a comprovação da teoria		4				4
3	As atividades propostas pelo livro necessitam que sejam aplicadas pelo professor					1	1
4	O livro apresenta fórmulas sem deduções					1	1
5	O livro apresenta o conteúdo de forma compartimentalizada	5					
						Total	15

FONTE: Autoria própria

QUADRO 20 – PEDAGOGIA NEOPRODUTIVISTA

Nº	Questões	Valoração					Pontuação
		S	G	AV	R	N	
1	O livro apresenta questões do ENEM				2		2
2	O livro traz sugestões de experimentos de baixo custo	5					5
3	O livro traz sugestões de atividades que façam uso da internet			3			3
4	O livro apresenta textos de forma interdisciplinar				2		2
5	O livro apresenta aplicações tecnológicas				2		2
						Total	14

FONTE: Autoria própria

## **6 AS CONCEPÇÕES PEDAGÓGICAS SUBJACENTES AOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA**

A atuação profissional do professor assim como os recursos nos quais ele se apoia para o desenvolvimento de suas atividades guardam uma forte relação com a concepção pedagógica sob o qual sua prática se sustenta, mesmo que isso não fique claro e explícito. Diversos são os fatores que interferem na constituição de uma concepção pedagógica na atuação de um professor, muitos deles gerados pelo momento e contexto vivido por esse profissional e pela legislação que orienta sua prática.

Esses fatores também interferem na concepção subjacente aos livros didáticos, havendo uma relação dialética entre o pensamento do autor do livro, as exigências do mercado e principalmente da sociedade em que o livro irá se inserir e ser utilizado. Historicamente alguns desses fatores puderam ser identificados e explorados anteriormente, razão pela qual uma síntese dos mesmos pode facilitar a interpretação dos resultados obtidos pela aplicação do instrumento aos livros didáticos anteriormente analisados.

De princípio, é importante registrar que a presença de conhecimentos escolares básicos de Física na organização da educação brasileira percorreu uma trajetória diferente da dos demais países da América Latina. Tendo em vista a política de colonização de exploração mercantil e não de povoamento (BRESSER-PEREIRA, 2015, p. 36), a Coroa Portuguesa não estimulou, pelo contrário, a criação de escolas e universidades, diferentemente do que ocorreu em diversos outros países do continente sul americano, colonizado pela Coroa Espanhola.

Isso ficou evidenciado pela criação, somente em 1838, depois da instalação da Corte Portuguesa no Brasil, ocorrida em 1808, do Colégio Dom Pedro II, local onde os estudos de Física seriam desenvolvidos como disciplina escolar voltada para a formação básica dos filhos da nobreza e burguesia, mesmo que fossem apenas para estes. É importante ressaltar que, conforme já descrito, algumas outras instituições de ensino já haviam sido criadas anteriormente. Entretanto, por serem instituições voltadas à formação profissional, a Física nelas proposta para ser ensinada, certamente estaria mais voltada às finalidades da futura profissão do que para gerar um conhecimento escolar básico dessa ciência.

Visando atender a uma camada específica da população, a proposta de ensino do Colégio Dom Pedro II atendia um propósito pedagógico que visava propiciar

uma cultura geral, com um currículo predominantemente humanista (ZOTTI, 2005) e a disciplina de Física, organizada sob forte influência francesa, era subsumida em tempo de aulas frente às disciplinas da Área de Humanidades.

É interessante registrar que os livros então adotados, em geral franceses ou então escrito por professores brasileiros mas com semelhança aos franceses, documentos que possibilitam elaborar em perspectiva a forma como a disciplina de Física poderia estar sendo desenvolvida, eram muito mais descritivos, com poucas inserções matemáticas e com bastante ilustrações de equipamentos que poderiam ser utilizados em experimentos que poderiam demonstrar alguns dos princípios apresentados. Principalmente os poucos livros brasileiros, também ilustravam a descrição com algumas abordagens relacionadas ao cotidiano.

De certa forma, refletindo o desenvolvimento da disciplina de Física uma concepção **tradicional** de ensino, com alguma preocupação com a demonstração experimental.

A partir da década de 1930, mas principalmente na de 1940, a consciência de nação começou a se consolidar e reformas provocaram algumas mudanças na organização da educação nacional com implicações, mesmo que indiretas, para a disciplina de Física. A proposta de ensino desenvolvida no Colégio Dom Pedro II já havia deixado de ser considerada como modelo e estabeleceu-se organicidade nacional ao ensino. Entretanto, pleiteava-se que a educação deveria se voltar para o atendimento das demandas da sociedade capitalista.

No tocante à disciplina de Física, os conteúdos continuaram praticamente sendo os mesmos, mas, com as Leis Orgânicas do Ensino, criaram-se duas possibilidades de ensino dessa disciplina: uma voltada para a continuidade dos estudos para alunos do ensino secundário, e outra voltada para a formação dos futuros trabalhadores, alunos dos cursos técnicos. A produção de livros didáticos brasileiros de Física se intensificou e, provavelmente em função das finalidades do ensino que se ampliaram, exercícios e problemas que exigem solução matemática, diagramas e gráficos passaram a neles ter presença maior. Neles mantém-se as figuras de equipamentos relativos a experimentos sem, no entanto, ser aberto espaço para as demonstrações por parte dos alunos.

Pode-se dizer, então, que convivem duas concepções majoritárias de ensino: a **tradicional**, com alguma tendência **renovadora** e a que seria atualmente denominada **produtivista**, principalmente para os alunos das escolas profissionais.

Alteração significativa na proposta metodológica da disciplina ocorrerá a partir dos anos 1950, principalmente em decorrência do acelerado desenvolvimento tecnológico civil após Segunda Guerra e das reformas educacionais colocadas em andamento nos Estados Unidos, cujos projetos de ensino influenciaram de forma generalizada a forma de ensinar as disciplinas científicas em diversas partes do mundo.

Nesse período, no Brasil, a preocupação manifesta institucionalmente é a da educação visando à formação para o trabalho, razão pela qual ela sofreu influência da Teoria do Capital Humano. A disciplina de Física deixou de privilegiar o caráter humanístico anterior, rompeu com a dependência francesa (que passou a ser norte americana), houve uma exacerbação da matematização no desenvolvimento do conteúdo, de forma a se tornar bastante instrumental.

Entretanto, o seu desenvolvimento, guiado em boa parte pelos livros didáticos, continuou sendo de concepção prioritariamente **tradicional**, mas com um viés **produtivista** mais acentuado, movido principalmente pelas exigências de acesso ao ensino superior e também do mercado de trabalho, cujos vestibulares se guiavam por testes de múltipla escolha. Ao mesmo tempo também se percebeu a presença, não tão intensa, de elementos da concepção pedagógica **renovadora**, principalmente pela influência dos projetos norte americanos e ingleses, que trouxeram para a sala de aula a experimentação, possibilitando movimento às imagens dos equipamentos e experimentos dos livros anteriores.

