

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA

MARCOS ANTONIO ALVES FILHO

**INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: PARA QUE FINALIDADES  
EDUCATIVAS?**

GOIÂNIA

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
GERÊNCIA DE CURSOS E PROGRAMAS INTERDISCIPLINARES

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

### 1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação     Tese     Outro\*: \_\_\_\_\_

\*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática ou outros formatos.

### 2. Nome completo do autor

MARCOS ANTONIO ALVES FILHO

### 3. Título do trabalho

Inovação no ensino de ciências no Brasil: para que finalidades educativas?

### 4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento  SIM     NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(a) autor(a) e ao(a) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

**Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar, Professora do Magistério Superior**, em 03/10/2022, às 10:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **MARCOS ANTONIO ALVES FILHO, Discente**, em 10/10/2022, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3234562** e o código CRC **7B9D94E6**.

MARCOS ANTONIO ALVES FILHO

**INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL: PARA QUE FINALIDADES  
EDUCATIVAS?**

Dissertação apresentada à banca de defesa do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG) como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática, na área de concentração em qualificação de professores de Ciências e Matemática, sob a orientação da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar.

GOIÂNIA

2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Alves Filho, Marcos Antonio  
INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL [manuscrito] :  
PARA QUE FINALIDADES EDUCATIVAS? / Marcos Antonio Alves  
Filho. - 2022.  
115 f.

Orientador: Profa. Dra. Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Pró  
reitoria de Pós-graduação (PRPG), Programa de Pós-Graduação em  
Educação em Ciências e Matemática, Goiânia, 2022.

Bibliografia.

Inclui siglas, tabelas, lista de tabelas.

1. Inovar. 2. educação em Ciências. 3. ideologias. 4. fetiche da  
mercadoria. 5. tecnologias digitais. I. Echalar, Adda Daniela Lima  
Figueiredo, orient. II. Título.

CDU 51:37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

GERÊNCIA DE CURSOS E PROGRAMAS INTERDISCIPLINARES

**ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO**

Ata da sessão de Defesa de Dissertação de MARCOS ANTONIO ALVES FILHO, que confere o título de Mestre em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA, na área de concentração em **Qualificação de Professores de Ciências e Matemática**.

Aos **30 dias do mês de agosto de 2022**, a partir das **14h**, de modo semi-presencial, por meio de VIDEOCONFERÊNCIA e na SALA 223 do ICB IV, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “Inovação no ensino de ciências no Brasil: para que finalidades educativas?”. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora ADDA DANIELA LIMA FIGUEIREDO ECHALAR - UFG com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professora Doutora NATALIA CARVALHAES DE OLIVEIRA - IF Goiano, membro titular interno; Professora Doutora KATHARINE NINIVE PINTO SILVA - UFPE, membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora ADDA DANIELA LIMA FIGUEIREDO ECHALAR, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora.

## TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar, Professora do Magistério Superior**, em 30/08/2022, às 18:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Natalia Carvalhaes de Oliveira, Usuário Externo**, em 30/08/2022, às 19:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **KATHARINE NINIVE PINTO SILVA, Usuário Externo**, em 31/08/2022, às 07:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3093194** e o código CRC **FF93B51F**.

31/08/2022 09:05

SEI/UFG - 3093194 - Ata de Defesa de Dissertação

**Referência:** Processo nº 23070.041015/2022-13

SEI nº 3093194

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por mais este momento de muito aprendizado na minha vida.

Agradeço ao meu pai, Marcos Antonio Alves, que sempre me amou, cuidou de mim durante toda a minha vida e nunca deixou de me apoiar nos meus estudos e na minha trajetória acadêmica. Ao meu irmão, David Oliveira Alves, que, além de fazer parte da minha família, é meu amigo e confidente. E à minha querida mãe, Cidiamar Maria de Oliveira Alves, que sempre me amou e tinha muito orgulho de mim; infelizmente, ela não pôde participar desta etapa importante da minha vida, pois faz parte da triste contagem de 678.000 mortes causadas pela Covid-19 até o momento.

Também gostaria de agradecer à minha orientadora, Profa. Dra. Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar, que me orientou desde o início da minha graduação, em 2015. Além de ser uma excelente orientadora, professora e pesquisadora é, também, uma excelente amiga, que não só me aconselhou nas questões acadêmicas, mas também nas questões pessoais. Devo muito a ti e serei eternamente grato por fazer parte da minha vida.

Agradeço à Júlia Cavasin Oliveira, pela amizade que construímos durante o mestrado, e espero que possamos continuar a trocar figurinhas (como diria a professora Adda).

Meus agradecimentos, ainda, à Profa. Dra. Joana Peixoto, por fazer parte da minha trajetória acadêmica e ser uma importante inspiração para continuar pesquisando e estudando, bem como aos professores/as e doutores/as Natalia Carvalhaes de Oliveira, Katharine Ninive Pinto Silva, Daniela Rodrigues de Sousa e Marcos Vinícius Ferreira Vilela, que se disponibilizaram a participar como membros da banca e a contribuir com o desenvolvimento deste trabalho.

Sou grato, ademais, a todos os integrantes do grupo de pesquisa Kadjót, que fazem parte da minha formação acadêmica desde 2015. Tenho um débito intelectual gigantesco com esse grupo e seus membros. Posso afirmar, com tranquilidade, que o Kadjót é uma pedra fundamental na constituição da minha racionalidade.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), por ter contribuído financeiramente para a realização desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, participaram da minha trajetória.

## RESUMO

Por mais que o discurso sobre a necessidade de inovar a educação esteja explícito na grande mídia, justificado, principalmente, pelo suposto fracasso da instituição escolar, as discussões sobre inovação na educação começam a ganhar força no início do século XX, sendo considerada um processo fundamental para o desenvolvimento econômico. No que se refere à educação, a discussão sobre inovação está vinculada à ideia da modernização, através do uso de tecnologias e adaptações de modelos produtivos em ambientes escolares. No contexto de construção do fenômeno no ensino de ciências e fundamentado no materialismo-histórico-dialético (MHD), este trabalho parte do seguinte problema de pesquisa: qual(is) a(s) perspectiva(s) teórica(s) que fundamenta(m) as pesquisas acadêmicas sobre inovação no ensino de ciências no Brasil? Para tanto, esta pesquisa teve como objetivo compreender as bases teóricas das pesquisas sobre inovação na área de Educação em Ciências no Brasil. Para tal, sua discussão sobre inovação pautou-se em Ferretti (1989), Goldberg (1989), Saviani (1989) e Ferreira (2013); sobre finalidades escolares, foram referenciados Lenoir (2013) e Libâneo (2019), e, por fim, para analisar a relação entre educação e tecnologia, em Peixoto (2012, 2015). A pesquisa em tela realizou um estudo bibliográfico, do tipo estado do conhecimento. Para compor seu *corpus*, foram selecionadas teses de Programas de Pós-Graduação (PPG) da área de Ensino de Ciências, que estivessem em situação de funcionamento, a partir de busca na Plataforma Sucupira da Capes, na área de Ensino. Depois de selecionados os programas, foi consultada a biblioteca de cada programa, à procura de teses defendidas que continham, no título, no resumo ou nas palavras-chave, os seguintes descritores: inovação, inovando, inovar, inova, inovador, inovadora. Na busca pelas produções que discutem a inovação no ensino de ciências, foram encontradas 24 teses, no período de 2009 a 2020. Destaca-se que as discussões sobre inovação são orientadas, de um modo geral, por duas finalidades educativas: conservadora, que tem como base ideológica o conservadorismo e o reformismo, e progressista, que se fundamenta, ideologicamente, na perspectiva revolucionária. As pesquisas que compõem o *corpus* do nosso estudo, em sua maioria, reproduzem a lógica neoprodutivista de educação, direcionadas ora pela constituição de competências para a formação do cidadão do século XXI, ora pela centralidade do sujeito nos processos de ensino e aprendizagem. Cabe salientar que uma orientação inovadora do ensino, que transforme o processo educacional, deve, necessariamente, se filiar a um projeto educacional que resista ao projeto hegemônico.

**Palavras-chave:** inovar; educação em Ciências; ideologias; fetiche da mercadoria; tecnologias digitais.

## ABSTRACT

Although the discourse on the need to innovate education is explicit in the mainstream media, justified mainly by the supposed failure of the school institution, the discussions on innovation in education began to gain strength in the early twentieth century, being considered a fundamental process for economic development. As far as education is concerned, the discussion about innovation is linked to the idea of modernization, through the use of technologies and adaptations of productive models in school environments. In the context of the construction of the phenomenon in science teaching and based on the materialist-historical-dialectical (MHD) approach, this research starts from the following research problem: what is the theoretical perspective(s) that support academic research on innovation in science teaching in Brazil? Therefore, this research aimed to understand the theoretical basis of research on innovation in Science Education in Brazil. To this end, this research based its discussion on innovation on Ferretti (1989), Goldberg (1989), Saviani (1989), Ferreira (2013); to base our discussion on school purposes we refer to Lenoir (2013) and Libâneo (2019) and, finally, to discuss the relationship between education and technology in Peixoto (2012, 2015). The research in question carried out a bibliographic study, of the state of knowledge type. To compose the corpus of this research were selected theses from Postgraduate Programs (PPG) in the area of Science Teaching, which were in operation, from a search in the Platform Sucupira of CAPES in the area of teaching. After selecting the programs, the library of each program was consulted in the search for defended theses that contained in the title, abstract or key words the following descriptors: innovation; innovating; innovate; innova; innovator. In the search for productions that discuss innovation in science teaching, 24 theses were found, in the period from 2009 to 2020. We can highlight that the discussions about innovation are guided, in general, by two educational purposes: conservative, which has as ideological basis the conservatism and reformism, and progressive, which is ideologically based on the revolutionary perspective. The research that composes the corpus of our study, in its great majority, reproduces the neoproductivist logic of education, directed sometimes by the constitution of competencies for the formation of the citizen of the 21st century, and sometimes by the centrality of the subject in the teaching and learning processes. It is worth noting that an innovative orientation of teaching that transforms the educational process must necessarily be affiliated with an educational project that resists the hegemonic project.

**Keywords:** innovate; Science education; ideologies; commodity fetish; digital technology.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANOVA	Análise de variância
BDTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
BM	Banco Mundial
C, T & I	Ciência, Tecnologia e Inovação
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cefet/RJ	Centro federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
EAM	Experiência de Aprendizagem Mediada
Enem	Exame Nacional do Ensino Médio
EUA	Estados Unidos da América
FCL	<i>Future Classroom Lab</i>
Feusp	Faculdade de educação da USP
FMI	Fundo Monetário Internacional
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
Ifusp	Instituto de Física da Universidade de São Paulo
MHD	Materialismo histórico-dialético
OMC	Organização Mundial do Comércio
ONU	Organização das Nações Unidas
PCB	Partido comunista brasileiro
PCN	Parâmetros Nacionais Curriculares
PHC	Pedagógica Histórico-Crítica
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPG	Programas de Pós-Graduação
PUC-RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Reamec	Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática
TIC	tecnologias de informação e comunicação
TINA	<i>There is no alternative</i>
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFN	Universidade Franciscana
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
Unesco	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

Unesp	Universidade Estadual Paulista
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de coleta de dados construída para a pesquisa .....	45
Quadro 2 – Composição do <i>corpus</i> da pesquisa.....	46
Quadro 3 – Matrizes de análises sobre o processo de inovação educacional.....	80
Quadro 4 – Relações entre as finalidades educativas, os ideários pedagógicos, os fundamentos ideológicos e as concepções de inovação .....	87
Quadro 5 – As supostas dimensões sociais e individuais da alfabetização científica .....	92

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização metodológica das teses que discutem inovação no ensino de ciências .....	50
Tabela 2 – Obras mais recorrentes nas pesquisas sobre inovação no ensino de ciências.....	58
Tabela 3 – Obras mais recorrentes na apresentação e discussão sobre inovação nas teses analisadas .....	61
Tabela 4 – Objeto de mudança nas pesquisas sobre inovação no ensino de ciências .....	68
Tabela 5 – Fundamentos epistemológicos sobre as relações entre educação e tecnologia das pesquisas sobre inovação no ensino de ciências.....	75

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Estrutura da dissertação .....</b>	<b>20</b>
<b>2 INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FINALIDADES EDUCATIVAS E IDEOLOGIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 As finalidades da inovação educacional: o contexto brasileiro em questão .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 O ensino de ciências sob a ótica do capital .....</b>	<b>38</b>
<b>3 AS PESQUISAS SOBRE INOVAÇÃO NA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1 Os percursos da pesquisa .....</b>	<b>44</b>
<b>3.2 Balanço geral das pesquisas sobre inovação no ensino de ciências .....</b>	<b>46</b>
<i>3.2.1 Procedimentos de análise de dados .....</i>	<i>53</i>
<b>3.3 As principais obras referenciadas nas pesquisas em tela .....</b>	<b>58</b>
<i>3.3.1 As obras específicas sobre inovação educacional .....</i>	<i>61</i>
<b>3.4 Os principais objetos de mudança das pesquisas sobre inovação no ensino de ciências .....</b>	<b>68</b>
<i>3.4.1 Inovação por meio dos métodos, técnicas de ensino e tecnologias .....</i>	<i>69</i>
<i>3.4.2 Inovação no currículo .....</i>	<i>76</i>
<i>3.4.3 Inovação educacional .....</i>	<i>77</i>
<b>4 O FETICHE DA INOVAÇÃO: O NOVO COMO MANUTENÇÃO DO CAPITAL ..</b>	<b>80</b>
<b>4.1 Os fundamentos ideológicos e pedagógicos da inovação na educação .....</b>	<b>80</b>
<b>4.2 A lógica reformista das pesquisas .....</b>	<b>88</b>
<b>4.3 O fetiche da inovação no século 21 .....</b>	<b>98</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>105</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na realidade, a metafísica da inovação funciona como um chamariz. A escola neoliberal, diante das contradições importantes, em particular sociais, transfere a resolução dos problemas para a periferia, para a base. A inovação resolve todos os males da escola, o que, pelo sofisma geral que circula nas altas esferas e em certa *expertise* “sociológica”, significa que os problemas não resolvidos parecem ter como causa principal o “imobilismo” dos professores. Daí a injunção centralizada, mas contraditória com as premissas, de uma inovação uniforme, cujos efeitos democráticos não têm nada de evidentes. Mas ainda, a inovação resolve todos os males da sociedade: droga, violência, racismo, imprudência nas estradas, perda de referenciais, desigualdades etc. Essa homenagem tecnocrática ao “fato social total” é demasiado perigosa: embora seja atravessada por todas as dimensões da vida social e individual, a educação não é capaz de mudar toda a sociedade. E, sobretudo, os professores inovadores, apesar das boas intenções, não podem mudar sozinhos o que as políticas não desejam mudar, ou seja, a crescente desigualdade social na sociedade de mercado. (LAVAL, 2019, p. 219).

Por mais que o discurso sobre a necessidade de inovar a educação esteja explícito na grande mídia, justificado, principalmente, pelo suposto fracasso da instituição escolar, as discussões sobre inovação começam a ganhar força no início do século XX, sendo ela considerada um processo fundamental para o desenvolvimento econômico (SANTOS, 2020). Laval (2019) destaca que a discussão sobre inovação na educação normalmente está vinculada à ideia da modernização, através do uso de tecnologias e adaptações de modelos produtivos em ambientes escolares.

A inserção de tecnologia na educação é pauta de discussão dos organismos multilaterais,<sup>1</sup> pois as políticas públicas financiadas por eles para países subdesenvolvidos têm como objetivo o desenvolvimento econômico por meio de ações de “desenvolvimento educacional”. A associação entre tecnologia e educação é um dos principais pontos que esses organismos destacam, enfatizando especialmente o papel da tecnologia para impulsionar o desenvolvimento educacional (SHIROMA, 2011).

Os organismos multilaterais compreendem que a inovação educacional pode mobilizar planos de ações gerais e políticas públicas que impulsionam o desenvolvimento econômico, por meio da constante mensuração e monitoramento, a partir de avaliações em larga escala da incidência de novas práticas educacionais (SANTOS, 2020). Com isso, “[...] estão referendados conteúdos formativos básicos, os quais preveem **a inovação nos métodos de abordagem** das disciplinas de ciências, matemática, alfabetização, idiomas, apresentando

---

<sup>1</sup> São organizações supranacionais formadas por vários países, que discutem e formulam políticas no âmbito internacional, sendo elas: Banco Mundial (BM), Fundo Monetário Internacional (FMI), Organização Mundial do Comércio (OMC) e Organização das Nações Unidas (ONU) (SHIROMA, 2011).

uma indicação da ênfase do conhecimento instrumental e utilitário” (SANTOS, 2020, p. 142, grifos nossos).

No que se refere aos estudos que discutem as relações entre educação e tecnologia, as pesquisas de Echalar, Peixoto e Carvalho (2015), Echalar, Peixoto e Alves Filho (2020), Moraes (2016) e Marcon (2015) indicam que essas discussões podem ser sintetizadas em duas vertentes: 1) a associação automática entre o uso de tecnologias e a inovação educacional; e 2) a facilitação do trabalho pedagógico. Nas pesquisas de Educação em Ciências, isso se dá sob os fundamentos de uma (1) submissão da ciência à tecnologia no ensino e (2) o uso de tecnologia pautada numa racionalidade instrumental (OLIVEIRA, 2019).

Nesse contexto, a tecnologia na educação se tornou um recurso para responder às demandas do mercado neoliberal, contribuindo com a supervalorização da prática, de modo a garantir o máximo de produtividade, com o mínimo de conhecimentos possível (COSTA; LEME, 2014; EVANGELISTA, 2013; EVANGELISTA; SHIROMA, 2007; GATTI, 2010; GATTI; SÁ; ANDRÉ, 2011; SÁ; ENGLISH, 2014).

A inserção de tecnologia na educação, guiada pela lógica neoliberal, tem sido constantemente relacionada a resultados positivos, como se a utilização desses aparatos garantisse a melhoria na qualidade da educação e, no que se refere ao ensino de ciências, há um grande foco nas potencialidades e no suposto papel da tecnologia. Parte-se do discurso de que as tecnologias digitais garantiriam, em si, a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem, a integração dos indivíduos, o aumento da capacidade crítica dos estudantes; a facilitação e a inovação dos processos educativos, dentre outros supostos benefícios (OLIVEIRA, 2019).

A partir desses estudos, pudemos observar que a discussão sobre educação e tecnologias se vincula diretamente ao uso de tecnologias como um processo inovador e facilitador nos processos educacionais. Nesse sentido, este trabalho partiu da hipótese de que a discussão sobre a inovação no ensino de ciências teria uma grande centralidade nos aparatos tecnológicos em detrimento dos aspectos pedagógicos no trabalho docente.

Ao considerarmos o contexto brasileiro, as primeiras experiências em tentar inovar no ensino de ciências foram relatadas na década de 1970, com um caráter prescritivo, a partir de generalizações de experiências educacionais elaboradas por pesquisadores e especialistas. Guiado, principalmente, pela ideia de implementação de metodologias e recursos didáticos na educação básica, houve um forte incentivo em pesquisas relacionadas à inovação no ensino de ciências, principalmente na área de Física (FERNANDES, 2015).

Somente dos anos 2000 em diante, com a criação da área de Ensino na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), houve um aumento considerável de Programas de Pós-Graduação (PPG) na área no ensino de ciências. Isso leva, também, a um aumento considerável em pesquisas e produções acadêmicas no ensino de ciências em comparação com as décadas anteriores (FERNANDES, 2015).

Ademais, cabe salientar que no decorrer do nosso estudo foi possível observar uma dualidade na constituição da área 46 da Capes, pois diversos PPG, mesmo pertencendo à área de Ensino, se propõem a discutir a Educação em Ciências. Entretanto, Oliveira (2019) destaca uma tendência das pesquisas nessa área de fazerem alusão ao ensino de ciências sem, necessariamente, se fundamentar numa teoria educacional.

A partir desse contexto de construção do fenômeno do ensino de ciências, e fundamentado no materialismo-histórico-dialético (MHD), este trabalho parte do seguinte problema de pesquisa: qual(is) a(s) perspectiva(s) teórica(s) fundamenta(m) as pesquisas acadêmicas sobre inovação no ensino de ciências no Brasil? Para tanto, tem como objeto geral compreender as bases teóricas das pesquisas sobre inovação na área de ensino de ciências no Brasil.

A partir desse objetivo, foram elencadas as seguintes questões norteadoras: 1) como se constituem, histórica e geograficamente, as produções acadêmicas sobre inovação no ensino de ciências no Brasil? 2) Que concepções de inovação fundamentam as pesquisas acadêmicas no ensino de ciências no Brasil?

No MHD, o processo de investigação científica visa aproximar-se da totalidade do objeto estudado, isto é, como o homem se produz e reproduz materialmente. Assim, busca-se a compreensão da realidade a partir das suas relações materiais de produção, isto é, investigar, pelo processo de abstração, as leis que regem e determinam a forma organizativa de determinado fenômeno social (MARX; ENGELS, 2007). Lênine (1913, s.p) destaca que

Marx não se limitou, porém, ao materialismo do século XVIII; pelo contrário, levou mais longe a filosofia. Enriqueceu-a com as aquisições da filosofia clássica alemã, sobretudo do sistema de Hegel, o qual conduziu por sua vez ao materialismo de Feuerbach. A principal dessas aquisições foi a dialética, isto é, a doutrina do desenvolvimento na sua forma mais completa, mais profunda e mais isenta de unilateralidade, a doutrina da relatividade do conhecimento humano, que nos dá um reflexo da matéria em constante desenvolvimento.

Nesse sentido, a investigação científica compreende o objeto de estudo em seu constante desenvolvimento, na sua totalidade (LEFEBVRE, 1975; KOSIK, 1976). O MHD possibilita a reprodução do movimento real do objeto no pensamento, isto é, a apreensão dos

fenômenos em sua processualidade e totalidade, constituídas em determinado processo histórico, que se forma nas contradições produzidas na relação entre o homem e a natureza.

Para a dialética materialista,<sup>2</sup> o movimento do pensamento não está descolado da materialidade do objeto, na verdade, as leis gerais do movimento do pensamento são um reflexo do próprio objeto (LÊNIN, 2018). Martins e Lavoura (2018, p. 225) destacam que a contribuição do método marxista para a investigação na educação consiste em dois elementos:

[...] a primeira, a de que os objetos e fenômenos do real possuem uma existência objetiva, ou seja, a consideração e o reconhecimento da objetividade da realidade. Independentemente do conhecimento e da consciência humana sobre tal, os elementos constitutivos da prática social existem, são reais e possuem uma estrutura e dinâmica interna de funcionamento efetivo a qual pode ser apreendida pela consciência humana por meio, especialmente, da atividade de investigação científica. Decorre daí a necessidade da ciência na prática humana. Disso se desdobra a segunda característica do método em questão diante do postulado da dimensão ontológica como efetivamente anterior à dimensão epistemológica: a de que os objetos e fenômenos da realidade concreta podem ser apreendidos gnosiologicamente pelos homens. Ou seja, é possível compreender e explicar o que as coisas verdadeiramente são em sua existência efetiva.

O método desenvolvido por Marx e Engels pode ser caracterizado pelo “movimento do pensamento através da materialidade histórica da vida dos homens em sociedade, isto é, trata-se de descobrir (pelo movimento do pensamento) as leis fundamentais que definem a forma organizativa dos homens durante a história da humanidade” (PIRES, 1997, p. 87). Partindo dessa perspectiva, o marxismo tem como princípio de análise a realidade social concreta e suas determinações.

Engels (1976) destaca que as principais leis da dialética são: 1º) a lei da transformação da quantidade em qualidade; 2º) a lei da interpenetração dos contrários; e 3º) a lei da negação da negação. Essas leis buscam descortinar o fato de que a dialética tem um conteúdo material – ou seja, está presente na realidade – e não se prende à forma do objeto estudado, mas busca compreender a sua dinamicidade e movimento. Esse movimento é caracterizado por um devir acidentado repleto de contradições:

A contradição, portanto, não é obtida de operações exteriores à essência. Ela se descobre pela **análise** do que – no coração de um **ser** – é seu movimento no inteiro mundo que o implica em seu devir. [...] No devir, a forma efetiva dessa unidade será superada, e seu conteúdo, resgatado – a unidade triunfará (*aufheben*) em um nível superior. (LÊNIN, 2018, p. 33, grifos do autor).

---

<sup>2</sup> Podemos notar que, nas obras de Lênin, e nesse caso, em específico, na obra *Cadernos filosóficos*, o autor, ao se referir ao método marxiano, utiliza a expressão materialismo dialético, nesse sentido, mesmo destacando que essa pesquisa tem como método MHD, utilizamos a expressão do autor para evitar anacronismos históricos.

A realidade concreta está em constante movimento, que se transforma superando seu estado anterior, mas, ao mesmo tempo, conserva seu conteúdo. O estudo em tela busca alcançar o movimento do nosso objeto de estudo, a inovação no ensino de ciências.

### **1.1 Estrutura da dissertação**

Se, no processo de investigação, construímos um percurso em conjunto com o próprio objeto de estudo, para compreendermos a sua totalidade, ou seja, seu automovimento interno, expor esse movimento exige outro caminho. Marx (2017) destaca que o modo de organizar a investigação científica é diferente da sua exposição, pois, se no processo de investigação, o pesquisador não conhece seu objeto, na exposição cabe a ele construir um caminho lógico-histórico para expor os principais elementos. Lênin (2018) enfatiza que a necessidade de expor determinado objeto de estudo deve sempre acompanhar a sua lógica interna.

Para tanto, esta dissertação foi dividida em cinco seções, sendo a primeira delas a introdução deste estudo, na qual apresentamos a construção do nosso objeto de estudo.

A segunda seção, intitulada “Inovação no ensino de ciências: finalidades educativas e ideologias”, têm como objeto apresentar a historicidade e os principais fundamentos pedagógicos das finalidades educativas nos processos de inovação do ensino de ciências, tendo em perspectiva o modo de produção capitalista. A relação entre o sujeito e o objeto, ou, mais especificamente, entre pesquisador e objeto de estudo, só pode ocorrer se considerarmos a primazia do objeto sobre o sujeito ou o ser sobre o conhecer. Isso nos possibilita compreender que o “conhecimento é conhecimento sobre o ser!” (LÊNIN, 2018, p. 29).

O conhecimento e a lógica são frutos de um mundo terreno a partir de seu próprio movimento. Conseqüentemente, a produção do conhecimento científico passa pelos nossos sentidos e percepções, ou seja, pelo imediato, para adentrar no seu conteúdo, na sua essência, expressando, assim, o movimento do objeto e as principais estruturas que o fundamentam. Por fim, o movimento real é o princípio e a pretensão do movimento ideal (LÊNIN, 2018).

Com base nisso, a terceira seção, intitulada “As pesquisas sobre inovação na área de Educação em Ciências no Brasil”, tem, como objeto, apresentar ao leitor os dados empíricos deste estudo. Com isso, buscamos caracterizar, para o leitor, a composição do *corpus* deste estudo. Assim, nessa seção trazemos os percursos deste estudo e o iniciamos a análise dos dados.

As abstrações mais gerais e ricas surgem necessariamente do desenvolvimento do concreto ainda mais rico. Não obstante, as abstrações mais gerais do pensamento buscam uma

totalidade aberta, que aceita o movimento do objeto e suas constantes transformações. Isso porque

[...] toda coisa é uma **totalidade** de momentos e de movimentos que se imbricam profundamente e que estes contêm outros momentos, outros aspectos, outros elementos próprios a sua história e suas relações. E que apenas por essa consciência da infinita riqueza de determinações da natureza o materialismo é vivo [...]. (LÊNIN, 2018, p. 41, grifos do autor).

O processo da compreensão dos fenômenos sociais se dá pela reprodução do concreto. Isto é, “o método de ascender do abstrato ao concreto é somente o modo pensamento de apropriar-se do concreto, de reproduzi-lo como um concreto mental. Mas de forma alguma é o processo de gênese do próprio concreto” (MARX, 2011, p. 54-55).

Cingindo essa lógica, a quarta seção visa reproduzir o concreto pelo pensamento e, nesse sentido, tratamos, nessa parte, de discutir as contradições que compõem o nosso objeto de estudo. Intitulada de “O fetiche da inovação: o novo como manutenção do capital”, a seção apresenta como as discussões sobre inovação presentes no *corpus* deste estudo reproduzem, mesmo que indiretamente, a lógica neoliberal de educação, que tem como principal fundamento o reformismo ideológico da inovação.

Por fim, na quinta e última seção, as “Considerações finais”, retomamos a trajetória do nosso estudo e discutimos os principais dados obtidos durante nossa análise, bem como suas implicações para a educação.

## 2 INOVAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: FINALIDADES EDUCATIVAS E IDEOLOGIAS

É a lógica do curto prazo, que incentiva a “permanente inovação” no campo da tecnologia, dos novos produtos financeiros e da força de trabalho, tornando obsoletos e descartáveis os homens e mulheres que trabalham. São tempos de desemprego estrutural, de trabalhadores e trabalhadoras empregáveis no curto prazo, por meio das (novas e) precárias formas de contrato, em que terceirização, informalidade, precarização, materialidade e imaterialidade são mecanismos vitais, tanto para a preservação quanto para a ampliação da sua lógica. (ANTUNES, 2020, p. 157-158).

Para compreender melhor os processos de inovação, precisamos investigar as necessidades sociais que compõem a transformação dos processos produtivos. Nesse âmbito, podemos destacar que “a política educacional [...] veio sendo subsumida à política de C, T & I,<sup>3</sup> em um movimento tal que engendrou a organização de um sistema de ensino todo articulado [...] que responde às dinâmicas do processo de internacionalização da economia/tecnologia” (SILVEIRA, 2020, p. 113). Logo, quando falamos sobre a inovação no ensino de ciências, precisamos compreender as bases pedagógicas e ideológicas que orientam tal processo, pois qualquer transformação do ambiente escolar só pode ser compreendida se avaliada a partir de uma perspectiva pedagógica e sua relação com o contexto histórico e social em que vivemos.

Nesse sentido, a presente seção busca apresentar elementos teóricos que nos possibilitarão compreender como se constituíram historicamente os processos de inovação no ensino de ciências, bem como suas principais finalidades, considerando o contexto da sociedade capitalista. Com isso, essa seção foi dividida em duas subseções: a primeira subseção desenvolve uma discussão sobre quais finalidades compõem os processos de inovação e, para tal, foi feito um breve resgate, a partir dos estudos do Saviani (2011a, 2020), das principais ideias pedagógicas que fazem parte da história do Brasil. Esse retorno às ideias pedagógicas brasileiras se justificam, pois, como destaca Ferretti (1989), a inovação educacional está diretamente vinculada às bases pedagógicas que a constituem. Na segunda subseção, discutimos as relações do ensino de ciências e de sua produção científica.

---

<sup>3</sup> Ciência, tecnologia e inovação (C, T & I).

## 2.1 As finalidades da inovação educacional: o contexto brasileiro em questão

Entendemos que finalidade educativa é a orientação geral e filosófica de determinado sistema educativo. Tratar as finalidades de um sistema educativo é, portanto, se envolver no plano político e ideológico do que seria a escola ou para que ela serve. A discussão da finalidade escolar não é a descrição do que é esperado ou do que aconteceu concretamente no ambiente escolar.

“Estão em questão, por assim dizer, ficções, mas ficções bem reais e operacionais, pelo menos indiretamente, porque elas dizem respeito a fins socioeducativos e a modalidades de atualização desses sistemas” (LENOIR, 2013, s.p). Essas ficções reais e operacionais se constituem como tal porque se orientam e se determinam através de estruturas ideológicas. Nesse sentido, Lenoir (2013) destaca que não podemos compreender seriamente as finalidades escolares se primeiro não compreendemos as funções da ideologia na sociedade atual.

Marx, em sua carta a Kugelmann, destaca que “[t]oda criança sabe que qualquer nação entraria em colapso se parasse de trabalhar, não digo durante um ano, mas ainda que não fosse por mais que algumas semanas” (MARX, 2020, p. 268). Podemos compreender que qualquer processo produtivo, na sua própria efetividade, deve garantir também sua própria reprodução, ou seja, a sociedade capitalista deve garantir que a classe trabalhadora sempre retorne a vender sua força de trabalho.

Quando nos referimos à ideologia, buscamos compreender esses processos de reprodução, pois, se na infraestrutura da sociedade nos deparamos com as relações de produção e os meios de produção (modo de produção), na superestrutura nos deparamos com os fenômenos jurídico-político e ideológicos (ALTHUSSER, 1980). Althusser (1980, p. 67) já nos alertava que

[o]s mecanismos que reproduzem este resultado vital para o regime capitalista são naturalmente envolvidos e dissimulados por uma ideologia da Escola universalmente reinante, visto que é uma das formas essenciais da ideologia burguesa dominante: uma ideologia que representa a Escola como um meio neutro, desprovido de ideologia (visto que [...] laico), em que os mestres, respeitosos da “consciência” e da “liberdade” das crianças que lhes são confiadas (com toda a confiança) pelos “pais” (os quais são igualmente livres, isto é, proprietários dos filhos) os fazem aceder à liberdade, à moralidade e à responsabilidade de adultos pelo seu próprio exemplo, pelos conhecimentos, pela literatura e pelas virtudes “libertadoras”.

O discurso ideológico tem como função a legitimação de determinado regime social, de uma organização ou de uma classe social; com isso, a ideologia é inevitavelmente prática, pois ela diz o que a ação deve ser (LENOIR, 2013). Nesse sentido, não podemos dissolver uma ideologia simplesmente acusando-a como falsa ou irreal, mas sim liquidando o substrato material do discurso ideológico da classe burguesa, que se sustenta em dois aspectos: o fetiche da mercadoria e o processo de alienação.

Na sociedade capitalista, o trabalho está em constante conflito com o capital, pois este se constitui com base na exploração e expropriação do trabalho. Entretanto, por mais que o capital submetta o trabalho humano, ele é incapaz de negar completamente o caráter social do trabalho – produção da própria condição humana, pois se o negar completamente nega a si mesmo (MARX, 2004; MÉSZÁROS, 2006).

