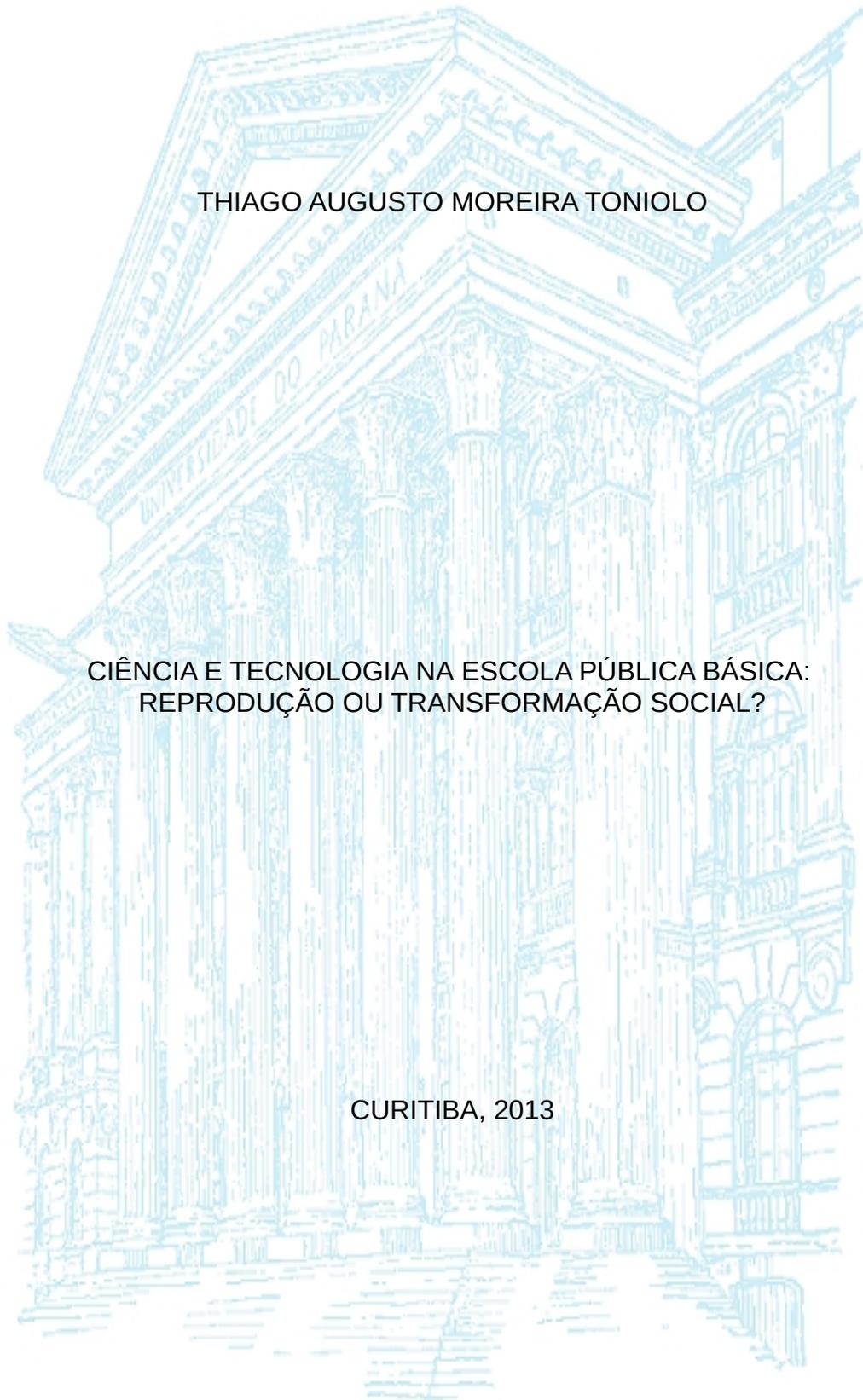


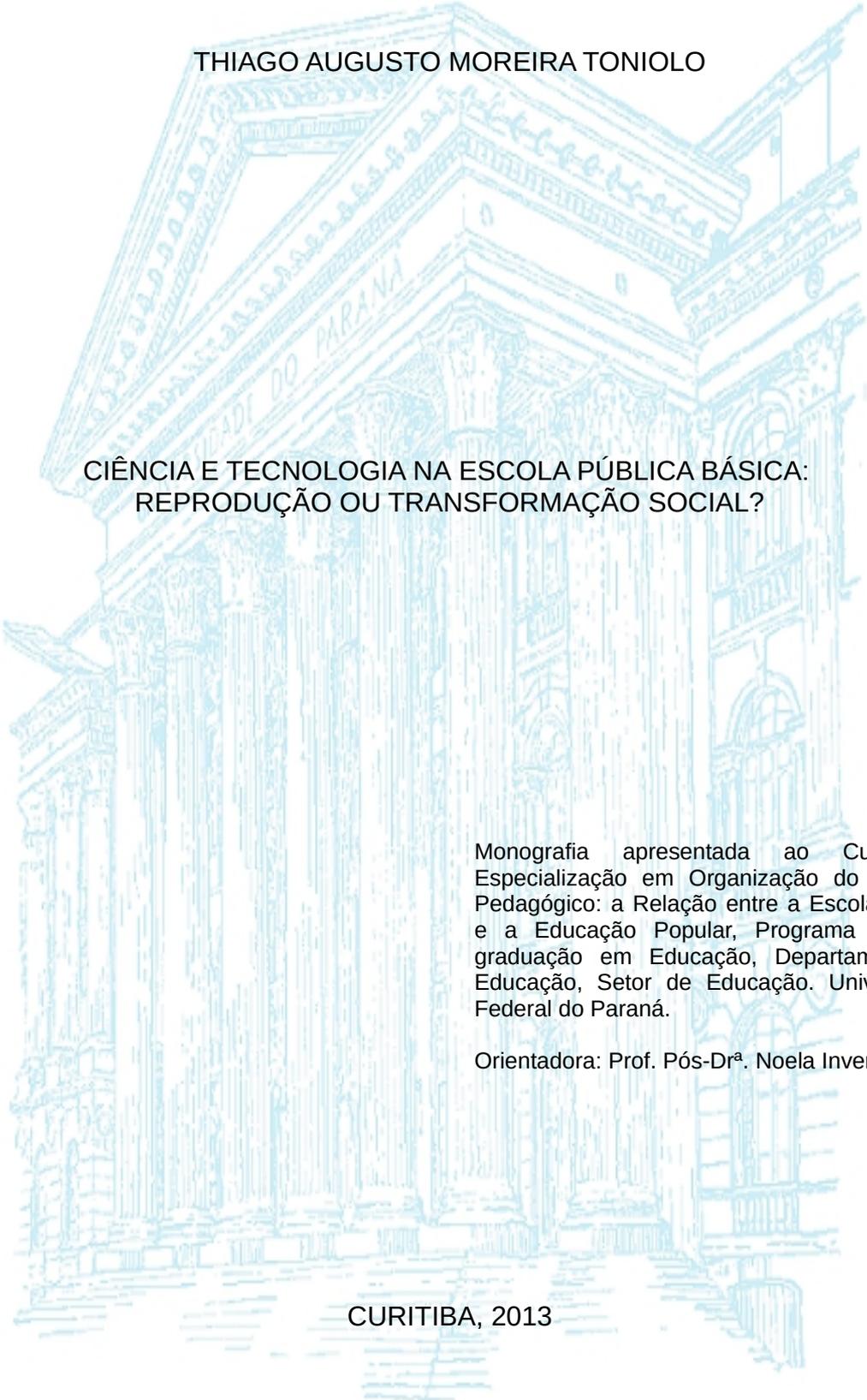
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