Essa situação perdurará até aos anos 1990, quando, numa perspectiva da educação como um direito, que deve qualificar para o mercado de trabalho e também para o exercício da cidadania, as disciplinas escolares passaram a contemplar outros elementos em seu desenvolvimento.

Sob nova legislação educacional e articulada ao campo de investigação na área de Ensino de Física e de Ciências, as propostas educacionais passaram a incorporar aspectos que atendiam às novas demandas, como aquelas derivadas da intensificação de tecnologias da informação e da necessidade de conexão com o mundo em constante modificação, assim como aos processos avaliativos de larga escala.

Normatizados por políticas públicas, os livros didáticos, que ainda continuaram exercendo seu papel de orientador de boa parte dos professores, incorporam essas demandas e fazem com que a disciplina de Física, ao mesmo tempo

que continua sendo desenvolvida sob uma concepção **tradicional**, haja vista o descompasso entre a política de formação de professores e a de produção de livros didáticos, conforme apontado por Leite e Garcia (2018), apresenta, em boa parte de suas ações, elementos de uma concepção **neoprodutivista**.

A seguir, serão analisados os resultados obtidos na aplicação do instrumento aos livros avaliados, apresentados segundo as categorias previamente estabelecidas.

## 6.1 O LIVRO BONJORNO

### 6.1.1 Tipos de exercícios

Ao analisar os “tipos de exercícios” apresentados na aplicação do instrumento ao livro Bonjorno, verificou-se que ele “apresenta de um modo sistemático um número grande de exercícios”, indicativo de uma forma tradicional de abordar o ensino de Física, pois estimula a repetição e não a interpretação dos exercícios. Os exercícios propostos são, em sua maioria, quantitativos e reforçam a memorização.

Essa tendência de uso de exercícios nos livros passou a ser bastante frequente nos livros didáticos a partir do entorno da década de 1970, quando houve a mudança da forma do vestibular, que deixou de ser realizado por meio de questões abertas nas quais se precisava desenvolver a solução, e passou a utilizar questões de múltipla escolha, período em que boa parte dos livros didáticos se assemelhavam a apostilas utilizadas em cursinhos preparatórios para o vestibular, através das quais os alunos eram “treinados” para responder as questões do vestibular. A primeira edição do livro Bonjorno, inclusive, foi lançada nesse período, em torno da década de 1980.

O instrumento corrobora essa interpretação, pois outra característica do momento é a tendência produtivista existente, o que fica evidente quando, na avaliação, o item “O livro apresenta dificuldade hierarquizada dos exercícios” tem também um alto índice de frequência.

O livro também apresenta a seção intitulada *Pense e Responda*, com perguntas conceituais relacionadas ao tema, que, de acordo com Guia do Livro Didático, exige respostas objetivas, algumas vezes quantitativas.

Por sua vez, o item “O livro apresenta exercícios que não têm solução imediata e que estimulam a reflexão”, característico de uma concepção renovadora, e

o item “apresenta questões do ENEM”, neoprodutivista, têm baixa frequência, o que confirma essa interpretação.

### 6.1.2 Experimentação

A análise da categoria “experimentação” evidenciou que os experimentos do livro didático analisado apresentam características das concepções pedagógicas produtivista e neoprodutivista. A obra analisada contém dez propostas experimentais na parte do livro que é comum para alunos e professores e dez no manual do professor.

Os experimentos propostos para os alunos realizarem são todos de baixo custo e voltados para a verificação da teoria estudada. Os roteiros dos experimentos são fechados e possuem a seguinte estrutura: materiais, procedimentos e discussões acerca dos resultados sob a denominação *Agora responda*. A realização desses experimentos depende da execução correta de cada etapa, o que evidencia que o aluno é um executor do experimento pré-estabelecido. O papel do professor nesses experimentos é de fiscalizar e/ou ajudar em algum procedimento.

Essas características das propostas experimentais do livro *Bonjorno* evidenciam uma perspectiva produtivista e neoprodutivista da experimentação, uma vez que a aprendizagem é garantida pela organização do processo. Os professores e os alunos ocupam uma posição secundária, sendo relegados à condição de executores do processo. Assim, de acordo com esses pressupostos, a execução correta da atividade experimental assegura a aprendizagem. Essa abordagem se tornou comum na década de 1970, pois havia uma grande demanda educacional e poucos professores com formação adequada para atender essa demanda, tendo sido realizado um grande investimento na produção de materiais nessa época para corrigir os problemas advindos da falta de profissionais qualificados.

Já concepção pedagógica neoprodutivista é expressa pela confecção dos experimentos, visto que são todos de baixo custo. De acordo com o instrumento, essa proposição de atividade experimental é identificatória dessa concepção.

Por outro lado, no manual do professor, são sugeridas algumas atividades de demonstrações práticas. Essas atividades consistem em experimentos que são desenvolvidos pelo professor sem a intervenção do aluno. Tal proposta experimental é característica da pedagogia tradicional, na qual o professor é o detentor do

conhecimento. Entretanto, poucos experimentos utilizam essa abordagem, sendo predominante no livro, nessa categoria, as concepções pedagógicas produtivistas e neoprodutivistas.

### 6.1.3 Apresentação e abordagem

A categoria “Apresentação e abordagem dos conteúdos de Física” se apresenta composta por cinco subcategorias: memorização; contextualização; Filosofia, História e Sociologia da Ciência; interdisciplinaridade, e aplicações tecnológicas, que representam características das concepções pedagógicas analisadas.

De acordo com o instrumento, nessa categoria, o livro analisado apresentou traços de todas as concepções pedagógicas, sendo, entretanto, predominante a pedagogia tradicional.

A subcategoria memorização está presente na obra normalmente nos *boxes* que destacam as fórmulas que devem ser utilizadas na resolução dos exercícios. Nesses boxes são descritos alguns fatos ou fenômenos que acabam por se reduzir à aplicação de fórmulas e equações, sem, no entanto, haver aprofundamento das interpretações fenomenológicas a seu respeito.

Quanto à subcategoria contextualização, seus traços são perceptíveis no desenvolvimento inicial dos conteúdos e cada tópico geralmente é iniciado a partir de alguma questão do cotidiano.

Já a subcategoria Filosofia, História e Sociologia da Ciência obteve menor expressividade, pois, a abordagem da História da Ciência é realizada na seção “A História Conta”, com apenas seis seções no livro todo. Além disso, as narrativas históricas se reduzem a nomes de cientistas famosos relacionados ao conteúdo. O livro não utiliza uma abordagem histórica para o desenvolvimento do conteúdo. Entretanto, no Manual do Professor há algumas sugestões de desenvolvimento do conteúdo a partir da História da Ciência, como por exemplo a respeito das Leis de Kepler. Nesse Manual ainda é sugerido que o professor enfatize a ideia que a Ciência é uma construção coletiva, sem, no entanto, apresentar detalhes ou orientações de como isso poderia ser feito.