“A alienação da humanidade, no sentido fundamental do termo, significa **perda de controle**: sua corporificação numa **força externa** que confronta os indivíduos como um poder hostil e **potencialmente destrutivo**” (MÉSZÁROS, 2006, p. 14, grifos do autor). O homem se aliena em relação à natureza; em relação à sua própria atividade produtiva; em relação à sua espécie; em relação com outro homem (MARX, 2004; MÉSZÁROS, 2006).

Com isso, a relação entre o capitalista e trabalhador é convertida numa compra e venda de mercadorias, onde o trabalhador detém somente uma única mercadoria, sua força de trabalho, e, por consequência, se defronta com todas as outras coleções de mercadorias presente no mercado. Cabe ao capitalista escolher qual mercadoria melhor satisfaz as necessidades do capital. O trabalhador coisificado confronta o capitalista para a obtenção de seu salário<sup>4</sup> - que é inversamente proporcional a quantidade de trabalhadores disponíveis para o emprego disputado (MARX, 2004). O trabalho submetido ao capital se torna alienado, pois transforma a atividade vital do homem em **meio de vida**, e não em **vida engendradora de vida**.

Se, na alienação do trabalho, a classe trabalhadora é expropriada da sua condição de reprodução da própria existência, o fetiche da mercadoria garante o apagamento das dinâmicas entre trabalho e capital, capitalista e trabalhador, explorado e explorador, enfim, das próprias relações de produção que compõem a sociedade capitalista.

O caráter misterioso da forma-mercadoria consiste, portanto, simplesmente no fato de que ela reflete aos homens os caracteres sociais de seu próprio trabalho, como caracteres objetivos dos próprios produtos do trabalho, como propriedades sociais

---

<sup>4</sup> “O salário habitual é, segundo Smith, o mais baixo que é compatível com a simples humanidade (*simple humanité*), isto é, com uma existência animal” (MARX, 2004, p. 24).

que são naturais a essas coisas e, por isso, reflete também a relação social dos produtores com o trabalho total com uma relação social entre os objetos, existentes a margem dos produtores. (MARX, 2017, p. 147).

Nesse âmbito, a reprodução da força do trabalho só é possível pelo processo de alienação, que distancia a classe trabalhadora dos meios de produção e pelo fetiche da mercadoria, que marginaliza as relações de produção na própria circulação de mercadorias.

Porém, não basta assegurar à força de trabalho as condições materiais da sua reprodução, para que ela seja reproduzida como força de trabalho. Dissemos que a força de trabalho disponível devia ser “competente”, isto é, apta a ser posta a funcionar no sistema complexo do processo de produção. O desenvolvimento das forças produtivas e o tipo de unidade historicamente constitutivo das forças produtivas num momento dado produzem o seguinte resultado: a força de trabalho deve ser (diversamente) qualificada e portanto reproduzida como tal. Diversamente: segundo as exigências da divisão social-técnica do trabalho, nos seus diferentes “postos” e “empregos” (ALTHUSSER, 1980, p. 19-20).

Com isso, a base ideológica burguesa está estritamente ligada aos métodos de acumulação do capital e, se considerarmos o processo de expansão capitalista em meados do século XX, podemos perceber uma grande expansão especulativa do mercado financeiro mundial, tendo o intuito de garantir uma estrutura segura para o investimento do capital internacional. Esse processo de produzir uma estrutura “segura” para o capital está estritamente vinculado a padrões de consumo e a criar bases de alimentação do capital internacional, principalmente na produção de matérias-primas e vínculos de dependência econômica (MÉSZÁROS, 2011).

Devemos destacar que a ideologia dominante não é uma ilusão ou uma superstição de indivíduos mal orientados, mas uma forma específica de uma consciência social materialmente ancorada nos processos produtivos de nossa sociedade,

[...] o que determina a natureza da ideologia, acima de qualquer consideração, é o imperativo de se tornar praticamente consciente do conflito social fundamental – a partir dos pontos de vista mutuamente excludentes das alternativas hegemônicas que se defrontam em determinada ordem social – com o propósito de resolvê-lo através da luta. (MÉSZÁROS, 1996, p. 23).

Nesse sentido, o conflito social fundamental de uma sociedade dilacerada pelos antagonismos de classe é: **a derrocada ou a vitória do capital**. Consequentemente, a ideologia hegemônica é a legitimação da exploração material da classe trabalhadora, é a “solução” dos conflitos de classe que antagoniza burgueses e trabalhadores, é a

universalização dos interesses particulares dos nossos exploradores (MÉSZÁROS, 1996). Em oposição à ideologia hegemônica, devemos destacar que

[...] imaginar que a teoria socialista poderia ser “ideologicamente neutra” e pretender que ela definisse sua posição nesses termos – o que só é viável no terreno limitado do “discurso teórico” vazio – é, na realidade, uma estratégia auto-desarmante, uma estratégia que só pode beneficiar o adversário, que tem profundo interesse em apresentar sua própria posição como genuinamente “consensual”, “objetiva”, “científica” e completamente “isenta de viés ideológico”. **A questão não é opor a ciência à ideologia numa dicotomia positivista, mas estabelecer sua unidade praticamente viável a partir do novo ponto de vista histórico do projeto socialista.** (MÉSZÁROS, 1996, p. 27, grifos nossos).

Com isso, a ideologia burguesa coloca a escola como preparadora da força de trabalho (ALTHUSSER, 1980). Nesse sentido, podemos destacar que as transformações da organização do trabalho conseguem explicar, em certa medida, as modificações escolares reclamadas pela classe política e economicamente dominante – a classe burguesa. A idealização da escola por essa classe resulta em um ambiente capaz de formar trabalhadores flexíveis, seguindo os cânones do gerenciamento das empresas enxutas. O empregador não espera do assalariado uma obediência passiva a prescrições previamente determinadas – por mais que, na sociedade capitalista, a relação de submissão entre empregador e trabalhador não possa ser subsumida –, mas sim que ele compreenda o conjunto do sistema de produção ou de comercialização para que incorpore valores como iniciativa, inovação e autonomia (LAVAL, 2019).

A ideologia, na sociedade capitalista, tem como principal função a sujeição da classe trabalhadora a valores, crenças e ideais que garantem a reprodução da qualificação da força de trabalho (ALTHUSSER, 1980). Nesse contexto, as finalidades escolares são resultantes de um jogo de interesses e disputas de valores e ideologias que irão compor a efetividade da própria escola. Se considerarmos o contexto brasileiro, as finalidades educativas são disputadas por duas visões: conservadoras e progressistas (LIBÂNEO, 2019).

A finalidade escolar conservadora visa estabelecer a reprodução social do *status quo* atual, conservando valores e tradições da classe burguesa e formando estudantes que se adéquem ao seu papel social, visto ter ela “[...] forte propensão a exercer o controle social por meio da educação, estabelecendo ações visando manutenção e reprodução do estado atual das coisas vigente na sociedade” (LIBÂNEO, 2019, p. 43).

Já na perspectiva progressista, podemos perceber duas visões: 1) foco na necessidade de democratização do conhecimento científico e 2) foco no acolhimento social. Entretanto, Libâneo (2019, p. 48) destaca que

[t]al polarização, no entanto, tende a enfraquecer a condição da escola de fazer justiça social principalmente para a população pobre, que tem na escola a chance de apropriação do conhecimento teórico-conceitual e de desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral. Será viável uma saída pedagógica que aposte na superação desta polarização? A condição para isso é que os educadores aceitem a imprescindibilidade dos conteúdos como referências para o desenvolvimento das capacidades intelectuais dos alunos e, ao mesmo tempo, saibam integrar no currículo as práticas sociais vivenciadas por eles, nas quais está presente a realidade da desigualdade social, acompanhada da diversidade sociocultural. Em outras palavras, trata-se de viabilizar pedagogicamente a articulação entre conteúdos científicos significativos e as práticas socioculturais dos alunos a partir de seus contextos de vida.

A inter-relação entre finalidades e objetivos educacionais perpassa por toda a esfera educativa, “imprimindo sentido e valor ideológico ao processo educativo, ao funcionamento interno das escolas e ao desenvolvimento das práticas pedagógicas nas salas de aula” (PESSONI, 2017, p. 63). Nesse sentido, podemos destacar que as finalidades escolares, tanto as conservadoras quanto as progressistas, têm suas manifestações propriamente pedagógicas (LIBÂNEO, 2019).

Saviani (2011a) destaca que o desenvolvimento dos ideários pedagógicos pode ser caracterizado em quatro grandes períodos, denominados por pedagogias: tradicionais, renovada, tecnicista e críticas. Considerando os elementos apontados por Libâneo (2005, p. 6-7), essas pedagogias podem ser consideradas como pedagogias modernas, pois seus fundamentos podem ser sintetizados nos seguintes elementos:

- Acentuação do poder da razão, isto é, da atividade racional, científica, tecnológica, enquanto objeto de conhecimento que leva as pessoas a pensarem com autonomia e objetividade, contra todas as formas de ignorância e arbitrariedade.
- Conhecimentos e modos de ação, deduzidos de uma cultura universal objetiva, precisam ser comunicados às novas gerações e recriados em função da continuidade dessa cultura.
- Os seres humanos possuem uma natureza humana básica, postulando-se a partir daí direitos básicos universais.
- Os educadores são representantes legítimos dessa cultura e cabe-lhes ajudar os alunos a internalizarem valores universais, tais como racionalidade, autoconsciência, autonomia, liberdade, seja pela intervenção pedagógica direta seja pelo esclarecimento de valores em âmbito pessoal.

O primeiro período, de 1549 a 1749, foi caracterizado pelo predomínio da concepção tradicional religiosa (SAVIANI, 2011a, 2020):

[...] a teoria da educação (pedagogia) vigente no primeiro século da colonização brasileira traduziu, para efeitos da organização e orientação da prática educativa levada a efeito pelos jesuítas, a concepção tradicional religiosa, isto é, a filosofia da educação católica, ajustando-a às condições particulares da nova colônia. Pela

peculiaridade de constituir-se numa pedagogia formulada e praticada sob medida para as condições específicas da terra descoberta por Cabral, ela distingue-se das demais iniciativas dos jesuítas, sendo portadora de uma originalidade que se expressa de forma apropriada na denominação “pedagogia brasílica”. (SAVIANI, 2020, p. 90).

Nesse primeiro período de colonização brasileira, os jesuítas buscavam uma catequização da população nativa brasileira e Manuel de Nóbrega, considerando as especificidades da colônia brasileira, procurou implementar uma extensa cadeia de escolas no litoral brasileiro, com o intuito de ensinar a ler e a escrever o português e a doutrina católica (FERNANDES, 2015; SAVIANI, 2011a, 2020):

Observando-se o plano de Nóbrega e o modo como ele procurou implantá-lo, nota-se a presença das ideias educacionais na articulação de seus três aspectos: a filosofia da educação, isto é, as ideias educacionais entendidas em sua máxima generalidade, representadas, aí, pela concepção cristã do mundo, do homem e da formação humana; a teoria da educação, enquanto organização dos meios abrangendo tanto os recursos materiais como os procedimentos do ensino, que, nesse caso, envolvia a inculcação, na população colonial, das tradições e costumes do colonizador; e a prática pedagógica, ou seja, a realização efetiva do processo de ensino-aprendizagem. (SAVIANI, 2020, p. 88).

Cabe salientar que o processo de catequização da população nativa teve como alvo inicial as crianças indígenas, que estudavam juntamente com meninos órfãos de Portugal, para gerar um influxo aos seus pais e, por consequência, conseguir mais adeptos para a fé católica e os costumes e tradições portugueses.

Todavia, foi somente no ano de 1599 que foi institucionalizado um sistema de ensino no Brasil colônia denominado de *ratio studiorum*, caracterizado pelo universalismo e elitismo. Universalista, pois criava um padrão de ensino comum a toda a colônia, e elitista, por excluir os filhos dos povos nativos e se converter em instrumento de formação para a elite colonial (SAVIANI, 2011a, 2020).

O segundo período se inicia no ano de 1759, quando a coroa portuguesa passa por reformas no seu sistema de ensino, orientado pelo ministro de Portugal, Sebastião José de Carvalho e Melo, o Marquês de Pombal, que se contrapunha à visão religiosa da educação. Essas reformas foram influenciadas, principalmente, pelas ideias laicas do iluminismo e do Estado como principal instruidor da população (FERNANDES, 2015; SAVIANI, 2011a, 2020).

Essas ideias buscavam modernizar Portugal e adequá-lo aos processos produtivos da sociedade burguesa, buscando atender as demandas formativas tanto da burguesia mercantil

como da nobreza portuguesa. Entretanto, a execução dessas reformas sofreu com a falta de mecanismo de financiamento.

Com a Proclamação da Independência, em 1822, o Brasil necessitava elaborar um novo processo de instrução pública e, nesse âmbito, foi promulgada a Lei de 15 de outubro de 1827, que instituía a criação das Escolas das Primeiras Letras. Seu conteúdo curricular consistia na leitura, escrita e gramática da língua portuguesa, nas quatro operações básicas da aritmética, noções de geometria e doutrina moral cristã. Também foi promulgada a obrigatoriedade do método mútuo de ensino, que buscava uma rápida difusão do ensino, com baixo custo e investimento (SAVIANI, 2020).

Proposto e difundido pelos ingleses Andrew Bell, pastor da Igreja anglicana, e Joseph Lancaster, da seita dos Quakers, o método mútuo, também chamado de monitorial ou lancasteriano (NEVES, 2003), baseava-se no aproveitamento dos alunos mais adiantados como auxiliares do professor no ensino de classes numerosas. [...] Assim, embora os alunos mais adiantados tivessem papel central na efetivação desse método pedagógico, o foco não era posto na atividade do aluno. Na verdade, os alunos guindados à posição de monitores eram investidos de função docente. O método supunha regras predeterminadas, rigorosa disciplina e a distribuição hierarquizada dos alunos sentados em bancos dispostos num salão único e bem amplo [...]. (SAVIANI, 2020, p. 93).

O método mútuo foi progressivamente abandonado a partir da segunda metade do século XIX, em favor de novos procedimentos que contemplavam as necessidades decorrentes da revolução industrial. No contexto brasileiro, com a abolição da escravatura, era necessário formar uma nova massa de trabalhadores livres, que se adequassem a nova dinâmica do trabalho assalariado. Esse método tinha como premissa instigar a percepção sensível do estudante para impulsionar o processo de aprendizagem. Com isso, os processos de ilustração, observação, ou, de forma geral, criar um contato empírico com o objeto de estudo, foram utilizados por esse método. “A pedagogia do método intuitivo manteve-se como referência durante a Primeira República, sendo que, na década de 1920, ganha corpo o movimento da Escola Nova, que já irá influenciar várias das reformas da instrução pública efetivadas no final dessa década” (SAVIANI, 2020, p. 95).

O terceiro período se inicia no ano de 1932. Nessa década, o capitalismo já se encontrava em processo de expansão mundial e, no caso do Brasil, o capital financeiro foi fundamental para o desenvolvimento da indústria brasileira e da agricultura cafeeira. O desenvolvimento, nessa época, das ideias pedagógicas teve forte influência do fordismo e do keynesianismo, e foi nesse momento de ebulição e expansão do capital financeiro do País que

surtem, no campo educacional, duas vertentes do pensamento pedagógico (FERNANDES, 2015; SAVIANI, 2011a; 2020).

A primeira vertente foi apoiada pela igreja católica, que preconizava a necessidade de retornar a pedagogia tradicional, com os moldes religiosos; a segunda foi o Movimento Escola Nova, com o desenvolvimento da Pedagogia Nova.

Desse modo, no período entre 1932 e 1947, as ideias pedagógicas no Brasil foram marcadas por um equilíbrio entre a pedagogia tradicional, representada pelos católicos, e a pedagogia nova. Um equilíbrio contraditoriamente tenso e harmonioso. Tenso, com acusações dos católicos contra os escolanovistas e tramas políticas para indicação de quadros docentes e administrativos. Harmonioso, com o avanço dos métodos renovadores que penetravam o ensino tradicional, dando um teor progressista à doutrina da educação católica, ou quando escolanovistas assumiam que a renovação do ensino deveria acontecer sem prejuízo da cristianização. (FERNANDES, 2015, p. 48).

A década de 1940 foi marcada pela derrubada do governo de Getúlio Vargas e pela eleição do Eurico Gaspar Dutra como presidente da república. Nesse momento foram criados diversos partidos políticos e, ao mesmo tempo, com a influência dos Estados Unidos da América (EUA) durante a Guerra Fria, feita a caça aos comunistas. Nesse sentido, diversos defensores da escola pública foram taxados de comunistas (SAVIANI, 2011a) e, mesmo havendo uma espécie de caça às bruxas a vários deles, como Anísio Teixeira, o movimento da Pedagogia Nova conseguiu adentrar a burocracia estatal e ganhar mais espaço político para sua efetivação.

Se o período situado entre a Revolução de 1930 e o final do Estado Novo pode ser considerado como marcado pelo equilíbrio entre as influências das concepções humanista tradicional (representada pelos católicos) e humanista moderna (representada pelos Pioneiros da Educação Nova), no momento seguinte já se delineia como nitidamente predominante a concepção humanista moderna. A predominância da pedagogia nova já pode ser detectada na comissão constituída em 1947 para elaborar o projeto da LDB, composta com uma maioria de membros pertencentes a essa corrente pedagógica. Além disso, um significativo indicador da influência da concepção humanista moderna de filosofia da educação é encontrado no empenho das próprias escolas católicas em se inserir no movimento renovador das ideias e métodos pedagógicos. (SAVIANI, 2011a, p. 300).

Entretanto, o Movimento da Pedagogia Nova começa a entrar em crise na década de 1960 e, “[n]o interior dessa crise, articula-se a tendência tecnicista, de base produtivista, que se tornará dominante na década seguinte, assumida como orientação oficial do grupo de militares” (SAVIANI, 2020, p. 107) que tomou o poder com o golpe de 1964. Nesse contexto, Saviani (2011a) enfatiza o quarto período das ideias pedagógicas no Brasil.

Esse momento foi marcado com o predomínio da pedagogia tecnicista com base na concepção produtivista. Cabe destacar que a base da pedagogia tecnicista tinha como elemento central a teoria do capital humano, que concebia a relação entre o desenvolvimento educacional e econômico, ou, de forma mais explícita, a educação servindo aos interesses do mercado e do lucro.

Nesse âmbito, na década de 1970, começam a se desenvolver as teorias crítico-reprodutivas que sustentaram as primeiras críticas à pedagogia tecnicista. Sua crítica consistia no fato de que subordinar a educação à economia colocava o projeto educacional a serviço da classe dominante. Isso significaria que, “ao qualificar a força de trabalho, o processo educativo concorria para o incremento da produção da mais-valia, reforçando, em consequência, as relações de exploração” (SAVIANI, 2020, p. 109).

A crítica mais profunda, contudo, aos moldes tecnicistas da educação e à teoria do capital humano veio na década de 1980, com os escritos de Gaudêncio Frigotto (SAVIANI, 2011a, 2020).

Finalmente, Gaudêncio Frigotto (1984), após reconstituir a lógica interna e a gênese histórica da teoria do capital humano, mostra que a escola não é produtiva a serviço dos indivíduos indistintamente, no seio de uma sociedade sem antagonismos, como supunham os adeptos da teoria do capital humano. Também não é ela produtiva a serviço exclusivo do capital, como pretendiam os críticos (reprodutivistas) da referida teoria. E nem mesmo é ela simplesmente improdutiva, como pretendeu a crítica da crítica à teoria do capital humano. Se a teoria do capital humano estabeleceu um vínculo positivo entre educação e processo produtivo e seus críticos reprodutivistas mantiveram esse mesmo vínculo, porém, com sinal negativo, a crítica aos críticos expressa no livro de Salm desvincula a educação do processo produtivo. Ora, nas três situações postulava-se um vínculo direto, afirmado nos dois primeiros casos e negado no terceiro. O que Gaudêncio Frigotto procura fazer é captar a existência do vínculo entre escola e trabalho, mas percebendo, ao mesmo tempo, que não se trata de um vínculo direto e imediato, mas indireto e mediato. A expressão “produtividade da escola improdutiva”, que dá título ao livro de Frigotto, quer sintetizar essa tese. Com efeito, se para a teoria do capital humano bem como para seus críticos a escola é simplesmente produtiva e para Cláudio Salm ela é simplesmente improdutiva, para Gaudêncio a escola (imediatamente) improdutiva é (mediatamente) produtiva. (SAVIANI, 2020, p. 109).

A pedagogia tecnicista, porém, mesmo recebendo uma extensa crítica, persistiu até a década de 1980 e recobriu seu fôlego com a expansão do neoliberalismo, que retomou o discurso da educação associada à economia, todavia, agora vinculada ao mercado global capitalista e centrada na suposta sociedade do conhecimento (SAVIANI, 2011a, 2020; DUARTE, 2001).

Com a crise do modelo econômico keynesiano e o advento do neoliberalismo, houve uma reformulação dos ideários pedagógicos, pautados numa concepção neoprodutivista, e,

com isso, começam a se desenvolver as vertentes: neoescolanovismo, vinculado principalmente no discurso do aprender a aprender; e neotecnicismo, vinculado ao conceito de qualidade total e de pedagogia corporativa (SAVIANI, 2011a).

A perspectiva neoliberal crê que somente a lógica do mercado e sua mão invisível pode melhorar a escola, pois,

[o]s mercados são comercializados, são tornados legítimos, por uma estratégia de despolitização. São tidos como naturais e neutros, e regidos por esforço e mérito. E aqueles que se opõem a eles são, por definição, portanto, também opostos a esforço e mérito. Além disto, os mercados supostamente estão menos sujeitos a interferências políticas e ao peso dos procedimentos burocráticos. (APPLE, 2015, p. 615).

As pedagogias neoprodutivistas buscam adaptar os estudantes às demandas e variações do mercado e, nesse âmbito, o movimento neoescolanovismo, por meio do seu lema do “aprender a aprender”, liga-se ao novo viés de ampliar a empregabilidade mesmo com a diminuição dos postos de empregos, numa espécie de responsabilização do estudante pela própria incapacidade da esfera produtiva da sociedade em absorver a mão de obra disponível no mercado (SAVIANI, 2011a). O neoescolanovismo realiza uma releitura reformista do construtivismo, agora não buscando somente estudos sobre o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, mas o estabelecimento de metas pragmáticas:

Nota-se que nessas manifestações o construtivismo já se encontra reconfigurado, o que justifica a denominação de neoconstrutivismo. Isso porque, nessas condições, a ênfase das pesquisas de Piaget e de seus colaboradores e seguidores, que buscavam compreender cientificamente o desenvolvimento da inteligência, cede lugar a uma “retórica reformista” (MIRANDA, 2000, p. 25). Essa retórica reformista põe-se, aliás, em sintonia com a visão pós-moderna com sua “incredulidade em relação aos metarrelatos” (LYOTARD, 2002, p. xvi), inclusive os de ordem científica, em benefício de uma narrativa que “obedece frequentemente a regras que lhe fixam a pragmática” (idem, p. 38). Compreendem-se, então, as afinidades do discurso neoconstrutivista com a disseminação da “teoria do professor reflexivo” (FACCI, 2004), que valoriza os saberes docentes centrados na pragmática da experiência cotidiana. E compreende-se, também, o elo com a chamada “pedagogia das competências”. (SAVIANI, 2011a, p. 436).

A pedagogia das competências estabelece o elo pragmático e necessário ao neoescolanovismo, mas agora adaptando a construção de competências operacionais exigida pelo mercado ao desenvolvimento cognitivo do sujeito. Ela começa a impelir o discurso dos organismos multilaterais e se torna uma necessidade de implementação (SAVIANI, 2011a).

Ao associar o discurso da pedagogia das competências aos ímpetus mercadológicos do movimento neoliberal:

Redefine-se, portanto, o papel tanto do Estado como das escolas. Em lugar da uniformização e do rígido controle do processo, como preconizava o velho tecnicismo inspirado no taylorismo-fordismo, flexibiliza-se o processo, como recomenda o toyotismo. Estamos, pois, diante de um neotecnicismo: o controle decisivo desloca-se do processo para os resultados. É pela avaliação dos resultados que se buscará garantir a eficiência e produtividade. E a avaliação converte-se no papel principal a ser exercido pelo Estado, seja mediatamente, pela criação das agências reguladoras, seja diretamente, como vem ocorrendo no caso da educação. (SAVIANI, 2011a, p. 439).

Essa reestruturação do modelo produtivo começa a influenciar as demandas exigidas da escola e Saviani (2011b) destaca que um exemplo disso é tirar a centralidade da organização do ensino por disciplinas e reorganizá-lo por competências relativas a situações determinadas. De acordo com Antunes e Pinto (2017), desde então, a escola começou a incorporar padrões industriais pós-fordistas.

Na empresa moderna e enxuta, o trabalho exigido pelo capital é o mais flexível possível, sem jornadas de trabalho determinadas, sem espaços laborais definidos, sem remuneração fixa, sem direitos trabalhistas e muito menos uma organização sindical. A desintelectualização do trabalho, na perspectiva do capital, cria uma categoria de trabalhadores, o proletariado do capital de serviços, como denomina Antunes (2020).

Sob a égide da inovação é colocada, na educação, a responsabilidade de formar trabalhadores que possam exercer seu labor em ambientes precarizados e flexibilizados, atendendo a um novo modelo produtivo. Nesse contexto, o lema do “aprender a aprender”, associado à pedagogia das competências, pragmatiza os processos educativos ao mesmo tempo que o neotecnicismo possibilita avaliar a educação pelos critérios da qualidade total.

O conceito de “qualidade total” está ligado à reconversão produtiva promovida pelo toyotismo ao introduzir, em lugar da produção em série e em grande escala visando a atender a necessidades do consumo de massa, a produção em pequena escala dirigida ao atendimento de determinados nichos de mercado altamente exigentes. Nesse quadro, o conceito de “qualidade total” expressa-se em dois vetores, um externo e outro interno. Pelo primeiro vetor essa expressão pode ser traduzida na frase “satisfação total do cliente”. Pelo segundo vetor aplica-se uma característica inerente ao modelo toyotista que o diferencia do fordismo: capturar, para o capital, a subjetividade dos trabalhadores. Nessa dimensão, “qualidade total” significa conduzir os trabalhadores a “vestir a camisa da empresa”. A busca da qualidade implica, então, a exacerbação da competição entre os trabalhadores, que se empenham pessoalmente no objetivo de atingir o grau máximo de eficiência e produtividade da empresa. (SAVIANI, 2011a, p. 439-440).

As pedagogias neoprodutivistas se orientam numa lógica de constante avaliação e controle do trabalho. Entretanto, essa forma de dominação acontece pela captura da

subjetividade do trabalhador e, se pensarmos na educação, dos docentes e discentes, colocando nesses sujeitos a responsabilidade de compreender as demandas do mercado de trabalho (ALVES, 2011). Sob uma espécie de autogestão e autovigilância, deve-se adquirir conhecimentos e competências necessárias para aumentar a produtividade do trabalho.

O mantra da inovação, hoje regida pelas pedagogias neoprodutivistas e guiada pelos cânones administrativos, já estava presente no contexto global do capital desde sua crise de 1929 e ganhou grande destaque na Guerra Fria (PEIXOTO, 2020).

Foi nesse período de guerra e busca pela hegemonia que EUA realiza uma reforma no seu sistema de ensino, buscando criar uma educação que fomentasse o desenvolvimento tecnológico e científico (KRASILCHIK, 2000).

Foi seguido dessa influência que o Brasil, na década de 1960 e 1970, começou a realizar reformas na área de Educação em Ciências. Fernandes (2015) salienta que diversas discussões sobre a necessidade de inovar e transformar o sistema de ensino brasileiro começaram a ganhar fomento em nosso solo nacional, principalmente na criação de materiais didáticos e metodologias de ensino. A Lei n. 4.024, de 1961, foi um grande exemplo dessas mudanças, tendo aumentado a carga horária de disciplinas ligadas a Ciências da Natureza, com o discurso de desenvolver um espírito crítico a partir do método científico (FERNANDES, 2015; KRASILCHIK, 2000).

Após o golpe civil-militar, em 1964, a educação brasileira sofreu uma reformulação tecnicista de ensino, que culminou em uma discussão sobre inovação associada diretamente ao desenvolvimento tecnológico (KRASILCHIK, 2000; LEMOS; CÁRIO, 2013). Diferentemente de países desenvolvidos, como EUA, que ampliou investimentos em pesquisas focadas no desenvolvimento tecnológico e científico para constituir uma infraestrutura tecnológica nacional, o Brasil da década de 1970 investiu seus recursos para ampliar a infraestrutura nacional a partir de importações tecnológicas dos países desenvolvidos, principalmente dos EUA (BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018). Esse processo teve como principal justificativa uma acomodação acelerada à nova realidade social.

O Brasil se comportou como importador e consumidor de tecnologias para ampliar sua infraestrutura nacional, logo, os grandes núcleos de pesquisas brasileiros e implementação tecnológica do Brasil advinham de núcleos norte-americanos de pesquisa (BUFREM; SILVEIRA; FREITAS, 2018; KRASILCHIK, 2000; LEMOS; CÁRIO, 2013).

A partir da década de 80, no entanto o sistema de C&T brasileiro passa por um período de grande instabilidade, marcado por conflitos nas instituições de gestão e por incertezas quanto às dotações de orçamento, frente a uma significativa e

continuada redução dos gastos públicos na área de C&T. Tal fato acarretou o enfraquecimento das instituições presentes no setor, inibindo o uso de seus serviços pela indústria e sociedade brasileiras. (LEMOS; CÁRIO, 2013, p. 7).

No que tange à área de educação em ciências, na produção acadêmica da década de 1970 e meados da década de 1980 preponderavam pesquisas acadêmicas que enfatizavam modelos de redescoberta, de cunho tecnicista. Além disso, houve um grande foco na prática docente, pois os professores seriam os responsáveis por efetivarem essas novas práticas de ensino (FERNANDES, 2015).

A década de 70 do século passado deu lugar ao início de um movimento reformista em nosso país. Naquele momento, o regime militar impunha um severo controle político sobre as escolas públicas, o que consolidou uma significativa estrutura de controle burocrático altamente centralizada. No campo pedagógico, o governo federal reorganizou os objetivos curriculares a partir da necessidade econômica de expandir a oferta de mão-de-obra para a indústria de bens de consumo durável, em franco desenvolvimento naquela década. Os métodos behavioristas de fixação de comportamentos e de memorização foram largamente empregados, dando lugar a muitos pareamentos. Foram introduzidas, ainda, disciplinas semi-profissionalizantes ao longo do ensino fundamental e médio. Todas as modalidades curriculares implementadas pelo governo federal neste período foram claramente espelhadas nas concepções anglo-saxônicas. (RICCI, 2003, p. 100-101).

No processo de redemocratização, na década de 1980, a escola brasileira passou por uma profunda mudança nos seus ideais: se antes o processo focava na prática docente, ocorre, nesse período, um deslocamento para a atividade do estudante, com fortes influências construtivistas (FERNANDES, 2015; RICCI, 2003). As reformas educacionais ganharam impulso a partir dos governos estaduais e municipais, eleitos pelo voto direto, que influenciaram o governo federal. Como exemplo disso, o Ministério da Educação contratou César Coll<sup>5</sup> como consultor para a construção dos Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN) (RICCI, 2003).

A “guinada latina” da educação brasileira deslocou, ainda que não totalmente, a ênfase nos resultados para os processos de aprendizagem. E a partir desta nova trilha, estudos e temas oriundos da psicologia e da neurologia ganharam relevância. Estudos sobre o funcionamento da mente, sobre desenvolvimento humano e sobre sociabilidade passaram a ter lugar nas orientações educacionais. Alguns autores destacaram-se mais. Este é o caso das teorias socio-interacionistas, tendo em Vygotsky e Luria as referências mais citadas. Piaget foi relido por muitos autores, superando alguns reducionismos englobados originalmente na denominação “construtivismo”. A releitura piagetiana orientou-se pela discussão dos ciclos de formação humana (as peculiaridades da infância, da pré-adolescência e da adolescência e os condicionamentos dos processos de desenvolvimento) ou pelas mãos de seu discípulo, L. Kohlberg (como no caso da reforma espanhola), que

---

<sup>5</sup> Ex-diretor da reforma educativa da Espanha na década de 1990 (RICCI, 2003).

desenvolveu o estudo dos estágios de desenvolvimento moral. (RICCI, 2003, p. 101-102).

O construtivismo foi o movimento predominante na área de Educação em Ciências nas décadas de 1980 e 1990, sendo a “grande inovação” as discussões que buscavam identificar como as crianças construíram o conhecimento, tendo como principal expoente desse processo a Escola Nova. Saviani (2011a) destaca que o movimento escolanovista critica o padrão tecnicista e autoritário da pedagogia tradicional e, com isso, em oposição a essa lógica, centralizou sua análise na atividade do sujeito. Entretanto, a discussão do movimento escolanovista atendia aos critérios burgueses, por fomentar visões individualizadas do processo de aprendizagem, focando somente nas necessidades individuais do estudante.