THIAGO AUGUSTO MOREIRA TONIOLO

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ESCOLA PÚBLICA BÁSICA:
REPRODUÇÃO OU TRANSFORMAÇÃO SOCIAL?

CURITIBA, 2013





THIAGO AUGUSTO MOREIRA TONIOLO

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ESCOLA PÚBLICA BÁSICA:
REPRODUÇÃO OU TRANSFORMAÇÃO SOCIAL?

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Organização do Trabalho Pedagógico: a Relação entre a Escola Pública e a Educação Popular, Programa de Pós-graduação em Educação, Departamento de Educação, Setor de Educação. Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof. Pós-Dr^a. Noela Invernizzi

CURITIBA, 2013

TERMO DE APROVAÇÃO

THIAGO AUGUSTO MOREIRA TONIOLO

CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA ESCOLA PÚBLICA BÁSICA:
REPRODUÇÃO OU TRANSFORMAÇÃO SOCIAL?

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de especialista no curso “Organização do Trabalho Pedagógico: a Relação entre a Escola Pública e a Educação Popular”, Programa de Pós-graduação em Educação, Departamento de Educação, Setor de Educação. Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Banca Examinadora:

Profª Pós-Drª Noela Invernizzi

Curitiba, 06 de fevereiro de 2014.

AGRADECIMENTOS

À Eunice, Ruth, Dinalberto, Cavour e todos os ancestrais.

Ao meu ninho: Dariacy, Lenine, Francisco, Rucieli, Lucas e Matheus.

Aos Mestres, verdadeiros.

À Rafaela Rosa, companheira de crescer junto.

Aos amigos Guilherme Ferreira e Lucas Fier, companheiros de diálogo.

Aos estudantes, companheiros de ensinar e aprender.

Aos colegas e transeuntes, colaboradores tácitos deste trabalho.

À comunidade de “*software*” livre, que disponibilizou as ferramentas digitais utilizadas para confecção gráfica desta publicação.

“Aos filósofos cabe transformar o mundo, e não apenas contemplá-lo.”

Karl Marx e Friederich Engels

“Não há atividade humana da qual se possa separar toda intervenção intelectual, não se pode separar o 'homo faber' do 'homo sapiens'.”

Antonio Gramsci

“Desmercantilizar a tecnociência,
não desconstruí-la – eis a meta a ser perseguida.”

Marcos Oliveira

RESUMO

Este trabalho consiste em uma aproximação inicial ao tema da educação científica na escola pública contemporânea e suas relações com a reprodução e transformação das estruturas sociais em que está inserida. Para tanto, nos utilizamos de uma revisão bibliográfica e de uma análise documental complementar. Neste caminho, emprestamos elementos das obras de John Bernal, Antonio Gramsci, Louis Althusser e Paulo Freire, explorando conflitos e convergências que nos guiaram na intenção de aprofundar criticamente a temática CTS – ciência, tecnologia e sociedade - na educação. No processo percebemos que a dialética histórica integra elementos aparentemente distintos, como formação social, conhecimento científico e produção tecnológica em um complexo único. As contradições inerentes a esta totalidade ocupam mesmo os espaços estatais da escola pública, criando freixos manifestação de práticas libertadoras, mesmo que em caráter secundário. Ao final, orientados pelo horizonte de transformação social, apresentamos caminhos que possam colaborar com a formação de práxis emancipatórias em educação científica na escola pública básica brasileira.

Palavras Chave:

Escola pública, ciência, tecnologia, transformação social, CTS.