A subcategoria interdisciplinaridade e aplicações tecnológicas aparecem na seção *Pensando as Ciências*. A interdisciplinaridade é apresentada nessa seção a

partir de alguns diálogos com as disciplinas de Biologia, Geografia e História. No Manual do Professor é sugerido que o docente busque realizar atividades em conjunto com professores de outra disciplina, para a realização de uma abordagem disciplinar da Física. Entretanto, nem no livro do aluno nem no Manual do Professor são apresentadas sugestões de como fazer isso. Em relação às aplicações tecnológicas, são abordadas como uma aplicação prática da teoria estudada.

Diante do exposto, o livro didático analisado, em sua maior parte, apresenta uma abordagem tradicional, já que os textos geralmente são desconexos da realidade do aluno, tendo como questão central o “aprender” os conteúdos de Física, a partir da estimulação da memorização. A estrutura do desenvolvimento do conteúdo se dá, na maioria das vezes, através do formalismo matemático. Em relação às outras concepções pedagógicas, há manifestações em seções isoladas do texto e raramente fazem parte do conteúdo exposto.

Essa abordagem matematizada da Física se consolidou no ensino secundário a partir 1870, devido às mudanças na sociedade. Tal abordagem tem grande influência dos cursos militares, que antes de 1870 já tratavam a Física de forma matematizada, conforme aponta Beneti (2014). Essa abordagem matematizada da Física constituiu a disciplina ao longo da história da educação brasileira. No livro analisado essa abordagem é majoritariamente utilizada para o desenvolvimento do conteúdo.

Também foi possível perceber que ao longo da História da Educação a disciplina de Física, pelo fato de estar alocada no ensino secundário, se constituiu como uma disciplina de caráter propedêutico, visando preparar os alunos para o ensino superior, razão de sua abordagem matematizada. Verificou-se, assim, que boa parte das iniciativas que tentaram propor um caráter instrumental para a disciplina não conseguiram eliminar o caráter pró-superior historicamente determinado. Atualmente, mesmo com as incorporações das pesquisas recentes sobre ensino de Física nos livros didáticos, a obra analisada é organizada de acordo com as características propedêuticas que constituiu a disciplina.



## 6.2 O LIVRO XAVIER

### 6.2.1 Tipos de exercícios

A análise dos “tipos de exercício” do livro Xavier evidenciou que a maior parte dos exercícios resolvidos e exercícios propostos são quantitativos. Segundo Buse (2014), os exercícios podem ser divididos em categorias de acordo com a tarefa designada e a técnica de resolução. O autor elencou oito categorias de análise, sendo essas, uma fórmula, várias fórmulas, modelos, linguagens, construção humana, cópia, interpretação e espírito investigo.

Conforme as categorias citadas, a maioria dos exemplos resolvidos e exercícios propostos, no livro analisado, necessitam apenas de uma fórmula para resolução, são poucos exercícios que necessitam de mais de uma fórmula para serem resolvidos. Alguns exercícios propostos promovem a construção de modelos, como, por exemplo, determinar a equação associada a um gráfico. Nos exercícios propostos e em alguns experimentos são encontradas tarefas que estimulam a representação e interpretação de gráficos. Na seção “você sabia?” há exercícios que permitem que o aluno compreenda o conhecimento científico como uma construção humana. Nos exercícios propostos foram encontradas tarefas que exigiam apenas a cópia como técnica de resolução que solicitavam, por exemplo, definir uma grandeza. A categoria interpretação é explorada nas seções “você sabia?”, “pense além” e em alguns exercícios propostos. Por fim, exercícios que promovem o espírito investigativo também foram encontrados na seção “você sabia”.

As categorias propostas por Buse (2014) expressam características das diversas concepções pedagógicas citadas neste trabalho. Para ilustrar, tomando como exemplo a categoria uma fórmula, que exige que o aluno saiba identificar as grandezas fornecidas e a grandeza requisitada, basta encontrar a fórmula adequada para que se encontre a resposta desejada. De acordo com o autor, esse tipo de exercício exige um conhecimento mínimo ou até mesmo nulo de Física, Gil et. al (1992) ressaltam que esse tipo de resolução de problema contribui para um operativismo abstrato, desprovido de significado, que pouco contribui para aprendizagem significativa de Física. Nesse sentido, é possível correlacionar o objetivo desse tipo de exercício com a questão central da pedagogia produtivista, que é o aprender a fazer.

No livro há tarefas que instigam o espírito investigativo do educando, cuja resolução promovem a busca por conhecimento que não se limitem ao livro didático, por exemplo, consulta a *sites*, especialistas, manuais técnicos etc. No entanto, essas atividades são raras. Esse tipo de questão se alinha com a proposta da pedagogia renovadora, que propõe o aprender a aprender, aprender a buscar o conhecimento.

O livro também apresenta indícios das concepções pedagógicas tradicional e neoprodutivista. Quanto à pedagogia tradicional, a maior parte dos exercícios que compõem o livro analisado, objetivam a memorização do conteúdo, característica predominante do ensino tradicional. Já em relação à pedagogia neoprodutivista, é possível verificar indícios dessa pedagogia nas questões do ENEM, que estão presentes no livro. Entretanto, o livro não apresenta muitos exercícios dessa natureza, implicando em uma baixa expressividade dessa concepção pedagógica.

Por fim, destacamos que os exercícios do material analisado, em sua maior parte, favorecem a memorização do conteúdo e operativismo abstrato em sua resolução. Desse modo, as concepções pedagógicas predominantes nos “tipos de exercício” são a concepção tradicional e a concepção produtivista.

### 6.2.2 Experimentação

O livro didático analisado tem 10 sugestões de práticas experimentais, sendo todas de baixo custo. O objetivo dos experimentos propostos é voltado para a verificação as leis físicas estudadas por meio do método experimental. Os experimentos dessa obra trazem um texto-guia estruturado, tipo receita de bolo. A estrutura dos roteiros é composta pelos seguintes tópicos: uma breve explicação sobre o experimento; materiais; passo a passo (métodos); e resposta (resultados).

O papel do educador nas atividades práticas, descrito no Caderno de orientações para o professor, indica que o professor deve orientar e fiscalizar a atividade experimental. As orientações sugerem que o docente divida os estudantes em grupos e também aponte as observações e conclusões que os alunos devem obter com os experimentos propostos. Quanto aos alunos, eles são responsáveis pela montagem e execução dos experimentos, seguindo as instruções para essas tarefas que estão no próprio roteiro.

Os roteiros fechados das atividades experimentais não estimulam a reflexão dos alunos, pois as perguntas elaboradas para a discussão do experimento, em sua

maior parte, são apenas para verificação da teoria e de resposta direta, sendo poucas as que instigam o espírito investigativo dos educandos. No caderno de orientações para os professores não é feita nenhuma sugestão de experimento demonstrativo para o professor realizar em sala de aula. A obra, entretanto, traz um experimento histórico sobre a medida da velocidade da luz.