Cabe salientar que, nessa disputa hegemônica pela conciliação do ideário pedagógico brasileiro, se consolidaram também as vertentes contra-hegemônicas, com grande influência na classe trabalhadora, nas duas primeiras décadas do século XX, bem como as concepções libertárias dos anarquistas, guiadas pelo critério da autogestão e autonomia. Na década de 1920, com a consolidação do Partido Comunista Brasileiro (PCB), houve uma tentativa de uma construção de uma perspectiva pedagógica comunista. Saviani (2020, p. 114-115), todavia, destaca que,

[n]o que se refere à educação, o PCB posicionou-se em relação à política educacional defendendo quatro pontos básicos: ajuda econômica às crianças pobres para viabilizar a frequência às escolas; abertura de escolas profissionais em continuidade às escolas primárias; melhoria da situação do magistério primário; subvenção às bibliotecas populares. Também se dedicou à educação política e formação de quadros. Mas não chegou, propriamente, a explicitar sua concepção pedagógica. Provavelmente isso se deve à mudança de rumo do movimento revolucionário diante do fracasso das tentativas de revolução no Ocidente (em 1922, na Itália, e em 1923, na Alemanha). Essa situação levou a III Internacional a afastar a possibilidade de uma revolução proletária internacionalmente conduzida. A revolução adquiria, assim, um caráter nacional. Essa orientação foi assumida pelo PCB na forma da participação na revolução democrático-burguesa como condição prévia para se colocar, no momento seguinte, a questão da revolução socialista. É nesse contexto que o PCB se integra, por meio do BOC, no processo que desembocou na Revolução de 1930, tendo liderado, em 1935, a ANL. Está aí, talvez, uma possível explicação de por que não se chegou a uma formulação mais clara de uma concepção pedagógica de esquerda por parte dos comunistas. Com efeito, se o que estava na ordem do dia era a realização da revolução democrático-burguesa, a concepção pedagógica mais avançada e adequada a esse processo de transformação da sociedade brasileira estava dada pelo movimento escolanovista.

Na década de 1960, se desenvolve outra concepção contra-hegemônica da educação popular, orientada pela pedagogia libertadora de Paulo Freire, que focava em construir uma educação popular que partisse da situação dos educandos, a fim de construir uma relação

dialógica entre professor e estudante, para constituir sujeitos críticos que redundaria na ação social e política.

Por fim, na década de 1980, se desenvolve como proposta contra-hegemônica a Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), as Pedagogias da Educação Popular, as Pedagogias da Prática e a Pedagogia da Crítica Social dos Conteúdos (SAVIANI, 2011a).

Também podemos destacar duas bases pedagógicas que surgem na contemporaneidade: as pedagogias holísticas e as “pedagogias” pós-modernas. No que se refere à primeira, o pensamento holístico, com base numa totalidade cósmica, busca um equilíbrio dinâmico entre o homem e a natureza. Ou seja, é comum, em suas abordagens, a denúncia de todas as formas de destruição da natureza, a luta pela preservação ambiental, cingindo uma lógica de união de todas as pessoas e da natureza no todo (LIBÂNEO, 2005).

O projeto educativo visa conscientizar para o fato de que as pessoas pertencem ao universo e que o desenvolvimento da espécie humana depende de um projeto mundial de preservação da vida. A educação holística não rejeita o conhecimento racional e outras formas de conhecimento, mas insiste em considerar a vida como uma totalidade em que o todo se encontra na parte, cada parte é um todo, porque o todo está nela. Daí que a consciência da pessoa só pode ser comunitária, ecológica e cósmica. (LIBÂNEO, 2005, p. 15-16).

No que se refere às correntes pós-modernas, podemos destacar que uma das suas principais características é a negação de qualquer classificação e delimitação do pensamento. Não obstante, observamos que essas correntes negam até mesmo a denominação de pedagógica (LIBÂNEO, 2005).

Entretanto, figuram aqui porque boa parte das publicações de autores brasileiros têm sido produzida a partir do campo da educação e devido ao fato de serem acolhidos pelo campo científico da educação. Por essa razão, as correntes pós-críticas podem ser entendidas como uma “pedagogia”, já que influenciam as práticas docentes, mesmo pela sua negação. Elas se constituem a partir das críticas às concepções globalizantes do destino humano e da sociedade, i.e., as metanarrativas, assentadas na razão, na ciência, no progresso, na autonomia individual. Não há hoje aqueles valores transcendentais, aquelas crenças na transformação social, baseados na formação da consciência política, na idéia de que a história tem uma finalidade, que caminhamos para uma sociedade mais justa, etc., tudo isso não tem mais muito fundamento, porque foi dessas idéias que apareceram os problemas mais candentes da nossa época como a perda do poder do sujeito, a docilidade às estruturas, a exploração do trabalho, a degradação ambiental etc. (LIBÂNEO, 2005, p. 18).

A corrente pós-moderna se distancia de qualquer totalidade ou concepção globalizante, sua lógica consiste na visão do sujeito, das culturas locais, das vozes do sujeito. Ou seja, não há mais uma referência de uma moral, teórica ou ética, na qual se baseia o desenvolvimento da consciência (LIBÂNEO, 2005).

## 2.2 O ensino de ciências sob a ótica do capital

A partir da década de 2000 houve um grande aumento de pesquisas de bases neoprodutivistas na área de Educação em Ciências. Cingindo a lógica posta, essa forma de educação procuraria formar o sujeito para uma nova demanda tecno-científica, que proporcionasse uma educação mais holística e, ao mesmo tempo, garantisse que os estudantes se tornassem sujeitos mais críticos e ativos socialmente para contribuir para o desenvolvimento social (FERNANDES, 2015).

Entretanto, essas novas demandas exigidas por nossa sociedade ainda continuam sendo demandas da sociedade capitalista; o projeto burguês de educação tem como principal objetivo perpetuar a dinâmica explorativa do capital:

Ainda que sejam modificados tais mecanismos, a essência ontológica se mantém, qual seja: universalizar uma proposta de educação que, na verdade, perpetua a parcialidade de interesses da classe dominante. Esse fato se relaciona à parcialidade que o capital representa em relação à universalidade do trabalho, ou seja, vive-se no cenário de dominação em que o capital apresenta o trabalho alienado como universal. (OLIVEIRA, 2019, p. 177).

Essa universalização do trabalho alienado tenciona as relações de produção. Marx (2017) destaca que as contradições dos processos produtivos criam antagonismos indissolúveis na sociedade capitalista, pois, se todo processo produtivo é compartilhado, a classe trabalhadora e toda a produção, inclusive seu excedente, é apropriada pela classe burguesa, que nada produziu.

Assim como a força produtiva social do trabalho desenvolvido pela cooperação aparece como força produtiva do capital, também a própria cooperação aparece como uma forma específica do processo de produção capitalista, contraposta ao processo de produção de trabalhadores autônomos e isolados, ou mesmo de pequenos mestres. É a primeira alteração que o processo de trabalho efetivo experimenta em sua subsunção ao capital. Tal alteração ocorre natural e espontaneamente. Seu pressuposto, a ocupação simultânea de um número maior de trabalhadores assalariados no mesmo processo de trabalho, constitui o ponto de partida da produção capitalista, que por sua vez coincide com a existência do próprio capital. Assim, se por um lado o modo de produção capitalista se apresenta como uma necessidade histórica para a transformação do processo de trabalho num processo social, por outro lado essa forma social do processo de trabalho se apresenta como um método empregado pelo capital para explorá-lo de maneira mais lucrativa, por meio do aumento de sua força produtiva. (MARX, 2017, p. 410).

O desenvolvimento dos processos produtivos e a própria cooperação existente na organização do trabalho na sociedade capitalista é convertida em ampliação das forças

produtivas para o aumento significativo da exploração do trabalho e, por consequência, do lucro. Com isso, o desenvolvimento das forças produtivas, no capital, contraditoriamente gera mais exploração e expropriação da classe trabalhadora.

Se olharmos especificamente a força produtiva do trabalho, percebemos que seu desenvolvimento está umbilicalmente ligado às condições dos processos produtivos, entretanto, na sociedade capitalista, essa relação umbilical é antagonizada com a classe trabalhadora. O próprio desenvolvimento dessas condições de produção cria relações de trabalho mais precarizadas e intensificadas (ANTUNES, 2020). Nesse âmbito, a classe trabalhadora não só compete entre si por melhores condições de trabalho, como também com a própria máquina (MARX, 2017).

O desenvolvimento dos processos produtivos possibilita ao capitalista investir cada vez menos na remuneração da classe trabalhadora e, ao mesmo tempo, ampliar sua margem de lucro. Desse modo, a ampliação da força produtiva do trabalho é também a ampliação da exploração do trabalhador:

Portanto, o desenvolvimento pleno do capital só acontece – ou o capital só terá posto o modo de produção que lhe corresponde – quando o meio de trabalho é determinado como **capital fixo** não só formalmente, mas quando tiver sido abolido em sua forma imediata, e o **capital fixo** se defrontar com o trabalho como máquina no interior do processo de produção; **quando o processo de produção em seu conjunto, entretanto, não aparece como processo subsumido à habilidade imediata do trabalhador, mas como aplicação tecnológica da ciência. Por isso, a tendência do capital é conferir à produção um caráter científico, e o trabalho direto é rebaixado a um simples momento desse processo.** Como na transformação do valor em capital, o exame mais preciso do desenvolvimento do capital mostra que, por um lado, ele pressupõe um determinado desenvolvimento histórico das forças produtivas – dentre estas forças produtivas, também a ciência –, por outro lado, as impulsiona e força. (MARX, 2011, p. 583, grifos nossos).

Podemos observar que existe, na sociedade do capital, uma intensa necessidade de submeter o desenvolvimento do conhecimento científico aos processos de produção, ou, mais especificamente, para ampliar a força produtiva do trabalho. Essa submissão da ciência ao capital “[t]rata-se de uma expropriação do intelecto do trabalho, em que a subjetividade de sua produção é subjugada ao interesse do capital, distanciando o trabalhador dos produtos de sua atividade” (OLIVEIRA, 2019, p. 177). Nesse sentido,

[e]l empleo de los **agentes naturales** – en una cierta medida su incorporación en el capital – coincide con el desarrollo de la ciencia como factor autónomo del proceso productivo. Si el proceso productivo deviene esfera de **aplicación de la ciencia**, entonces, por el contrario, la ciencia deviene un factor, una función, del proceso productivo. Cada descubrimiento se convierte en la base de nuevos inventos o de un nuevo perfeccionamiento de los modos de producción. El modo capitalista de

producción coloca primero las ciencias naturales [XX-1262] al servicio inmediato del proceso de producción, cuando el desarrollo de la producción suministra, em cambio, los instrumentos para la conquista teórica de la naturaleza. La ciencia obtiene el reconocimiento de ser un medio para producir riqueza, un medio de enriquecimiento. (MARX, 1982, p. 191, grifos do autor).

Podemos destacar que o capital não cria a ciência, mas a explora e apropria-se dela nos processos produtivos. Na sociedade capitalista, o conhecimento científico se torna o caminho necessário para desenvolver as forças produtivas, ou seja, ampliar nossa capacidade de transformar a natureza e produzir riquezas, entretanto, o desenvolvimento das ciências, enquanto ciência aplicada aos processos de produção, é separada dos processos de produção. Na verdade, esse conhecimento científico se manifesta na produção como a máquina do patrão, como uma força hostil que controla o trabalho alheio (MARX, 1982).

La ciencia interviene como fuerza **extraña, hostil** al trabajo, **que lo domina**, y su aplicación es, por una parte, acumulación y, por otra, desarrollo, en ciencia, de testimonios, de observaciones, de secretos de la artesanía, adquiridos por vías experimentales para el análisis del proceso productivo y aplicación de las ciencias naturales en el proceso material productivo; y como tal se basa del mismo modo en la separación de las fuerzas espirituales del proceso del conocimiento, testimonios y capacidades del obrero individual, como la acumulación y el desarrollo de las condiciones de producción y su transformación em capital se basan en las privaciones del obrero de estas condiciones, en la separación del obrero de las mismas. Además, el trabajo en fábrica deja al obrero sólo el conocimiento de algunos procedimientos: por esta razón han sido anuladas las leyes sobre el aprendizaje, mientras que la lucha del estado, etc., para que los niños de la fábrica aprendiesen por lo menos a leer y a escribir, demuestra como esta aplicación de la ciencia al proceso de producción coincide con la represión de todo desarrollo intelectual en el curso de este proceso. En realidad, a pesar de esto se ha constituido un pequeño grupo de obreros sumamente calificados; sin embargo el número de ellos no tiene ninguna relación con las masas de obreros “privados de conocimientos” (entkenntnisten). (MARX, 1982, p. 192, grifos do autor).

Mesmo que o capital demande cada vez mais do desenvolvimento da produção científica, ou, mais especificamente, da aplicação da ciência nos processos produtivos, a massa de trabalhadores que emprega o trabalho vivo na produção não necessita se apropriar dos conhecimentos científicos e historicamente sistematizados, necessários para constituir o próprio processo de produção. Na verdade, exige-se dos trabalhadores somente os conhecimentos necessários para aplicar sua força de trabalho. Logo, a produção capitalista exige da ciência novos métodos e modelos de exploração da natureza, ou, de forma mais geral, do desenvolvimento das forças produtivas, mas, ao mesmo tempo, separa o trabalhador de todo o progresso teórico desenvolvido pela humanidade.

[XX-1265] Sólo la producción capitalista transforma el proceso productivo material en aplicación de la ciencia en la producción, em ciencia puesta en práctica, pero sólo sometiendo el trabajo al capital y reprimiendo el propio desarrollo intelectual y profesional [...]. (MARX, 1982, p. 193, grifos do autor).

Na sociedade capitalista, a tecnologia e a inovação possibilitam transformar o conhecimento em mercadoria, mobilizando o trabalho intelectual como uma nova possibilidade de acumulação e centralização de capital. Nesse aspecto, a organização dos processos produtivos significa o esforço da classe burguesa em reunir os interesses de grupos de intelectuais a favor do setor produtivo, munindo-os de recursos para direcionar a capacidade do trabalho intelectual para as economias dominantes (SILVEIRA, 2011).

A lógica que subsume o desenvolvimento técnico ao capital, empresta à técnica um caráter autônomo, neutro e alienante. De um lado, revela o poder dos objetos técnicos e da “tecnosfera” como força esmagadora da vida humana; de outro, revela a dificuldade em interpretar o objeto técnico em sua condição ontológica. (SILVEIRA, 2011, p. 48).

A ciência é tratada como um desenvolvimento autônomo e neutro que garantiria um bem comum a toda a humanidade. Vázquez (2011) destaca, entretanto, que durante determinada atividade o homem, a partir dos instrumentos ou meios adequados, transforma um objeto de acordo com dado fim, projetado por ele mesmo. Assim, durante o processo de trabalho imperam as “condições subjetivas – a atividade do trabalhador – e objetivas – as condições materiais de trabalho – representadas tanto pelo objeto do trabalho como pelos meios ou instrumentos com que se leva a cabo essa transformação” (VÁZQUEZ, 2011, p. 229). Consequentemente, a humanização do instrumento e dos objetos produzidos pelo homem não são apenas uma abstração da consciência humana corporificada no mundo material, mas sim a representação da relação do homem com a natureza e o meio social em que este convive.

Esse meio social em que vivemos oculta as contradições entre a força do trabalho e as relações de produção que compõem o desenvolvimento científico e, de forma geral, a sociedade capitalista. Com isso, as bases neoprodutivistas propõem para o ensino, sob roupagem crítica, o apagamento da estrutura social de nossa sociedade e a individualização das soluções de problemas sociais (SAVIANI, 2011a).

Esse cenário mostra que as finalidades educativas de viés neoliberal se impõem ao ensino de Ciências, desviando-o de sua contribuição à formação humana. Ao não abordar as contradições inerentes à constituição e relação entre educação, ciência e tecnologia, no sentido de sua unidade dialética, pouco se relaciona o ensino ao seu contexto. Esse contexto é eventualmente tratado de forma pontual, não

possibilitando a compreensão da sociedade capitalista, das suas relações produtivas e desigualdades, o que dificulta a compreensão de seus aspectos constituintes estruturais. (OLIVEIRA, 2019, p. 187-188).

Retomando o processo histórico no desenvolvimento dos ideários pedagógicos da educação no Brasil, podemos compreender que os objetivos da educação, sob a lógica do capital, sempre foram pautados numa lógica propedêutica e superficial para a classe trabalhadora. Essa forma de ensino tem como propósito manter os sujeitos sempre com um conhecimento unilateral, dando continuidade aos processos de alienação e fragmentação do trabalho (OLIVEIRA, 2019).

A educação na perspectiva burguesa reproduz os moldes do trabalho alienado para a manutenção do cenário de formação desigual entre a classe burguesa e trabalhadora. Quando a escola é apresentada como o ambiente para a capacitação dos sujeitos para a empregabilidade, ela transforma as demandas do mercado de trabalho em uma necessidade natural e espontânea do nosso tempo, ocultando as contradições que compõem nossa sociedade atual (OLIVEIRA, 2019).

A ênfase das bases neoprodutivas em soluções pragmáticas para os processos de ensino e aprendizagem revela a demanda dos processos de acumulação de capital do nosso tempo: uma formação, com base em conhecimentos científicos, mas que se limita aos processos procedimentais e à solução de problemas, com o fim de criar uma força de trabalho que aplique sua própria capacidade intelectual na usura da classe burguesa (SAVIANI, 2011a):

A produção de conhecimento científico, cujo produto deveria ser compreendido como da coletividade e a serviço de melhorias sociais, tem sido apropriada pelos capitalistas com finalidade de aumento da eficiência produtiva e de lucros. As empresas se apropriam do conhecimento e, ao utilizá-lo em melhorias tecnológicas, têm sobre ele vantagens financeiras, tanto sobre o produto material quanto sobre o trabalho intelectual nele objetivado. Além disso, tornam o seu acesso restrito à classe burguesa. Os processos educacionais têm atendido a esse objetivo segregador das classes sociais, nos quais a classe trabalhadora pouco se apropria do conhecimento e da tecnologia. (OLIVEIRA, 2019, p. 158).

O ensino de ciências, como importante elemento para a formação humana do sujeito, sob a ótica do capital, é metamorfoseado na reprodução e legitimação das relações de produção que compõem a nossa sociedade.

### 3 AS PESQUISAS SOBRE INOVAÇÃO NA ÁREA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NO BRASIL

Contrariamente à concepção metafísica do mundo, a concepção materialista-dialética entende que, no estudo do desenvolvimento de um fenômeno, deve-se partir do seu conteúdo interno, das suas relações com os outros fenômenos, quer dizer, deve-se considerar o desenvolvimento dos fenômenos como sendo o seu movimento próprio, necessário, interno, encontrando-se aliás cada fenômeno no seu movimento, em ligação e interação com os fenômenos que o rodeiam. (MAO, 1999, p. 34).

A análise de determinado objeto de estudo sempre perpassa pelo imediato e por suas determinações empíricas. Lefebvre (1975) nos indica que a compreensão da essência do fenômeno sempre terá como ponto de partida a aparência e que, diferentemente do essencialismo, a perspectiva dialética não considera a aparência como um desvio ou uma falsificação da realidade, mas um momento do fenômeno.

A experiência imediata, a prática social é o nosso ponto de partida, pois é nele que a essência manifesta alguns de seus elementos (LEFEBVRE, 1975) e é justamente nesse momento que o conhecimento científico se diferencia do conhecimento empírico. Enquanto a percepção se satisfaz ao se referir aos aspectos separados da realidade, criando relações externas às coisas, o conhecimento científico busca dar um salto em suas contradições e nas possibilidades de transformá-lo.

Nesse sentido, se a prática social é ponto de partida e chegada do conhecimento, podemos destacar que a “práxis é, na verdade, atividade teórico-prática, isto é, tem um lado ideal, teórico, e um lado material, propriamente prático, com a particularidade de que só artificialmente, por um processo de abstração, podemos separar, isolar um do outro” (VÁZQUEZ, 2011, p. 264).

O método MHD não se coloca apenas como um processo metodológico, mas sim como uma forma de pensamento que possibilita compreender a realidade como elemento inalienável de análise. A compreensão dos fenômenos que caracterizam nossa sociedade é, essencialmente, uma construção humana e coletiva, que se transforma ao longo da história com base nas suas forças produtivas e nas suas relações de produção. Nesse sentido, a vida material dos homens é o ponto de partida e chegada para compreender as estruturas que compõem nossa sociedade (MARX; ENGELS, 2007).

Para se apropriar de determinado fenômeno, precisamos compreender que a realidade apreendida pela forma sensível é posta como algo desordenado e desconexo e somente pelo processo de abstração conseguimos compreender sua essência, isso porque cada objeto de

estudo pertence a uma totalidade mais ampla e historicamente determinada (KOSIK, 1976). Logo, a compreensão da realidade objetiva só pode ser alcançada se articularmos suas relações internas e como elas se relacionam com a totalidade. Por fim, “[a] sensação só pode resolver o problema da aparência dos aspectos exteriores dos fenômenos; o problema da essência só pode ser resolvido pelo pensamento teórico” (MAO, 1999, p. 17).

Com isso, buscamos, nesta seção, apresentar o lado concreto desta pesquisa, ou seja, versamos sobre o que se discute na contemporaneidade sobre inovação nas teses da área do ensino de ciências.

### 3.1 Os percursos da pesquisa

A pesquisa em tela realizou um estudo bibliográfico, do tipo estado do conhecimento, como procedimento inicial do objeto a ser conhecido e estudado. O estado do conhecimento tem como objetivo mapear o conhecimento produzido em determinada área, a partir de conteúdos de análise do próprio objeto investigado, conseqüentemente, compreendemos que o processo de pesquisa tem como pretensão alcançar o concreto (FERREIRA, 2002).

Nesse âmbito, para compor o *corpus* desta pesquisa, foram selecionadas teses e dissertações de Programas de Pós-Graduação (PPG) de ensino de Ciências, que estivessem em situação de funcionamento, a partir de busca na Plataforma Sucupira da Capes na área de Ensino.

Depois da selecionados os programas, foi consultada a biblioteca de cada programa, na busca por teses e dissertações defendidas que continham, no título, no resumo ou nas palavras-chave, os seguintes descritores: inovação, inovando, inovar, inova, inovador, inovadora. Esses descritores foram usados de forma separada e conjunta para abarcar o máximo de produções possíveis.

Além das buscas nas bibliotecas dos programas selecionados, caso alguma produção não estivesse disponível na biblioteca, foi realizada uma busca no Banco de Teses da Capes,<sup>6</sup> na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD)<sup>7</sup> e no Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT),<sup>8</sup> seguindo os mesmos critérios já descritos.

Numa busca inicial, foram encontrados 172 dissertações e 26 teses, totalizando 198 produções. Devido à alta quantidade de produções encontradas, foi feito um recorte de estudo,

---

<sup>6</sup> Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/>.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>.

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/ibict/pt-br>.

selecionando somente as teses. De acordo com o *site* da Capes (2022),<sup>9</sup> “[a] tese, sendo trabalho final de um curso de doutorado, caracteriza-se pela originalidade da abordagem e pelo aprofundamento teórico sobre o tema em estudo”. A seleção de teses se justifica pelos próprios critérios da Capes, segundo os quais essas produções têm como obrigatoriedade avançar na constituição dos fenômenos estudados, neste caso, sobre a inovação no ensino de ciências.

As produções selecionadas passaram por uma leitura inicial dos seus resumos visando um refinamento do *corpus* de modo a selecionar as teses da área de Ensino de Ciências, cuja temática central fossem as discussões sobre inovação no ensino de ciências.

Concomitantemente ao processo de seleção do *corpus*, foi construída uma matriz de coleta de dados para sistematizar os achados da pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 – Matriz de coleta de dados construída para a pesquisa

1 – IDENTIFICAÇÃO DA TESE	
<b>1.1 Título:</b> <b>1.2 Autor:</b> <b>1.3 Ano de publicação:</b> <b>1.4 PPG:</b> <b>1.5 Local de publicação:</b> <b>1.6 Palavra-chave:</b>	<b>1.7 IES:</b> <b>1.8 Tema:</b> <b>1.9 Tipo de pesquisa:</b> <b>1.10 Problema de pesquisa:</b> <b>1.11 Objetivo geral:</b> <b>1.12 Link de acesso:</b>
2 – MÉTODO	
<b>2.1 Construção do objeto</b> <b>2.1.1 Impressões iniciais:</b> <b>2.1.2 Dinâmica de relações microssociais/macrossociais:</b> <b>2.1.3 Constituição histórica do objeto:</b> <b>2.1.4 Formulação do Problema</b> a) Origem do problema: b) Natureza <input type="checkbox"/> Se for de natureza prática <input type="checkbox"/> Se for de natureza teórica <input type="checkbox"/> Se for de natureza teórico-prático <input type="checkbox"/> Dialética	<b>2.1.5 Relação sujeito-objeto</b> <input type="checkbox"/> Lógica Formal <input type="checkbox"/> Lógica Dialética <b>2.2 Autores citados:</b> a) excertos: b) comentários:
3 – METODOLOGIA	
<b>3.1. Sujeitos/objeto da pesquisa:</b> <b>3.1.1 Critério de seleção do objeto/sujeito:</b> <b>3.2. Pesquisa: Quanto aos objetivos:</b> <input type="checkbox"/> exploratória <input type="checkbox"/> descritiva <input type="checkbox"/> explicativa <input type="checkbox"/> Outro: <b>3.3. Quanto a natureza:</b> <input type="checkbox"/> quantitativa <input type="checkbox"/> qualitativa <input type="checkbox"/> quali-quantitativa <input type="checkbox"/> Outro:	<input type="checkbox"/> observação participante <input type="checkbox"/> grupo focal <input type="checkbox"/> análise de documentos <input type="checkbox"/> aplicação de testes <input type="checkbox"/> simulações <input type="checkbox"/> conversas informais <input type="checkbox"/> outro: <b>3.6 Formas de registros dos dados coletados</b> <input type="checkbox"/> vídeogravação <input type="checkbox"/> audiogravação <input type="checkbox"/> diário de campo <input type="checkbox"/> outro:

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/sobre-a-cap#:~:text=Acesso em: 9 maio 2022.>

3 – METODOLOGIA (continuação)	
<b>3.4. Tipo de pesquisa:</b> <b>3.5 Procedimento de coleta de dados</b> <input type="checkbox"/> entrevista <input type="checkbox"/> questionário <input type="checkbox"/> observação	<b>3.7 Procedimentos de análise dos dados</b> <input type="checkbox"/> <i>A priori</i> <input type="checkbox"/> <i>A posteriori</i> <input type="checkbox"/> Outro:
4 – CONTEÚDO	
<b>4.1 Tema da pesquisa:</b> <b>4.1.2 Tipos de inovação:</b> <b>4.2 Concepção de Inovação</b> <input type="checkbox"/> não pode ser identificada <input type="checkbox"/> não está claramente explícita, mas pode ser identificada. <input type="checkbox"/> está explicitada Se puder ser identificada citar: a) A qual concepção se refere: b) Autores citados: c) Excertos (ou exemplos) d) Comentários (alguma observação relevante):	<b>4.3 Relação entre sujeito e objeto técnico</b> <input type="checkbox"/> não pode ser identificada <input type="checkbox"/> não está claramente explícita, mas pode ser identificada. <input type="checkbox"/> está explicitada Se puder ser identificada citar: a) A qual concepção se refere: <input type="checkbox"/> Tecnocêntrica <input type="checkbox"/> Antropocêntrica b) Autores citados: c) Excertos (ou exemplos) d) Comentários (alguma observação relevante): <b>4.4 Outros aspectos importantes do trabalho:</b>

Fonte: Adaptado de Oliveira (2019) e Silva (2019).

Além disso, nos apêndices apresentamos uma tabela das obras citadas pelas teses,<sup>10</sup> um quadro com as palavras-chave das pesquisas<sup>11</sup> e, por fim, uma tabela das obras que discutiram inovação e foram citadas pelas teses selecionadas.<sup>12</sup> Para a seleção das obras sobre inovação educacional, foram utilizados os mesmos descritores para a seleção da tese e esses descritores deveriam estar contidos no título da obra.

### 3.2 Balanço geral das pesquisas sobre inovação no ensino de ciências

Na busca pelas produções que discutem a inovação no ensino de ciências foram encontradas 24 teses no período de 2009 a 2020, e no ano de 2010 a 2012 não foi encontrada nenhuma produção (Quadro 2).

Quadro 2 – Composição do *corpus* da pesquisa

ANO	TÍTULO	IES	PPG
2009	T1 Contribuições dos meios tecnológicos comunicativos para o ensino de física na escola básica	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)	Educação Científica e Tecnológica

(Continua)

<sup>10</sup> Documento disponível em:  
<https://drive.google.com/file/d/19M15ztKE2Ra5MbkUTNUH88suX1w6Rd8H/view?usp=sharing>.

<sup>11</sup> Documento disponível em:  
[https://drive.google.com/file/d/19REYAvcRC0HMQ7sD6Po3Ygrfdcl\\_tuhy/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/19REYAvcRC0HMQ7sD6Po3Ygrfdcl_tuhy/view?usp=sharing).

<sup>12</sup> Documento disponível em:  
<https://drive.google.com/file/d/19PcTi85NMh4j34pbbN3DiTMIKI3njGLA/view?usp=sharing>.

(Continuação)

ANO	TÍTULO		IES	PPG
2013	T2	Conhecimento físico e currículo: problematizando a licenciatura em física	Universidade de São Paulo (USP)	Interunidades em Ensino de Ciências
2014	T3	Inovações curriculares em ensino de física moderna: investigando uma parceria entre professores e centro de ciências	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
2015	T4	Análise de um ambiente de aprendizagem centrado no aluno para ensinar bioquímica	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
	T5	Desenvolvimento profissional e inovação curricular na licenciatura em ciências da UFPR litoral	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
	T6	Tópicos de física quântica na formação de professores de física: análise das interações discursivas através da utilização de uma metodologia ativa de instrução pelos colegas	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
	T7	A teoria da transposição didática e a teoria antropológica do didático aplicadas em um estudo de caso no ensino da física moderna e contemporânea	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
2016	T8	Diálogo entre conhecimentos científicos escolares e tradicionais em aulas de ciências naturais: intervenção e pesquisa na comunidade de Taganga (Magdalena-Colômbia)	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Ensino, Filosofia e História das Ciências
	T9	O ensino de física no Brasil nas décadas de 1960 e 1970: legislação, currículo e material didático	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
2017	T10	A implementação da inovação no ensino de ciências – identificando obstáculos ideológicos: o estudo de caso do projeto IRES	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS)	Educação em Ciências e Matemática
	T11	História da ciência na educação científica: uma abordagem epistemológica de Paul Feyerabend procurando promover a aprendizagem significativa crítica	UFSC	Educação Científica e Tecnológica
2018	T12	Ambientes educativos inovadores: um estudo dos fluxos de informação envolvendo atores humanos e não humanos	Centro federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ)	Ciência Tecnologia e Educação
	T13	Educação científica e educação tecnológica: a identificação de relações a partir de atividades pedagógicas com robótica educativa	UFSC	Educação Científica e Tecnológica
	T14	Modelagem matemática gerando ambiente de alfabetização científica: discussões no ensino de física	Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (Reamec)	Educação em Ciências e Matemática
	T15	Um estudo sobre o desenvolvimento profissional de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, embasado na inserção de conteúdos de física no ensino de ciências e na produção acadêmica da área, como elementos inovadores, sob a assessoria de uma universidade	Universidade Estadual Paulista (Unesp)	Educação para a Ciência
	T16	As representações sociais de escola e docência e a constituição identitária de licenciandos em química	USP	Interunidades em Ensino de Ciências

(Continua)

(Continuação)

ANO	TÍTULO		IES	PPG
2019	T17	Ambientes educativos inovadores: aprendendo com a realidade portuguesa	CEFET/RJ	Ciência Tecnologia e Educação
	T18	Aprendizagem adaptativa por meio da experiência de aprendizagem mediada	PUC-RS	Ciências e Matemática
	T19	Efetividade de estratégias ressignificantes no ensino-aprendizagem do conceito tensão mecânica e tensor, para o nível médio e superior	USP	Interunidades em Ensino de Ciências
2020	T20	O jogo “ <i>inseto go</i> ” e a gamificação em ensino de biologia: estratégias metodológicas e investigativas para observação, registro e estudo sobre insetos	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)	Ensino de Ciência e Tecnologia
	T21	A quarta revolução industrial e seus impactos na civilização e na educação 4.0: muitas variáveis de uma nova e complexa equação civilizatória	UFSC	Educação Científica e Tecnológica
	T22	A programação como ferramenta para o ensino de física: aprendizagem sobre força por meio do <i>scratch</i>	UFBA	Ensino, Filosofia e História das Ciências
	T23	Programação de computadores no ensino de física na educação básica: uma alternativa inovadora com o uso de recursos computacionais	Universidade Franciscana (UFN)	Ensino de Ciências e Matemática
	T24	Currículo de física e prática docente: análise de uma proposta curricular inovadora para o ensino médio	USP	Interunidades em Ensino de Ciências

Fonte: elaborado pelo autor.

A região do Brasil que concentra mais produções é a Sudeste – no total de 13 pesquisas –, com 10 pesquisas realizadas no PPG Interunidades em Ensino de Ciências da USP, duas pelo PPG Ciência Tecnologia e Educação do Cefet/RJ e uma pesquisa pelo PPG Educação para a Ciência da Unesp.

Todos os PPG que pertencem ao *corpus* desta pesquisa iniciaram suas atividades nos anos 2000, exceto o PPG Interunidades da USP (1973) e o PPG de Educação para a Ciência da Unesp, que iniciou suas atividades no ano de 1997. O PPG Educação Científica e Tecnológica da UFSC foi o primeiro a ofertar o curso de doutorado, tendo sua primeira turma no ano de 2002.

O programa de Interunidades em Ensino de Ciências da USP é o programa mais antigo em funcionamento encontrado na Plataforma Sucupira, na área de Ensino; desde 1973 está ativo. Ele foi criado, inicialmente, com o intuito de fomentar o processo de construção de material para o ensino de física na especificidade brasileira, pois, na década de 1960 a 1970, as produções governamentais de materiais didáticos para o ensino de física eram traduções estadunidenses ou inglesas. Nesse sentido, houve uma comoção acadêmica e social para a criação de materiais contextualizados na realidade brasileira, sendo organizados pelos

Instituto de Física da Universidade de São Paulo (Ifusp) e Faculdade de educação da USP (Feusp) (NARDI, 2005). De acordo com o *site* do PPG, o Instituto de Química passou a integrá-lo em 1988 e, partir de 2005, o Instituto de Biociências. A primeira turma de doutorado foi consolidada no ano de 2009.