RESUMEN

Este trabajo es una primera aproximación al tema de la educación científica en las escuelas públicas contemporáneas y su relación con la reproducción y transformación de las estructuras sociales en las que opera. Por tanto, se utiliza en una revisión bibliográfica y un análisis de documentos complementario. De esta manera, elementos tomados de las obras de John Bernal, Antonio Gramsci, Louis Althusser y Paulo Freire, la exploración de los conflictos y convergencias que nos han guiado en un intento de profundizar críticamente la temática CTS - Ciencia, tecnología y sociedad - en la educación. En el proceso nos dimos cuenta de que la dialéctica histórica integra elementos aparentemente distintos como la formación social, el conocimiento científico y tecnológico en la producción de un solo complejo. Las contradicciones inherentes a esta totalidad ocupan mismo los espacios de la escuela pública, favoreciendo la creación de manifestación de prácticas liberadoras, aunque con carácter secundario. Por último, guiadas por el horizonte de la transformación social, se presentan caminos que pueden colaborar con la formación de la praxis emancipadora en la educación científica en la escuela pública básica brasileña.

Palabras clave:

Escuela pública, ciencia, tecnología, transformación social, CTS.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CT – Ciência e Tecnologia

CTS – Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade

LDB – Lei de diretrizes e bases da educação (9.394/96)

AIE – Aparelho ideológico de estado

AC - Análise de conteúdo

ACD – Análise crítica do discurso

DCE – Diretrizes Curriculares Estaduais

PTD – Plano de Trabalho Docente

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

SEED-PR – Secretaria de Estado da Educação do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	09
1.2 MALHA TEMÁTICA.....	10
1.3 QUESTÕES NORTEADORAS	11
1.4 OBJETIVOS.....	12
1.5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
1.6 METODOLOGIA CIENTÍFICA.....	15
1.6.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	18
1.6.2 PESQUISA DOCUMENTAL COMPLEMENTAR.....	19
1.6.3 RECURSOS GRÁFICOS.....	20
2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PÚBLICA NA SOCIEDADE CAPITALISTA CONTEMPORÂNEA.....	22
2.1 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.....	22
2.2 ESCOLA PÚBLICA BÁSICA NA SOCIEDADE CAPITALISTA CONTEMPORÂNEA.....	25
2.3 CIÊNCIA NATURAL E TECNOLOGIA NA SOCIEDADE CAPITALISTA CONTEMPORÂNEA.....	32
2.4 PESQUISA COMPLEMENTAR: ANÁLISE DOCUMENTAL.....	43
3 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA ESCOLA PÚBLICA E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL.....	54
3.1 DE QUE TRANSFORMAÇÃO SOCIAL ESTAMOS FALANDO?.....	54
3.2 ESCOLA PÚBLICA: REPRODUÇÃO OU TRANSFORMAÇÃO SOCIAL?...56	
3.3 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL: TATEANDO ALTERNATIVAS CRÍTICAS.....	65
4 CONCLUSÃO.....	70
5 REFERÊNCIAS.....	72
6 ANEXOS.....	76

1 INTRODUÇÃO

Escola pública, para quê, para quem?

Foram questionamentos como estes, indispensáveis a todo professor, que motivaram esta pesquisa que tem como foco a educação em ciências naturais, em especial a física. De caráter exploratório, se trata de uma discussão teórica baseada na revisão de alguns autores, que pretende fundamentar futuros trabalhos de caráter prático.

Partindo das aulas de ciências realizadas na escola pública brasileira, buscamos compreender a escola e a ciência através de sua história e sociologia. Em nosso tempo, onde se diz e rediz que a escola e a ciência são “ideologicamente neutras”, que a primeira está “descolada da vida real” e a segunda é um incontestável “instrumento para o progresso”, chegamos a constatações controversas.

A escola pública, cenário expressivo de injustiças sociais que tem como principais usuários os que sofrem os efeitos destas, contraditoriamente, sempre prestou à reprodução¹ do modelo de sociedade que é matriz de tais incongruências. A ciência tradicional, velha amiga das hegemonias, também destaca funcionários à fabricação das ideologias dominantes, contando com o título de potente força produtiva, porém, restrita as mãos de poucos. No decorrer do texto, debateremos estas teses e o dialogaremos com alguns de seus pensadores.

No entanto, poderão as práticas educacionais e científicas se colocarem a serviço de outro projeto de mundo, socialmente justo e ambientalmente equilibrado? Como a educação e a ciência podem almejar horizontes emancipatórios em tal contexto?

Em nossa investigação – que tem seu “código aberto” à desmistificação no primeiro capítulo – encontramos alguns suportes nas categorias teóricas “luta hegemônica” e “contra-hegemonia” de Antonio Gramsci, bem como nas “ideologias secundárias” de Louis Althusser. Elementos das obras de John Bernal, Paulo Freire e outros também nos ajudaram a encontrar sendas que resguardam potenciais transformadores. Nossa pesquisa documental complementar também revelou eventos férteis para pensarmos esta questão.

O desfecho, que procura manter os pés no chão da escola, nos parece germinativo.

1 Definiremos este conceito desde já, recorrendo à Louis Althusser. Ao falar da “reprodução social”, este filósofo materialista se refere à reprodução das condições de produção. Estas se configuram em um “modo de produção” dominante, composto pela unidade entre forças produtivas (força de trabalho e meios de produção) e relações de produção (ALTHUSSER, 2008, p.74-76).

1.1 “QUAL É O PROBLEMA?”: O PROBLEMA DE PESQUISA

A definição sóbria do problema é um dos fatores para o êxito da pesquisa. Para além do rebuscamento da metodologia científica, este momento vincula o trabalho do cientista a um problema concreto. Sendo assim, a realidade é ponto de partida do investigador, e, ao mesmo tempo, seu ponto de chegada.

A manifestação mais simples de nosso problema se dá na aparente desarticulação entre o conhecimento escolar das ciências naturais e a sociedade onde ele é produzido e mobilizado. Nas salas de aula, na maioria dos casos em que é concebida, esta relação não ultrapassa a ideia de que a CT² é um “instrumento para o progresso”. Porém, poucos são os que questionam a direção em que progredimos, indagação que nos leva ao campo da transformação social.