As concepções pedagógicas predominantes nos experimentos deste livro são a pedagogia produtivista e neoprodutivista, visto que os experimentos propostos têm como finalidade que os alunos aprendam o método experimental sem grandes reflexões acerca da atividade, ou seja, eles aprendem o método sem no entanto desenvolverem uma perspectiva crítica, pois o livro determina a que conclusões os alunos devem chegar. Tais pressupostos são característicos da pedagogia produtivista. Já a pedagogia neoprodutivista é perceptível nas propostas experimentais, que são todas de baixo custo. As demais concepções, de acordo com as questões do questionário, obtiveram baixa expressividade nesta categoria.

### 6.2.3 Apresentação e Abordagem

A análise deste tópico foi realizada a partir das cinco subcategorias que o compõe: memorização; contextualização; Filosofia, História e Sociologia da Ciência; interdisciplinaridade e aplicações tecnológicas.

A subcategoria memorização está presente no desenvolvimento do conteúdo e nos exercícios. As fórmulas utilizadas na resolução de exercícios geralmente estão em destaque no livro. Quanto aos exercícios, a maior parte favorece a memorização do conteúdo, pois a resolução depende apenas da aplicação de uma ou duas fórmulas.

O livro didático contextualiza o conteúdo de Física a partir de diferentes estratégias: utilizando aspectos do cotidiano; fazendo menção às aplicações tecnológicas; desenvolvendo abordagem histórica; estabelecendo relações com outras disciplinas e abordando temas de cidadania. (MACEDO; SILVA, 2010), sendo que a perspectiva de contextualização depende do tema abordado. A contextualização geralmente está presente nas seções “você sabia”, “pense além” e “lendo a Física”. Às vezes os autores desenvolvem o conteúdo a partir de aspectos cotidianos, e essa abordagem também é utilizada na introdução de alguns experimentos. No entanto, a obra trabalha mais aspectos técnicos e conceituais do

que conteúdo. Além disso, o livro traz a ideia de neutralidade científica no que concerne à ciência e tecnologia e também apresenta uma visão determinística do progresso científico.

A subcategoria Filosofia, História e Sociologia da Ciência é uma abordagem privilegiada na obra, dando ênfase aos aspectos históricos relacionados à disciplina de Física. O primeiro capítulo do livro utiliza uma abordagem histórica para introduzir o método científico e a História da Ciência aparece diluída nos textos sobre as Leis de Kepler, Lançamento de projéteis e Queda Livre. Entretanto, essa subcategoria é mais desenvolvida nas seções “você sabia?” e “pense além”. O livro aborda os conhecimentos científicos como uma construção da humanidade, mas apresenta somente os conhecimentos que são atualmente aceitos, contribuindo para uma visão linear e reducionista da ciência.

Já a categoria interdisciplinaridade ocorre com baixa frequência, ocorrendo integração com a Biologia e alguns temas de cidadania. Na obra, a interdisciplinaridade aparece como uma aplicação do conhecimento, em geral, após o fechamento do capítulo. As propostas interdisciplinares trazem sugestões de pesquisas para que o aluno as realize individualmente. De modo geral, a interdisciplinaridade é pouco explorada neste livro, não sendo utilizada para desenvolver os tópicos de Cinemática.

A subcategoria aplicações tecnológicas aparece no livro didático, na maior parte das vezes, no fechamento de um capítulo, como uma utilização prática do conhecimento científico estudado. Essa subcategoria está presente na seção “você sabia?”, sendo raramente explorada junto ao conteúdo.

Considerando os aspectos analisados neste livro, é possível observar que a obra, na maioria das vezes, desenvolve o conteúdo de maneira tradicional, focando nos aspectos técnicos e matemáticos do conteúdo de Física. Entretanto, incorpora temas de pesquisa em ensino de Física, mas raramente explora tais temas para trabalhar os conteúdos de ensino. Em relação à experimentação, as atividades propostas incorporam em sua essência uma concepção produtivista, segundo a qual o aluno apenas aprende os procedimentos do método científico, sem grandes reflexões sobre a prática. Por fim, os exercícios do livro, em sua grande maioria, têm a finalidade de treinar os alunos para o vestibular, uma vez que as questões são muitos semelhantes às cobradas nos testes de admissão para o ensino superior.

Para além dessas análises, o livro didático em questão também é resultado das tensões entre a tradição no ensino de Física, pesquisas recentes sobre essa temática e o objetivo da disciplina no ensino médio. Nesse sentido, podemos observar que, em certa medida, o livro atende aos critérios da legislação, já que incorpora elementos de cidadania e apresenta alguns temas de Física como uma construção da humanidade etc. Também traz temas previstos nos PCN, tais como interdisciplinaridade, aspectos do cotidiano, entre outros. No entanto, é possível identificar que o tratamento dos conteúdos segue a lógica tradicional do ensino de Física, privilegiando a abordagem matemática, já que as outras possíveis abordagens do conteúdo de Física estão majoritariamente em seções separadas do desenvolvimento do conteúdo.

### 6.3 O LIVRO SER PROTAGONISTA

#### 6.3.1 Tipos de exercícios

A análise da categoria “tipos de exercícios” do livro Ser Protagonista evidenciou que a maior parte dos exercícios são quantitativos e objetivam a memorização do conteúdo. Os exemplos resolvidos apresentam uma resolução linear com enfoque matemático formal. Os exercícios propostos, em sua maioria, seguem a lógica de resolução dos exemplos resolvidos, sendo necessária apenas a aplicação de uma ou duas fórmulas para resolução do exercício, privilegiando o formalismo matemático automatizado. As estratégias para a resolução dos problemas geralmente são simples, envolvendo a aplicação de fórmulas, cópias e, em alguns casos, a formulação de modelos e interpretação.

No entanto, no início de cada capítulo o livro sugere perguntas que norteiam um debate em relação ao tema a ser abordado, trazendo questões que favorecem a reflexão do aluno acerca do tema a ser estudado. Além disso, nas seções “para refletir”, “ação e cidadania” e “conceito em questão”, traz sugestões de exercícios que estimulam o espírito investigativo dos educandos, pois, para além da mobilização dos conceitos aprendidos para responder ao exercício, exige que o aluno busque outras fontes de informação e também recomenda que alguns desses exercícios sejam feitos em grupo.

De modo geral, o material analisado também apresenta uma organização formal de bateria de exercícios, tendo como objetivo principal a memorização de

conceitos, mobilização de conhecimentos matemáticos para resolução com vistas a preparação do aluno para o vestibular. Embora este livro apresente uma quantidade menor de exercícios que os anteriormente analisados, o objetivo da resolução de problemas é mesmo das outras obras, uma vez que boa parte dos exercícios são retirados de provas para ingresso no ensino superior. Por outro lado, traz exercícios que estimulem o espírito investigativo e trabalho em grupo para iniciar o desenvolvimento do conteúdo, o que o difere das outras obras analisadas. Essa modalidade de exercício também é bastante trabalhada em seções isoladas do conteúdo.