Cabe destacar que a pesquisa na educação em ciências teve seu primórdio no início da década de 1950, com a criação da seção São Paulo do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que atuava como uma Comissão Nacional da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco) no Brasil (FERNANDES, 2015). Essa criação da seção de São Paulo foi fomentada principalmente pelo contexto internacional, da década de 1950, que relacionava o desenvolvimento científico e tecnológico como impulsionador do desenvolvimento econômico e social (KRASILCHIK, 2000).

Da mesma forma que o movimento escolanovista estrangeiro influenciou as reformas educacionais no país, o movimento de renovação da educação científica difundido nos Estados Unidos na década de 1950 repercutiu no Brasil. Esse processo de renovação da educação científica foi deflagrado com a 69 intensificação da Guerra Fria entre Estados Unidos da América (EUA) e a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) e consistiu na produção e implementação de projetos curriculares nas áreas de Ciências da Natureza e Matemática. (FERNANDES, 2015, p. 68).

A partir da década de 1960 e 1970, principalmente após o golpe da ditadura cívico-militar, a educação básica, que antes dizia buscar uma formação para todos os cidadãos brasileiros com ênfase no exercício da cidadania, criou uma roupagem que teve como principal objetivo formar uma massa de trabalhadores para impulsionar o desenvolvimento econômico do País (FERNANDES, 2015; KRASILCHIK, 2000; NARDI, 2005). Isso também pode ser evidenciado pelas Leis de Diretrizes e Bases da Educação da década de 1960 e 1970, enquanto

[a] primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 4.024 de 1961, aumentou a carga horária das disciplinas científicas e o ensino de ciências passou a ter a função de desenvolver o espírito crítico com o exercício do método científico, preparar o cidadão para pensar lógica e criticamente e tomar decisões com base em informações e dados [...] a Lei 5.692 de 1971 propôs reformas no ensino de ciências, que passou a ter um caráter profissionalizante, descaracterizando sua função no currículo. (FERNANDES, 2015, p. 70-71).

Nesse contexto de disputa pelo desenvolvimento científico e tecnológico entre EUA e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), o Brasil começou a criar políticas públicas para incentivar a criação de PPG na área de Educação em Ciências. Influenciado

principalmente pela reforma da educação científica nos EUA, o PPG Interunidades foi criado e se tornou um dos fatores importantes para a consolidação da área de Educação em Ciências no Brasil (FERNANDES, 2015; KRASILCHIK, 2000).

Na região Sul foram produzidas oito pesquisas, quatro delas realizadas no PPG Educação Científica e Tecnológica da UFSC, duas no PPG Ciências e Matemática da PUC-RS e uma produção cada nos PPG Ensino de Ciências e Matemática e Ensino de Ciência e Tecnologia, na UFN e UTFPR, respectivamente.

A região Nordeste possui duas produções realizadas no PPG Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA e a região norte possui uma produção realizada pela Reamec no PPG Educação em Ciências e Matemática.

No Centro-Oeste, somente dois programas possuem doutorado: o PPG Educação para Ciências e Matemática do IFG, com sua primeira turma iniciada no ano de 2021, e o PPG de Educação em Ciências e Matemática da UFG, que não possui nenhuma tese capaz de atender os critérios de seleção estabelecidos neste estudo.

Se atentarmos aos aspectos metodológicos declarados nas teses, identificamos o predomínio da pesquisa qualitativa, tendo professores como sujeitos mais pesquisados, com mais de um procedimento de coletas de dados e com análise de conteúdo (Tabela 1).

Tabela 1 – Caracterização metodológica das teses que discutem inovação no ensino de ciências

DADOS COLETADOS	EIXO DE ANÁLISE	TESE	QUANTIDADE		
Tipo de pesquisa		x	T3; T15; T16; T21 e T24;	5	
	Qualitativa	Estudo de caso	T2; T5; T6; T7 e T23;	5	
		Pesquisa-ação	T12 e T20	2	
		Investigação teórico-prática	T1	1	
		Design Educacional	T8	1	
		Histórico-documental	T9	1	
		Qualitativa-explicativa	T10	1	
		Etnografia	T17	1	
		Quanti-qualitativa	x	T4; T13; T24 e T22	4
			<i>Design Science Research</i>	T18	1
	Quantitativa	x	T19	1	
	Tese estruturada em artigos		T11	1	

(Continua)

(Conclusão)

<b>DADOS COLETADOS</b>	<b>EIXO DE ANÁLISE</b>	<b>TESE</b>	<b>QUANTIDADE</b>
Objeto/sujeito de estudo	Professores	T1; T2; T3; T5; T7; T8; T10; T15; T17; T20; T21 e T22	12
	Estudantes	T5; T6; T14; T16; T18; T20; T22 e T23	8
	<i>Corpus</i> documental	T9; T13 e T24	3
	Metodologia	T4 e T19	2
	Servidores técnicos	T5	1
	Membros da comunidade local	T8	1
	Formação de professores	T11	1
	Escola pública	T12	1
Procedimento de coleta de dados	Questionário	T1; T3; T4; T5; T6; T13; T14; T15; T18; T20; T21; T22; T23 e T24	14
	Entrevista	T1; T2; T3; T4; T5; T6; T7; T8; T10; T16; T17; T23 e T24	13
	Análise de documentos	T2; T5; T7; T8; T9; T13 e T15	7
	Observação	T3; T7; T8; T14; T15; T17; T18; T20 e T23	9
	Material produzidos pelos sujeitos da pesquisa	T3; T8; T20 e T23	4
	Curso/minicurso	T6; T18 e T22	3
	Aplicação de testes	T4; T19 e T22	3
	Grupo focal	T8 e T15	2
	Seleção de artigos	T11	1
	Topologia de Redes	T12	1
Procedimento de análise de dados	Análise de Conteúdo	T2; T5; T7; T9; T16 e T17	6
	Autores de base Piagetiana	T4; T11; T18; T22 e T23	5
	Paulo Freire	T1; T12 e T24	3
	Análise discursiva	T6; T10 e T15	3
	Análise textual discursiva	T13 e T21	2
	Henry Giroux	T24	1
	Teoria da escola reflexiva	T24	1
	Pierre Lévy	T12	1
	Atores humanos e não-humano	T12	1
	Epistemologia pluralista pragmática de El-Hani	T8	1
	Losango didático de Méheut e Psillos	T3	1
	Análise de Variância (ANOVA)	T19	1
	Matriz Dialógico-Problematizadora	T20	1
	Modelos probabilísticos e na modelagem Rasch	T22	1

Fonte: elaborado pelo autor.

No que se refere ao tipo de pesquisa, as pesquisas qualitativas são maioria e possuem como um dos principais argumentos o fato de que os processos quantitativos não são os suficientes para explicar e aprofundar-se na apreensão dos fenômenos educativos. Além disso, há um grande foco das pesquisas em salientar a não neutralidade de um estudo qualitativo. Cabe salientar que

[u]sar uma técnica ou um procedimento de pesquisa desenvolvido pela metodologia qualitativa não é sinônimo de adotar a abordagem qualitativa como método de investigação. Em contrapartida, adotar o método de investigação proposto pela abordagem qualitativa significa adotar determinadas concepções de realidade, de ciência e de conhecimento que darão conteúdo e forma à pesquisa particular que se pretenda desenvolver. (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p. 25).

Podemos compreender que as pesquisas, em certa medida, conseguem mitigar a ideia de uma suposta neutralidade da ciência e, ao mesmo tempo, desvelam em que perspectiva investigamos o real, ou, dito de outra forma, o método (ou a falta dele) posiciona política e cientificamente o pesquisador perante o fenômeno analisado.

As pesquisas que se declaram quanti-qualitativas salientam que o processo de análise ocorre sob dois aspectos: o primeiro, mais quantitativo com dados estatísticos, e o segundo, com análises qualitativas, adotando como procedimentos de coleta de dados questionários, entrevistas, aplicação de testes, dentre outros. Ocorre, aqui, uma junção de dois processos distintos. Somente a T18, ao adotar o tipo de pesquisa *Design Science Research*, possui uma estrutura mais articulada entre aspectos quantitativos e qualitativos.

Somente uma pesquisa se declara como exclusivamente quantitativa, tendo como processo de coleta de dados a aplicação de testes e como procedimento de análise o método estatístico ANOVA.

No que se refere aos sujeitos/objetos de estudo, a maioria das pesquisas analisadas tem como objeto de estudo o professor e os estudantes nos processos de ensino e aprendizagem. Isso ocorre porque as pesquisas partem do princípio de que o processo de inovação tem o seu *locus* primordial na sala de aula.

Saviani (1989) já destacava que a discussão sobre inovação, mesmo em diversas vertentes filosóficas diferentes, é entendida em função do aparelho educacional como tal, ou seja, o contexto externo à escola é desconsiderado. Em consequência disso, as soluções são apresentadas no interior da escola sem que se questione diretamente as finalidades da educação, ou, quando se questiona, sua discussão é sempre conjuntural, e não estrutural.

A tarefa do pesquisador é desvelar como a universalidade se concretiza numa ampla diversidade de singularidade (KOSIK, 1976). Nesse sentido, quando voltamos nossa análise para uma discussão conjuntural, ela só terá valor científico se captado na unidade com a universalidade, isto é, uma análise conjuntural só possibilitará uma compreensão profunda da nossa realidade se compreendemos a sua unidade com as questões estruturais de nossa sociedade.

No que tange aos procedimentos de coleta de dados, percebemos que a maioria das pesquisas declara-se como qualitativa, cujos principais instrumentos de coleta de dados foram entrevistas, questionários e observação. Cabe salientar que a maioria delas utilizou questionários para obter uma visão inicial e descritiva do seu objeto de estudo. Todavia, a T21 teve o questionário como única fonte de coleta de dados, como podemos observar na Tabela 1.

### 3.2.1 Procedimentos de análise de dados

Mesmo havendo uma grande variabilidade de procedimentos de análise de dados nas pesquisas, a análise de conteúdo foi a que mais se destacou entre as pesquisas analisadas. No caso das pesquisas T2, T5, T7 e T9, foram realizados estudos sobre documentos curriculares; a pesquisa T16 foi feita a partir de entrevistas, para compreender a construção identitária da profissão docente de licenciandos em química; e a T17 baseou-se em entrevistas com professores que participaram do projeto europeu *Future Classroom Lab* (FCL).

No caso das pesquisas que utilizam referências de base piagetiana, os principais autores que orientam a análise desses estudos foram: David Ausubel (T4), Joseph D. Novak e Marco Antônio Moreira (T11), Reuvein Feuerstein (T18), Andrea diSessa (T22) e Gerárd Vergnaud (T23). Ferreira (2015) expõe que, nas pesquisas sobre a educação, há um grande crescimento de estudos com bases construtivistas orientados, principalmente, pelas ideias piagetianas. Essa perspectiva, nesse sentido, implica uma psicologização dos processos de ensino e aprendizagem, criando um foco demasiado no sujeito em detrimento das relações estruturais de nossa sociedade (ALMEIDA, 2010; SAVIANI, 2011b, 2020).

No caso dos três primeiros autores, eles defendem a necessidade de uma aprendizagem significativa. Para Moreira (2013, p. 28-29) essa aprendizagem permite

[...] ao sujeito fazer parte de sua cultura e, ao mesmo tempo, estar fora dela, manejar a informação, criticamente, sem sentir-se impotente frente a ela; usufruir a tecnologia sem idolatrá-la; mudar sem ser dominado pela mudança; conviver com a incerteza, a relatividade, a causalidade múltipla, a construção metafórica do conhecimento, a probabilidade das coisas, a não dicotomização das diferenças, a recursividade das representações mentais; rejeitar as verdades fixas, as certezas, as definições absolutas, as entidades isoladas.

Para isso é preciso:

1. Aprender/ensinar perguntas em vez de respostas (Princípio da interação social e do questionamento).
2. Aprender a partir de distintos materiais educativos (Princípio da não adoção do livro de texto).
3. Aprender que somos perceptores e representantes do mundo (Princípio do aprendiz como perceptor/representador).

4. Aprender que a linguagem está totalmente implicada em qualquer e em todas as tentativas humanas de perceber a realidade (Princípio do conhecimento como linguagem).
5. Aprender que o significado está nas pessoas, não nas palavras (Princípio da consciência semântica).
6. Aprender que o homem aprende corrigindo seus erros (Princípio da aprendizagem pelo erro).
7. Aprender a desaprender, a não usar conceitos e estratégias irrelevantes para a sobrevivência (Princípio da desaprendizagem).
8. Aprender que as perguntas são instrumentos de percepção e que definições e metáforas são instrumentos para pensar. (Princípio da incerteza do conhecimento).

Cabe também salientar que Marco Antônio Moreira associa a discussão sobre a aprendizagem significativa com o ensino subversivo de Niel Postman e Charles Weingartner, constituindo, assim, a aprendizagem significativa subversiva.

A pesquisa T4 (2015) destaca que o processo de aprendizagem é um *continuum* entre a forma mecânica e significativa. Na forma mecânica, a aprendizagem se caracteriza como um processo de retenção de informação de maneira arbitrária e literal, resultando em estudantes que memorizam conteúdo sem relacioná-los a seus conhecimentos prévios. Já na aprendizagem significativa o oposto acontece: as informações são retidas de forma não arbitrária e não literal, possibilitando que o estudante possa utilizar os conteúdos apreendidos em contextos diferentes dos em que se deu a aprendizagem. Para que a aprendizagem significativa ocorra é necessário atender às seguintes condições:

1. O material instrucional deve ser potencialmente significativo;
2. Os conhecimentos prévios dos alunos devem ser considerados no planejamento do ensino, funcionando como pontos de ancoragem para a aprendizagem;
3. O aluno deve optar por aprender significativamente. (T4, 2015, p. 39).

Nesse sentido, Moreira (2013) destaca que precisamos preparar o sujeito para que possa viver numa sociedade em constante mudança e incerteza. Entretanto, focar somente no estudante pode imputá-lo como o único responsável pelo seu processo de aprendizagem, além disso, formar um sujeito que se adapte às constantes transformações da sociedade não significa, necessariamente, uma formação subversiva, ao contrário, adaptar os estudantes às demandas da sociedade capitalista é formar um sujeito subserviente.

No caso da Experiência de Aprendizagem Mediada (EAM), proposta por Reuven Feuerstein, é importante destacar que o autor, durante a Segunda Guerra Mundial, aderiu ao círculo de colaboradores de Piaget. Entretanto, Feuerstein ao se aprofundar nos estudos do Vygotsky, mesmo partindo dos pressupostos da teoria piagetiana, destacava que a aprendizagem não se constitui somente pela interação entre o sujeito e objeto, mas na

verdade, sendo necessária a mediação de outra pessoa no processo, que possua um maior domínio conceitual sobre o objeto de estudo. O desenvolvimento e a aprendizagem do sujeito estão estritamente vinculados ao meio sociocultural (BEYER, 1996).

Nesse contexto, a tese T18 (2019, p. 111-112) defende que

[...] a aprendizagem adaptativa por meio de parâmetros da teoria de Experiência de Aprendizagem Mediada, a partir da identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, favorece a aprendizagem em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem. Destaca-se que a maior inovação está na constituição de um modelo pedagógico para cursos online, que contemplou os princípios da aprendizagem adaptativa com base nos parâmetros da mediação estabelecidos por Reuven Feuerstein. Além do mais, há de se destacar as seguintes contribuições:

Assim, evidenciam-se as principais contribuições desta pesquisa:

- a implementação de instrumentos diagnósticos que visam analisar os conhecimentos prévios dos estudantes, a fim de que tais conhecimentos possam ser valorizados no decorrer de cursos livres;
- a definição de um modelo pedagógico que aliou a aprendizagem adaptativa aos parâmetros de experiência de aprendizagem mediada;
- a constituição de princípios de mediação baseados em parâmetros da experiência de aprendizagem mediada para cursos com tutoria;
- a viabilidade da presença de diferentes parâmetros da Experiência de Aprendizagem Mediada em cursos livres;
- a implementação de modelos de cursos adaptados a partir dos conhecimentos prévios de estudantes, para cursos com e sem tutoria.

O professor seria o mediador capaz de reorganizar os estímulos, causados pelo contato do sujeito com o objeto, a fim de despertar no estudante o desejo de apreender e dominar determinado objeto de estudo.

Em relação à Andrea diSessa, a teoria de conhecimentos em pedaços tem como principal defesa que o conhecimento intuitivo não é algo a ser superado pelo conhecimento científico, mas que representa uma concepção alternativa de determinando fenômeno (DISESSA, 2005). Com isso, a percepção empírica do estudante é construída e entendida como reflexo direto das estruturas de conhecimentos armazenados e, logo, o conhecimento seria uma ação em construção.

A pesquisa T22 salienta que essa teoria pode ser considerada como um cognitivista-constructivista e, mesmo possuindo base piagetiana, não se compactua com as perspectivas neopiagetianas no que se refere ao conhecimento intuitivo por, justamente, não hierarquizar os conhecimentos científicos e intuitivos. Ela destaca que o conhecimento intuitivo é

[...] uma estrutura que visa compreender o senso intuitivo do mecanismo que utilizamos ao realizar previsões, explicações e julgamentos de plausibilidade do senso comum sobre situações causais físicas. Ele afirma que esse mecanismo envolve muitos elementos simples, originados em situações também não problemáticas, tais como abstrações mínimas e eventos comuns. O sistema gerado

por esse mecanismo é fracamente organizado e está sujeito a uma série de restrições, como uma relativa falta de profundidade nas estruturas de suas justificativas e a incapacidade de resolver conflitos com base no conhecimento contido nesse sistema. Esse senso intuitivo do mecanismo é adquirido aos poucos quando lidamos com o mundo físico em nosso cotidiano e nos permite desenvolver a noção de como as coisas funcionam, quais os tipos de eventos são necessários, prováveis, possíveis ou impossíveis. [...]

O senso de mecanismo intuitivo difere profundamente do senso de mecanismo desenvolvido por um cientista, tanto em profundidade quanto em sistematicidade, sendo menos focado e menos integrado. Dessa forma, a aprendizagem da Física pode ser vista como uma construção desse gradiente entre o fenomenológico e o formal, num processo em que ocorre uma reorganização da fenomenologia. Nesse contexto temos que o conhecimento intuitivo não precisa ser substituído, mas desenvolvido e refinado. (T22, 2020, p. 35-36).

Para a T22, o ensino de física não consiste em substituir o conhecimento construído pelo estudante ao longo de sua trajetória, mas possibilitar a reorganização dos seus conhecimentos de modo mais abrangente e integrado.

De acordo com Moreira (2002), a teoria dos campos conceituais, de Gérard Vergnaud, tem sua base em dois autores: 1) Piaget, destacando-se as ideias de adaptação, desequilíbrio, reequilíbrio e, principalmente, esquema; e 2) Vygotsky, focando principalmente nas ideias de interação social, linguagem e simbolização. Com isso, “a teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista neopiagetiana que pretende oferecer um referencial mais frutífero do que o piagetiano ao estudo do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem de competências complexas” (MOREIRA, 2002, p. 8).

Vergnaud (1990) destaca que o principal objetivo dessa teoria é compreender as ligações e rupturas entre os conhecimentos, em crianças e adolescentes, compreendendo o conhecimento tanto como o saber-fazer como o conhecimento expresso. Para o autor, a conceitualização é o processo fundamental para o desenvolvimento cognitivo, entretanto, o processo de conceitualização não depende somente dos símbolos que constituem determinado conhecimento, mas considerar o sujeito<sup>13</sup> em situação e a organização de sua conduta.

Nesse sentido, os campos conceituais são um conjunto de situações que possibilitam aos sujeitos construir os processos de conceitualização e desenvolver sua capacidade cognitiva (MOREIRA, 2002; VERGNAUD, 1990). A pesquisa T23 enfatiza que as principais ideias da teoria dos campos conceituais são:

- (a) Um conceito adquire sentido em função da multiplicidade de problemas aos quais responde;
- (b) Os conceitos não funcionam isoladamente, mas sim vinculados uns aos outros, numa ampla e complexa rede;
- (c) A aprendizagem de todas as propriedades e relações que envolvem tais conceitos acontece por meio de uma

<sup>13</sup> Vergnaud (1990) destaca que situação são processos cognitivos e as respostas que os sujeitos elaboram quando são confrontados.

longa história, entrelaçada por uma série de filiações e rupturas; (d) Um conceito não remete apenas à sua possibilidade de funcionar na resolução de problemas. (T23, 2020, p. 53).

A resolução de problemas, nesse contexto, se torna um elemento importante nos processos de ensino e aprendizagem, pois possibilita a criação de situações que possibilitem o desenvolvimento cognitivo do estudante.

O Losango Didático de Méheut e Psillos é considerado pelos autores como um construtivismo integrado. Essa perspectiva surgiu na crítica de diversas correntes do construtivismo que não articulavam a dimensão epistêmica e pedagógica na relação entre professor e estudante (MÉHEUT; PSILLOS, 2004). A pesquisa T3, ao adotar essa perspectiva como procedimento de análise, destaca que

[a] dimensão epistêmica considera os processos de elaboração, os métodos científicos e a validação do conhecimento científico. A dimensão pedagógica considera os aspectos relacionados ao papel do professor, às interações entre o professor e o aluno e entre o aluno e seus pares. Aspectos empíricos dos fenômenos físicos perfazem o lado aluno-mundo material, sendo as atitudes dos alunos frente ao conhecimento científico encontrado ao longo do lado aluno-conhecimento científico. (T3, 2014, p. 116).

O losango didático proposto pelos autores consiste em associar as bases epistêmicas do conhecimento científico às bases pedagógicas dos processos de ensino e aprendizagem.

No que tange ao pluralismo epistemológico pragmático, El-Hani e Mortimer (2007) destacam que essa posição busca uma relação intermediária entre o multiculturalismo e o universalismo. Para os autores, a relação entre a teoria científica e suas evidências não consiste na sua comprovação, mas na sua delimitação, objetivo de determinada construção social. Com isso, os conhecimentos científicos são uma forma de modelo explicativo, entre diversos outros, no qual cabe ao estudante acreditar ou não nessa forma de conhecimento.

Cingindo essa lógica de valorização do conhecimento do estudante, a T8, ao aderir à perspectiva pluralista pragmática, ressalta que o ensino de ciências não deve fazer o estudante abandonar suas crenças, mas ampliar seu repertório de conhecimento para a compreensão do mundo. “Trata-se de evitar a subordinação de outros modos de conhecer ao científico, assim como de misturar indiscriminadamente ideias geradas em contextos distintos, sob a égide de critérios epistêmicos distintos” (T8, 2016, p. 22).

Com isso, o ensino de ciências deveria buscar apresentar outro modelo explicativo da realidade, sem subordinar outras formas de conhecimento produzidos pela cultura em que o sujeito estaria inserido. Entretanto, cabe salientar, que

[o] concreto só pode ser apreendido pelo pensamento como resultado de um processo de análise que supera a dimensão singular do fenômeno. O concreto é, portanto, o ponto de chegada. [...] Destarte, a análise que objetiva superar o pseudoconcreto em direção ao concreto demanda apreender as leis gerais que determinam e regulam sua existência no mundo objetivo. Em outras palavras, superar a aparência do fenômeno implica revelar as relações dinâmico-causais a ele subjacentes, captando as múltiplas mediações que o determinam e constituem. As leis gerais que regem o desenvolvimento dos fenômenos não se apresentam de forma imediatamente acessível a nossa percepção. (PASQUALINI; MARTINS, 2015, p. 364).

O foco na percepção dos sujeitos não avança na compreensão dos próprios processos educativos, ademais, subtrai a análise científica como mera descrição empírica do ambiente escolar. Com isso, há a valorização do conhecimento dos estudantes sem considerar as contradições da nossa sociedade, o que transforma o processo educativo escolar numa mera reprodução da pseudoconcreticidade.

### 3.3 As principais obras referenciadas nas pesquisas em tela

Ao elencarmos as principais obras referenciadas nas pesquisas sobre inovação no ensino de ciências, notamos a recorrência aos estudos de Paulo Freire, como oposição à lógica tradicional de ensino e possibilidade de construção uma educação dialógica e inovadora (Tabela 2).

Tabela 2 – Obras mais recorrentes nas pesquisas sobre inovação no ensino de ciências.

OBRAS CITADAS	OCORRÊNCIAS
FREIRE, P. <b>Pedagogia do oprimido</b> . 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.	11
FREIRE, P. <b>Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa</b> . São Paulo: Paz e Terra, 2011.	9
BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. <b>Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos</b> . Porto: Porto, 2010.	7
DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. <b>Ensino de Ciências: fundamentos e métodos</b> . 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.	6
ORLANDI, E. P. <b>Análise de discurso: princípios e procedimentos</b> . 11. ed. Campinas: Pontes, 2013.	6
BARDIN, L. <b>Análise de Conteúdo</b> . 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.	5
BRUNER, J. <b>O processo da educação</b> . São Paulo: Nacional, 1987.	5
PÊCHEUX, M. <b>Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio</b> . 4. ed. Campinas: Pontes, 2009.	5
POSTMAN, N. <b>Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia</b> . São Paulo: Nobel, 1994.	5
FERRETTI, C. J. A inovação na perspectiva pedagógica. <i>In: GARCIA, W. E. Inovação Educacional no Brasil: problemas e perspectivas</i> . 3. ed. Campinas: Autores Associados, 1995. p. 61-90.	4

Fonte: elaborada pelo autor.

Nas obras de Paulo Freire destaca-se a necessidade de construir uma relação dialógica entre professor e estudante, ou seja, a prática docente não consiste em transferir conhecimento, mas sim em construí-lo junto ao formando:

Não há inteligência – a não ser quando o próprio processo de inteligir é distorcido – que não seja também **comunicação** do inteligido. A grande tarefa do sujeito que pensa certo não é **transferir, depositar, oferecer, doar** ao outro, tomado como paciente de seu pensar, a inteligibilidade das coisas, dos fatos, dos conceitos. A tarefa coerente do educador que pensa certo é, exercendo como ser humano a irrecusável prática de inteligir, desafiar o educando com quem se comunica, a quem comunica, a produzir sua compreensão do que vem sendo comunicado. (FREIRE, 2019, p. 39).

A prática pedagógica, na perspectiva dialógica, destaca só ser possível o desenvolvimento de um sujeito crítico se lhe damos autonomia e responsabilidade.

Logo em seguida, percebemos que as obras mais recorrentes são as de Bardin (2009), Bogdan e Biklen (2010), Orlandi (2013) e Pêcheux (2009), utilizados no processo metodológico como referenciais de análise de dados.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007, p. 25) possuem como principal crítica ao senso comum pedagógico o fato de partir do “pressuposto de que a apropriação de conhecimentos corre pela mera transmissão mecânica de informações”. Na contramão do criticado, constroem uma proposta educativa que articula o conhecimento científico com o cotidiano do aluno, em busca de superar a forma tradicional do ensino de ciências. Para tanto, os autores destacam a importância das “novas” tecnologias na construção de processos de ensino e aprendizagem, de modo a envolverem o estudante e estimular sua curiosidade:

É a apreensão do significado e interpretação dos temas por parte dos alunos que precisa estar garantida no processo didático-pedagógico, para que os significados e interpretações dados possam ser problematizados. Porém, na perspectiva de uma educação dialógica, como a proposta por Freire, os significados e interpretações dos temas pelos alunos não serão os únicos que terão de ser apreendidos e problematizados; aqueles de que o professor é portador também precisam estar presentes no processo educativo. O diálogo a ser realizado refere-se aos conhecimentos que ambos os sujeitos da educação, aluno e professor, detêm a respeito do tema, objeto de estudo e compreensão. E aqui se pode compreender melhor o porquê da necessidade da estruturação curricular mediante a abordagem temática, que inclua situações significativas para os alunos, em vez de uma estrutura curricular que se organize apenas na perspectiva da abordagem conceitual. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2007, p. 148-149).

Nesse sentido, esses autores trazem várias práticas docentes com o intuito de aproximar os conteúdos das ciências a situações significativas vivenciadas pelo estudante.

A obra de Jerome Bruner (2013) discute sobre os processos de aprendizagem da criança e, principalmente, sobre seu desenvolvimento cognitivo. Esse autor considera que o processo de aprendizagem perpassa pela aquisição de novas informações de determinado assunto, depois pela adaptação e manipulação dessas informações para atender a novas tarefas e contexto e, por fim, pelo processo de avaliação, que relaciona a adequação do novo conhecimento adquirido para resolver tarefas do cotidiano. Dessa forma, o autor parte da ideia de que todo conhecimento pode ser ensinado na escola, desde que utilize procedimentos adaptáveis ao estilo cognitivo dos estudantes. Para isso, propõe a construção de um currículo em espiral, baseado nos processos de aprendizagem e no desenvolvimento intelectual da criança.

Postman (1994) é usado, nessas pesquisas, para se compreender como as “novas” tecnologias interferiram na organização da nossa sociedade. Para ele, a tecnologia se tornou um objeto de adoração enfatizado por suas capacidades produtivas e por uma suposta inevitabilidade, suprimindo um ideal tecnocrata: “uma pessoa sem nenhum compromisso e nenhum ponto de vista, mas com uma abundância de habilidades vendáveis” (POSTMAN, 1994, p. 192). Assim, viveríamos em um tecnopólio, no qual a técnica e a tecnologia se sobrepõem às relações sociais, se tornando um estado de cultura que oculta o passado da humanidade, substituindo seu senso crítico com uma visão tecnicista. Esse apagamento histórico no tecnopólio constrói seres alienados, que não se preocupam com o porquê das coisas e se conformam, passivamente, com a ordem social estabelecida. Ademais, para a resistência ao tecnopólio são necessárias ações tanto individuais quanto coletivas:

Um combatente da Resistência compreende que a tecnologia nunca deve ser aceita como parte da ordem natural das coisas, que toda tecnologia [...] é um produto de um contexto econômico e político particular, e traz consigo um programa, uma agenda e uma filosofia que podem ou não realçar a vida e que, por conseguinte, requerem exame, crítica e controle. Resumindo, um combatente da Resistência tecnológica mantém uma distância epistemológica e psíquica de qualquer tecnologia, de forma que ela sempre parece um tanto estranha, nunca inevitável, nunca natural. (POSTMAN, 1994, p. 190).

Nesse sentido, Postman (1994) faz uma crítica à sociedade americana, principalmente na sua devoção à tecnologia, ressaltando a necessidade de um distanciamento individual e social da tecnologia. Além disso, propõe uma ação no âmbito da cultura de determinada sociedade e sua maior aposta está na educação, ou, de forma mais específica, no fato de que a escola não deve se tornar um espaço da glorificação do “eu” e um mero local para se obter novas habilidades:

[...] estou propondo, como um começo, um currículo no qual todas as matérias sejam apresentadas como um estágio no desenvolvimento histórico da humanidade; no qual sejam ensinadas as filosofias da ciência, da história, da linguagem, da tecnologia e da religião; e no qual haja forte ênfase nas formas clássicas da expressão artística. Esse é um currículo que “volta ao básico”, mas não da maneira que os tecnocratas tencionam. E, com toda certeza, ele está em oposição ao espírito do tecnopólio. (POSTMAN, 1994, p. 204).

O autor ainda enfatiza a necessidade de que a cultura e os indivíduos não se rendam à tecnologia e construam um olhar mais crítico da sociedade para superar esse estado de tecnopólio.

Cabe salientar, entretanto, que a análise realizada por Postman (1994), mesmo discutindo criticamente sobre a relação da sociedade estadunidense com a tecnologia, reproduz uma lógica tecnocêntrica que coloca a tecnologia em si como a causadora dos problemas sociais vividos pelos Estados Unidos. Na verdade, o autor propõe o distanciamento dos sujeitos da tecnologia, mas cabe salientar que não existe sociedade sem produção tecnológica ou capaz de se distanciar dela. Devemos destacar que as contradições colocadas pelo autor e relativas à tecnologia não têm sua gênese no aparato tecnológico, mas sim na forma social com que essas tecnologias são produzidas e consumidas. Ou seja, a superação das contradições postas em questão só é possível pela superação da forma social que as gere.

### 3.3.1 As obras específicas sobre inovação educacional

Para sistematizarmos a discussão sobre inovação do *corpus* desta pesquisa, identificamos que, das 83 obras sobre inovação citadas pelas investigações analisadas, oito possuem mais de uma ocorrência (Tabela 3).

Tabela 3 – Obras mais recorrentes na apresentação e discussão sobre inovação nas teses analisadas

OBRAS CITADAS	OCORRÊNCIAS	PRODUÇÕES
FERRETTI, C. J. A inovação na perspectiva pedagógica. <i>In</i> : GARCIA, W. E. <b>Inovação educacional no Brasil</b> : problemas e perspectivas. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. p. 61-90.	4	T3, T9, T15 e T17
HERNÁNDEZ, F. et al. <b>Aprendendo com as inovações nas escolas</b> . Porto Alegre: Artmed, 2000. 308p.	3	T3, T15 e T17
SIQUEIRA, M. <b>Professores de física em contexto de inovação curricular</b> : saberes docentes e superação de obstáculos didáticos no ensino de física moderna e contemporânea. 2012. 202p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.	3	T3, T7 e T24

(Continua)

	(Conclusão)	
OBRAS CITADAS	OCORRÊNCIAS	PRODUÇÕES
CARVALHO, A. M. P.; VANNUCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. <b>Investigações em Ensino de Ciências</b> , Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 3-19, abr. 1996.	2	T7 e T24
PIETROCOLA, M. <b>Inovação curricular e gerenciamento de riscos didático-pedagógicos</b> : o ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea na escola média. Texto de Erudição (Concurso de professor titular) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2010.	2	T3 e T7
CARBONELL, J. <b>A aventura de inovar</b> : a mudança na escola. Porto Alegre: Artmed, 2002. 120p.	2	T5 e T10
HORN, M. B.; STAKER, H. <b>Blended</b> : usando a inovação disruptiva para aprimorar a Educação. Porto Alegre: Grupo A, 2015. 292p.	2	T18 e T21
HUBERMAN, A. M. <b>Como se realizam as mudanças em educação</b> : subsídios para o estudo do problema da inovação. São Paulo: Cultrix, 1973. 126p.	2	T5 e T15

Fonte: elaborado pelo autor.