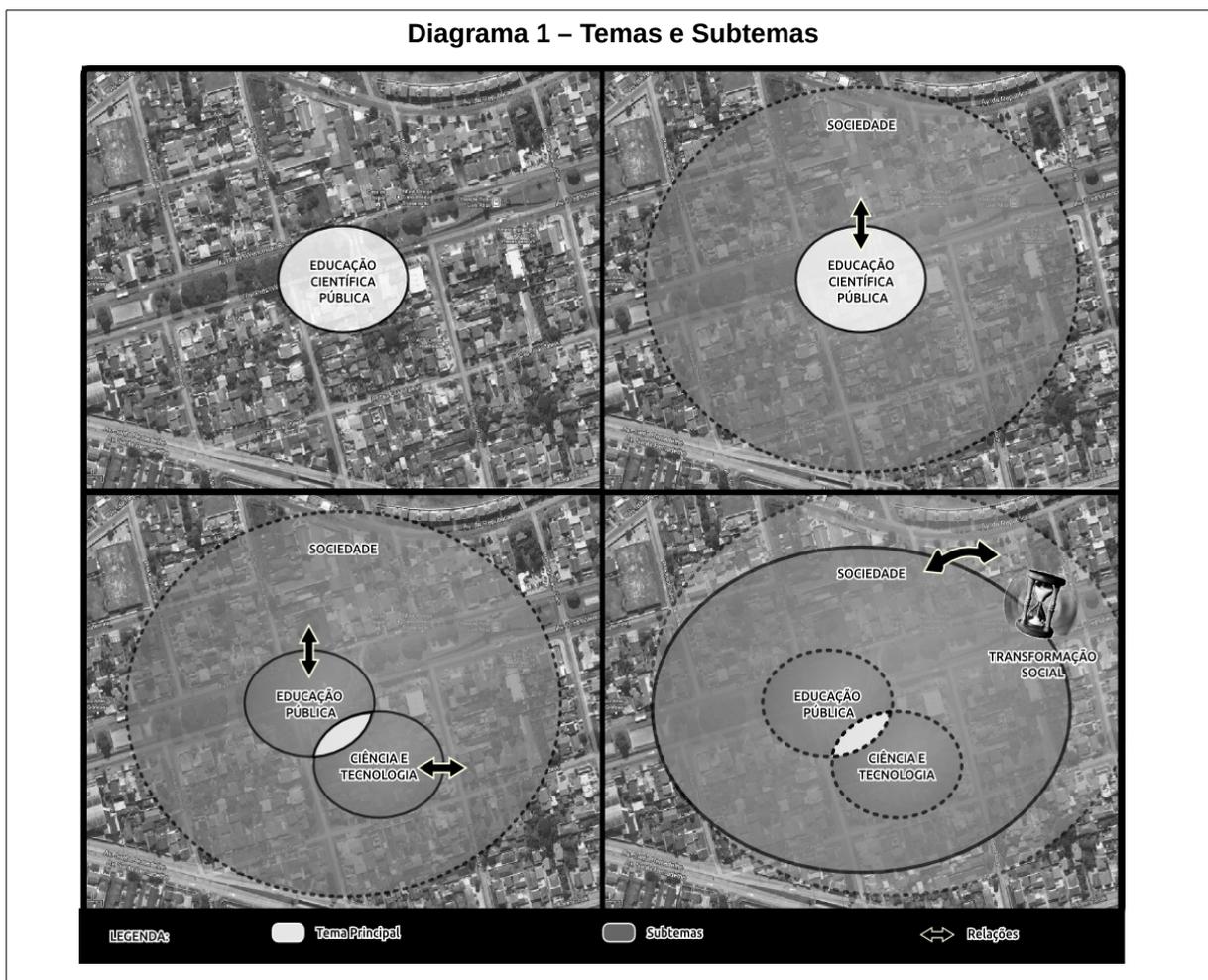
No decorrer deste texto buscaremos nos aprofundar nas contradições que posicionam a escola pública na encruzilhada entre a reprodução de uma sociedade que explora desenfreadamente o homem e a natureza e as possibilidades de construção de outros parâmetros para vida em comum. Vale ressaltar que não pretendemos prescrever soluções finais ao problema levantado, mas sim expor elementos que possam alicerçar a construção de alternativas na busca constante e cooperada de sua superação.

² Usaremos este acrônimo para nos referir à síntese entre “ciência e tecnologia”. Por ora, evitaremos o polêmico termo “tecnociência” devido à tendência de exagerada tecnologização da ciência mencionada no capítulo 2.2, que vem em detrimento do valor intrínseco do conhecimento científico.

1.2 “QUAL É O ASSUNTO?”: MALHA TEMÁTICA

Defronte nossa problemática, passamos ao esforço de organização temática. Com isto, pretendemos situar nosso objeto de estudo, e, ao mesmo tempo, imprimir o foco necessário à realização do trabalho.

Atentando a estas considerações, definimos nosso tema principal na práxis que o dá forma: a educação científica na escola pública. Ancorados neste ponto, decompomos subtemas. Por primeiro, a relação com o modelo de organização social onde ela está inserida. Em segundo momento, a educação pública e a CT enquanto práticas sociais – ponto que nos aproxima dos estudos CTS³. Ao final, a relação da compreensão crítica deste complexo com a transformação dos modelos de organização social. Como ilustração complementar, oferecemos o diagrama abaixo:



³ A sigla CTS faz menção às interações entre ciência, tecnologia e sociedade e é ligada ao movimento CTS originado na Europa na década de setenta do século XX. Saiba mais no tópico 3.3.

1.3 “MARCANDO A TRILHA”: QUESTÕES NORTEADORAS

A partir de nosso problema passamos a levantar questões que auxiliassem sua compreensão. Iniciamos este processo de uma primeira questão de principal:

QUADRO 1 – QUESTÃO PRINCIPAL 1

Quais são as relações estabelecidas entre a educação científica em prática na escola pública brasileira contemporânea e o modelo de organização social onde ela está inserida ?