### 6.3.2 Experimentação

A partir da análise da categoria “experimentação”, foi possível observar que a maior parte dos experimentos deste livro didático, colocadas no final do capítulo, têm por objetivo a verificação da teoria estudada. Dessa forma, para a realização do experimento os educandos devem ter conhecimento do tema abordado. Os 10 experimentos propostos pelo livro apresentam roteiros fechados com uma estrutura tradicional, contendo: objetivo, materiais, procedimentos e resultados (interpretação dos resultados com perguntas para o aluno responder). De acordo com Oliveira (2010), roteiros com estruturas fechadas reduzem as possibilidades de intervenções e/ou modificações por parte dos alunos, limitando reflexões acerca do fenômeno estudado. Por outro lado, roteiros estruturados permitem uma ambientação do aluno com as etapas e procedimentos da atividade experimental, já que, muitas vezes, os discentes não estão familiarizados com o método experimental (PINTO, 2017). A obra analisada traz em alguns de seus roteiros perguntas que favorecem a que o aluno estabeleça relações que estão para além da teoria estudada.

Em relação ao papel dos professores e alunos, este material segue a mesma lógica das outras obras. O professor tem o papel de orientador/fiscalizador e os alunos de executores do processo. As atividades experimentais propostas são todas de baixo custo, o que implica que os alunos, além de executarem os procedimentos, precisam se envolver na montagem do experimento.

Em suma, a experimentação nessa obra apresenta uma abordagem produtivista, ressalvando, entretanto, que os experimentos apresentam questões que estimulam a reflexão do aluno e as discussões em grupo. Nesse sentido, a

experimentação também assume um caráter investigativo, já que possibilita que os alunos discutam acerca dos resultados obtidos.

### 6.3.3 Apresentação e Abordagem

A partir da aplicação do questionário, o material analisado evidenciou indícios de todas as concepções pedagógicas de forma equiparada. A análise desse tópico será realizada com base em suas categorias subjacentes: memorização; contextualização; Filosofia, História e Sociologia da Ciência; interdisciplinaridade e aplicações tecnológicas.

A subcategoria memorização está presente no desenvolvimento do conteúdo, que é desenvolvido de maneira tradicional, com destaque para a definição de alguma grandeza ou conceito e fórmulas associadas. Apesar dessa obra ter uma quantidade um pouco menor de exercícios, esses têm como objetivo a fixação do conteúdo, reforçando a necessidade de memorização dos seus elementos.

Já subcategoria contextualização é apresentada a partir de diferentes perspectivas distintas. A perspectiva mais presente refere-se a aspectos do cotidiano, bastante utilizada na seção “para refletir”, que traz textos em formato de *boxes* junto ao conteúdo, abordando, na maior parte das vezes, situações do cotidiano e, com menor frequência, são exploradas aplicações tecnológicas e temas de cidadania. A obra também trabalha com eventos históricos na seção “Física tem história” e com temas CTS na seção “Ciência, tecnologia e sociedade”.

A subcategoria Filosofia, História e Sociologia da Ciência é abordada, principalmente, nas seções “Física tem história”, que trazem histórias de temas relacionados ao conteúdo estudado, por exemplo, a história do quilograma, a invenção do avião etc. O livro também trata de aspectos da História da Ciência a partir de informações bibliográficas em *boxes* que trazem informações de cientistas ligados ao tópico estudado, reforçando a ideia de que a produção científica é uma atividade individual de gênios isolados. No entanto, a História da Ciência é apresentada de forma diferenciada no tópico sobre quantidade de movimento, quando os autores apresentam as controvérsias existentes no período, bem como as disputas entre cientistas que pesquisavam sobre esta temática. O desenvolvimento do conteúdo de Gravitação Universal é realizado a partir de uma abordagem histórica, trazendo concepções sobre modelos cosmológicos desde a Antiguidade, discutindo os modelos

aristotélico, ptolomaico, copernicano. Neste tópico são descritas as biografias de Ptolomeu, Copérnico e Galileu, e também é realizada uma breve discussão sobre o contexto social e religioso da época. O conteúdo de leis do movimento (Leis de Kepler) também é desenvolvido a partir de uma abordagem histórica, com destaque para os Tycho Brahe e Johannes Kepler.

Por sua vez, a subcategoria interdisciplinaridade obteve baixa expressividade neste livro. Na maior parte das vezes foi apresentada a partir de uma abordagem CTS, nas seções de “Ciência, tecnologia e sociedade”, compreendendo apenas cinco seções na obra inteira. As discussões sobre CTS tem seu enfoque voltado para relações entre sociedade e tecnologia em detrimento das discussões sobre as implicações sociais e ambientais provocadas pelo desenvolvimento tecnológico. Além disso, há alguns *boxes* denominados “Para debater”, que sugerem pesquisas que integrem a Física com outras disciplinas como Biologia, Química e outras, mas que aparecem com baixa frequência. Nas seções ação e cidadania também é possível identificar uma abordagem interdisciplinar do conteúdo. O livro aborda o tópico de alavancas estabelecendo algumas relações com a Biologia, entretanto, a interdisciplinaridade, no geral, é pouco explorada para o desenvolvimento dos conteúdos.

Finalmente, a subcategoria aplicações tecnológicas está presente em diferentes seções do livro, destacando sua presença nas seções “conceito em questão” e “para refletir”. Essa subcategoria também é explorada em alguns exercícios propostos e diluída nos textos explicativos dos conteúdos.

De modo geral, foi possível perceber, que este livro, apesar de também apresentar uma estrutura formal no desenvolvimento dos conteúdos de Física, comparado às outras obras, estabelece mais relações com outras possibilidades de construção do conteúdo. Essa abordagem diferenciada também está relacionada à presença diversificada das concepções pedagógicas, o que está de acordo com os resultados obtidos na aplicação do questionário.

A concepção pedagógica predominante neste livro é a produtivista, uma vez que a forma de apresentação do conteúdo, organização dos exercícios e experimentos, expressam elementos dessa concepção pedagógica. As demais concepções também foram identificadas no livro, com indicativos muito próximos da concepção pedagógica produtivista, apresentando indícios que esse livro didático aborda o conteúdo de Física de forma diferenciada em comparação às outras obras.



## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao recompor parte da trajetória da constituição da Física como disciplina escolar no contexto brasileiro, foi possível estabelecer uma sistematização das teorias educacionais hegemônicas no país. Foi assim possível analisar como as concepções pedagógicas predominantes na História da Educação do Brasil se manifestam nos livros didáticos de Física, o que permitiu a compreensão de como esse objeto da cultura escolar se constituiu em meio às tensões entre a tradição da disciplina e as demais forças que orientam o movimento real da educação.