As oito obras com mais de uma ocorrência aparecem em 17 teses que compõem o *corpus* desta pesquisa. As pesquisas T7 e T24 se pautam exclusivamente no referencial da física e, ademais, podemos perceber que as discussões sobre inovação são variadas. Domingos e Chamon (2020) salientam que as discussões sobre inovação são teoricamente frágeis, destacando a falta de concisão entre as pesquisas e a grande variabilidade de referenciais teóricos.

Cedro e Nascimento (2017) destacam que a ausência de um referencial teórico bem delimitado gera uma crise na construção do objeto de estudo e do método. Silva (2019, p. 41) destaca que

[m]uitos pesquisadores têm negligenciado a busca pela compreensão de totalidade de um fenômeno, restringindo-se ao estudo do micro, de um caso isolado, na justificativa de tentar compreender a multiplicidade de fatores que compõe o fenômeno analisado. Ou então, apontam a necessidade de estudos futuros para tentar compreender o todo, transferindo a responsabilidade para outros pesquisadores. Nessa perspectiva, seria como se através da simples junção dos inúmeros estudos fragmentados e microscópicos fosse possível alcançar o todo de um fenômeno.

Se considerarmos os dados de Domingos e Chamon (2020) e a necessidade de uma construção de um referencial teórico conciso no estudo de determinado fenômeno da realidade (CEDRO; NASCIMENTO, 2017; SILVA, 2019), podemos afirmar que ocorre uma pulverização teórica nas pesquisas sobre inovação quando destacam que “[i]novação caracteriza-se como termo polissêmico e suas interpretações consideram os contextos de sua aplicabilidade, imersas em um processo de introdução de algo novo [...]” (T3, 2014, p. 56), ou que existe um “anseio natural por inovação na sala de aula [...]” (T12, 2018, p. 37). O

aprofundamento teórico sobre o que é inovação se limita a responder a somente um contexto específico e particular ou naturaliza o processo sem a necessidade de explicação.

No que se refere às obras mais citadas, o estudo de Ferretti (1989) é utilizado para discutir o que é inovação e suas implicações pedagógicas. Para o autor, inovar consiste em introduzir mudanças, de forma planejada, em determinado objeto visando sua melhoria. Entretanto, uma melhoria não consiste necessariamente numa inovação, pois pode estar desvinculada de um sistema de valores, ou seja, a inovação depende do contexto em que é produzida e a qual fim esses processos estão referenciados. Tal fim é necessário para compreender e aquilatar a significância do processo de inovação em determinado objeto.

Assim, estamos entendendo a produção de inovações como a criação de respostas novas aos desafios oferecidos por um dado contexto, a partir da análise crítica do mesmo e das contribuições efetivas que tais respostas podem oferecer para enfrentar os desafios e produzir melhorias no objeto que é alvo de inovação. Por adoção crítica de inovações estamos entendendo a submissão das mesmas à análise retro-mencionada e a sua adaptação às condições e exigências locais para fazer face aos desafios. Há que distinguir esta adoção da que também submete a invocação à crítica, mas apenas àquela crítica que se preocupa com as características eminentemente técnicas da mudança ou com sua dimensão estritamente psicopedagógica, minimizando ou desconsiderando, no todo ou em parte, as necessidades impostas pela realidade educacional ou pela realidade sócio-política. (FERRETTI, 1989, p. 76).

Esse sistema de valores e fins que orientam a inovação no processo educativo orientam, também, seu objeto de mudança. E mais, Ferretti (1989) menciona que a inovação não deve ser imposta ou apenas aderir a um processo de modernização educacional, reforçando uma relação de dependência, mas deve ser construída numa relação endógena ao ambiente escolar, ou, mais especificamente, dos professores, a partir das necessidades escolares e da comunidade local.

A obra de Hernández e colaboradores (2000) destaca que o processo de inovação é qualquer aspecto novo compreendido por um indivíduo dentro de determinado sistema. Nesse sentido, para os autores a inovação se torna um tema complexo para discussão, pois sua interpretação está vinculada diretamente com os indivíduos que participam desse processo. Para compreendê-lo melhor, foi realizado um estudo de caso em três escolas que implementaram melhorias no processo de ensino e aprendizagem. Os principais pontos destacados pelos autores são que o processo de inovação no ambiente escolar deve contar com a participação ativa dos professores, e não somente como mero receptores, e, por consequência, a inovação deve partir primeiro do ambiente escolar e dos interesses dos que estão envolvidos no contexto da escola.

Siqueira (2012), em sua obra, ao discorrer sobre a necessidade de transformação do currículo de física na educação básica, destaca a diferença entre uma reforma e a inovação. A reforma emana da administração central, afetando o sistema educativo em sua estrutura, fins ou funcionamento. Trata-se, portanto, de uma mudança “imposta”, inserida numa lógica “*top-down*”, que se aplica a todos os estabelecimentos escolares.” (SIQUEIRA, 2012, p. 27). Em contrapartida, a inovação estaria vinculada a uma transformação direta do cotidiano da escola de ordem qualitativa e, com isso, “[...] a inovação implica em uma mudança real, porque afeta, de forma direta, os processos, as práticas e as pessoas implicadas numa dada organização ou estrutura, transformando-os” (SIQUEIRA, 2012, p. 29).

Nesse contexto, na pesquisa supracitada foi realizado um estudo com seis professores da rede pública da educação básica de São Paulo, que inseriram o ensino de Física moderna e contemporânea na escola. Para o autor, o sucesso de alguns professores ocorreu principalmente por três motivos: o primeiro é pela vontade que alguns docentes tiveram de inovar sua prática; o segundo, pelo apoio de especialistas e, também, de professores colegas; e o terceiro foi trabalhar em um ambiente que considere o corpo docente como elemento essencial, ou seja, o protagonista no processo de inovação da escola.

A obra de Carbonell (2002) destaca a necessidade da construção de uma pedagogia inovadora e que se oponha à lógica tradicional de educação. Entretanto, enfatiza que o fato de uma pedagogia ser progressista não significa necessariamente que é inovadora ou vai ter sucesso na educação. Tecendo suas críticas principalmente na antinomia entre a pedagogia ativa-tradicional, o autor assevera que,

[n]este livro, faz-se uma aposta e uma reivindicação das pedagogias progressistas inovadoras. Seu discurso é crítico em relação ao modelo de escola tradicional, mas é também em relação aos componentes psicologistas e espontaneístas das pedagogias ativas [...]. Essas pedagogias progressistas sempre existiram, mas com frequência foram esquecidas, silenciadas e marginalizadas pelo poder. Algumas de suas senhas de identidade são: **ênfase na cooperação e a democracia participativa; compromisso com a transformação escolar e social; articulação entre o processo e o produto; vinculação estreita com o entorno; concepção integrada e globalizada do conhecimento; e luta pela igualdade social e o respeito à individualidade.** (CARBONELL, 2002, p. 48, grifos nossos).

Esses pontos reivindicados pelo autor e em destaque no excerto anterior são os elementos principais do que ele compreende como essencial para uma pedagogia inovadora. Para isso, o autor recorre a diversos autores, como Jean Piaget, Jerome Bruner, Michael Whitman Apple, John Dewey, Paulo Freire, Howard Gardner, Henry Giroux, Lev

Semionovitch Vigotski, dentre outros, para sintetizar os elementos comuns que constituem uma pedagogia inovadora.

Por fim, Carbonell (2002) constrói um decálogo para professores inovadores e administrações renovadas, sendo essas: 1) reconhecimento social e autoestima profissional; 2) formação inicial dos professores; 3) corpo único de professores; 4) formação permanente; 5) autonomia de decisão sobre questões escolares; 6) o trabalho docente não está somente na sala de aula; 7) a organização do tempo de trabalho e dos processos de inovação; 8) períodos sabáticos e reduções de jornadas de trabalho; 9) estímulos, promoções e controle do trabalho docente; e 10) participação dos professores na gestão escolar.

Percebemos que seus estudos apresentam certo ecletismo teórico que expressa conceitos de distintas vertentes epistemológicas, sem destacar ou problematizar suas diferenças, criando, assim, diversas proposições, ao mesmo tempo em que está repleta de possibilidades de interpretação e, em alguma medida, vazia de significado.

Entretanto, essa forma de análise, mesmo considerando premissas teóricas comuns de distintas abordagens, recai sobre uma lógica praticista da educação, que facilita a aceitação acrítica de propostas educacionais que se alinhem aos interesses neoliberais (MALAQUIAS, 2018).

Carvalho e Vanuchi (1996) ao analisarem as inovações curriculares da década de 1990, mostram que as principais tendências nas transformações curriculares são a inserção de Física moderna e/ou contemporânea no currículo, da história e filosofia da ciência e, por fim, da construção de um ensino cognitivista, com um grande foco nas atividades relacionadas à resolução de problemas. Cabe também ressaltar que o trabalho de Pietrocola (2010) corrobora com as tendências destacada pelas autoras.

A obra Horn e Staker (2015) é utilizada como referência para o ensino híbrido pela Fundação Lemann e pelo Instituto Península. Foi produzida originalmente por pesquisadores do *Clayton Christensen Institute*, que se coloca como “um grupo de reflexão (*think tank*) e pesquisa sem fins lucrativos e apartidário, dedicado a melhorar o mundo por meio de inovações disruptivas” (HORN; STAKER, 2015, p. VII). Essa obra é composta por diversas experiências de escolas que adotam o ensino híbrido centrado no aluno, através da inovação disruptiva.

A inovação disruptiva é uma tecnologia ou processo capaz de descontinuar um segmento no mercado e criar uma nova demanda do mercado (HORN; STAKER, 2015). Nesse sentido, os autores percebem o ensino híbrido e *online* como um processo disruptivo no mercado educacional, conseqüentemente, “as inovações disruptivas competem segundo uma

nova definição de desempenho. Isso significa que elas definem qualidade de forma completamente diferente de como sistema estabelecido o faz” (HORN; STAKER, 2015, p. 2).

Se, no modelo industrial, o desempenho da escola era medido pela capacidade de formar estudantes que trabalhassem no padrão fordista de produção, a escola agora deve formar estudantes que atendem as novas demandas do mercado de trabalho: um sujeito flexível capaz de construir seu próprio processo de aprendizagem. Os autores apontam a insuficiência do modelo industrial de educação e apontam que a reestruturação da educação deve seguir: 1) uma aprendizagem centrada no aluno, 2) um ensino personalizado, 3) uma aprendizagem baseada na competência e 4) o ensino híbrido como facilitador do processo de inovação (HORN; STAKER, 2015). A flexibilidade apresentada pelos autores é, na verdade, a adequação dos sujeitos ao modelo produtivo toyotista, ou seja, um trabalhador que não execute somente uma função específica no trabalho, mas que se adapte às diversas demandas da empresa (ANTUNES, 2020).

Ainda para Horn e Staker (2015, p. 10), o ensino híbrido é a utilização de tecnologias na integração do ensino *online* na educação básica, no qual cada estudante pode personalizar a sua aprendizagem: “Isso se traduz na capacidade de se tornar um eterno aprendiz, necessária no mundo em rápida mudança em que vivemos, no qual conhecimento e habilidades tornam-se obsoletos rapidamente”. Os autores expõem que um ensino inovador, focado no pleno desenvolvimento do estudante, consiste na

[...] aprendizagem baseada na competência, ou seja, a ideia de que os alunos devem demonstrar domínio de um determinado assunto – incluindo posse, a aplicação ou criação de conhecimento, de uma habilidade ou de uma disposição – antes de passar para o próximo. [...] A aprendizagem baseada em competência implica aspectos de perseverança e determinação, porque os estudantes, a fim de progredir, têm de trabalhar nos problemas até que estes sejam resolvidos com sucesso; eles não podem simplesmente esperar até que a unidade termine. (HORN; STAKER, 2015, p. 9).

Essa suposta preocupação com o desenvolvimento e a aprendizagem dos estudantes, colocada pelos autores, faz parte de uma política de alívio à pobreza, visando inserir os pobres no suposto processo de modernização; a reconfiguração política e econômica no processo capitalista de globalização visa fortalecer as capacidades produtivas do indivíduo em prol do desenvolvimento econômico (PEIXOTO; ECHALAR, 2017).

Por fim, a obra de Huberman (1973) enfatiza não ser possível elaborar planos diretos (institucionais ou governamentais) que provoquem uma inovação diretamente, pois a mudança na educação não se refere a um objeto em si, mas às relações entre professores,

comunidade e instituição. Em função disso, deve-se fomentar fatores no ambiente que estimulem a inovação, sendo esses

[...] qualidade provada, baixo custo, divisibilidade, comunicabilidade fácil, baixa complexidade, vigorosa direção ou iniciativa, ambiente escolar ou institucional favorável e não neutro nem hostil, compatibilidade com os valores e práticas dos adotantes, combinação eficaz de recompensas e sanções, disposição à mudança no sistema ou grupo visado, e convicção da necessidade da mudança por parte da comunidade. (HUBERMAN, 1973, p. 115).

A obra fomenta que a mudança escolar só é possível se a inovação for adotada pelos professores e membros da comunidade local, afastando-se de uma lógica de planificação de determinado projeto, mas que construa um projeto capaz de se adaptar aos valores e às práticas dos docentes.

Ainda para o autor, “[...] os sistemas de ensino oferecem mais resistência à inovação do que as empresas comerciais ou industriais e [...] **é mais difícil fazer mudarem professores do que agricultores ou médicos**” (HUBERMAN, 1973, p. 39, grifos nossos). A indignação é sustentada pela ideia de que a escola não acompanha as mudanças sociais tão rapidamente como outras instituições de nossa sociedade. Para ele, é necessário que a escola se torne um ambiente receptível à mudança.

Para Huberman (1973), a inovação da educação sempre se depara com dois tipos de indivíduos: os refratários e os inovadores, apresentando os refratários várias justificativas para sua recusa ao novo, normalmente fundamentadas na sua ordem psicológica (medo, ignorância, hábito etc.)

Podemos perceber que as discussões sobre inovação no ensino de ciências têm como justificativa, em sua maioria, a lentidão das instituições de ensino em inovar e realizar mudanças significativas, ou seja, se adaptar ao contexto mais imediato de adesão e consumo de novas mercadorias.

Dessa forma, as análises realizadas ora colocam o professor como protagonista das inovações, pois é ele quem conhece e vivencia o cotidiano escola, ora se centram na necessidade do estudante, pois este pode adaptar suas aprendizagens de acordo com potencialidades.

Nesse sentido, há uma responsabilização do sujeito sobre os processos de inovação, como se o principal motivo da escola não acompanhar as demandas sociais (é importante ressaltar quais demandas são essas) fosse o imobilismo e a resistência dos professores.

Saviani (1989) destaca que uma lógica de inovação centrada no sujeito e na sua ação pensa a escola somente dentro de seus muros. As mudanças de métodos e dos conteúdos ensinados reduz a prática docente somente à relação do ensino e aprendizagem, mas cabe ressaltar que as forças produtivas (neste caso, o trabalho docente) só se constituem como tal se consideradas as relações de produção. Ou seja, pensar o trabalho docente sem considerar que vivemos numa sociedade de classes constituída pelo antagonismo do trabalho e capital é ocultar o próprio caráter desumanizador da sociedade capitalista.

### 3.4 Os principais objetos de mudança das pesquisas sobre inovação no ensino de ciências

Para Ferretti (1989), no que se refere à inovação pedagógicas os principais objetos de mudança são: 1) a organização curricular, 2) os métodos e técnicas de ensino, 3) os materiais instrucionais e a tecnologia educacional, 4) a relação professor-aluno e 5) a avaliação educacional. Cada um desses objetos de mudança se desmembra em tendências e, para o autor, os principais deles, no contexto brasileiro, se referem à organização curricular e aos métodos e técnicas de ensino, evidenciando um grande foco nas políticas públicas brasileiras nas práticas docentes no âmbito educacional.

Em aproximação a essa sistematização, percebemos que mais de 30 anos depois podemos observar estrutura similar para os principais objetos de mudança na área de Ensino de ciências, no *corpus* desta pesquisa (Tabela 4).

Tabela 4 – Objeto de mudança nas pesquisas sobre inovação no ensino de ciências

TIPO DE INOVAÇÃO	TESES CORRESPONDENTES	QUANTIDADE
Método, técnicas de ensino e tecnologias	T1, T4, T8, T12, T13, T14, T18, T19, T20, T21, T22 e T23	12
Curricular	T2, T3, T5, T6, T7, T9 e T24	7
Educacional	T10, T11, T15, T16 e T17	5

Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação ao nosso objeto de pesquisa, podemos perceber algumas diferenças se comparados aos objetos de mudança proposto por Ferretti (1989), primeiramente ao articularmos “os métodos e técnicas de ensino” ao uso de “tecnologias”. Essa fusão de “métodos e técnicas de ensino” e “materiais instrucionais e tecnologia educacional” se deu pelo fato de as pesquisas que compõem o *corpus* deste estudo se relacionarem, em sua maioria, à discussão de novos métodos e técnicas de ensino com o uso de tecnologias.

No caso de relação entre professor e aluno, percebemos não haver mais uma discussão específica sobre o tema, mas sim uma diluição dele nos demais objetos de mudança. Isso acontece porque as pesquisas, ao discorrerem sobre inovação, partem do pressuposto de que para inovar é preciso superar a lógica tradicional de transmissão na sala de aula, como destacado em T10 (2017, p. 53): “inovação no ensino é uma tomada de posição contrária à tomada de posição do ensino tradicional”. Nesse sentido, para inovar os processos metodológicos, currículos, dentre outros, essa mudança deveria também acontecer na prática pedagógica do professor, pautada em outra lógica que não seja a tradicional.

Vale ressaltar, entretanto, que não temos, no escopo desta pesquisa, discussões sobre inovação nos processos de avaliação, nem de forma específica ou diluída em outros objetos de mudança. Somente a pesquisa T14 faz referência às avaliações de larga escala, como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) e Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

Para uma discussão mais detalhada dos dados apresentados na Tabela 4, cada item será discutido nas subseções subsequentes.

#### *3.4.1 Inovação por meio dos métodos, técnicas de ensino e tecnologias*

Ferretti (1989) destaca três tendências ao discutir a inovação nos métodos e técnicas de ensino: 1) na utilização de metodologias que estimulem o estudante a utilizar suas capacidades intelectuais para a solução de problemas e tomadas de decisão; 2) criação de métodos e técnicas de ensino que favorecem a integração social dos conhecimentos científicos ensinados na escola com a vida social dos estudantes; e 3) em métodos e técnicas que favoreçam o ensino individualizado, com o intuito de que cada estudante adapte sua aprendizagem ao seu próprio ritmo.

Se observarmos as pesquisas em tela sobre a inovação por meio dos métodos, técnicas de ensino e tecnologias, podemos perceber que a segunda tendência apresentada por Ferretti (1989) se aproxima das discussões de pesquisas que enfatizam o uso de tecnologias (T1, T12, T13, T20, T21, T22 e T23) e novas práticas pedagógicas (T8). A terceira tendência de Ferretti (1989) se aproxima das pesquisas que discorrem sobre a aprendizagem centrada no estudante (T4; T18 e T19) e a primeira tendência apresentado pelo autor se aproxima do estudo sobre alfabetização científica (T14).

As pesquisas que se aprofundam sobre os usos de tecnologias no ambiente escolar possuem uma expectativa muito grande nas tecnologias, como de construir um ambiente que

privilegie o acesso à internet e fosse capaz de promover a autonomia para os estudantes, além de transformar o papel do professor. Além disso, essa necessidade de implementar o uso de tecnologias na sala de aula é justificada pelas constantes transformações sociais que vivemos.

Um exemplo disso são as discussões sobre educação 4.0 apresentadas pela pesquisa T21, que fundamenta sua análise em como a quarta revolução industrial pode impactar os processos de ensino e aprendizagem. De acordo com o autor, essa revolução consiste na incorporação, cada vez mais intensa, de tecnologias digitais nos processos produtivos de nossa sociedade. Nesse sentido, a sociedade estaria se tornando mais tecnocientífica em todos seus aspectos e isso implica também a educação. Com isso,

[...] as Instituições de Aprendizagem, de todos os níveis, necessitam se ajustar aos novos tempos e adotarem estratégias cognitivas para que, muito mais do que ‘ensinar a fazer’, possam ser um ambiente de ‘ensinar a ser, conviver e aprender’. Essa responsabilidade exige que o educandário se converta em um contexto de inovação aberta, se associando a outros setores, perpassando os seus próprios muros, para que, com isso, se alavanque uma educação tanto formal quanto informal, abrindo-se para outras escolas, países, organizações sociais, etc. de modo que seus aprendizes tenham a capacidade de serem autodidatas e, desta forma, saibam ‘aprender a aprender’ por toda a sua vida.

Ademais, presumo ser oportuno que o sistema educacional como um todo se adapte a esses tempos de inovações disruptivas, ou em outras palavras, carecemos de menos aulas e mais aprendizagem de modo que, desta maneira, consigamos dedicar a educação dos indivíduos aos aspectos tidos como exclusivamente humanos, como, por exemplo: pensamento crítico, capacidade de questionar e interpretar as informações, criatividade e inovação. (T21, 2020, p. 38-39).

O autor adverte, porém, que essa nova revolução industrial, mesmo representando um avanço para a civilização humana, pode também garantir o fim da própria sociedade contemporânea criando formas de exploração, bem como a extração excessiva dos recursos ambientais aliada a uma ordem econômica de máxima eficácia do lucro. Nesse sentido, expõe que a educação 4.0 é a apropriação dessa revolução de forma ética e civilizatória, de modo a não permitir a exploração tanto do homem quanto da natureza.

Podemos perceber que a expectativa para a tecnologia é que ela tenha a capacidade de salvar ou condenar, distanciando a discussão dos processos produtivos de nossa sociedade. Mesmo as pesquisas T12 e T13 salientando que o uso de tecnologia em si não melhora a educação, ainda adere a uma lógica instrumental e tecnocentrada,<sup>14</sup> como se houvesse uma forma correta e eficaz de utilizar a tecnologia, como mostrado no trecho abaixo:

<sup>14</sup> De acordo com Peixoto (2015) a lógica tecnocêntrica de educação coloca a tecnologia como elemento determinante dos processos educativos e que o uso dos aparatos tecnológicos implicaria uma melhora na qualidade da educação. Na lógica instrumental, o artefato tecnológico é tratado como um ente neutro que se modifica a partir das inclinações individuais do sujeito que está utilizando um determinado artefato tecnológico.

Tudo começa com a busca de um formato de sala de aula que promovesse o uso do acesso à internet e dos aparatos tecnológicos por parte dos alunos. Com isso, o papel do professor também poderia mudar, passando de transmissor do conhecimento a gestor de um espaço de construção do conhecimento. Isso poderia trazer a tão desejada autonomia dos alunos à prática e incorporaria os elementos desejados por nós ao cotidiano da sala. E o intuito seria que tudo isso ocorresse durante algumas aulas e no contexto de um ano letivo tradicional. (T12, 2018, p. 11).

Essas pesquisas enfatizam que o uso de tecnologia possibilita ao ambiente escolar mais transitividade de informação, principalmente se considerarmos o acesso à internet. Nesse sentido, esse constante fluxo de informação altera as relações entre professor e estudante. Com isso, o professor deixa de ser o transmissor do conhecimento e possibilita uma relação dialógica e problematizadora.

A pesquisa T1 destaca que os meios comunicativos, mediados por computadores em rede, facilitaria a construção de um trabalho colaborativo entre estudantes e professores. Consequentemente, para T1:

Para que isso aconteça, é preciso transitar por conhecimentos educacionais e tecnológicos, sem os quais se cria um grande entrave na utilização dos meios tecnológicos comunicativos na escola. Quanto ao conhecimento educacional, é preciso que o professor repense sua prática e tenha a sensibilidade de encarar a sala de aula como um espaço de curiosidade e inovação, desenvolvendo e conhecendo, com outros professores, estratégias didático-metodológicas que rumem nesta direção. Quanto ao conhecimento tecnológico, é preciso que os professores (principalmente na escola básica) unam a problematização educacional ao aprendizado de como as tecnologias funcionam, ou seja, estudar como os meios tecnológicos comunicativos, como a Internet, por exemplo, foi criada, e quais suas vantagens para o ensino-aprendizagem. (T1, 2009, p. 32).

Para a autora, o trabalho docente precisaria estar permeado por conhecimentos tecnológicos e educacionais. Ao discorrer sobre o trabalho docente, a pesquisa ressalta que, por mais que esses meios comunicativos possam suscitar uma reflexão sobre sua própria prática, falta aos professores conhecimento sobre esses meios para um enriquecimento emancipatório do processo educativo. “Isso leva a concluir que o trabalho necessário é instrumentalizar os professores com aporte teórico-metodológico [...], iniciando um processo de emancipação e crescimento profissional, rumando no sentido contrário da condição de usuários leigos das tecnologias e da sua prática educacional” (T1, 2009, p. 139). Por fim, conclui que mesmo que os professores não apresentem algo inovador, os meios comunicativos o instigarão a refletir sobre sua própria prática.

Essa instrumentalização teórico-metodológica dos professores pode ser exemplificada pelas pesquisas T20, com a gamificação do ensino de biologia, e as pesquisas T22 e T23, com o uso de programação no ensino de física.

A gamificação do ensino de Biologia se pauta em utilizar jogos no ensino de biologia como forma de aproximar os estudantes de determinado objeto de estudo. A pesquisa T20 propõe e ressalta que os jogos utilizados no ensino devem superar a noção do entretenimento, pois “[p]odem ser considerados objetos de aprendizagem e, por isso, pensados como recurso educacional para inovar e, ao mesmo tempo, melhorar o ensino-aprendizagem nas escolas” (T20, 2020, p. 24). Nesse contexto, a gamificação, supostamente, garantiria uma dinâmica de ensino e aprendizagem mais ativa.

[...] os jogos sérios e a gamificação contribuíram com as atividades da denominada sala de aula invertida. Nessa dinâmica, os estudantes realizavam seus estudos de forma orientada com os jogos sérios e a gamificação em casa, trazendo as descobertas e dúvidas para a discussão em sala de aula. (T20, 2020, p. 47).

A gamificação do ensino de Biologia seria, então, uma forma de “inovar” e “motivar” os estudantes a trilharem o próprio processo de aprendizagem, ou seja, “os jogos sérios e a gamificação são metodologias ativas de aprendizado, colocando o estudante no centro do processo educacional” (T20, 2020, p. 47).<sup>15</sup>

As pesquisas que discutem sobre programação no ensino de Física destacam que o uso de tecnologias, em especial dos programas de simulação no ensino de Física, possibilitam que os estudantes tenham acesso a diversas formas de explorar o conhecimento científico e, ao mesmo tempo, criar um ambiente educacional motivador. A pesquisa T22 (2020, p. 58-59) enfatiza as principais potencialidades que o uso de tecnologias no ensino pode proporcionar, sendo elas:

- (1) o alto nível de interatividade das atividades construídas, o que muitas vezes pode conduzir os estudantes a caminhos que o aproximem da natureza da pesquisa científica.
- (2) a possibilidade de seleção de quais aspectos e conceitos de um fenômeno desejamos abordar, “diminuindo de forma significativo o ruído cognitivo que está imerso o experimento convencional” (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002, p. 85);
- (3) a facilidade de obtenção um feedback, permitindo aos estudantes gerarem e testarem hipóteses, melhorando a compreensão que eles possuem dos conceitos envolvidos;

---

<sup>15</sup> A metodologia ativa de ensino e aprendizagem tem como principal ideia colocar o estudante como o protagonista dos processos de aprendizagem, cabendo ao professor dar suporte ao estudante para alcançar os seus objetivos de aprendizagem.

- (4) o acesso a fenômenos que seriam impossíveis de se observar em um laboratório convencional, através de observação direta, permitindo uma melhor compreensão dos modelos relativos aos fenômenos naturais.
- (5) o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico por outra linguagem distinta da do conteúdo em questão;
- (6) o estímulo da participação ativa dos estudantes nos processos que envolvem sistemas interativos;
- (7) contribuem para a interpretação de modelos físicos, possibilitando o teste de hipóteses e a reflexão sobre diversos modelos teóricos.

Nesse caso, as pesquisas destacam que a tecnologia seria umas das principais ferramentas que possibilitaria ao estudante uma ação mais ativa no seu processo de aprendizagem e seria a possibilidade de superar metodologias tradicionais de ensino, ou seja, a superação da pedagogia tradicional é resumida numa mudança metodológica.

Sobre a discussão de novas práticas pedagógicas, sua implementação em determinada comunidade escolar deve ter como objetivo contribuir para o desenvolvimento intelectual, pessoal e social dos sujeitos envolvidos no processo. A pesquisa T8 discute a articulação entre os conhecimentos científicos e não científicos no ensino de ciências e, a partir dessa ideia, propõe uma inovação didática, consistente na reorganização dos conteúdos e metodologias que compõem o processo de ensino e aprendizagem e, no caso específico, da pesquisa.

[...] o papel desses conhecimentos no processo de construção e implementação de práticas pedagógicas, no caso particular aqui estudado, no âmbito de uma inovação didática que trata das estações do ano, do tempo e do clima e de sua relação com a pesca, implementada em aulas de ciências naturais da terceira série da educação básica primária em três escolas de Taganga, dentro dos marcos teórico-metodológicos da pesquisa de design educacional. (T8, 2016, p. 26).

Em síntese, a discussão sobre a implementação da inovação didática consiste na alteração dos conteúdos ensinados, nesse caso a associação do conhecimento científico e não científico a partir de novas práticas pedagógicas.

As pesquisas que focam na aprendizagem centrada no estudante destacam que

[a] personalização do ensino e da aprendizagem está relacionada à ideia de que nem todos os alunos têm acesso aos mesmos conteúdos e atividades. Na educação presencial, a estrutura da aula deixa de ser centrada nas orientações do professor e passa a ser centrada na ação do estudante sobre os objetos de conhecimento. (T18, 2019, p. 32).

Essa forma de aprendizagem é justificada pelo protagonismo do estudante. Nesse sentido, as pesquisas alegam uma visão construtivista, pois “[o] construtivismo defende que os estudantes sejam aprendizes ativos, que constroem seu próprio entendimento e direcionam seu próprio processo (T19, 2019, p. 50). Assim, cada estudante poderia direcionar sua

aprendizagem de acordo com suas necessidades e inclinação e, por consequência, “[o]s estudantes que têm um papel ativo na utilização de uma variedade de estratégias de aprendizagem e que são capazes de fazer a ‘gestão’ do próprio aprendizado são propensos a apresentarem mais motivação e maior desempenho (SCHUNK; ZIMMERMAN, 1998; TUAN; CHIN; SHIEH, 2005)” (T4, 2015, p. 28).

O processo de alfabetização científica na pesquisa T14 mostra a necessidade de a escola se repensar, isto é, pensar “competências para a formação de sujeitos capazes de elaborar argumentos com um mínimo de fundamentação científica para explicar e para propor soluções a problemas enfrentados no dia a dia” (T14, 2018, p. 23). Nesse sentido, o autor destaca que o desenvolvimento da sociedade do século XXI necessita de uma alfabetização científica que vá além do domínio conceitual. “Além de conceitos, os estudantes precisam adquirir saberes que os possibilitem tomar decisões críticas e cientificamente fundamentadas frente às necessidades de um planeta globalizado e em constante mudança” (T14, 2018, p. 24).

Essa necessidade, apontada pela pesquisa T14, de adaptar os estudantes ao mundo globalizado justifica-se pelo baixo desempenho na área de ciências dos estudantes brasileiros em avaliações em larga escala, como o Pisa e o Enem. Nesse sentido, propõe que a modelagem matemática no ensino de física pode contribuir para os estudantes se apropriarem dos conteúdos de física de forma mais crítica e, por consequência, superar a educação bancária vivenciada pelo ensino brasileiro.

Os processos de avaliação educacional em larga escala, associados ao projeto neoliberal de educação, garantem uma readequação e controle dos objetivos escolares para atender às necessidades do mercado (FREITAS, 2014).

As reformas educacionais em curso no Brasil, a serviço de uma radicalização do neoliberalismo, reforçam o utilitarismo no ensino de Ciências ao endossar uma educação científica e tecnológica que cumpra o papel de formar sujeitos para atuar de forma flexível, fato que corresponde às demandas empresariais de organismos internacionais. Seus documentos norteadores apresentam diretrizes educacionais para uma formação aligeirada e mercadológica, com ênfase na prática desarticulada da teoria, limitada aos aspectos formais e de viés tecnicista. Além disso, submete a qualidade do processo educacional aos padrões internacionais mensurados por avaliações em larga escala, o que desconsidera as especificidades contextuais e direciona o trabalho pedagógico ao atendimento de tais padrões. (OLIVEIRA, 2019, p. 187).

Nesse sentido, quando as pesquisas orientam suas análises pelas avaliações em larga escala há uma adesão à lógica neoliberal, que adapta o processo formativo da escola às demandas do mercado de trabalho.

A Tabela 5 a seguir visa compreender os fundamentos epistemológicos sobre as relações entre educação e tecnologia, como base nos estudos de Peixoto (2015).

Tabela 5 – Fundamentos epistemológicos sobre as relações entre educação e tecnologia das pesquisas sobre inovação no ensino de ciências

<b>Fundamento epistemológico</b>	<b>Teses relacionadas</b>
Tecnocêntrica	T19; T20 e T23
Antropocêntrica	T1; T12; T13; T14; T18; T21 e T22

Fonte: elaborada pelo autor.

Percebemos que a grande maioria das pesquisas possuem uma visão antropocêntrica da relação entre sujeito e objeto. De acordo com Peixoto (2015), essa visão coloca o artefato tecnológico como um instrumento moldável a bel prazer do sujeito, desconsiderando as determinações técnicas e as finalidades sociais da tecnologia.

Essa suposta valorização da atividade dos estudantes e de seus interesses materializa os interesses do capital, pois enfatiza o ensino por competências voltado para o mercado de trabalho em detrimento dos conhecimentos científicos. Nega-se, assim, a função social da escola – *locus* privilegiado para que os filhos da classe trabalhadora possam se apropriar dos conhecimentos científicos historicamente sistematizados (SAVIANI, 2011b).