Esta questão deu origem a duas outras, que perguntam sobre a educação pública como prática social, e, sobre a CT como prática social. Ambas tem a função de contextualizar o problema de pesquisa em sua totalidade.

QUADRO 2 – QUESTÃO COMPLEMENTAR 1

Quais são as relações estabelecidas entre a educação pública básica no Brasil atual e o modelo de organização social onde ela está inserida ?

QUADRO 3 – QUESTÃO COMPLEMENTAR 2

Quais são as relações estabelecidas entre as práticas contemporâneas em ciência e tecnologia e o modelo de organização social onde elas estão inseridas ?

Por último, passamos ao questionamento que encerra o trabalho, que também trata das relações entre educação científica e sociedade, contudo, considerando e a transitividade histórica que lhe é inerentes. É nesta indagação que nossa pesquisa documental complementar tomou importante sentido, por expressar os conflito entre os mecanismos de reprodução social vinculados ao estado e a possibilidade de manifestações contra-hegemônica dentro de seus espaços:

QUADRO 4 – QUESTÃO PRINCIPAL 2

Quais são as relações estabelecidas entre a educação científica realizada na escola pública e os processos de transformação do modelo de organização social onde ela está inserida ?

1.5 OBJETIVOS

Para um melhor planejamento do trabalho de pesquisa delineamos um objetivo geral, e, logo após, objetivos específicos. Optamos por apresentá-los em disposição gráfica de tabela, em concatenamento com as etapas anteriores já citadas. Desta forma, pretendemos reforçar as relações sequenciais e de paralelismo entre cada estágio da investigação.

TABELA 1 - PROBLEMA DE PESQUISA, PERGUNTAS NORTEADORAS, OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

PROBLEMA DE PESQUISA	PERGUNTAS NORTEADORAS	OBJETIVO GERAL	Nº	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
Desarticulação aparente entre os conhecimentos escolares em ciências naturais e a sociedade onde ele é produzido e mobilizado, bem como a relação entre o primeiro e os processos de transformação social.	<p>QUESTÃO PRINCIPAL 1 Quais são as relações estabelecidas entre a educação científica em prática na escola pública brasileira contemporânea e o modelo de organização social onde ela está inserida ?</p> <p>QUESTÃO COMPLEMENTAR 1 Quais são as relações estabelecidas entre a educação pública básica no Brasil atual e o modelo de organização social onde ela está inserida ?</p> <p>QUESTÃO COMPLEMENTAR 2 Quais são as relações estabelecidas entre as práticas contemporâneas em ciência e tecnologia e o modelo de organização social onde elas estão inseridas ?</p> <p>QUESTÃO PRINCIPAL 2 Quais são as relações estabelecidas entre a educação científica realizada na escola pública e os processos de transformação do modelo de organização social onde ela está inserida ?</p>	Discutir as possibilidades e limites existentes na articulação entre a práxis em educação científica na escola pública e os processos de transformação social.	a)	<p>Levantar e discutir elementos teóricos-conceituais para compreensão crítica das práticas em educação científica na escola pública brasileira contemporânea e sua relação com o contexto social.</p> <p>a.1) Levantar e discutir elementos teóricos-conceituais para compreensão crítica das relações entre escola pública e sociedade no Brasil contemporâneo.</p> <p>a.2) Levantar e discutir elementos teóricos-conceituais para compreensão crítica das relações entre CT e sociedade.</p> <p>b) Discutir limites e possíveis articulações entre educação científica pública e os processos de transformação social.</p>

1.5 “LENTES DE CONTATO”: FUNDAMENTOS TEÓRICOS-CONCEITUAIS

Neste tópico, apontaremos alguns dos referenciais que fundamentarão nossa pesquisa. Diante da constatação de que não há fazer científico imparcial este exercício adquirir relevância: se os cientistas não são neutros, a tarefa de trazer à consciência os pressupostos que amoldam suas práticas, confrontá-los e assumi-los francamente deve ser compromisso de todo pesquisador sério. Sem prejuízo do exposto, primaremos por uma postura dialógica aberta, considerando contradições e incorporações favoráveis ao enriquecimento do trabalho. Neste caso, é fundamental atentar ao famoso alerta de que a soma de toda as teorias é igual a zero, evitando perigosas relativizações, que se arriscam à propor a legitimidade simultânea de concepções, muitas vezes, antagônicas:

“ É importante lembrar (...) que a utilização de conceitos e constructos pertencentes a teorias diversas para dar conta da complexidade dos fenômenos observados em um estudo requer cautela. Ao se valer de mais de uma vertente teórica para interpretar seus resultados, é necessário que o pesquisador esteja seguro que as teorias utilizadas, das quais muitas vezes tomou apenas parte, não apresentam, em sua globalidade, contradições entre seus pressupostos e relações.” (ALVES, 1992,p.56)

Com este cuidado, abordaremos nosso estudo da educação em ciências na escola pública básica considerando autores que se aproximam das correntes pedagógicas emancipatórias. Na física escolar, campo de nossa atuação, podemos citar Alberto Gaspar, Décio Auler, Demétrio Delizoicov, João Zanetic, Luiz Carlos Menezes entre outros. Por limitação de tempo hábil suas obras não foram examinadas como a atenção merecem. Contudo, mesmo tendo contato com apenas algumas publicações, encontramos grandes colaborações para pensar nosso problema.

Ao imergir nos aspectos sociológicos da educação utilizamos elementos da perspectiva historicista de Aníbal Ponce e a análise contemporânea de Gaudêncio Frigotto da escola pública brasileira, dentre outros autores. Da mesma forma, usaremos a obra de John Bernal e Marco Oliveira para a compreensão sócio-histórica da ciência moderna e contemporânea. De forma complementar, nos usamos a noção de “ideologia espontânea dos cientistas” proposta por Louis Althusser e as contribuições de Antonio Gramsci sobre o assunto.