Diante da análise de livros didáticos de Física selecionados no PNLD 2018 que representam quase a metade dos livros didáticos escolhidos pelos professores das escolas públicas brasileiras, percebeu-se que, majoritariamente, a organização do conteúdo se dá por meio de uma lógica tradicional de ensino, que tem reforçado a matematização no ensino de Física.

Essa constatação reforça uma condição já presente nos anos de 1870, quando o ensino secundário desempenhava o papel de preparar os alunos para a admissão no ensino superior, que exigia mais habilidade para a aplicação de conhecimento do que para o entendimento do fenômeno físico em si. Dessa forma, o desenvolvimento do conteúdo de Física estaria mais alinhado aos pressupostos da pedagogia tradicional, segundo a qual a aprendizagem ocorre por meio da memorização e repetição e é uma atividade passiva. Tal compreensão do ensino é perceptível no desenvolvimento do conteúdo nos livros, que privilegia a memorização de fórmulas para resolução de exercícios com mesma estrutura, evidenciando a concepção que a aquisição do conhecimento resulta da repetição.

A pedagogia tradicional expressa nos livros didáticos de Física dão indícios da função referencial (CHOPPIN, 2004) destes materiais, visto que essas obras se apresentam como um suporte privilegiado de conteúdos selecionados no interior de um determinado grupo social. Desse modo, é possível perceber que a maioria dos temas abordados nos livros didáticos atualmente se estabeleceram nos anos de 1850, quando o ensino era voltado estritamente para as elites. A abordagem desses conteúdos (Mecânica, Óptica, Termodinâmica, Ondulatória e Eletromagnetismo) carrega traços dessa tradição que se estabeleceu no ensino de Física.

Outra pedagogia também expressiva nos livros didáticos analisados foi a pedagogia produtivista, que visa proporcionar um treinamento para execução de

tarefas, ou seja, ensina o aluno a aprender a fazer algo. Essa concepção pedagógica se manifesta principalmente nos exercícios, nos experimentos e na organização do conteúdo dos livros analisados. Os exercícios, em sua maioria, são de vestibulares ou seguem a mesma estrutura e necessitam de uma ou duas fórmulas para serem resolvidos e tem a finalidade treinar o aluno para que este aprenda a solucionar exercícios de vestibulares. Os experimentos, que em geral têm por objetivo a comprovação da teoria estudada, visam familiarizar os alunos com o manejo dos materiais e aplicar o método científico. Quanto à organização dos conteúdos, essa se dá de maneira compartimentalizada, raramente fazendo conexões com os conteúdos anteriores.

Essa forma de organização das disciplinas, que ganhou expressão no país na década de 1970, durante o regime militar, defende que a educação é um investimento no capital humano e a aquisição de conhecimentos pode incrementar a produtividade dos indivíduos e melhorar os índices econômicos. Sua aplicação começou a se delinear no Brasil na década de 1930, quando a iniciativa privada já financiava a educação das classes mais baixas no país para formar mão-de-obra qualificada para o mercado de trabalho e era aplicada nas escolas de educação profissional. Essa concepção pedagógica se consolida na organização dos livros didáticos de Física na década 1970, quando, por força de lei a educação básica passou a ter como objetivo preparar os alunos para o mercado de trabalho e os exames vestibulares passaram a ser eliminatórios, o que provocou mudanças nos objetivos da disciplina e na forma de organização dos testes dos concursos de acesso ao ensino superior.

A concepção pedagógica renovadora foi a menos expressiva nos livros didáticos analisados, implicando na pouca presença de atividades que instigam o espírito investigativo dos alunos. A função documental (CHOPPIN, 2004), que privilegia a iniciativa e autonomia dos alunos, demandando uma participação ativa, também foi pouco identificada, surgindo esporadicamente em seções isoladas do material.

Essa baixa expressividade desta concepção é compreensível quando analisamos a constituição das disciplinas e o objetivo da educação no país. Como aponta Romanelli (1986), a educação se inicia como um privilégio para as elites e vai sendo disponibilizada às demais classes sociais, devido às mudanças na estrutura econômica. Ela não rompe, entretanto, conforme Fiod (1983), a função intrínseca do ensino médio que, determinada historicamente, visa preparar os alunos para o acesso

ao ensino superior. Desse modo, ao longo da História da Educação, as disciplinas tiveram pouco espaço para incorporar os princípios da pedagogia renovadora, já que o objetivo da educação não se alinhava com esses princípios. É nesse contexto que a Física se constitui como uma disciplina pró-superior.

A concepção neoprodutivista também esteve presente no livro didático com baixa frequência. Os elementos que caracterizam a concepção neoprodutivista para o ensino de Física são referenciados nos PCN, documento normativo da educação básica que encerra a fundamentação teórica do edital do PNLD, que exige que as obras apresentem a contextualização, a interdisciplinaridade e as competências e habilidades associadas à disciplina. Apesar de ter sido verificado que esses elementos estavam presentes nos livros didáticos, a organização e desenvolvimento tradicional dos conteúdos de Física predominava nos materiais analisados.

Em suma, foi possível perceber que os livros didáticos absorvem as tendências metodológicas de ensino em sua estruturação, deixando transparecer, no entanto, que isso ocorrer por força das políticas públicas que regem o edital do PNLD, pois as manifestações que fogem ao padrão da concepção tradicional ficam mais evidentes em seções isoladas, não na estrutura da obra.

Conclui-se, assim, que a abordagem tradicional, que se constituiu historicamente na disciplina escolar de Física, foi hegemônica nos materiais analisados, refletindo a condição de que mesmo o livro didático sendo resultado de tensões entre os fatores educacionais, sociais, políticos de um determinado contexto, a tradição na organização da disciplina tem sido o elemento estruturador dos livros analisados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, João Batista De. A evolução do ensino de física no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 1, n. 2, p. 45–58, 1979.

ÂNGELO, Maria Deusia Lima; FERREIRA, Joseane Abílio de Sousa; DIAS, Angélica Mara de Lima. Livros didáticos e impressos pedagógicos como fonte de pesquisa para história da disciplina escolar de Geografia. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 10, n. 2, p. 362–377, 2016.

ARANHA, Maria Lucia de Arruda. **História da Educação e da Pedagogia: geral e Brasil**. 3. ed. São paulo - SP: MODERNA, 2006.

ARAÚJO, Mário Sérgio teixeira; ABIB, Maria Lucia Viltal dos Santos. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades Experimentals activities in Physics teaching: Differents approaches, differents objectives. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176–194, 2003.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002.

BARRETO, Benigno; XAVIER, Claudio. **Física aula por aula**. 3. ed. São Paulo - SP: FTD, 2016.