Somente três pesquisas aderem a uma visão tecnocêntrica, ou seja, a tecnologia é apresentada como elemento central nos processos de ensino e aprendizagem. Nessa lógica, “[a] tecnologia deve ser utilizada como um facilitador no ensino, que possibilite o desenvolvimento de aulas diferenciadas, que estimulem a aprendizagem e ajudem a desenvolver o lado criativo dos estudantes.” (T23, 2020, p. 29). Essa fetichização atribui ao aparato tecnológico aspectos do trabalho humano, como se a tecnologia por si só facilitasse a aprendizagem, entretanto,

[...] sendo a relação entre o ensino e a aprendizagem uma luta de contrários, não há como facilitá-la. Ao inverso, o professor deve dificultar a vida cotidiana do aluno inserindo nela o conhecimento, e, dessa forma, negando-a. Pois, na vida cotidiana não há conhecimento e sim experiência. Desse modo, não há como facilitar o que é difícil. Aprender é difícil. (ALMEIDA; GRUBISICH, 2011, p. 69).

Com isso, a visão tecnocêntrica reduz os processos educativos às próprias características da ferramenta. Cabe destacar que, nesse bloco temático, somente as pesquisas T4 e T8 não discutem o papel das tecnologias de informação e comunicação (TIC) nos processos de ensino e aprendizagem.

### 3.4.2 Inovação no currículo

No que se refere às inovações na organização curricular, Ferretti (1989) expôs três tendências desse processo:

- 1) Relacionada à estrutura curricular, buscando superar a organização disciplinar do conhecimento, com o intuito de produzir um currículo mais significativo para as necessidades escolares e, ao mesmo tempo, uma construção mais integralizada do conhecimento.
- 2) Construir um currículo que coloca o estudante como um sujeito ativo no processo de planejamento e realização das atividades propostas durante o processo de ensino e aprendizagem; a ideia central consiste em um currículo por atividade em que sua existência só é concebida com o contato com o estudante, ou seja, o currículo é construído em sala de aula no diálogo com os estudantes.
- 3) A construção de um currículo com ampla diversificação metodológica para mobilizar diferentes aspectos do desenvolvimento do estudante.

As pesquisas que discutem a inovação no currículo na pesquisa em tela apresentam três tendências: a primeira versa sobre a alteração dos conteúdos ensinados na educação básica (T3, T5, T6 e T24), principalmente no ensino de física, se aproximando com a primeira tendência apresentada por Ferretti (1989).

A segunda foca em currículos relacionados à formação de professores (T2 e T7). Podemos observar que esses estudos se aproximam da terceira tendência apresentada pelo autor e, por fim, uma pesquisa (T9) discute as concepções de ensino de física nos currículos elaborados na década de 1970 no Brasil.

Nessas pesquisas, no que tange à discussão sobre o ensino de física, salienta-se a necessidade de se construir um currículo que trabalhe a física moderna. Nesse sentido, as pesquisas elencam o fato de que o conhecimento trabalhado em sala de aula não contempla os novos conhecimentos produzidos na física e, por consequência, cria-se uma relação distante entre o estudante e o conhecimento científico.

As pesquisas que discutem a formação de professores no contexto de inovação curricular buscam compreender como o processo de formação implica a construção de novas

práticas pedagógicas, que possibilitem uma autonomia no exercício da profissão e superem a forma.

Se o licenciando tiver contato com diferentes abordagens, de modo que elas sejam trabalhadas explicitando finalidades distintas, acreditamos que ele possa construir uma visão desnaturalizada do conhecimento. E isso irá lhe conferir uma autonomia em relação aos conteúdos que são objetos de ensino. Sabendo que os saberes de mecânica, por exemplo, não correspondem unicamente a uma sequência sólida de conteúdos, mas permitem distintas formas de organização e seleção, esse professor será capaz de rearranjar esses saberes de acordo com suas finalidades específicas. E poderá criar formas próprias de organização e seleção dos saberes da física. (T2, 2013, p. 215).

Para essas pesquisas, a formação de professores contribui para uma visão de conhecimento articulada a suas finalidades pedagógicas e, por consequência, uma atuação profissional mais autônoma e crítica.

### *3.4.3 Inovação educacional*

As pesquisas que discorrem sobre a inovação no que denominamos por educacional realizam suas discussões sob três aspectos:

- 1) teórico-prático dos processos de inovação, sendo a discussão subdividida em: a) obstáculos ideológicos (T10), b) concepção relativísticas ciência (T11) e c) identidade do professor (T16);
- 2) práticas inovadoras (T15); e
- 3) visão dos professores sobre um processo de inovação (T17).

A discussão de inovação educacional a partir de processos ideológicos evidência que a transformação da escola está vinculada diretamente a uma estrutura ideológica e, com isso, à mudança da educação e do seu projeto pedagógico. Nesse sentido, a superação de uma pedagogia tradicional, além de alterar metodologias e conhecimentos ensinados, deve também construir uma estrutura ideológica que possibilite uma construção de uma pedagogia inovadora.

O trabalho T10 discorre sobre os obstáculos ideológicos que impossibilitam o processo de inovação no ambiente escolar e enfatiza a necessidade de se contrapor ao projeto educacional hegemônico. No caso da T11, o autor destaca que “visões de ciência relativistas, como a de Paul Feyerabend, são coerentes e complementares com o objetivo de uma educação

que visa formar pessoas inquisitivas, flexíveis, criativas, inovadoras, tolerantes e liberais” (T11, 2017, p. 163). No caso dessa pesquisa, ocorre a defesa do porquê uma visão relativista da ciência e uma aprendizagem crítica podem se constituir uma abordagem inovadora no ensino de ciências. A pesquisa T16 discute a construção de uma identidade profissional nos estudantes de licenciatura em química e destaca que a representação social da docência “[...] relaciona-se à realização pessoal, à autonomia, à inovação, ao afeto para com os estudantes e à necessidade de escutá-los.” (T16, 2018, p. 157).

Já a discussão da inovação educacional sob o aspecto da formação continuada de professores destaca a necessidade de docentes inserirem, em suas atividades, práticas pedagógicas inovadoras, tornando o ambiente escolar um ambiente formativo tanto para os estudantes como para os professores. Nesse sentido, a formação continuada possibilitaria aos professores um constante revisitar de suas práticas e das próprias intencionalidades pedagógicas.

A pesquisa T15 discorre sobre a formação continuada de professores, em uma parceria entre universidade e escola. Esse trabalho destaca os motivos de “resistência” dos professores em processos inovadores, como destacado a seguir:

- a) Recusa por ignorância: quando determinada inovação não é conhecida ou sua complexidade causa dificuldades – “Nunca sei quais materiais audiovisuais estão disponíveis”; “Não sei me servir do projetor cinematográfico”.
- b) Recusa por contumácia: “Nunca uso gravadores... Nunca os usos, e só”.
- c) Recusa por manter o “status quo”: quando a professora primária não aceita uma inovação por esta não ter sido utilizada no passado – “Tenho tendência a ensinar mecanicamente, porque esse é o método do livro”.
- d) Recusa por conformidade com o grupo social: quando a professora pensa que suas colegas julgam inaceitável uma inovação, de sorte que ela própria não a utiliza – “Eu não uso o museu. Só determinadas classes visitam o museu”.
- e) Recusa que se apoia em relações interpessoais: a professora assinala que suas amigas não utilizam a inovação ou que o meio escolar particular a torna inaceitável – “O diretor não faz muito empenho que as professoras se sirvam de material audiovisual”.
- f) Recusa por substituição: “trabalho mais com gráficos e outras representações do que com material audiovisual”.
- g) Recusa por falta de utilidade: quando a professora está segura de já conhecer o “melhor” ou “única” maneira de ensinar – “Eu não gostaria de seguir cursos de utilização de meios audiovisuais porque acho que esses cursos interessam aos senhores; ora, o que a mim interessa é música e desenho”.
- h) Recusa motivada pela falta de experiência: quando, por exemplo, alguém se lembra de uma inovação que, uma vez experimentada, não deu certo – “As crianças gostam de ver slides no princípio porque isso exerce sobre elas a atração da novidade, mas ao fim de certo tempo elas se aborrecem”. (T15, 2018, p. 33).

Esse mesmo texto, ao destacar a resistência dos professores em relação aos processos inovadores, salienta que eles tendem a criar aberturas e a até incorporar inovações na sua prática docente quando percebem melhorias no desempenho escolar dos seus estudantes.

A discussão da inovação educacional sob o aspecto dos ambientes educativos inovadores preconiza que a reestruturação física da sala de aula possibilita mais interação entre os estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem, além disso, lhe possibilita mais autonomia na construção do seu conhecimento.

Nesse âmbito, a pesquisa T17 foca sua análise em como os professores interpretam esses processos de inovação educacional. Para a autora,

[a]s formas como os professores usam o AEI estão diretamente ligadas as suas interpretações sobre esse ambiente. Se ele é interpretado apenas do ponto de vista das tecnologias presentes no espaço, pode-se desconsiderar toda a potencialidade do espaço flexível na prática do professor e na aprendizagem dos alunos. No caso de o docente ter dificuldades ou insegurança no uso das TIC, pode deixar de utilizar esse ambiente, pois acredita que o potencial está no uso das tecnologias. Esse espaço acaba por ser similar a uma sala de Informática. Por outro lado, se o professor olhar para o AEI apenas como um espaço flexível, pode-se abrir mão das possibilidades oferecidas pelas tecnologias para o desenvolvimento de algumas habilidades. (T17, 2019, p. 155).

Em suma, a pesquisa considera que, para a inovação acontecer, é necessário que a interpretação dos processos de inovação esteja alinhada com as visões dos professores do ambiente educativo e vice-versa.

Podemos perceber que as pesquisas tentam retornar o protagonismo dos processos de inovação para os agentes que compõem o ambiente escolar e esse retorno ao ambiente escolar tenta se opor à lógica de imposição de inovação. Para essas pesquisas, os projetos de inovação devem estar vinculados às necessidades locais da comunidade e aos interesses dos professores. Entretanto, mesmo destacando os interesses dos professores, as teses estudadas, em sua grande maioria, enfatizam a necessidade de a escola adaptar sua estrutura às novas demandas sociais.

## 4 O FETICHE DA INOVAÇÃO: O NOVO COMO MANUTENÇÃO DO CAPITAL

Mais que inconsistentes, as narrativas estão cheias de contradições quase irônicas e que reforçam sua natureza ideológica: 1) demandam cortes de salários, de benefícios e gastos públicos, justamente quando o capitalismo enfrenta um grave problema de demanda efetiva; 2) prometem que a tecnologia vai tornar o trabalho mais livre e criativo, exatamente quando ela é mais utilizada para subjugar e impor sofrimento; 3) apontam a fragmentação das empresas e da gestão do haver mais liberdade para os trabalhadores, quando as relações de trabalho nunca foram tão despóticas e o trabalho tão subordinado; 5) imputam aos trabalhadores isolados superar o desemprego em um cenário em que o porte dos capitais comprime as chances de soluções individuais; 6) dizem que não dá mais para ter proteção ao trabalho, mas nunca foi tão fácil tecnicamente, proteger aqueles que trabalham. Todas essas contradições colaboram para constituir a contradição fundamental das narrativas: elas apresentam o “novo” para promover o “velho”. (FILGUEIRAS, 2021, p. 117).

A partir da compreensão dos aspectos ideológicos que compõem os processos de inovação e os fundamentos teóricos e metodológicos que compõem o *corpus* desta pesquisa, esta seção busca destacar que o projeto educacional presente nessas pesquisas reproduz, em alguma medida, a ideologia hegemônica ou contra hegemônica.

Para tal, esta seção foi dividida em três subseções; a primeira buscou discutir os fundamentos ideológicos e pedagógicos da inovação na educação; a segunda versa sobre quais são os limites da lógica reformista de inovação e suas contradições; por fim, a terceira procura discorrer sobre o motivo do grande entusiasmo das pesquisas neste século e analisar a hipótese inicial elencada na introdução deste trabalho: a discussão sobre inovação no ensino de ciências teria uma grande centralidade nos aparatos tecnológicos em detrimento dos aspectos pedagógicos no trabalho docente.

### 4.1 Os fundamentos ideológicos e pedagógicos da inovação na educação

No que se refere à discussão sobre inovação, Saviani (1989), Goldberg (1989), Ferretti (1989) e Ferreira (2013) constroem matrizes de análise para as concepções de inovação em nosso País (Quadro 3).

Quadro 3 – Matrizes de análises sobre o processo de inovação educacional

AUTOR(A)	PERSPECTIVA DE DISCUSSÃO	CATEGORIZAÇÃO
Ferretti (1989)	Objetos de mudança	1) Organização curricular; 2) Métodos e técnicas de ensino; 3) Materiais instrucionais e tecnologia educacional; 4) Relação professor-aluno; 5) Avaliação educacional.

(Continua)

(Continuação)

AUTOR(A)	PERSPECTIVA DE DISCUSSÃO	CATEGORIZAÇÃO
Goldberg (1989)	Fundamentos ideológicos	1) Conservador; 2) Reformista; 3) Niilista e 4) Revolucionário
Saviani (1989)	Filosofia da educação	1) Concepção humanista tradicional; 2) Concepção humanista moderna; 3) Concepção analítica e 4) Concepção dialética
Ferreira (2013)	Potencialidade práxica	1) Trabalho (categoria ontológica) e 2) Práxis (categoria histórica)

Fonte: elaborado pelo autor.

De acordo com Ferreira (2013, p. 69-70, grifos do autor), para compreender a essência da inovação devemos entendê-la, primordialmente, como atividade humana:

Consequentemente, em sendo atividade humana, entendemos que a inovação faz parte do trabalho e tal como este também pode ou não ser alienada e alienante, dada as condições sociais em que é produzida. Na estrutura social capitalista em que a coletividade quase desaparece ou se torna algo abstrato e aparente, entendemos que se tolhe a criatividade e as potencialidades humanas, alienando os trabalhadores, potenciais inovadores.

Já sobre a questão se o ato de inovar, é ou não uma práxis, entendemos que isso é algo um pouco mais difícil de definir-se. Pois, se considerarmos que muitas inovações são transformações materiais, que contemplam articulação sujeito/objeto e entre teoria e prática, visando a um fim conscientemente pensado, destarte, tais inovações se constituiriam, dentro da definição dada por Sánchez Vázquez (2007), como uma forma de práxis. Mas, por outro lado, ponderando sobre o nível de transformação social de uma inovação, é possível percebermos que na maioria das vezes, as inovações não contemplam esse tipo de transformação. Em uma perspectiva que poderíamos chamar de *gattopardiana*, estas seriam inovações para que tudo permaneça como está. Nessa ótica, seriam atividades humanas, mas não necessariamente práxis. Ou tão somente práxis reiterativa que, segundo Sánchez Vázquez (2007) não caberia em uma perspectiva revolucionária.

A inovação, entendida como atividade humana e historicamente condicionada, nos possibilita compreender que as transformações exigidas no ambiente escolar não possuem um fim em si mesmo, como prega a lógica neoliberal, mas está adequada a uma finalidade. E, se considerarmos o contexto do capital, essas finalidades são orientadas pela necessidade de reprodução sociometabólica do capital ou pela transformação radical de nossa sociedade.

Entretanto, a questão da inovação não é um objeto explícito nos estudos da filosofia da educação, mas, no desenvolvimento teórico de diversas correntes filosóficas, desde a concepção tradicional da educação até uma perspectiva revolucionária, possibilita apreender diferentes concepções de inovação (SAVIANI, 1989).

Assim, de acordo com a concepção “humanista” tradicional a inovação será entendida de modo acidental, como modificações superficiais que jamais afetam a essência das finalidades e métodos preconizados em educação. Inovar é, pois, sinônimo de retocar superficialmente. De acordo com a concepção “humanista”

moderna, inovar será alterar essencialmente os métodos, as formas de educar. Já do ponto de vista analítico inovar não será propriamente alterar nem acidentalmente nem essencialmente. Inovar será utilizar outras formas. Portanto, novo é o outro. Quer dizer, inovação educacional traduz-se pelo uso de outros meios (os “media”) que se acrescentam aos meios convencionais, compõem-se com eles ou os substituem. **Deve-se notar que em todos esses casos a inovação é entendida em função do aparelho educacional como tal, sem referência ao contexto. As dificuldades da educação são sempre tributadas ao próprio processo educativo. E em consequência, as soluções são preconizadas no interior desse processo sem que se questione as finalidades da educação uma vez que estas são definidas extrinsecamente, isto é, ao nível da organização social que engendra a organização educacional.** Já para a concepção dialética, inovar, em sentido próprio, será colocar a educação a serviço de novas finalidades, vale dizer, a serviço da mudança estrutural da sociedade. **Nos casos anteriores também se levanta a questão do papel da educação no processo de mudança social; entretanto, mudança social é entendida aí em sentido conjuntural e não estrutural; acidental e não essencial.** (SAVIANI, 1989, p. 26, grifos nossos).

Os fundamentos ideológicos que orientam a inovação educacional, no que tange ao seu objetivo, destacam que ela pode ser compreendida nas perspectivas conservadora, reformista, niilista e revolucionária (GOLDBERG, 1989). A inovação do tipo conservadora busca transformações que mantem o *status quo* existente, normalmente embarca discursos como modernização da escola e atualização, mas, em sua essência, as transformações são sempre superficiais.

Na inovação reformista vê-se aquelas transformações que buscam a melhoria do rendimento de um sistema educativo, podendo ou não aceitar as finalidades educacionais já existentes. Cabe destacar que numa perspectiva reformista, por mais que se aguce sua crítica a certas finalidades educativas, nunca é radical.

Se a inovação educacional na concepção humanista tradicional é guiada pelo acaso e, nas concepções humanista moderna e analítica, reduzida aos muros da escola, as dificuldades da escola são sempre reduzidas a problemas metodológicos e ao processo de ensino e aprendizagem.

Na perspectiva niilista é defendida a negação da instituição escolar na busca de uma sociedade sem escolas e, por fim, na perspectiva revolucionária (a que nos fundamenta) a inovação está atrelada a transformações sociais relacionadas às estruturas sociais, ou seja, a mudança na escola não vinculada somente à instituição escolar, mas sim a um projeto de sociedade em geral.

Na perspectiva dialética, a inovação não se limita somente às formas dos processos educativos, e sim ao que orienta o próprio processo de educação. Mészáros (2008) destaca que todo modo de produção necessita de um sistema educativo que reproduz sua estrutura sociometabólica para as próximas gerações e, com isso, a alteração de metodologias dos

processos de ensino e aprendizagem não garante uma transformação das finalidades que orientam nosso sistema de ensino.

Com base nisso, a perspectiva dialética de inovação está voltada à transformação das próprias finalidades de determinado sistema de ensino. Ademais, a inovação educacional só terá sentido se aliada a uma luta política pela própria transformação estrutural da sociedade.

Nesse sentido, os movimentos pedagógicos atuais, de base neoprodutivistas, no que se refere à inovação educacional, nunca perpassarão diretamente pelas finalidades da educação (SAVIANI, 2011a). Ou melhor, o grande foco nos meios que compõem o processo de ensino e aprendizagem oculta algo que essas pedagogias não querem mudar, a dinâmica sociometabólica do capital.

Peixoto (2020) destaca que a inovação educacional restrita somente aos meios técnicos ignora que o objeto técnico não é uma entidade física acabada em si, mas uma construção sociotécnica situada em determinado processo histórico. O foco irrestrito aos meios, sem uma análise crítica, corrobora com a propagação ideológica neoliberal na educação.

Na perspectiva neoliberal o bem-estar humano é substituído pelo pleno desenvolvimento do mercado. Se antes, no liberalismo clássico, o desenvolvimento do mercado implicaria no individual, no neoliberalismo o desenvolvimento humano deve servir ao do mercado mundial. Com isso, a finalidade escolar, guiada pelo neoliberalismo, reduz a escola a mero produtor de capital humano para os desenvolvimentos das forças produtivas (LIBÂNEO, 2019).

O caráter empresarial e a lógica de mercado norteiam as orientações do Banco Mundial para os países em desenvolvimento, assimilando para a escola os mesmos padrões, estratégias e mecanismos empresariais, caracterizando-a como prestadora de serviços educacionais. As relações entre escola e comunidade são modificadas, os estudantes e pais se transformam em consumidores, enquanto os fatores educativos são percebidos como insumos de um processo produtivo. (SILVA, 2018, p. 134).

Esses padrões empresariais voltados para a escola refletem as exigências econômicas da sociedade capitalista no processo de produção do capital humano, apoiadas na visão gerencial dominante; logo, a inovação se torna um fim em si. Em função disso, a escola neoliberal coloca que a permanente inovação do ambiente escolar é o caminho necessário para superar as contradições da escola, isto é, a causa central dos problemas educacionais estaria no “imobilismo ou resistência dos professores” (LAVAL, 2019; LIBÂNEO, 2019).

A fetichização da inovação e a classificação arbitrária dos professores reforça uma lógica de segregação social no ambiente escolar, descartando indivíduos que não se adequam

à gestão empresarial da educação, a exigir uma espécie de autogestão e autorregulação para acompanhar as incertezas do mercado de trabalho, cada vez mais precarizado e flexibilizado.

A gestão empresarial escolar transforma em mercadoria o próprio ato educativo, transformando a comunidade local em um grupo de consumidores e os elementos dos processos educacionais em insumos produtivos. Na perpetuação dessa lógica, a escola adere a uma busca de constante aumento quantitativo da produção para ampliar os lucros do capitalista e, nesse sentido, passa por adequações nos processos de ensino e aprendizagem, que atendem as avaliações de larga escala. Nesse contexto, o desempenho dos estudantes passa a ser considerado como critério de avaliação da qualidade educacional (FREITAS, 2013).

No início da revolução burguesa, os seus fundamentos pairavam na ideia de igualdade e de que todos tivessem as mesmas condições para competir entre si, mesmo que essa igualdade fosse somente jurídica, e não concreta (ALMEIDA, 2010). Nessa lógica, a escola tradicional consistia numa padronização do ensino que garantia que seus estudantes tivessem “o mesmo acesso à educação”, independente do contexto social e, por consequência, um campo ideal para que os estudantes pudessem competir entre si.

Todavia, com a consolidação da burguesia como classe dominante no Brasil, tornou-se insustentável o princípio de igualdade. Nesse momento, a escola burguesa focou seu discurso pedagógico na autonomia do sujeito, ou seja, cabe ao professor “apenas ensinar o estudante a aprender por meio da sua própria experiência, que deve fundar-se nos seus interesses e necessidades individuais” (ALMEIDA, 2010, p. 56).

A escola, sob os interesses da classe burguesa, é transformada em um aparelho ideológico do Estado para impelir, nos filhos da classe trabalhadora, valores e ideais necessários para garantir a reprodutibilidade dos processos produtivos do capital e da força de trabalho (ALTHUSSER, 1980).

A hegemonia neoliberal impõe à escola o *status* de preparadora da força de trabalho, associada à obtenção de cidadania, preparando os estudantes para as iniciativas privadas e empreendedorismo: “as políticas educacionais decorrentes dessa visão remetem à ‘educação de resultados’ e ‘currículo por competências’” (LIBÂNEO, 2019, p. 41).

Horn e Staker (2015, p. 6-7) exemplificam bem os interesses neoliberais sobre a educação, destacando que

[e]sse modelo industrial instituído em sala de aula, com agrupamentos de idade-série, funcionou espetacularmente bem. Em 1930, mais de 75% de todos os estudantes estavam ingressando no ensino médio e 45% se formaram. As escolas

com o modelo industrial preparavam estudantes para a economia daquela época e ajudaram a elevar milhões de pessoas para a classe média [...] O desafio é que, no mundo atual – no qual mais de 60% dos empregos requerem trabalhadores intelectuais, e esperamos que as escolas eduquem todas as crianças a fim de que elas possam realizar todo seu potencial humano –, esse modelo é insuficiente.

Mas o que significa, na perspectiva neoliberal, trabalhadores intelectuais? A hierarquia taylorista daria espaço a uma lógica de autocontrole generalizado. Essa nova regulação do trabalho deixaria uma maior margem de ação para o trabalhador realizar as metas propostas pela empresa, paralelamente, deveria incorporar os conhecimentos e competências ao longo de sua vida. O trabalhador seria caracterizado em termos de aprendizagem acumulada e aptidão em aplicar esses conhecimentos e competências no *locus* do trabalho, orientado pela ideia da empregabilidade individual. Essa é a nova morfologia do trabalhador e de subjetividade esperada para os jovens trabalhadores a que a classe dominante quer que a escola se adapte e adapte os futuros assalariados (ALVES, 2011; ANTUNES, 2020; ANTUNES; BRAGA, 2009; HUWS, 2017).

Huws (2017), ao discutir a reestruturação do trabalho com o advento das tecnologias digitais, destaca que um grande mito apresentado pela classe dominante é de que a relação entre valor e valor de uso, apresentada por Marx, estaria dissolvida, ou de que não há mais a exploração e alienação do trabalho, pois o trabalhador, para ocupar as novas formas de emprego, precisaria se desenvolver intelectualmente, ou em outras palavras, o antagonismo entre trabalho e capital estaria anulada.

Corroborando com a autora, sabemos que o antagonismo entre capital e trabalho nos capitais de serviços não foi dissolvido, mas está se intensificando e passando por intensos processos de mercadorização e padronização. Se, tradicionalmente, os trabalhadores dos capitais de serviços (como professores, médicos, assistentes sociais e dentre outros) carregam consigo uma profunda qualificação do trabalho e, de certa forma, ainda possuem uma relativa autonomia, mesmo trabalhando em ambiente burocratizados (ALVES, 2011; ANTUNES, 2020; HUWS, 2017), com a investida neoliberal esses trabalhadores começam a sofrer um constante processo de precarização do trabalho. Cabe salientar que

[o]s processos que fazem parte das precondições para a mercadorização envolvem uma análise dessas qualificações e das tarefas associadas ao seu exercício; o desmembramento em suas partes constitutivas; o estabelecimento de padrões explícitos para sua execução; e, frequentemente, a introdução de uma elaborada divisão de trabalho [...] Formas internalizadas de controle, exercidas pelos próprios trabalhadores e monitoradas ou por sua própria motivação ou através de *feedback* de colegas ou gerentes setoriais, são então, substituídas por outras medidas externamente.

Não é apenas a força de trabalho que tem de ser treinada novamente: os usuários dos serviços também têm de se acostumar a ser tratados como consumidores de um mercado de massa, do que como clientes individuais. (HUWS, 2017, p. 310, grifos da autora).

Nesse sentido, ocorre aqui uma padronização do trabalho docente, cuja principal justificativa é a de que “[a]s tecnologias, grandes responsáveis por essas mudanças, vêm possibilitando novas inovações na produção de conhecimento e este vem se renovando numa velocidade assustadora” (GARCIA, 2010, p. 22).

Como já discutido anteriormente, com o advento do neoliberalismo e o modelo de produção toyotista, as perspectivas neoprodutivistas começam a ganhar espaço na educação com a reformulação do movimento da escola nova, associada à pedagogia corporativista (SAVIANI, 2011a), entretanto, sob o ponto de vista histórico, o construtivismo associado ao movimento escolanovista teve um ar de novidade e inovação nas décadas de 1930, mas, no momento atual, a revisita a essas bases, pelas pedagogias neoprodutivistas, se caracteriza como uma reformulação guiada aos interesses do mercado (AQUINO; BOTO, 2019).

As pedagogias oriundas das reformulações neoprodutivistas reduzem a escola a uma relação individual entre professor e estudante. Ora, se pela perspectiva pedagógica do “aprender a aprender” o mais importante é o estudante aprender um método de aquisição e construção de conhecimento do que necessariamente apropriar-se de conhecimentos já construídos, pela pedagogia das competências é necessário formar o estudante para que desenvolva habilidades capazes de solucionar problemas do seu cotidiano. Assim, pela pedagogia do corporativismo, a escola precisa adotar como critério a satisfação dos seus clientes (SAVIANI, 2011a, 2020; DUARTE, 2001).

Sob o aspecto das finalidades escolares, as pedagogias neoprodutivistas, por mais que se metamorfoseiem em vertentes críticas e destaquem sua preocupação no desenvolvimento do estudante, carregam o germe conservador de manter o *status quo* atual, a exploração da classe trabalhadora. O foco na atividade do sujeito e nas suas habilidades evidencia uma visão utilitarista individualista que age como uma profecia da autorrealização, destacando que o comportamento individual do sujeito tem alcance universal sobre toda a realidade social (LENOIR, 2021).

Podemos evidenciar que todas essas perspectivas se caracterizam por uma postura reformista sobre inovação educacional e que suas análises individualizadas sobre os processos de ensino e aprendizagem ocultam que:

[a] inovação de métodos e procedimentos de ensino e de aprendizagem não terá efeito direto na alteração das condições materiais e objetivas que geram a exclusão da maioria da população. Da mesma maneira, a adoção de recursos tecnológicos, por mais sofisticados que sejam, não tem o poder de ressignificar a relação com o saber e transmutar indivíduos desprovidos de tempo, de espaço e de ferramentas para o ócio e a contemplação em sujeitos críticos e criativos.

Se queremos, efetivamente, nos dirigir para uma orientação inovadora, que transforme o processo educacional, precisamos nos voltar não para a inovação de práticas, métodos e processos pedagógicos, comunicacionais e culturais via suporte tecnológico, mas para a construção de um projeto educacional que resista ao projeto hegemônico, afirmando o direito da classe trabalhadora de apropriação do conhecimento social historicamente acumulado. (PEIXOTO, 2020, p. 29-30).

Eis, aqui, a base da compreensão dialética sobre a inovação educacional. Isso porque, nas perspectivas anteriores, a análise dos processos educativos é individualizada e, por consequência, apaga o conteúdo basilar que compõe a sociedade capitalista, a luta de classes. Reafirmamos que vivemos numa sociedade dividida por classes e guiada pelo capital e, se quisermos uma educação que possibilite aos filhos da classe trabalhadora se apropriarem do conhecimento social e historicamente acumulado, é necessária uma sociedade radicalmente diferente, sem classes, orientada pelos interesses da maioria – os trabalhadores.

Para sintetizarmos a discussão até o momento, foi construída uma tabela articulando as relações entre as ideias pedagógicas, as finalidades pedagógicas e as concepções de inovação (Quadro 4).

Quadro 4 – Relações entre as finalidades educativas, os ideários pedagógicos, os fundamentos ideológicos e as concepções de inovação

Finalidades educativas	Ideários pedagógicos	Fundamento ideológico	Concepção de inovação	
			Finalidades pedagógicas	Finalidade da inovação
Conservadora	Basílica	Conservador	Catequese da população nativa do Brasil ao catolicismo romano apostólico.	Inovação com caráter accidental e não intencional.
	Jesuíta		Formação intelectual da elite colonial.	
	Tradicional		Reformista	Fundamentos liberais para o desenvolvimento do indivíduo para a competição no mercado.
	Escola Nova	Fundamentos neoliberais para o desenvolvimento de capital humano com o intuito de fomentar o desenvolvimento do mercado mundial.		
	Tecnicista			
	Neoescolanovismo			
Pedagogia corporativa				

(Continua)

(Conclusão)

Finalidades educativas	Ideários pedagógicos	Fundamento ideológico	Concepção de inovação	
			Finalidades pedagógicas	Finalidade da inovação
Progressistas	Contra hegemônicas	Revolucionária	Possibilitar a apropriação dos conhecimentos historicamente sistematizados e acumulados pela classe trabalhadora.	A transformação da educação e de suas finalidades com base na transformação radical da sociedade.

Fonte: elaborado pelo autor.

Cabe destacar que, mesmo havendo diversas perspectivas que orientam a discussão sobre inovação educacional, há um consenso de que as lógicas conservadora e tradicional precisam ser superadas (GOLDBERG, 1989; SAVIANI, 1989).

Na lógica do capital, as transformações dos processos de produção serão sempre guiadas pela corrida pelo lucro entre os capitalistas. Filgueiras (2021) destaca que essa suposta inovação dos postos de trabalho, da produção de mercadorias e dos serviços oferecidos pelo mercado é, na verdade, novas dinâmicas para os velhos interesses de exploração.

Essencialmente, essas novas dinâmicas dos processos de produção não alteram em nada a estrutura social do capitalismo. Althusser (1980) enfatiza que a escola é um aparelho ideológico do Estado para inculcar, na classe trabalhadora, os interesses burgueses como interesses universais. Compreendemos que a constituição de um projeto educacional, verdadeiramente transformador, deve combater diretamente esse projeto ideológico hegemônico.

#### 4.2 A lógica reformista das pesquisas

Como afirmamos anteriormente a finalidade da inovação na perspectiva ideológica reformista busca transformar os processos de ensino e aprendizagem pela alteração dos meios, metodologias, currículo etc., mas sem alterar as finalidades escolares do sistema vigente. Se retornarmos à Tabela 4 deste estudo podemos perceber que as inovações apresentadas na maioria das pesquisas incidem na “melhoria das aprendizagens básicas, introdução de novos conteúdos, reestruturação de conteúdos antigos etc.” (GOLDBERG, 1989, p. 238). Na verdade, percebemos haver um forte vínculo dessas pesquisas com a ideia de adequação, como notamos nos trechos abaixo:

Outros desafios mencionados pelos professores foram a dificuldade em rever suas práticas para “adequar-se ao novo” e a insegurança frente ao ensino de física moderna. Tais menções nos remetem à inerente dificuldade e desafios da concretização da relação E6 no trabalho de inovação curricular. O “adequar-se ao novo” também está atrelado à cultura de desconfiança dos domínios escolares frente às ações desenvolvidas pela Universidade e, imposição de currículos não flexíveis pelos documentos oficiais. (T3, 2014, p. 185).

Essa nova realidade que começamos a enfrentar está alicerçada, principalmente, na busca por uma adequação da escola frente às novas demandas, ou seja, uma escola revigorada e que atenda às necessidades dessa nova sociedade e modelo de mundo. (T7, 2015, p. 36-38).