Ao final, traremos à tona as categorias “AIE – Aparelho ideológico de estado” de Louis Althusser e “luta hegemônica” em Antonio Gramsci, para pensar o conflito entre escola pública e transformação social, bebendo também de reflexões das pedagogias críticas.

Perpassando todo o processo teremos a perspectiva filosófica e epistemológica do materialismo histórico dialético. Também empregamos contribuições de autores suplementares, de áreas de atuação diversas, no intento de contornar a totalidade de nosso problema.

1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

Socializar os meios pela qual a ciência obtém suas conclusões favorece sua desmistificação. Agindo assim, facilitamos o entendimento de nossas interpretações e a lide da controversa e próspera refutabilidade.

Em se tratando de um primeiro contato com o tema, imprimiremos um ritmo exploratório à pesquisa, buscando a familiarização com produções afins. A tarefa central consiste, portanto, na construção de alicerces para futuras investigações de caráter prático⁴, que possam somar esforços à resolução de nosso problema.

Para tanto, partimos de alguns pressupostos epistemológicos, onde forjamos nossas categorias metodológicas. Segundo Acácia Kuenzer, estas “(...) servem de critério para seleção e organização da teoria e dos fatos a serem investigados, a partir da finalidade de pesquisa, fornecendo-lhe o princípio de sistematização que vai lhe conferir sentido, cientificidade, rigor, importância” (KUENZER in FRIGOTTO, 2012, p.62). De maneira geral, nos respaldaremos nas considerações e ponderações abaixo, da mesma autora, para definição destas importantes ferramentas de pesquisa:

(...) a metodologia da ciência não se esgota na lógica formal de investigação científica (...) é preciso acrescentar-lhe outra lógica, que permita abranger o objeto em todos os seus aspectos, todas as relações e mediações, em seu desenvolvimento, automovimento, incorporando a prática humana quer como o critério de verdade, quer como determinante prático da relação entre objeto e aquilo que o homem necessita. Certamente, não é possível atingir todas estas dimensões plenamente, posto que não há verdade abstrata que se deixe conhecer totalmente; mas a multilateralidade da análise do conhecimento científico certamente previne contra erros.” (KUENZER in FRIGOTTO, 2012, p. 56)

4 Autoras como Acácia Kuenzer ressaltam a necessidade de atentar ao caráter prático do conhecimento a ser produzido desde a etapa metodológica, para que ele possa favorecer intervenções posteriores na realidade.

A realidade é um complexo único

A escola pública, a ciência e a sociedade são fenômenos que integram um conjunto. Apesar de estarmos habituados a esquartejar a realidade, as partes adquirem outro valor quando tomadas em sua real tessitura. Diante disto, como pontuam muitos autores, é importante manter a lucidez necessária para não confundir explicar o todo contido no objeto de pesquisa, com explicar “tudo”. É a partir daí que elegemos a categoria metodológica totalidade – para consideração do todo. Buscando ir além da descrição do sensível e imediato, atentamos às obras que pautam também os processos mediatos, que consideram a relações das partes com o todo e outras partes. Esta última frase define a categoria metodológica mediação.

A realidade está em movimento

Espaço e tempo se mesclam no movimento. Perceber a dialética⁵ que dá vida à realidade, identificar as forças que compõe sua resultante momentânea e compreender os rastros de sua trajetória é pré-requisito para esboçar novas direções. O lugar da transformação social é tempo histórico presente, que incorpora o passado e as utopias que aspiram sua renovação.

Sendo assim, nos valeremos da categoria metodológica historicidade, evitando diacronismos e utilizando o fluxo histórico no campo da educação pública e das ciências naturais para investigar suas relações com a transformação das estruturas sociais. Neste contexto, incluímos a categoria contradição, que resume a oposição dialética entre contrários que podem se aniquilar, incorporar ou reinventar no decorrer da história. Em nosso estudo, este fundamento toma forma também na seleção de obras que contemplem este movimento. Em especial, buscaremos fontes que contenham elementos para discutir a tensão que polariza a escola pública entre a função de reprodução ou transformação da sociedade.

⁵ A noção de dialética remonta a antiguidade clássica. Heráclito de Éfeso, já no século V a.c., é considerado um de seus criadores, dizendo que “(...) a realidade é constante movimento onde prevalece a luta de opostos, que ao mesmo tempo em que se opõe constroem novos seres”. (GADOTTI, 1989, p.56). Esta concepção atravessa a retórica medieval e é aprimorada por Hegel, Marx e outros pensadores.

A realidade é materialidade e prática humana

Karl Marx, nos diz que “(...) é na vida real que começa [...] a ciência real (...)” (MARX, ENGELS, 2001, p.20). Contudo, em suas “Teses sobre Feuerbach” critica materialismo vulgar que toma a realidade “(...) apenas sobre a forma do objeto ou da contemplação (...)” (MARX, 1888, p.1-3), nos levando à reflexão teórica que parte da atividade humana “viva”. É nesta base que assentamos a categoria metodológica “práxis” como um dos princípios epistemológicos de nossa pesquisa. Adolfo Vázquez, define este termo como “(...) atividade consciente objetiva, sem que, no entanto, seja concebida como o caráter estritamente utilitário que se infere do significado do 'prático' na linguagem comum” (VÁZQUEZ, 2007, pg.30). Neste sentido, além de procurar fontes que atentam a esta dimensão buscaremos captar nas leituras realizadas o movimento “do abstrato ao concreto pela mediação do empírico” (KUENZER in FRIGOTTO, 2012, p.64).