BENETI, Alysson Cristiano. **A história do ensino de física no Brasil no século XIX: as academias militares e o colégio Pedro II**. 2014. Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2014.

BONJORNO et al. **Física**. 3. ed. São Paulo - SP: FTD, 2016.

BORBA, Ângela; FARIA, Nalu; GODINHO, Tatau. **Mulher e política: Gênero e feminismo no Partido dos Trabalhadores**. 1. ed. São Paulo - SP: Editora Fundação Perseu Abramo, 1998.

BRASIL. **Constituição Política do Imperio Do Brazil de 1824**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao24.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm)>. Acesso em: 23 mai. 2018.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 21 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de livros didáticos Programa Nacional do Livro Didático PNLD 2018 – Ensino Médio**. Ministério da Educação: 2017.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 4.024, de 20 de dezembro de 1961.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 5.692, de 11 de agosto de 1971.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BUSE, Andrei. **Um olhar diferenciado sobre a cinemática no ensino médio: uma abordagem praxeológica das tarefas**. Florianópolis - SC.

CALADO, Sílvia dos Santos; FERREIRA, Sílvia cristina dos Reis. **Análise de documentos: método de recolha e análise de dados**. 2004. Disponível em: <<http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/ichagas/mi1/analisedocumentos.pdf>>.

CARDOSO, Dayane Carvalho. **A técnica de resolução de problemas aplicada no ensino de Física**. 2007. Universidade Federal de Uberlândia, 2007.

CARDOSO, Fernanda Serpa et al. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 22–37, 2008.

CHASSOT, Artico. Ensino de ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: **Currículo de ciências em debate**. 1. ed. Campinas - SP: Papyrus, 2004. p. 13–44.

CHOPPIN, Alain. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte\*. **Educação e Pesquisa**, v. 30, n. 3, p. 549–566, 2004. Disponível em: <[www.digital.library.ptt.edu](http://www.digital.library.ptt.edu)>. Acesso em: 15 jul. 2019.

CUESTA FERNANDEZ, R. Los textos visibles del saber y el poder en la escuela. Una mirada crítica. In: ESCOLANO, A. (Org.). **Currículum editado y sociedad del conocimiento**. Valencia: Tirant lo Blanch, 2006, p. 185-199.  
CURY,

DALLABRIDA, Norberto. A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. **Educação**, v. 32, n. 2, p. 185–191, 2009. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/5520/4015>>

DANTAS, Jéferson Silveira. O modelo curricular da lei 5.692/1971 durante a ditadura militar para o curso de magistério e suas implicações na formação docente no Brasil e em Santa Catarina. **Revista Reflexão e Ação**, v. 23, n. 2, p. 97–121, 2015.

DIOGO, Rodrigo Claudino; GOBARA, Shirley Takeco. Educação e ensino de Ciências Naturais – Física no Brasil: Do Brasil Colônia à Era Vargas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 89, n. 222, p. 365–383, 2008.

ESCOLANO, Agustín. El manual como texto. **Pro-Posições**, [s. l.], v. 23, n. 69, p. 33–50, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73072012000300003&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73072012000300003&lang=pt)>

FERREIRA, Marcia Serra; SELLES, Sandra Escovedo. Análise de livros didáticos

em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. **Educação em foco**, v. 8, n. 1, p. 63–78, 2003. Disponível em: <<http://usuarios.upf.br/~adelauxen/textos/analiselivrosdida.pdf>>. Acesso em: 14 maio. 2019.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: bookman, 2009.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**. 20. ed. Petrópolis - RJ: Editora Vozes Ltda., 199.AD.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 158–171, 2018. Disponível em: <<https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/582>>

FRANCO, Maria Laura P. B. **Análise do conteúdo**. 1. ed. Brasília - DF: Plano Editora Ltda., 2003.

FREITAG, Bárbara. **Escola, Estado & Sociedade**. 6. ed. São paulo - SP: Editora Moraes, 1986.

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

GARCIA, Nilson Marcos Dias. **O Livro Didático de Física e de Ciências em foco: Dez Anos de Pesquisa**. 1. ed. São Paulo - SP: Editora Livraria da Física, 2017.

GEORGE, Michael. A Educação e o Estado Novo: a ratificação da ordem dominante e a construção do imaginário político brasileiro. **Periódico de Divulgação Científica da FALS**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 1–10, 2008. Disponível em: <<http://www.fals.com.br/revela14/educacaoestadonovo.pdf>>

GIL, Daniel et al. Questionando a Didática De Resolução De Problemas: Elaboração De Um Modelo Alternativo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 1, p. 7–19, 1992. Disponível em: <<https://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/cadbrasensfis-v9-n1-a1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

GONÇALVES, N. Doutrina de segurança nacional e desenvolvimento na ditadura civil-militar: estratégias e a educação'. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA 2011, São Paulo - SP. **Anais...** São Paulo - SP: Anais do XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH, 2011.

GUIDINI, Fernando; MARTINS, Pura Lúcia Oliver. Pedagogia da essência: contexto, princípios, relações. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE III ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA 2009, Curitiba - PR. **Anais...** Curitiba - PR: Anais do Congresso Nacional de Educação, 2009. Disponível em: <[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2556\\_1289.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/2556_1289.pdf)>. Acesso em: 18

jun. 2019.

HENN, Leonardo Guedes; NUNES, Pâmela Pozzer Centeno. A educação escolar durante o período do Estado Novo. **Revista Latino-Americana de História**, v. 2, n. 6, p. 1040–1049, 2013.

KINZO, Maria D'Alva G. A democratização brasileira: um balanço do processo político desde a transição. **São Paulo em Perspectiva**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 3–12, 2001.

KRASILCHIK, Myriam. **O professor e o currículo das ciências**. 1. ed. São Carlos, SP: EDUSP, 1987.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85–93, 2000.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, Brasília - DF, v. 19, n. 69, p. 3–9, 1996. Disponível em:  
<<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/2061>>

LEITE, Álvaro Emílio; GARCIA, Nilson Marcos Dias; ROCHA, Marcos. Tendências de pesquisa sobre os livros didáticos. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - EDUCERE 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2011. Disponível em:  
<[https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/6243\\_3800.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2011/6243_3800.pdf)>

LEITE, Álvaro Emililio; GARCIA, Nilson Marcos Dias. A formação inicial de professores e o livro didático de Física: passos e descompassos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 2, Abr/Jun. 2018. Disponível em  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132018000200411](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132018000200411)

LIBÂNEO, José Carlos. Tendências pedagógicas na prática escolar. **Revista da Associação Nacional de Educação–ANDE**, v. 3, n. 6, p. 11–19, 1983.

LIBÂNEO, José Carlos. Pedagogia e pedagogos: inquietações e buscas. **Educar em Revista**, [s.l.], n. 17, p.153-176, jun. 2001. FapUNIFESP (SciELO).  
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.226>. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0104-40602001000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-40602001000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 28 jan. 2020.