Essa necessidade de “adequar-se ao novo” colocada pelas pesquisas justifica-se pelas constantes transformações que nossa sociedade vem passando e inferindo como a escola deveria se adequar a uma nova realidade. Cingindo essa lógica, temos:

Desta forma a sala de aula, que já não é de tempos atuais que as críticas recaem sobre ela, pode ser colocada mais uma vez em cheque. Não pelo smartphone em si mas pelo acesso à informação que ele oferece. Diversos ambientes de construção de conhecimento, fora do espaço escolar, já vêm constantemente sofrendo mudanças. Um possível exemplo é a empresa Google. Como mostrado no filme “Os estagiários”, oferece uma atmosfera de trabalho bem diferente da usual. Áreas com design diferenciado, moderno e normalmente colorido, horários flexíveis e refeições alternativas, se revelam como a face mais visível para esse tipo de ambiente de criação. (T12, 2018, p. 17).

De acordo com as pesquisas analisadas, a base para um processo inovador do ambiente escolar é uma organização dos processos de ensino e aprendizagem que propicie que, “[a]lém de conceitos, os estudantes precisam adquirir saberes que os possibilitem tomar decisões críticas e cientificamente fundamentadas frente às necessidades de um planeta globalizado e em constante mudança, ou seja, é cada vez maior a necessidade de alfabetização científica” (T14, 2018, p. 24).

Ao mesmo tempo, essas mesmas pesquisas mostram que a inovação do sistema de ensino brasileiro pode ser capaz de solucionar desigualdades sociais que nossos estudantes enfrentam, ou seja, “[...] utilizar ferramentas tecnológicas inovadoras [...] contribu[i] para reduzir as desigualdades sociais entre os estudantes” (T19, 2019, p. 66).

A educação orientada pela perspectiva neoliberal conduz a escola da lógica do conhecimento para a lógica das competências. Nesse sentido, essa nova organização do ensino busca garantir competências como adaptabilidade, trabalho em equipe, iniciativa, criatividade e inovação (LAVAL, 2019).

No entanto, introduzir a noção de competência na escola não contribui necessariamente para a melhoria da relação com o saber das crianças oriundas das

classes populares; na verdade, essas tais competências ou são especializadas demais, e nesse caso perdem todo o sentido intelectual, ou são amplas demais (saber tomar a palavra, trabalhar em equipe...), o que as remete de novo a modos de ser implícitos e competências socialmente herdadas. (LAVAL, 2019, p. 84).

A reformulação dos próprios conteúdos trabalhados na escola ressignifica o próprio processo de ensino, orientado numa lógica de personalização do ensino, como destacado no trecho abaixo:

A personalização do ensino e da aprendizagem está relacionada à ideia de que nem todos os alunos têm acesso aos mesmos conteúdos e atividades. Na educação presencial, a estrutura da aula deixa de ser centrada nas orientações do professor e passa a ser centrada na ação do estudante sobre os objetos de conhecimento, algo bastante disseminado a partir dos estudos sobre Design de Aprendizagem, Ensino Híbrido e Metodologias Ativas (MORAN, 2015; GOMES, SILVA, 2016; VALENTE, ALMEIDA, GERALDINI, 2017; BACICH, NETO, TREVISANI, 2015). O Departamento de Educação dos Estados Unidos definiu como personalização o processo no qual o ensino é planejado para necessidades de aprendizagem, adaptado para preferências de aprendizagem e sob medida para os interesses específicos de diferentes alunos (BRAY, MCCLASKEY, 2013). (T18, 2019, p. 32).

A função delegada aos docentes é a de transformar o processo de ensino e o próprio trabalho do professor numa adaptação às necessidades dos estudantes. Entretanto, essa adaptação pragmatiza o trabalho docente, como se o único critério que guiaria o processo de aprendizagem se constituiria na resolução de problemas do cotidiano do estudante (ALMEIDA; GRUBISICH, 2011).

A inovação, nesse contexto, estaria na constante readaptação dos processos de ensino para que o estudante possa orientar sua própria aprendizagem. Os conteúdos científicos seriam substituídos pela lógica do “aprender a aprender”.

O futuro chegou e com ele é claro que as Instituições de Aprendizagem, de todos os níveis, necessitam se ajustar aos novos tempos e adotarem estratégias cognitivas para que, muito mais do que ‘ensinar a fazer’, possam ser um ambiente de ‘ensinar a ser, conviver e aprender’. Essa responsabilidade exige que o educandário se converta em um contexto de inovação aberta, se associando a outros setores, perpassando os seus próprios muros, para que, com isso, se alavanque uma educação tanto formal quanto informal, abrindo-se para outras escolas, países, organizações sociais, etc. de modo que **seus aprendizes tenham a capacidade de serem autodidatas e, desta forma, saibam ‘aprender a aprender’ por toda a sua vida.** (T21, 2020, p. 38, grifos nossos).

O “aprender a aprender”, ou melhor, “se tornar autodidata”, transfere para o estudante toda a responsabilidade pelo seu processo de aprendizagem, isto é, ensina aos jovens e futuros trabalhadores que o mercado de trabalho, no neoliberalismo, consiste na expropriação do

saber do indivíduo em todas as suas instâncias. Enfim, não se requer um trabalhador que domine um conhecimento técnico específico, mas um sujeito que esteja em “constante aprendizado”, para que possa “aplicar” esses conhecimentos e aumentar a lucratividade da empresa (ALVES, 2011).

A ideia do “aprender a aprender” é a de que todo o ambiente possa ser um espaço educativo; seu principal argumento é o de que a escola não tem a possibilidade de formar indivíduos em um longo período, com disciplinas específicas, pois nossa sociedade atual está em constante mudança. Portanto, a escola não deve ensinar algo ou um conteúdo específico, mas ensinar a aprender (SAVIANI, 2011a).

Na reformulação neoliberal da educação a inovação seria a própria finalidade da escola:

A inovação, nesse sentido, define uma norma de funcionamento para a organização escolar e para todas as instituições, seja qual for sua natureza ou objetivo – essa norma é das empresas num mercado concorrencial. Daí a combinação profundamente liberal do tema da inovação com a argumentação a favor de um mercado que exige uma inovação permanente; daí também o casamento dessa ideologia com a grande narrativa das novas tecnologias que supostamente vão revolucionar as relações pedagógicas. (LAVAL, 2019, p. 219).

Sob a lógica do gerenciamento de empresas voltadas para a educação, a inovação adquire um sentido de produtividade que orienta a escola para saciar a necessidade do crescimento econômico (LAVAL, 2019). Nesse caso, a instituição ficaria responsável por preparar qualitativa e ideologicamente uma nova mão de obra, que atenda aos critérios do mercado capitalista (ALTHUSSER, 1980).

Na linguagem dos documentos do Banco Mundial, a educação é a solução para prevenir problemas da expansão capitalista em decorrência da marginalidade e da pobreza. Daí que a aprendizagem e a escola se prestam, em primeira instância, à solução de problemas sociais e econômicos dentro dos critérios do mercado global. A satisfação de necessidades básicas de aprendizagem significa criar os insumos necessários para que o aluno alcance a aprendizagem como produto, ou seja, conhecimento e habilidades necessárias ao mercado de trabalho. A essas estratégias do Banco Mundial para a educação juntam-se afirmações mais recentes e explícitas sobre a subordinação da educação ao mercado de trabalho. (LIBÂNEO, 2016, p. 47).

A função da escola sob a lógica neoliberal seria, então, produzir capital humano para atender as demandas do mercado de trabalho e inculcar, na cabeça dos indivíduos, a responsabilização para solucionar as contradições do nosso modo de produção. Cingindo essa lógica, a escola perde a centralidade enquanto lugar de desenvolvimento das capacidades

intelectuais, afetivas e morais. Em seu lugar surge uma escola responsabilizada por diversas funções, inclusive a de garantir serviços sociais, tornando-se um lugar desfigurado, indiferenciado, sem identidade. Nesse contexto, ela delega sua função de garantir uma formação cultural e científica articulada com a diversidade sociocultural para “solucionar” as contradições dos processos de expansão do capital (LIBÂNEO, 2016).

Daí, então, a inovação ganha espaço, sob o discurso neoliberal, como critério de responsabilização da classe trabalhadora pelas próprias possibilidades de empregabilidade, desviando o foco da escassez de possibilidade de trabalho ocasionada pelo próprio capital (ANTUNES, 2020). Nesse sentido, responsabiliza-se por garantir a solução de problemas sociais que não possuem sua gênese na educação e, principalmente, inculcar nos jovens que eles são o único elemento responsável pela sua própria empregabilidade.

No quadro abaixo podemos ver esses pressupostos declarados em uma das pesquisas analisadas.

Quadro 5 – As supostas dimensões sociais e individuais da alfabetização científica

	<b>Objetivos e benefícios</b>	<b>Características</b>
<b>Dimensão social</b>	<i>Para o desenvolvimento econômico do país.</i>	A alfabetização científica é um capital humano necessário para o desenvolvimento das economias de mercado que requerem a participação de profissionais (cientistas, técnicos, engenheiros) na corrida pelas novas tecnologias, sejam elas de informação e de comunicação, sejam de energias renováveis ou outras.
	<i>Para o apoio de políticas públicas de ciência e de tecnologia.</i>	Elevado nível de alfabetização científica pode favorecer a percepção sobre a importância social da ciência e da necessidade da implementação de políticas públicas.
	<i>Para expectativas dos cidadãos.</i>	Quanto mais elevado for o nível de alfabetização científica da população, mais os cidadãos podem compreender os objetivos, os processos e as capacidades da ciência e menos aceitarão as expectativas irrealistas e ilusórias, que podem contribuir para uma falta de confiança dos cidadãos.
	<i>Para influência nas decisões políticas.</i>	Elevado nível de alfabetização científica pode encorajar a exercer os direitos democráticos nas questões relacionadas com a ciência, o que pode favorecer tomadas de decisão democráticas e eficazes.
<b>Dimensão individual</b>	<i>Para tomadas de decisão no âmbito do estilo de vida.</i>	A pessoa com elevado nível de alfabetização científica pode possuir conhecimentos e competências para tomar decisões sobre a sua própria vida, especialmente no que diz respeito às relações CTS.
	<i>Para empregabilidade.</i>	Na atual sociedade baseada no conhecimento e na tecnologia, aquele que possui elevado nível de alfabetização científica poderá ter mais oportunidade de adquirir emprego nestas áreas e de contribuir para o seu desenvolvimento.
	<i>Para o aspecto intelectual.</i>	O conhecimento de/sobre ciências pode ser considerado um aspecto cultural importante a acrescentar à cultura literária e artística. O indivíduo com elevado nível de alfabetização científica pode sentir-se intelectualmente como um cidadão do mundo, promotor de uma cultura científica.
	<i>Para a ética.</i>	Uma vez que as normas e os valores inerentes à ciência são transponíveis para uma vasta cultura, o aumento de alfabetização científica pode contribuir para tornar as pessoas intelectualmente e moralmente melhores.

Fonte: adaptado da T14 (2018, p. 42).

Entretanto, é necessário destacar que a base das desigualdades sociais que os estudantes sofrem na sociedade não encontra possibilidade de superação com mudanças metodológicas, alteração dos conteúdos escolares ou numa alfabetização científica. Na verdade, quando as pesquisas afirmam que o ensino de ciências pode melhorar a economia nacional, e até mesmo aumentar a empregabilidade do indivíduo, reforçam, mesmo que indiretamente, o conformismo e o fatalismo ideológico ideal para a perpetuação da exploração da classe trabalhadora. Cabe salientar que,

[...] **no interior do sistema capitalista, todos os métodos para aumentar a força produtiva social do trabalho aplicam-se à custa do trabalhador individual; todos os meios para o desenvolvimento da produção se convertem em meios de dominação e exploração do produtor**, mutilam o trabalhador, fazendo dele um ser parcial, degradam-no à condição de um apêndice da máquina, aniquilam o conteúdo de seu trabalho ao transformá-lo num suplício, alienam ao trabalhador as potências espirituais do processo de trabalho na mesma medida em que tal processo se incorpora à ciência como potência autônoma, desfiguram as condições nas quais ele trabalha, submetem-no, durante o processo de trabalho, ao despotismo mais mesquinho e odioso, **transformam seu tempo de vida em tempo de trabalho**, arrastam sua mulher e seu filho sob a roda do carro de Jagrená do capital. Mas todos os métodos de produção de mais-valor são, ao mesmo tempo, métodos de acumulação, e toda expansão da acumulação se torna, em contrapartida, um meio para o desenvolvimento desses métodos. **Segue-se, portanto, que à medida que o capital é acumulado, a situação do trabalhador, seja sua remuneração alta ou baixa, tem de piorar**. Por último, a lei que mantém a superpopulação relativa ou exército industrial de reserva em constante equilíbrio com o volume e o vigor da acumulação prende o trabalho ao capital mais firmemente do que as correntes de Hefesto prendiam Prometeu ao rochedo. Ela ocasiona uma acumulação de miséria correspondente à acumulação do capital. **Portanto, a acumulação de riqueza num polo é, ao mesmo tempo, a acumulação de miséria, o suplício do trabalho, a escravidão, a ignorância, a brutalização e a degradação moral no polo oposto, isto é, do lado da classe que o produz seu próprio produto como capital.** (MARX, 2017, p. 720-721, grifos nossos).

A origem das desigualdades de nossa sociedade tem sua gênese no próprio circuito do capital, isto é, a acumulação de capital produz nossa miséria e exploração e, justamente por isso, **não podemos solucionar nossos problemas sociais com uma reforma na educação**. Isso significa que a superação das mazelas sociais que vivemos tem de ser, necessariamente, a superação do próprio capital, ou seja, quando as pesquisas individualizam problemas sociais e colocam sob a responsabilidade do estudante sua própria aprendizagem, e até mesmo o garantir sua própria sobrevivência no regime do capital, essa suposta “valorização” da atividade do estudante faz com que o “fracasso” seja atribuído totalmente ao indivíduo que não foi capaz de se adaptar ao processo de inovação.

A escola, nesse contexto perverso, formaria sujeitos capazes de sobreviver ao regime social em que vivemos, cada vez mais em condições de trabalho degradante. Fisher (2020)

destaca que o neoliberalismo não oculta suas intenções e muito menos que é uma doutrina política e ideológica degradante ao indivíduo e a sociedade. Todavia, ao mesmo tempo, se coloca como única alternativa possível e executável. Seu caráter consiste no fatalismo que expressa, como dito nas palavras Margaret Thatcher e inimiga da classe trabalhadora “– Não há alternativa!”.<sup>16</sup>

Da mesma forma que o neoliberalismo expressa seu fatalismo, as pesquisas reforçam uma postura ideológica reformista ao afirmarem que a solução das mazelas sociais sofridas pelo sujeito pode ser alterar conhecimentos curriculares ou transformar metodologicamente os processos de ensino e aprendizagem. Na verdade, essa postura ideológica reformista vai ao encontro do fatalismo neoliberal, pois, se não há alternativa para o capital, devemos nos adaptar a ele.

Nos opomos diretamente aos processos de inovação vinculados ao fatalismo neoliberal e conformidade com o capital e, mesmo quando essas pesquisas realizam uma crítica mais profunda à sociedade capitalista, suas críticas se desfazem ao vento quando defendem ser a única possibilidade existente o adaptar-se a sociedade, e não fazer uma transformação estrutural.

Dentro das pesquisas que salientam “método, técnicas de ensino e tecnologias” e “currículo” (Tabela 3), duas pesquisas (T13 e T24) avançam em suas análises: T13, ao falar sobre robótica educativa, numa abordagem fenomenológica e com base na filosofia da tecnologia de Andrew Feenberg, destaca duas necessidades para a compreensão da robótica educativa:

A primeira é a da compreensão de que criatividade e inovação também devem ser vistas como desdobramentos da busca pelo saber, e não somente da busca por aplicar. Vale a pena, portanto, evidenciar as relações entre a ciência e a tecnologia. A segunda é a da percepção de que um almejado protagonismo depende do reconhecimento, tanto de professores quanto de alunos, de que um produto tecnológico está impregnado de influências sociais para além da eficácia, o que leva à conclusão de que estudos quanto à natureza do conhecimento tecnológico devem começar desde cedo. (T13, 2018, p. 51-52).

A pesquisa avança justamente na compressão de que a inovação não pode servir ao critério da aplicabilidade, ou seja, o autor da pesquisa enfatiza: “Parece-me fazer mais sentido que o estudo da (des)alienação tecnológica, que também constitui o cerne desta pesquisa, seja amparado em uma pedagogia progressista (FREIRE, 1996)” (T13, 2018, p. 53). No entanto, a

---

<sup>16</sup> *There is no alternative* (TINA) foi o *slogan* da principal ideia defendida por Margaret Thatcher, que destacava que o único sistema possível era a economia de mercado (FISHER, 2020).

pesquisa cede a uma lógica reformista quando destaca a formação de cidadãos protagonistas para participar ativa e democraticamente em nossa sociedade: “Entendo que para além de toda a complexidade de implantação de processos democráticos, não se poderá alcançar uma efetiva participação dos cidadãos se estes se mantiverem inertes aos esforços de mudança” (T13, 2018 p. 127).

Cabe salientar que a democracia burguesa em que vivemos não possibilita caminhos jurídicos e democráticos formais para a classe trabalhadora reger transformações profundas na estrutura da sociedade, isto é, interromper o processo de exploração do capital:

No entanto, os marxistas, os comunistas, denunciam-nas e falam aos operários e às massas de trabalhadores a verdade nua e crua: na prática, a república democrática, a Assembleia Constituinte, as eleições universais etc. são a ditadura da burguesia e, para emancipar o trabalho do jugo da capital, não há outro caminho a não ser a substituição dessa ditadura pela ditadura do proletariado. Apenas a ditadura do proletariado será capaz de libertar a humanidade da opressão do capital, da mentira, da falsificação, da hipocrisia da democracia burguesa, dessa democracia para os ricos; será capaz de estabelecer a democracia para os pobres; ou seja, tornar os bens da democracia acessíveis de fato para os trabalhadores e camponeses pobres, uma vez que hoje (e até mesmo na república – burguesia – mais democrática) esses bens da democracia são de fato inacessíveis à grande maioria dos trabalhadores. (LÊNIN, 2019, p. 21).

Não obstante, a classe burguesa, sempre que perceber a eminência de organização política radical e revolucionária da classe trabalhadora, se aliará aos movimentos mais reacionários e fascistas para a manutenção do seu *status quo* (PACHUKANIS, 2020). Com isso, a formação de cidadãos protagonistas sempre se limitará aos aspectos formais da democracia burguesa.

A pesquisa T24 salienta que a inovação curricular no ambiente escolar “depende de um conjunto de condições de produção específicas, as quais precisam ser provocadas, destacando-se a presença de Professores atuando como Intelectuais Críticos em uma Escola Reflexiva” (T24, 2020, p. 250). De acordo com esse estudo, discutir as condições específicas de produção da escola é fundamental para compreender os processos de inovação curricular. Além disso, para T24,

[p]odemos dizer que vivemos em uma situação paradoxal: enquanto são vislumbrados importantes papéis para os professores na atualidade, no que tange às possibilidades de reflexão sobre suas práticas educativas e seu papel na sociedade, e de atuação nas comunidades escolares onde lecionam, a realidade profissional, estabelecida em uma economia neoliberal, cria situações precárias de trabalho, salário, pessoais e de formação, que dificultam quando não impedem totalmente o desempenho daquele tipo de papel. (T24, 2020, p. 143).

A pesquisa T24, ao discutir sobre os processos de ensino e aprendizagem e a proposta curricular, avança em sua análise ao enfatizar:

Entendemos que essa questão, sobre quais seriam os conhecimentos que deveriam compor o currículo escolar e, portanto, quais os conjuntos de valores e suposições sociais e ideológicas que permeiam o “conhecimento hegemônico”, é parte fundamental de qualquer discussão educacional sobre o currículo. (T24, 2020, p. 22).

Nas pesquisas que se referem à inovação educacional (T10, T11, T15, T16 e T17, Tabela 4), podemos destacar que, mesmo havendo uma discussão mais totalizante sobre inovação, ainda se reproduz a ideologia reformista de inovação.

Entendemos a Inovação educacional como um processo planejado, independente de ser algo novo aos olhos de quem a vislumbra, mas é preciso, em sua essência, que desperte interesse ou necessidade de mudança, seja por averiguar pontos positivos em sua apropriação e aceitação. **Quando vista ou apreendida de forma superficial, sem significado e aplicabilidade ao contexto do sujeito, podemos dizer que ocorrem resistências de diversas ordens** (pessoal, profissionais, contextuais, etc.). (T15, 2018, p. 35).

Assim, a resistência à inovação seria limitada pela sua suposta compreensão superficial do professor sobre o processo. Na verdade, a pesquisa salienta a necessidade da interação entre universidade e escola para que os professores tenham acesso à produção acadêmica sobre as inovações no campo educacional:

Espera-se que o assessor (pesquisador da Universidade), no local de trabalho dos professores – a escola –, seja o mediador para divulgar experiências publicadas em produções acadêmicas reconhecidas pela área. Assim o professor dos anos iniciais será capaz de fazer a transposição didática de forma autônoma, ou seja, com características advindas da sua identidade profissional, que vá auxiliá-lo em seu desenvolvimento profissional. (T15, 2018, p. 36).

Com isso, os processos de inovação educacional estariam limitados pela suposta ignorância dos professores referentes aos processos inovadores e caberia à universidade, com toda sua “benevolência, abençoá-los com seu conhecimento”.

Outro ponto que reaparece nas pesquisas sobre inovação educacional é o protagonismo do estudante (pesquisas T11 e T17), como pode ser visto no trecho a seguir:

Ninguém poderia aprender a tocar um instrumento apenas ouvindo; dessa forma, a prática nessas áreas é uma atividade comum. Mas as escolas mantêm o modelo de palestras e pouca atenção é dada ao — fazer do aluno, ao colocar a — mão na massa, muito se fala e pouca atenção é dada ao protagonismo do aluno. Isso não significa que todo conhecimento tem de ser aplicado, utilizado, mas é preciso

refletir, discutir, colocar o aluno como ator nessa trama e ele não ser apenas um espectador.

Nessa linha, foram surgindo metodologias que colocam os alunos mais ativos nas aulas. Surge a aprendizagem baseada em problemas Problem Based Learning (PBL), em que o objetivo não é, exclusivamente, resolver o problema, mas este ajuda os alunos a aprender para compreendê-lo, o que estimula a aquisição de novos conhecimentos. (T17, 2019, p. 28).

Como já dito, o foco no fazer do estudante pragmatiza os processos de ensino e aprendizagem, homogeneizando o ensino na aprendizagem, como se o processo de ensino implicasse a formatação dos desejos individuais do estudante.

Nas pesquisas sobre inovação educacional, T10 é a que mais avança na compreensão dos processos de inovação do ambiente escolar. Para a autora,

[...] podemos evidenciar que as ideologias minoritárias necessitam de organização social para conseguirem seus direitos. No campo educacional, a pedagogia tradicional tem dominado as pedagogias e demais propostas inovadoras. Talvez o caminho da mudança não ocorra apenas pela via científica, mas também pela necessidade da organização social em defender uma nova escola. (T10, 2017, p. 44).

A disputa ideológica no ambiente escolar é fundamental para compreender os processos de inovação educacional e, nesse sentido, qualquer mudança educacional deve passar também por uma mudança ideológica pedagógica:

[...] entendemos que a inovação no Ensino de Ciências, para ser implementada na escola de forma permanente, necessita atuar de forma paralela a uma estratégia política que modifique o discurso ideológico pedagógico vigente na legislação, nas normas administrativas, curriculares, etc. Dessa forma entendemos que a escola terá um ensino mais democrático e que não operará a partir de uma única ideologia hegemônica. (T10, 2017, p. 169).

Concordamos com a autora em relação ao fato de que os processos de inovação são necessariamente ideológicos e, “[...] a partir do contexto educacional nacional, acreditamos que não podemos falar em educação sem falarmos dos interesses econômicos e políticos que estão por trás dessas mudanças e propostas educativas” (T10, 2017, p. 187). Os processos de inovação do ambiente escolar, alterando ou não suas finalidades, são orientados por posturas ideológicas que, em sua maioria, se comprometem com o reformismo ideológico, que, por sua vez, corrobora com o fatalismo neoliberal:

O que queremos dizer com isso é que os professores de distintos contextos culturais neoliberais, incluindo o contexto brasileiro e também o contexto espanhol, estão submetidos desde a formação escolar até a sua atuação profissional a uma Ideologia capitalista, muito silenciosa e muito potente. Por exemplo, o professor necessita do seu salário para sobreviver, fazendo com que ele se condicione às regras da escola.

Além disso, os professores necessitam ensinar o conteúdo pré-estabelecidos pois esses também são cobrados pelas Universidades, instituições que exigem o egresso dos estudantes via seleção a partir desses respectivos conteúdos ainda, atendendo o que a sociedade espera de uma escola, uma instituição rígida que transmita conteúdos, aparentemente, necessários para o status do que o senso comum acredita ser aprendizagem significativa.

Por parte dos estudantes, esses necessitam do diploma escolar para ocupar postos de trabalho assim, contrariados ou não, eles se moldam e se adaptam ao sistema educativo e suas regras. Portanto, todos os cidadãos estão condicionados ao sistema escolar a partir de um modelo não só dominante, mas controlador, seletivo e hierárquico, em que a educação está por baixo de demais ideais. (T10, 2017, p. 146).

Nesse sentido, a inovação escolar, cujo objetivo é acabar com as desigualdades sociais e garantir que os filhos da classe trabalhadora se apropriem dos conhecimentos historicamente sistematizados, deve necessariamente se vincular a um projeto de sociedade radicalmente oposta ao capital.

### **4.3 O fetiche da inovação no século 21**

Neste último item desta seção convém discutirmos a hipótese inicial de nosso trabalho: havíamos destacado a possibilidade de as discussões sobre inovação possuírem uma centralidade em aparatos tecnológicos. Entretanto, no transcorrer deste estudo, percebemos que a maioria dos trabalhos sobre inovação não possuem como objeto de estudo o uso de tecnologias na educação.

Podemos evidenciar que diversos autores (ALVES, 2011; ANTUNES, 2020, LAVAL, 2019) destacam as relações entre tecnologia e inovação e, se considerarmos o contexto de ensino de ciências,

[v]erifica-se uma supervalorização dos objetos técnicos, como sendo a sua inserção capaz de mudar o cenário tradicional e promover novas formas de ensino e de aprendizagem. Assim, o uso da tecnologia é colocado como uma nova necessidade e não como uma escolha que o docente possa fazer do recurso a ser adotado. (OLIVEIRA, 2019, p. 68).

Ao observarmos mais detalhadamente o *corpus* deste trabalho, mesmo as pesquisas não tendo como objeto de estudo o uso de tecnologias na educação, a discussão sobre tecnologia aparece como aspecto conjuntural de nossa sociedade (T3, T4, T5, T6, T7, T11, T15 e T16), como mostrado no trecho abaixo:

Contudo, podemos constatar indícios dessa necessidade de forma mais direta, considerando que vivemos em um século com inúmeros avanços tecnológicos e com facilidades em decorrência deles, mas com indivíduos que não conseguiram até

então compreender a importância desses avanços para a melhoria da sociedade na qual estão inseridos. Dessa forma, esses indivíduos que não dominaram ainda a cultura científica e tecnológica atual, mas que está associada aos novos dispositivos que aprenderam a manipular, tornam-se nessas circunstâncias meros usuários da tecnologia, porém alheios a uma maior compreensão do mundo em que vivem, visualizando-o através de um olhar míope. Isso permite inferir que tais indivíduos não consigam perceber as nuances da ciência envolvida nesses processos e, portanto, não consigam identificar sua real importância nesse contexto. (T7, 2015, p. 37).

Podemos compreender que as tecnologias nas pesquisas sobre inovação no ensino de ciências se tornam a justificativa que impulsiona a necessidade de inovar no ambiente escolar. Essa força motriz colocada na tecnologia faz com que o único determinante do processo educativo fosse o aparato tecnológico, como se a alteração deste proporcionasse a possibilidade de uma educação mais crítica, como salientado a seguir:

Inverter uma aula é mais do que inserir vídeos online (na rede): é modificar também a forma que os estudantes aprendem. Os vídeos postados previamente às aulas cumprem a função de dar aos estudantes um conhecimento prévio do assunto, o que é determinante para um melhor aprendizado. Além disso, o conhecimento adquirido nas pequenas lições dadas nos vídeos é aplicado nas salas de aula, por meio das atividades de discussão, desenvolvendo nos estudantes habilidades de argumentação em classe. Nas aulas invertidas, o conteúdo é fragmentado, um conceito é trabalhado por vez, o que facilita o aprendizado dos estudantes. (T6, 2015, p. 55-56).

Cabe ressaltar que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) podem mudar a dinâmica de uma sala de aula e ampliar as possibilidades do trabalho pedagógico, mas não são suficientes para afirmar que a sala de aula invertida dá conta de resolver os problemas da educação, ou mesmo do ensino. É necessário evidenciar que as tecnologias são construções sócio-históricas por meio da prática humana, logo, negamos qualquer concepção ingênua que trata a tecnologia como um artefato neutro capaz de promover melhorias e soluções de problemas sociais no seu simples uso.

Nesse sentido, o requerimento de uso massivo de TIC na sociedade capitalista é guiado, principalmente, pela necessidade de ampliação do mercado em âmbito mundial. A partir dessa necessidade, cria-se uma mescla de argumentos pós-fordistas e teorias pós-industriais revivificadas por uma suposta “nova economia”. A noção da “sociedade da informação”, que ganhou adeptos tanto das grandes economias capitalistas quanto de suas periferias, se tornou corrente entre os ideológicos e gestores do BM, do FMI, da OMC e da ONU. “Integrar essa nova ‘utopia planetária’ passou a ser questão de vida ou morte para esses governos submetidos ao jogo renovado da concorrência global” (ANTUNES; BRAGA, 2009, p. 7).

Vale ressaltar que o estágio produtivo do capital é vital para o desenvolvimento do próprio ciclo, pois é nesse momento que opera a produção de mercadorias, do valor e do mais-valor. Com isso,

[...] a gênese da inovação não está na concorrência entre capitais. Embora a inovação se manifeste na concorrência, sua gênese está no motivo que tem todo capital individual de superar as barreiras em busca de lucro, por meio do aumento da produtividade. Essas barreiras emergem da passagem do valor pelas três fases que formam o circuito do capital: o capital dinheiro em processo de compra; o capital produtivo em processo de extração de mais-valia; e o capital mercadoria em processo de venda. (SILVEIRA, 2011, p. 74).

A inovação, guiada pelo lucro, busca desenvolver tanto a esfera da circulação quanta a da produção. No que tange à esfera da circulação, Marx (2014) destaca que um dos grandes impasses do ciclo do capital está na venda e compra de mercadorias, pois, quanto maior o tempo em que essa operação acontece, mais esse processo sofrerá as oscilações do mercado.

Na esfera da produção, o desenvolvimento do capital fixo se torna um elemento importante na ampliação da capacidade produtiva da força de trabalho, pois é a possibilidade da ampliação quantitativa da produção de mercadorias que, por consequência, amplia a margem de lucro (MARX, 2011, 2017).

Portanto, todos os progressos da civilização ou, em outras palavras, todo aumento das **forças produtivas sociais**, se se quiser, das **forças produtivas do próprio trabalho** – tal como resultam da ciência, das invenções, da divisão e combinação do trabalho, do aperfeiçoamento dos meios de comunicação, da criação do mercado mundial, da maquinaria etc. –, não enriquecem o trabalhador, mas o **capital**; em consequência, só ampliam o poder que domina o trabalho; só multiplicam a força produtiva do capital. Como o capital é a antítese do trabalhador, tais progressos aumentam unicamente o **poder objetivo** sobre o trabalho. A **transformação do trabalho** (como atividade viva, intencional) em **capital** é **em si** o resultado da troca entre capital e trabalho, porquanto a troca confere ao capitalista o direito de propriedade sobre o produto do trabalho (e o comando sobre o trabalho). **Tal transformação** só é **posta** no próprio **processo de produção**. Portanto, indagar se o capital é produtivo ou não é uma questão absurda. O próprio trabalho **só** é **produtivo** quando incorporado ao capital, ali onde o capital constitui o fundamento da produção e o capitalista, portanto, é o comandante-em-chefe da produção. A produtividade do trabalho devém força produtiva do capital, da mesma forma que o valor de troca universal das mercadorias se fixa no dinheiro. (MARX, 2011, p. 241).

Dessa forma, a divisão do trabalho na sociedade capitalista deve adentrar em todas as esferas de produção da sociedade, pois esse processo garante uma intensificação na produção e acumulação de capital (ALVES, 2011; ANTUNES; BRAGA, 2017). Alves (2011) destaca que, no contexto neoliberal, a forma capitalista de produção começa a se transformar:

[...] a flexibilidade do processo de produção requer simultaneamente uma organização flexível do trabalho [...] O trabalhador deve ser capaz de ocupar diferentes postos de trabalho, de intervir em diferentes tipos de materiais, de inserir-se em diferentes segmentos do processo de trabalho etc. fluidez e flexibilidade se conjugam para exigir uma força de trabalho polivalente, qualificada, operando em equipes, que ligam estreitamente operários, técnicos, administradores etc. (ALVES, 2011, p. 50).

A flexibilização do trabalho, aliada ao discurso da inovação dos processos produtivos, fundamentam os valores que reorganizam a produção e recaem sobre os processos que não produzem valor diretamente.