Não-neutralidade e relativismo

Durante nossa investigação, buscaremos vencer a dicotomia entre o relativismo característico modernidade tardia e a ciência positivista⁶ tradicional. Ou seja, mesmo partindo da premissa de que as conclusões do cientista sobre a realidade advém de interpretações ativas, acreditamos que esta é supraindividual e objetiva. Resumidamente, não é a realidade que é relativa, mas as interpretações que fazemos dela. Este equívoco, típico da “ciência pós-moderna”⁷, é explorado por MORAES (2007):

“(...) põe-se em jogo a confusão entre duas importantes proposições acerca do conhecimento: a da neutralidade e da objetividade. Da admissão que o

6 O positivismo surge no século XIX junto à sociedade industrial, tendo como um de seus principais pensadores o filósofo e sociólogo francês Auguste de Comte. Se contrapondo ao dogmatismo religioso, toma o homem como seu foco central e nega a metafísica, tendo como primado a experiência sensível, material e imediata. Com a valorização de “fatos” observáveis para descrição de “leis naturais”, se aproxima da concepção de interpretação neutra da realidade, considerando “(...) uma certa imagem da realidade como a realidade mesma e um determinado modo de apropriação da realidade como único verdadeiro”. (KUENZER in FRIGOTTO, 2012, p.60).

7 A crítica ao relativismo da ciência pós-moderna pode ser aprofundada em autores como Maria Célia Moraes e João Evangelista. Em seu cerne, se encontra o argumento de que o relativismo ontológico e o ceticismo epistemológico conduzem ao empobrecimento da atividade cognitiva, passando a assimilar características da irracionalidade. Assim, ideias diferentes sobre um mesmo fenômeno não poderiam ser confrontadas, pois a verdade se encontraria “nos olhos de quem vê”.

conhecimento não pode ser neutro, retira-se a ideia de que ele também não pode ser objetivo.” (MORAES, 2007, p.24)

1.6.1 Pesquisa Bibliográfica

Como primeira aproximação, este trabalho terá como principal investida o apanhado crítico de alguns conhecimentos já produzidos sobre nossa malha temática. Assim, iniciamos um levantamento bibliográfico usando como referência nossos subtemas. Entraram em nosso rol possíveis livros, teses, dissertações, artigos, resenhas, periódicos, hipertextos e outros gêneros escritos em suporte eletrônico ou impresso. Para acesso às obras consideramos bibliotecas, livrarias, sebos, portais eletrônicos de divulgação científica, revistas e grupos de trabalho acadêmicos, bancos estatísticos, entre outros. Após uma busca extensiva selecionamos alguns materiais básicos com o apoio de nossos orientadores, à luz dos critérios abaixo listados:

TABELA 2 - CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE OBRAS

- a) Tempo hábil disponível.
 - b) Enfoque temático.
 - c) Afinidade com nossos pressupostos epistemológicos e fundamentos teóricos.
 - d) Representatividade, relevância e destaque na área específica.
 - e) Equilíbrio entre obras e autores “universais/atemporais” e publicações de caráter “local/contemporâneo”.
 - f) Diversificação (Inter)disciplinar da perspectiva dos autores.
 - g) Dialogicidade teórico-científica com outras obras selecionadas, considerando o caráter consensual ou controverso dos resultados nelas obtidos.
 - h) Consideração dos diferentes atores envolvidos nas práticas sociais estudadas.
-

Apesar dos textos selecionados possuírem matriz científica, nos debruçaremos sobre eles com o necessário olhar crítico. Afinal, se a ciência não é uma descrição neutra, toda bibliografia científica pode ganhar o caráter, em determinado nível, de uma fonte documental. Assumindo que toda leitura é uma interpretação, buscamos reconhecer, de forma breve, traços do contexto sócio-histórico, das características do autor e da construção teórica das conclusões apresentadas em cada material. Afinal, “(...) um texto contém sentidos e significados, patentes ou ocultos, que podem ser apreendidos por um leitor que interpreta a mensagem contida nele por meio de técnicas sistemáticas apropriadas” (CHIZZOTTI, 2006, p.115).

A lista completa de nossa seleção bibliográfica se encontra em nossas referências. As obras selecionadas foram analisadas em trechos de interesse, e, em alguns casos em sua integridade.

1.6.2 Pesquisa Documental Complementar

Além de produções científicas nos utilizaremos, em caráter complementar, de uma fonte documental⁸ a ser detalhada no capítulo 2.4. A primeira tarefa deste passo é selecionar materiais significativas a partir dos propósitos da pesquisa. Feito isto são necessários métodos claros de análise, que previnam interpretações de caráter subjetivista. Com esta intenção, encontramos os princípios da AD – análise do discurso. Antonio Chizzotti nos dá a principal característica desta metodologia:

“A análise do discurso constitui-se como um tipo de análise que ultrapassa os aspectos meramente formais da linguística, para privilegiar a função e o processo da língua no contexto interativo e social em que é prolatada, considerando a linguagem, em última análise, como prática social.”
(CHIZZOTTI, 2006, p.113)

Chizzotti, Viviane Resende e Viviane Ramalho nos apontam que a AD abarca várias matrizes filosóficas e metodológicas. Dentre elas, os fundamentos da chamada ACD – análise crítica do discurso – se revelaram convergentes com nossos objetivos. Utilizaremos, portanto, alguns de seus elementos para apoiar nossa análise, com a intenção de desvelar o contexto de produção, consumo e efeitos macrossociais e que constituem o documento. Um de seus principais pensadores, Norman Fairclough, nos apresenta uma concepção de discurso sócio-criticamente rica:

“ O discurso contribui para a constituição de todas as dimensões da estrutura social que, direta ou indiretamente, o moldam e o restringem: suas próprias normas e convenções, como também relações, identidades e instituições que lhe são subjacentes. O discurso é uma prática, não é apenas representação do mundo, mas de significação do mundo, constituindo e construindo o mundo em significado.”
(FAIRCLOUGH, 2001, p.91)

⁸ Um documento é um registro em qualquer suporte – escrita, som, imagem, audiovisual, hipermídia, etc... - que pode “testemunhar” como fonte primária de informação. Umberto Eco define como fontes primárias aquelas que fornecem pistas sobre o objeto de estudo em si e de secundárias a bibliografia contendo tratamento analítico sobre elas. Qualquer material que permita uma arqueologia do presente – ou do passado – como leis, reportagens jornalísticas, cartas, discursos orais, fotografias, audiovisuais são exemplos de fontes documentais.