LIMA, Heres et al. O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932). **Revista HISTEDBR On-line**, n. especial, p. 188–204, 2006.

MACEDO, Cristina Cândida De; SILVA, Luciano Fernandes. Contextualização e visões de ciência e tecnologia nos livros didáticos de Física aprovados pelo PNLEM. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 1–23, 2010.

MARTINS, Pura Lúcia Oliver. **DIDÁTICA TEÓRICA para além do confronto**. 8. ed. São paulo - SP: Edições Layola, 2006.

MARTINS, Alisson Antonio. **Artefato da cultura escolar ou mercadoria?: A escolha do livro didático de Física em análise**. 2014. 214 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Cap. 2.

MELLO, Guiomar Namó de. **CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL: concepções e políticas**, 2014. Acessível em [http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guiomar\\_pesquisa.pdf](http://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2015/09/guiomar_pesquisa.pdf)

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social**. 21. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

MINTO, Lalo Watanabe. Educação e Lutas Sociais no Brasil pós-ditadura: da democratização à ausência de alternativas. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 13, n. 54, p. 37-242–264, 2013.

MIZUKAMI, Maria Graça Nicoletti. **Ensino: as abordagens do processo**. 12. ed. São Paulo - SP: E.P.U., 2001.

MOEHLECKE, Sabrina. O ensino médio e as novas diretrizes curriculares nacionais: entre recorrências e novas inquietações. **Revista Brasileira de Educação**, [s.l.], v. 17, n. 49, p.39-58, abr. 2012. FapUNIFESP (SciELO).

<http://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782012000100003>. Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782012000100003&script=sci_abstract&tlng=pt)

[24782012000100003&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782012000100003&script=sci_abstract&tlng=pt)>. Acesso em: 28 jan. 2020.

NARDI, Roberto. Memórias do ensino de ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-UNILA**, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/135432>>.

NASCIMENTO, Thiago Rodrigues. A criação das licenciaturas curtas no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas - SP, v. 12, n. 45, p. 340–346, 2012.

NICIOLI JR, Roberto B.; MATTOS, Cristiano Rodrigues De. A disciplina e o conteúdo de cinemática nos livros didáticos de Física do Brasil (1801 a 1930). **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n. 3, p. 275–298, 2008.

OLIVEIRA, Sílvia Andreia Zanelato De Pieri; ALMEIDA, Maria de Lourdes Pinto De. Educação para o mercado x educação para o mundo do trabalho: impasses e contradições. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 16, n. 2, p. 155–167, 2009.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: Reunindo elementos para a prática docente. *Acta Scientiae*, v.12, n.1, jan./jun. 2010

PEÇANHA, Valéria L. Pedagogia das competências: a nova diretriz da formação escolar na sociedade capitalista. In: XII Jornada do HISTEDBR X Seminário de dezembro: a crise do capitalismo e seu impactos na educação pública brasileira 2002, **Anais**.



PENA, Fábio Luís Alves. A influência dos PCN sobre a pesquisa em ensino de física: um estudo a partir de artigos publicados em periódicos nacionais especializados na área. **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação de Ciências**, p. 1–10, 2009.

PINHO, José Alves Filho. II . Laboratório didático : o resgate histórico de algumas concepções ,. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 44–58, 2000.

PINTO, Gabriela Fernandes. **A experimentação nos livros didáticos de ciências nos anos finais do ensino fundamental**. 2017. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

QUEIROZ, Maria Neuza Almeida; HOUSOME, Yassuko. As disciplinas científicas do ensino básico na legislação educacional brasileira nos anos de 1960 e 1970. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 20, n. 1, 2019..

ROCHA, Tiago Ungericht. **entre a tradição e a resignificação da física escolar: a história da ciência presente nos livros didáticos de física do PNL D**. 2019. Universidade federal do Paraná, 2019.

ROMANELLI, Otaiza de Oliveira. **História da Educação no Brasil**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

SAMPAIO, Glads Maria D`Elia. **A História do Ensino de Física no Colégio Pedro II de 1838 a 1925**. 2004. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

SASSERON, Lúcia Helena; MARIA, Anna; CARVALHO, Pessoa De. Alfabetização Científica Sasseron E Carvalho 2011. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59–77, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 32. ed. Campinas - SP: EDITORES AUTORES ASSOCIADOS, 1999. Disponível em: <[www.autoresassociados.com.br](http://www.autoresassociados.com.br)>. Acesso em: 1 nov. 2019.

SAVIANI, Dermeval. As concepções pedagógicas na história da educação brasileira. **Texto elaborado no âmbito do projeto de pesquisa “O espaço acadêmico da pedagogia no Brasil”, financiado pelo CNPq**, v. 20, p. 1–37, 2005.

SAVIANI, Dermeval. **História das Idéias Pedagógicas no Brasil**. 4. ed. Campinas - SP: Autores Associados Ltda., 2013.

SCHULTZ, Theodore W. **O capital humano**. 2. ed. Rio de Janeiro: ZAHAR EDITORES, 1973.

TOTI, Frederico Augusto; PIERSON, Alice Helena Campos. Elementos para uma aproximação entre a Física no ensino médio e o cotidiano de trabalho de estudantes trabalhadores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 527–552, 2010.

TREBIEN, Dilcelia; GARCIA, Nilson. Manuais didáticos e as tendências metodológicas no Ensino de Física. In: XXI SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA - SNEF 2015, Uberlândia - MG. **Anais...** Uberlândia - MG: Atas do XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2015.

TURRA DIAZ, Omar Rolando. A atualidade do livro didático como recurso curricular. **Linhas Críticas**, Brasília - DF, v. 17, n. 34, p. 609–624, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/3832>>

VÁLIO, Adriana Benetti Marques et al. **Ser protagonista - Física**. 3. ed. São Paulo - SP: SM, 2016.

VIEIRA, Sonia. **Como Elaborar Questionários**. São Paulo: Atlas, 2009, 159 p.

WOOD, Ellen Meiksins. Capitalismo e democracia. In: **A teoria marxista hoje. Problemas e perspectivas**. Buenos Aires: CLACSO, 2007. v. 67p. 417–430.

ZACHEU, Aline; CASTRO, Laura. Dos tempos imperiais ao PNLD: a problemática do livro didático no Brasil. **Anais da 14ª Jornada do Núcleo de Ensino de Marília**, 2015.

ZIENTARSKI, Clarice; PEREIRA, Sueli Menezes. Os caminhos para a democratização da educação no Brasil: qual o papel dos educadores neste processo? **Revista HISTEDBR On-line** v. 9, n. 34, p. 154, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8639585/7154>> . Acesso em: 21 out. 2019.

ZOTTI, Solange Aparecida. O ensino secundário no império brasileiro: considerações sobre a função social e o currículo do colégio D. Pedro II. **Revista HISTEDBR On-line Artigo**, n. 18, p. 29–44, 2005.