Toda essa dinâmica dos processos de inovação é apagada nas pesquisas quando restringem sua análise somente nos aspectos visíveis da mercadoria, ou seja, nos seus valores de uso. Isso significa que quando as pesquisas discorrem sobre os processos de inovação ressaltam a necessidade de o professor ter uma relação mais ativa no ambiente escolar e compreender a complexidade da escola neste século:

Sabe-se que o professor, com o aumento da complexidade das tarefas nos dias atuais, tem de, dentre outras tarefas: atualizar-se com programas que se renovam rapidamente; enfrentar tecnologias que se tornam incontornáveis e estar ciente dessa variedade de elementos potencializadores ou destrutores de processos de ensino, além de saber se aliar a eles; acolher alunos cada vez menos dóceis, os problemas em casa ou a desconstrução do modelo de família podem ocasionar comportamentos psíquicos/atitudinais/cognitivos não esperados, ou não instigantes, nos atores do sistema de ensino; administrar pais muito atentos e exigentes, consumidores da escola, ou, ao contrário, desinteressados de tudo o que acontece em sala de aula; planejar avaliações mais formativas e pedagogias mais diferenciadas; e exercitar trabalhos em grupo. **Esta é uma lista parcial e curta das tarefas complexas apresentadas aos formadores e aos professores deste século.** De forma geral, as condições de exercício do professor estão hoje muito mais complexas ou até mais degradantes que outrora, ao mesmo tempo que a universalização e as ambições do sistema de ensino aumentaram. Ater-se às práticas reflexivas não resolverá os problemas, mas pode permitir transformar o mal-estar, as revoltas e os desânimos em problemas possíveis de serem resolvidos com método. Ou seja, **uma prática reflexiva pode possibilitar uma relação menos queixosa e mais ativa com a complexidade escolar.** (T5, 2015, p. 32, grifos nossos).

Essa pequena lista parcial dos afazeres docentes, da qual não devemos ser queixosos, explicita a lógica neoliberal da educação, que coloca sobre os sujeitos que compõem o ambiente escolar a resolução de todos os problemas sociais gerados pela nossa sociedade.

As pesquisas sobre inovação reforçam a lógica neoliberal de educação, que, por meio do discurso sobre competências e centralidade na ação do sujeito, transforma a escola num ambiente de adaptação às novas condições do mercado de trabalho, isto é, a precarização, a informalidade, a perda dos direitos sociais e, por fim, a exploração da força de trabalho pela classe burguesa ganha mais espaço (LAVAL, 2019).

Também podemos perceber que as pesquisas que compõe o *corpus* do nosso estudo (T1, T3, T5, T7, T11, T12, T14, T17, T20, T21) evocam com grande entusiasmo o século XXI. Para elas, “[o] certo é que um número crescente de pesquisadores tem defendido que a educação científica insira conteúdos sobre ciência em sala de aula de modo a contribuir para o desenvolvimento das competências necessárias para a formação do cidadão do século XXI.” (T11, 2017, p. 100).

Essas competências do cidadão do século XXI estão estritamente vinculadas à ideia do “aprender a aprender”, tendo como principal justificativa o desenvolvimento tecnológico atual. Cingindo essa lógica, o desenvolvimento técnico transformaria a sociedade num ambiente mais flexibilizado e, com isso, necessitaria de uma formação que colocasse o sujeito em constante aprendizagem por toda a sua vida, como destacado no trecho abaixo:

[...] aduz-se que parto da premissa de que tanto a inovação pedagógica quanto a criatividade são fundamentais à educação do século XXI, que aí está, envolta pelo desenvolvimento tecno-social que nos obriga a rever conteúdos e práticas que integram os currículos e determinam as dinâmicas do contexto educacional. Do mesmo modo, é conveniente nos desprender do antigo modelo de educação individual para apostar em aprendizado constituído de maneira coletiva e interativa, o que exige que nós, professores, impulsionemos mudanças contínuas, nos reinventando por assim dizer, e que tenhamos capacidade de adaptação e flexibilização para que possamos ‘aprender a aprender’ por toda nossa vida, com vistas a uma formação muito mais holística de si mesmo e dos estudantes que nos são confiados. (T21, 2020, p. 36).

A formação mais holística de si mesmo se resume a inculcar a racionalidade neoliberal em todas as instâncias de nossa vida. O fetiche de que devemos estar em constante mudança e de que a inovação é um elemento natural do trabalho pedagógico reforça o projeto neoliberal de educação, que esvazia a escola de conhecimento científico e a torna reprodutora da ideologia da classe burguesa. Notamos, então, o caráter fetichista das pesquisas quando justificam que a necessidade de transformar os conteúdos ensinados na escola e os processos metodológicos de ensino e aprendizagem estão nos aparatos tecnológicos aos quais os jovens da sociedade de hoje supostamente têm acesso:

Ao refletir sobre o ensino de física no Brasil não é difícil perceber um dúbio cenário educacional. Por um lado encontramos alunos cada vez mais conectados às novas tecnologias do século XXI, cercados de aparatos com telas LED-Plasma-LCD, celular wi-fi, iPhones, iPod, modernos computador, tablets e, por outro lado professores arraigados em uma física do século XIX, senão do século XVIII. Uma infeliz constatação que traz à tona a urgência de pensar, discutir e propor inovações curriculares, particularmente nas áreas científicas. (T3, 2014, p. 56).

Marx (2017, p. 156) destaca que, na sociedade capitalista, a mercadoria aparece como algo trivial, uma unidade indissolúvel em plena conformidade consigo mesmo. Na pesquisa em tela, as tecnologias aparecem como um bem comum a toda a humanidade, acessível a todos os jovens e que impulsionam o desenvolvimento humano, entretanto, “sua análise a revela como uma coisa muito intrincada, plena de sutilezas metafísicas e caprichos teológicos”. Mas quais são essas sutilezas metafísicas?

Se não há nada de misterioso em compreender a estrutura sensível da mercadoria, não há nada de misterioso em compreender que as tecnologias são produzidas pelo trabalho humano ou que, em nossa sociedade, a tecnologia é utilizada para impulsionar os processos produtivos; de que o mercado é composto de uma infinita quantidade de mercadorias que podem satisfazer diversas necessidades humanas ou de que essas “novas tecnologias do século XXI” respondem a necessidades sociais específicas do nosso tempo. No entanto, no que consiste o fetiche?

O fetiche e o misticismo do mercado existem porque a forma sensível, natural e particular da riqueza não se apresenta mais diretamente aos agentes da sociedade como forma diretamente social e diretamente útil à vida humana. A riqueza tornou-se um mistério para a vida humana na sociedade capitalista porque antes de vir-a-ser diretamente social e útil à vida humana, a riqueza em suas formas sensíveis, determinadas e naturais precisa ser trocada pela figura universalmente alienável e não útil do dinheiro. A dependência da sociedade com o ente dinheiro, com o ente não útil da realidade, com o ente que agora é a única forma diretamente social da riqueza, tona a riqueza, portanto, um mistério indecifrável para o homem comum e os agentes mergulhados na troca. (ANTUNES, 2018, p. 224).

A discussão sobre inovação no ensino de ciências consegue explicar muito bem aspecto sensível desses processos, entretanto, na sociedade capitalista as relações sociais não se manifestam somente nos seus aspectos sensíveis, mas, também, nos suprassensíveis, ou seja, a mercadoria não existe somente como valor de uso, e sim como valor de uso e valor. A inovação no ambiente escolar não existe somente como alteração dos conteúdos escolares e metodologias de ensino e aprendizagem, mas, também, como reorientação política e ideológica da escola (LAVAL, 2019; SAVIANI, 1989).

Nessa perspectiva, o fetiche da inovação coloca em segundo plano os sujeitos que compõem a escola, como se os indivíduos tivessem de se adequar aos processos de produção, e não a produção se adequar às necessidades dos sujeitos. Mesmo quando essas perspectivas neoprodutivistas afirmam centrar sua análise na atividade do estudante elas reforçam a lógica neoliberal de educação.

Nesse caso, o fetiche da inovação não só distancia o processo educacional das contradições do capital, mas também é vital para a perpetuação da própria exploração do trabalho, isto é, para garantir a forma alienada de trabalho. Enfim, quando é inculcado, na cabeça dos sujeitos, que a inovação é o único caminho capaz de garantir nossa sobrevivência no mercado neoliberal, inculca-se, também, que as condições precárias e insalubres de trabalho só podem ser superadas pela ação individual.

Na execução de nosso trabalho, somos separados dos produtos que produzimos e estranhados dos processos de produção, da relação com os trabalhadores e com a nossa própria capacidade de tomar a nossa vida como objeto de transformação, isso é, nosso trabalho é distanciado do processo de satisfação das necessidades humanas e cooptado para produzir capital (MARX, 2004). E é pelo fetiche que nos é ocultado que a solução dessas contradições nos processos de produção não pode ser superada pela ação individual, aliás, nos é ocultado de que, enquanto houver a relação entre trabalho e capital, enquanto houver classe burguesa que toma para si todo o excedente do trabalho, enquanto vivermos na sociedade do capital, a exploração do trabalho será a dinâmica permanente de nossa sociedade. Por fim, é pelo fetiche que nos é ocultado que a superação das contradições entre trabalho e capital só é possível com a destruição do próprio capital.

O fetiche da inovação reproduzido pelas pesquisas analisadas perpetua, em certa medida, a conformação dos sujeitos em viver em uma sociedade em condições de trabalho cada vez mais precárias e desumanas, na verdade, reproduz que a escola deva ensinar sujeitos que se adéquem às contradições do capital e não as superem:

O percurso histórico da educação no Brasil, em especial do ensino de Ciências, mostra que a sua construção foi alinhada ao referido propósito de desenvolvimento, refletindo a dualidade estrutural de classes – a elite com acesso ao ensino propedêutico, com mais conteúdo científico, enquanto aos trabalhadores é destinada uma formação superficial e direcionada ao mercado de trabalho. Esse projeto burguês se perpetua na atualidade, ainda que tenha sido reconfigurado ao longo da história, mas mantido como essência o atendimento às demandas de acumulação de capital e expropriação dos produtos do trabalho. (OLIVEIRA, 2019, p. 187).

Nesse âmbito, o fetiche da inovação no ambiente escolar oculta o projeto burguês de educação, reforçando a ideia de que devemos nos adaptar às demandas sociais. Todavia, vale ressaltar que essas demandas sociais são de uma classe específica, a classe burguesa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

[...] o problema se coloca **somente da seguinte maneira**: ou ideologia burguesa ou ideologia socialista. Não há meio-termo (porque a humanidade não elaborou nenhuma “terceira” ideologia; além disso, em geral, na sociedade dilacerada pelas contradições de classe, jamais poderá existir uma ideologia extraclasses ou supraclasses). Por isso, **qualquer** rebaixamento da ideologia socialista, **qualquer afastamento** dela significa fortalecer a ideologia burguesa. (LÊNIN, 2020, p. 56, grifos do autor).

Na pesquisa em tela tínhamos como problema de pesquisa qual(is) a(s) perspectiva(s) teórica(s) que fundamenta(m) as pesquisas acadêmicas sobre inovação no ensino de ciências no Brasil? Com base no MHD, realizamos um estudo bibliográfico do tipo estado do conhecimento e, para compor o *corpus* de nosso estudo, selecionamos as teses disponíveis nas bibliotecas dos PPG de Ensino de ciências que discutiam sobre inovação no ensino de ciências. Após a seleção das 24 teses, foi realizada uma leitura, na íntegra, de cada trabalho, e os dados obtidos foram sistematizados em uma matriz (Quadro 1).

Compreendemos que MHD é a doutrina de pensamento mais completo e menos unilateral possível, capaz de possibilitar a construção do conhecimento humano que reflete a matéria em constante movimento, isto é, suas concatenações internas, que caracterizam sua especificidade.

Podemos observar que as pesquisas que compõem o *corpus* deste estudo estão concentradas na região Sudeste do País, pois, desde a década de 1950, com a criação da seção São Paulo no IBECC, a discussão sobre a educação em ciências começa a ser pauta no Brasil. Essa necessidade de implementar ciências no currículo escolar foi fomentada pelo contexto internacional da Guerra Fria, associando-se o desenvolvimento tecnológico e científico com o desenvolvimento social e econômico.

Essa disputa dos países do centro do capitalismo pelo desenvolvimento tecnológico e científico influencia o Brasil a criar políticas públicas que inserissem a disciplina de ciências no currículo escolar e, por consequência, a fomentar a discussão sobre a educação em ciências. Nesse contexto, no ano de 1973 foi criado o PPG Interunidades da USP, um dos fatores importantes para a consolidação da área de Educação em Ciências. Esse mesmo PPG também é o que mais concentra produções do nosso *corpus* de pesquisa, no total de 10 teses.

Identificamos, ademais, que as pesquisas que compõem o *corpus* do nosso estudo, em sua grande maioria, reproduzem a lógica neoprodutivista de educação, ligada ora pela constituição de competências para a formação do cidadão do século XXI, ora pela centralidade do sujeito nos processos de ensino e aprendizagem.

Vimos, também, que sob a roupagem de estarmos numa sociedade onde a tecnologia está extremamente difundida no cotidiano dos estudantes, a inovação é colocada como meio para adaptar a escola a esse novo cotidiano. Nesse sentido, também podemos destacar que as pesquisas afirmam que a tecnologia em si não pode melhorar o processo educativo e precisamos formar cidadãos autônomos, capazes de interferir criticamente na sociedade, de modo a construir um contexto social mais democrático e desigual. Para atingir tal propósito formativo, a escola precisa se adaptar à sociedade contemporânea, e isso exige sujeitos mais criativos e flexíveis.

Entretanto, já vimos que a reestruturação dos processos produtivos do capital a partir da década de 1970 possui esses imperativos: inovação, criatividade, flexibilidade e trabalho coletivo, orientados por uma base neoliberal da educação que transforma todo o processo educacional na instrução da classe trabalhadora para as demandas do mercado de trabalho. Essa instrução é transmutada em um discurso de inovação da escola que reorienta seu processo formativo para os critérios da empresa enxuta, ou seja, para a flexibilidade, informalidade e perda dos direitos sociais.

O projeto educacional neoliberal reproduz a ideologia burguesa como a única forma possível de um sistema, uma sociedade do mercado. Ou seja, quando as pesquisas afirmam que devemos nos adaptar à contemporaneidade sem explicitar e demonstrar as contradições da forma social em que vivemos (o capitalismo) essa lógica reproduz, mesmo que indiretamente, o derrotismo neoliberal.

A finalidade escolar sob a égide neoliberal busca oferecer aos estudantes uma formação pautada numa gama de competências que contemplem as demandas do mercado de trabalho, e não o desenvolvimento do pensamento crítico e de uma consciência cidadã coletiva. A função da escola se reduz em produção de capital humano. Desse modo, os professores e a escola são atingidos por políticas públicas de intensificação e precarização do trabalho docente, que orienta toda a formação escolar em avaliações de larga escala.

A visão hegemônica neoliberal sobre a função da escola se sustenta numa lógica economicista, ou seja, investir nos processos de produção de capital humano para aumentar a produtividade da mão de obra e empregabilidade, especialmente para a população mais pobre e em situação de vulnerabilidade (LIBÂNEO, 2019).

Nesse sentido, a perversidade neoliberal consiste na atomização dos indivíduos e na responsabilização dos sujeitos na resolução de problemas sociais. A lógica neoliberal culpabiliza os estudantes e professores pelo seu próprio processo degradador, isso é, pelo desemprego, pela informalidade, pela impossibilidade de melhores condições de vida, pelos

baixos salários, pela desigualdade e por toda a penúria sofrida pela classe trabalhadora pela exploração do capital.

Podemos destacar que essas pesquisas, mesmo em seu caráter reformista, buscam superar a lógica tradicional de ensino. Esses estudos conseguem denunciar as contradições da pedagogia tradicional, a falta de condições materiais de trabalho do docente durante sua atividade e várias outras mazelas que a educação pública enfrenta. Sua limitação consiste na compreensão de que apenas a transformação metodológica ou curricular é capaz de realizar tal pretensão. Concordamos com a autora da T10 que o principal obstáculo a impedir a inovação no ensino de ciências são as ideologias hegemônicas.

No contexto da disputa ideológica sobre qual é a função da escola, a hegemonia neoliberal imputa à escola a preparação da força de trabalho, vinculada aos discursos sobre empreendedorismo; na verdade, a formação escolar se caracteriza por um conjunto de conteúdos mínimos para a empregabilidade, um “kit” de habilidades de sobrevivência para condições de trabalho precárias. A escola nos moldes neoliberais busca resultados diretamente quantificáveis para a monitorização do sistema de ensino e, por consequência, o controle da escola e do trabalho dos professores (LIBÂNEO, 2019).

Entretanto, cabe salientar, que, na ideologia neoliberal, mesmo trazendo novas formas de controle e exploração do trabalho, a sociedade capitalista sempre terá como gênese a exploração da classe trabalhadora. Nesse sentido, quando pensamos em um processo educacional crítico, que exponha as contradições de nossa sociedade, devemos ancorar nosso projeto de sociedade em um novo horizonte social.

Compreendemos que um projeto educacional que busque transformar as condições materiais vividas por nós deve destacar que “[a] escola deve impregnar o seu trabalho com o conteúdo político correto” (SHULGIN, 2013, p. 63). Isto é, que a base política e ideológica correta para orientar um projeto educacional inovador é a ideologia socialista.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. A escola burguesa e a questão do conhecimento: mudar para não transformar. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 1, n. 104, p. 53-63, 2010.
- ALMEIDA, J. L. V.; GRUBISICH, T. M. O ensino e a aprendizagem na sala de aula numa perspectiva dialética. **Revista Lusófona de Educação**, [s.l.], v. 17 n. 17, p. 65-74, 2011.
- ALTHUSSER, L. **Ideologia e aparelhos ideológicos de estado aparelhos**. 3. ed. Lisboa: Editorial Presença/Martins Fontes, 1980. 121p.
- ALVES, G. **Trabalho e subjetividade: o espírito do toyotismo na era do capitalismo manipulatório**. Boitempo: São Paulo, 2011. 156 p.
- ANTUNES, J. **Marx e o fetiche da mercadoria: contribuição à crítica da Metafísica**. Jundiaí – SP: PACO, 2018. 408p.
- ANTUNES, R. **O privilégio da servidão: o novo proletariado de serviços na era digital**. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2020. 336p.
- ANTUNES, R.; BRAGA, R. (org.). **Infoproletários: degradação real do trabalho virtual**. São Paulo: Boitempo, 2009. 252p.
- ANTUNES, R.; PINTO, G. A. **A fábrica da educação: da especialização taylorista à flexibilização toyotista**. São Paulo: Cortez, 2017. 120p.
- APPLE, M. W. Produzindo diferença: neoliberalismo, neoconservadorismo e a política de reforma educacional. **Linhas Críticas**, v. 21, n. 46, p. 606-644, 2015.
- AQUINO, J. G.; BOTO, C. Inovação pedagógica: um novo-antigo imperativo. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 55, p. 13-30, 2019.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 4. ed. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BEYER, H. O. O método Reuven Feuerstein: uma abordagem para o atendimento psicopedagógico de indivíduos com dificuldades de aprendizagem, portadores ou não de necessidades educativas especiais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Piracicaba, v. 4, p. 79-89, 1996.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto, 2010.
- BRUNER, J. **O processo da educação**. São Paulo: Nacional, 1987. 103p.
- BRUNER, J. **O processo da educação**. Lisboa: Edições 70, 2013. 103p.
- BUFREM, L. S.; SILVEIRA, M.; FREITAS, J. L. Políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil: panorama Histórico e contemporâneo. **P2P E INOVAÇÃO**, [s.l.], v. 5, n. 1, p. 6-25, 2018. DOI: 10.21721/p2p.2018v5n1.p6-25.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 120p.

CARVALHO, A. M. P.; VANNUCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 3-19, abr. 1996.

CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na teoria histórico-cultural. *In*: MOURA, M. O. de (org.). **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Loyola, 2017. p. 13-45.

COSTA, V. A.; LEME, E. S. Tecnologia na educação. Desafios à formação e à práxis. **Revista Iberoamericana de Educação**, Madri/Buenos Aires, n. 65, p. 135-148, 2014.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007. 287p.

DISESSA, A. A. A history of conceptual change research. **The Cambridge Handbook Of The Learning Sciences**, [s.l.], p. 88-108, 2005.  
<http://dx.doi.org/10.1017/cbo9781139519526.007>.

DOMINGOS, S. D.; OLIVEIRA CHAMON, E. M. Q. de. Inovação pedagógica de base tecnológica: o estado do conhecimento. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS e ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, São Carlos, **Anais [...]**. [s.l.: s.n.], ago. 2020. p. 1-12. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1004>. Acesso em: 10 maio 2022.

DUARTE, N. As pedagogias do “aprender a aprender” e algumas ilusões da assim chamada sociedade do conhecimento. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 18, p. 35-40, dez. 2001.

ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J.; CARVALHO, R. M. A. (orgs.). **Ecos e repercussões dos processos formativos nas práticas docentes mediadas pelas tecnologias: a visão de professores da rede pública da educação básica do estado de Goiás sobre os usos das tecnologias na educação**. Goiânia: Kelps, 2015. 142p.

ECHALAR, J. D.; PEIXOTO, J.; ALVES FILHO, M. A. (orgs.) **Trajetórias: apropriação de tecnologias por professores da Educação Básica Pública**. Ijuí: Unijuí, 2020. 111p.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. **Cultural studies of science education**, [s.l.], v. 2, n. 3, p. 657-702, 2007.

ENGELS, F. **A dialética da natureza**. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976. 240p.

EVANGELISTA, O. Qualidade da educação pública: Estado e organismos multilaterais. *In*: LIBÂNEO, J. C.; SUANNO, M. V. R.; LIMONTA, S. V. (orgs.). **Qualidade da escola pública: políticas educacionais, didática e formação de professores**. 1. ed. Goiânia: Ceped: América: Kelps, 2013. P. 13-46.

EVANGELISTA, O.; SHIROMA, E. O. Professor: protagonista e obstáculo da reforma. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 531-541, set./dez. 2007.

FERNANDES, R. C. A. **Inovações pedagógicas no ensino de Ciências dos anos iniciais**: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012). 2015. 397f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

FERREIRA, A. de M. **A inovação nas políticas educacionais no Brasil**: universidade e formação de professores. 2013. 305 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FERRETTI, C. J. A inovação na perspectiva pedagógica. *In*: GARCIA, W. E. **Inovação educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1995. p. 61-90.

FERRETTI, C. J. A inovação na perspectiva pedagógica. *In*: GARCIA, W. E. **Inovação educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1989. p. 55-82.

FILGUEIRAS, V. A. **“É tudo novo”, de novo**: as narrativas sobre grandes mudanças no mundo do trabalho como ferramenta do capital. São Paulo: Boitempo, 2021. 207p.

FISHER, M. **Realismo capitalista**: é mais fácil imaginar o fim do mundo do que o fim do capitalismo? São Paulo: Autonomia Literária, 2020. 218p.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 59. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2019. 144p.

FREITAS, L. C. de. Os reformadores empresariais da educação e a disputa pelo controle do processo pedagógico na escola. **Educação & Sociedade**, [s.l.], v. 35, n. 129, p. 1085-1114, dez. 2014.

FREITAS, L. C. de. Políticas de responsabilização: entre a falta de evidência e a ética. **Cadernos de Pesquisa**, [s.l.], v. 43, n. 148, p. 348-365, abr. 2013.  
<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-15742013000100018>.

GARCIA, P. S. **Inovações, mudanças**: por que elas não acontecem na escola? São Paulo: LCT, 2010. 160p.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GATTI, B. A.; SÁ, E. S.; ANDRÉ, M. E. D. de A. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: Unesco, 2011. 300p.

- GOLDBERG, M. A. A. Inovação educacional: grandezas e misérias da ideologia. *In: GARCIA, W. E. Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas*. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1989. p. 235-243.
- HARVEY, D. **Neoliberalismo: história e implicações**. São Paulo: Loyola, 2008. 249p.
- HERNÁNDEZ, F. CARBONELL, J.; SIMO, N.; SANCHEZ-CORTES, E.; SANCHO, J. M. **Aprendendo com as inovações nas escolas**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 308p.
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a Educação**. Porto Alegre: Grupo A, 2015. 292p.
- HUBERMAN, A. M. **Como se realizam as mudanças em educação: subsídios para o estudo do problema da inovação**. São Paulo: Cultrix, 1973. 126p.
- HUWS, U. **A formação do cibertariado: trabalho virtual em um mundo real**. Campinas: Unicamp, 2017. 389p.
- KOSIK, K. **Dialética do concreto**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976. 248p.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LAVAL, C. **A escola não é uma empresa: o neoliberalismo em ataque ao ensino público**. São Paulo: Boitempo, 2019. 328p.
- LEFEBVRE, H. **Lógica formal/lógica dialética**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1975. 302p.
- LEMOS, D. C.; CÁRIO, S. A. F. A evolução das políticas de ciência e tecnologia no Brasil e a incorporação da inovação. *In: CONFERÊNCIA NACIONAL LALICS, 2013. Anais...* Rio de Janeiro: Lalics, 2013. p. 1-21. Disponível em: [http://s1.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/20\\_A\\_Evolucao\\_das\\_Politicass\\_de\\_Ciencia\\_e\\_Tecnologia\\_no\\_Brasil\\_e\\_a\\_Incorporacao\\_da\\_Inovacao.pdf](http://s1.redesist.ie.ufrj.br/lalics/papers/20_A_Evolucao_das_Politicass_de_Ciencia_e_Tecnologia_no_Brasil_e_a_Incorporacao_da_Inovacao.pdf). Acesso em: 10 maio 2022.
- LÊNIN, V. I. **Cadernos filosóficos: Hegel**. São Paulo: Boitempo, 2018. 392p.
- LÊNIN, V. I. **Democracia e lutas de classes: textos escolhidos**. São Paulo: Boitempo, 2019. 222p.
- LÊNIN, V. I. **O que fazer? Questões cadentes de nosso movimento**. São Paulo: Boitempo, 2020. 222p.
- LÊNINE, V. I. As três fontes e as três partes constitutivas do marxismo. **The marxist internet archive**. 1913. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/lenin/1913/03/tresfont.htm>. Acesso em: 25 abr. 2022.
- LENOIR, Y. La logique utilitariste et la déformation des finalités des sciences humaines et sociales et de la science d'éducation. **Revista Educativa – Revista de Educação**, Goiânia, v. 24, p. 1-33, ago. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.18224/educ.v24i1.8795>.

LENOIR, Y. Les finalités éducatives scolaires, un'objet hautement problématique. Tradução de José Carlos Libâneo. **Bulletín**, Chaire de Reservenche du Canadá sur l'Intervention éducative. Faculté de Educacion. Université de Sherbrooke, Canadá, n. 4, 2013.

LIBÂNEO, J. C. **As teorias pedagógicas modernas ressignificadas pelo debate contemporâneo na educação**. 2005. Disponível em: <https://www.fclar.unesp.br/Home/Graduacao/Espacodoaluno/PET-ProgramadeEducacaoTutorial/Pedagogia/capitulo-libaneo.pdf>. Acesso em: 4 maio 2022.

LIBÂNEO, J. C. Finalidades educativas escolares em disputa, currículo e didática. *In*: LIBÂNEO, J. C. *et al.* (org.). **Em defesa do direito à educação escolar: didática, currículo e políticas educacionais em debate**. Goiânia: UFG, 2019. p. 33-57.

LIBÂNEO, J. C. Políticas educacionais no Brasil: desfiguramento da escola e do conhecimento escolar. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 46, n. 159, p. 38-62, 2016. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/3572>. Acesso em: 12 set. 2022.

MALAQUIAS, A. G. B. **Tecnologias e formação de professores de matemática: uma temática em questão**. 2018. 166 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2018.

MAO, T. **Sobre a prática** – sobre a dialética. São Paulo: Expressão Popular, 1999. 80p.

MARCON, M. A. da C. **As relações entre tecnologias e educação em produções acadêmicas sobre formação de professores no Proinfo**. 2015. 96 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. **Educar em Revista**, [s.l.], v. 34, n. 71, p. 223-239, out. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-4060.59428>.

MARX, K. **Grundrisse: Manuscritos econômicos de 1857-1858: esboços da crítica da economia política**. São Paulo: Boitempo; Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2011. 792p.

MARX, K. La aplicación de las fuerzas naturales y de la ciencia. *In*: MARX, K. **Progreso técnico y desarrollo capitalista (manuscritos 1861-1863)**. México: Siglo XXI, 1982. p. 190-193.

MARX, K. **Manuscritos econômicos-filosóficos**. São Paulo: Boitempo, 2004. 192p.

MARX, K. Marx a Ludwig Kugelmann. *In*: MARX, K; ENGELS, F. **Cartas sobre o capital**. São Paulo: Expressão Popular, 2020. p. 267-270.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política**. Livro I: o processo de produção do capital. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2017. 896p.

MARX, K. **O capital: crítica da economia política: livro II: o processo de circulação do capital**. São Paulo: Boitempo, 2014. 768p.

- MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**: crítica da mais recente filosofia alemã em seus representantes Feuerbach, B. Bauer e Stirner, e do socialismo alemão em seus diferentes profetas. São Paulo: Boitempo, 2007. 614p.
- MEHEUT, M.; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. **International Journal of Science Education**, Special Issue, v. 26, n. 5, p. 515-535, 2004.
- MÉSZÁROS, I. **A crise estrutural do capital**. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2011. 158p.
- MÉSZÁROS, I. **A educação para além do capital**. 2. ed. São Paulo: Boitempo, 2008. 125p.
- MÉSZÁROS, I. **A teórica da alienação em Marx**. São Paulo: Boitempo, 2006. 296p.
- MÉSZÁROS, I. Introdução. *In*: MÉSZÁROS, I. **O poder da ideologia**. São Paulo: Ensaio, 1996. p. 13-86.
- MORAES, M. G. **Pesquisas sobre Educação e Tecnologias**: questões emergentes e configuração de uma temática. 2016. 160 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2016.
- MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 7-29, 2002.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa subversiva. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, [s.l.], n. 21, 2013. DOI: 10.20435/serie-estudos.v0i21.289.
- NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, p. 63-101, 2005.
- OLIVEIRA, N. C. de. **As relações entre ciência e tecnologia no ensino de ciências da natureza**. 2019. 306 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2019.
- ORLANDI, E. P. **Análise de discurso**: princípios e procedimentos. 11. ed. Campinas: Pontes, 2013.
- PACHUKANIS, E. B. **Fascismo**. São Paulo: Boitempo, 2020. 171p.
- PASQUALINI, J. C.; MARTINS, L. M. Dialética singular-particular-universal: implicações do método materialista dialético para a psicologia. **Psicologia & Sociedade**, [s.l.], v. 27, n. 2, p. 362-371, 2015.
- PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos uma reflexão necessária para investigar os processos educativos mediados por tecnologias. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 61, p. 317-332, abr./jun. 2015.

PEIXOTO, J. Resistência e transgressão como alternativas para inovar em tempos de autoritarismo. In: MILL, D. *et al.* (org.). **Escritos sobre educação e tecnologias: entre provocações, percepções e vivências**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2020. p. 21-32.

PEIXOTO, J.; ECHALAR, A. D. L. F. Tensões que marcam a inclusão digital por meio da educação no contexto de políticas neoliberais. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 20, n. 3, p. 507-526, set./dez. 2017. <https://dx.doi.org/10.18224/educ.v21i1.6836>

PESSONI, L. M. de L. **Internacionalização das políticas educacionais, finalidades educativas escolares e qualidade de ensino: a reforma educativa no estado de Goiás**. 2017. 211 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

PÊCHEUX, M. **Semântica e discurso: uma crítica à afirmação do óbvio**. 4. ed. Campinas: Pontes, 2009. 287p.

PIETROCOLA, M. **Inovação curricular e gerenciamento de riscos didático-pedagógicos: o ensino de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea na escola média**. 2010. 50 f. Texto de Erudição (Concurso de professor titular) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PIRES, M. F. de C. O materialismo histórico-dialético e a Educação. **Interface (Botucatu)**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 83-94, ago. 1997.

POSTMAN, N. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel, 1994. 224p.

RICCI, R. Vinte anos de reformas educacionais. **Revista Iberoamericana de Educação**, n. 31, p. 91-120, jan.- abr. 2003.

SÁ, R. A.; ENGLISH, E. Tecnologias digitais e formação continuada de professores. **Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 63-71, 2014.

SANTOS, P. B. B. dos. **Fundamentos epistemológicos e políticos da inovação na educação e formação de professores**. 2020. 192f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SAVIANI, D. A filosofia da educação e o problema da inovação em educação. In: GARCIA, W. E. **Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 1989. p. 15-29.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas do Brasil**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011a. 481p.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011b. 203p.

SAVIANI, D. **Pedagogia no Brasil: história e teoria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2020. 260p.

SHIROMA, E. O. Redes sociais e hegemonia: apontamentos para estudos de política educacional. *In: AZEVEDO, M.; LARA, A. B. M. (orgs.). Políticas para a educação: análises e apontamentos.* Maringá: EDUEM, 2011. p. 15-38.

SHULGIN, V. N. **Rumo ao politecnismo (artigos e conferências).** São Paulo: Expressão Popular, 2013. 237p.

SILVA, N. C. S. **A formação inicial a distância de professores das Ciências da Natureza: lógicas formal e dialética como base analítica.** 2019. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

SILVA, S. P. Reforma educacional goiana: desdobramentos no currículo e nas práticas educativas. *In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. (org.). Políticas educacionais neoliberais e escola pública: uma qualidade restrita de educação escolar.* Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018. p. 132-151.

SILVEIRA, Z. S. A concepção burguesa de educação tecnológica e de desenvolvimento econômico e a política de ciência, tecnologia e inovação no Brasil. **RTPS – Revista Trabalho, Política e Sociedade**, v. 5, n. 8, p. 95-117, jan.-jun./2020.

SILVEIRA, Z. S. **Concepções de educação tecnológica na reforma da educação superior: finalidades, continuidades e rupturas (1995-2010) – Estudo comparado Brasil e Portugal.** 2011. 445f. Tese (Doutorado em educação) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

SIQUEIRA, M. **Professores de física em contexto de inovação curricular: saberes docentes e superação de obstáculos didáticos no ensino de física moderna e contemporânea.** 2012. 202f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VÁZQUEZ, A. S. **Filosofia da práxis.** 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2011. 446p.

VERGNAUD. G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 23, n. 10, p.133-170, 1990.