Este autor concebe a prática discursiva como uso social da linguagem, onde “(...) he- gemonias são produzidas, reproduzidas, contestadas e transformadas no discurso” (RESENDE; RAMALHO, 2013, p.44). Neste íterim, enxerga intensa relação entre discurso e superestrutura ideológica onde “(...) o próprio discurso apresenta-se como uma esfera de hegemonia de um grupo, sendo que a hegemonia de um grupo é de- pendente, em parte de sua capacidade de gerar práticas discursivas e ordens de dis- curso que a sustentem” (RESENDE; RAMALHO, 2013, p.44). Além disto, correlacio- na os efeitos do discurso com a construção de identidades sociais, relações sociais e nos sistemas de conhecimento e crença.

Partindo daí, propõe uma análise discursiva tridimensional:

“ Qualquer evento discursivo (isto é qualquer exemplo de discurso) é considerado como simultaneamente um texto, um exemplo de prática discursiva, e um exemplo de prática social. A dimensão do 'texto' cuida da análise linguística de textos. A dimensão da 'prática discursiva', como 'interação', na concepção de 'texto e interação' de discurso especifica a natureza dos processos de produção e interpretação textual – por exemplo que tipos de discursos (...) são derivados e como se combinam. A dimensão de 'prática social' cuida de questões de interesse da análise social, tais como as circunstâncias institucionais e organizacionais do evento discursivo e como elas moldam a natureza da prática discursiva e os efeitos constitutivos/construtivos referidos anteriormente.” (FAIRCLOUGH, 2001, p.22)

Em nossa análise documental complementar, portanto, intentaremos aplicar noções básicas da ACD e da teoria social do discurso de Norman Fairclough.

1.6.3 Recursos gráficos

Desde remotas observações astronômicas, passando pela antropologia visu- al até os métodos de diagnóstico por imagem, a humanidade sempre se utilizou da vi- sualidade para observar a natureza e representar suas leituras acerca dela. Na espe- cificidade de nosso campo, podemos ver o emprego de mapas, tabelas, diagramas outros recursos em uma série de autores como ALTHUSSER, BERNAL, AULER, MA- GALHÃES entre outros.

Em nosso trabalho, nos utilizaremos de recursos gráficos como diagramas, tabelas e outras estratégias visuais de representação de ideias e análises de dados. Com isto pretendemos organizar, relacionar, comparar ou diferenciar informações.

Em alguns casos, estas estratégias tem a função de auxiliar a etapa de interpretação dos dados de pesquisa, servindo como instrumental às abstrações do cientista, e, ao mesmo tempo, como exposição dos rastros lógicos do seu raciocínio. Autoras como Gersina Lima, descrevem as modalidades ideográficas chamadas de “mapas conceituais”⁹ como:

“(...) uma ferramenta de organização do conhecimento, capaz de representar ideias ou conceitos na forma de um diagrama hierárquico escrito ou gráfico e capaz de indicar relações entre os conceitos, procurando refletir a organização da estrutura cognitiva sobre um determinado assunto.”

(LIMA, 2004, p.2)

⁹ Apesar desta terminologia estar associada à abordagens cognitivistas que se mesclam com a ordem do discurso pedagógico “pós-moderno”, acreditamos que alguns de seus elementos possam ser apropriados criticamente.

2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PÚBLICA NA SOCIEDADE¹⁰ CAPITALISTA CONTEMPORÂNEA

2.1 Educação Científica na escola pública contemporânea

Iniciaremos nosso diálogo partindo manifestação concreta de nosso problema: as aulas em ciências naturais que se realizam na educação pública básica brasileira.

Na educação em ciência física, área de nossa atuação, os estudantes demonstram dificuldades em apreender a relevância social dos temas tratados, mesmo em um prisma utilitarista. Andreia Pereira e equipe realizaram um estudo¹¹ onde 84% dos alunos entrevistados responderam positivamente à questão “Você acha a física importante para a sociedade? Por quê?”. Porém, diante da questão “Você vê relação com o que aprende na disciplina de física e o seu cotidiano e a tecnologia? Dê Exemplos.”, 48% não corresponderam a associação. No contexto da pesquisa, os autores inferem que há apenas “(...) uma articulação simplificada da física e do entorno social, muito próxima do senso comum” que se dá apenas como “menções motivacionais” (PEREIRA, 2005, p.7).

Este cenário pode ser melhor compreendido quando constatamos que no ensino de física atual ainda predomina a concepção do conhecimento científico como um produto estanque e isolado, resultante de um processo pretensamente neutro exclusivo aos especialistas. Muitas práticas se limitam à mnemônica de informações ou de sequências de operações algébricas para resolução de problemas abstratos. Se enfatiza a difusão de produtos de ciência, esquecendo de pautar, também, os processos de ciência, suas condicionantes e impactos sociais (MENEZES, in MARTINS, 2009, p.27-38). Mortifica-se, desta forma, a natureza contestadora e práxica, e, por que não, criativa¹² da prática científica. Louis Althusser, ao criticar a “qualificação”

10 Autores como Louis Althusser utilizam o termo “*formação social*” em substituição à noção idealista de sociedade, enquanto “*sociedade concreta, historicamente existente*”, caracterizada pelo modo de produção nela dominante. Daqui em diante, emprestaremos este sentido à palavra “sociedade”.

11 Pesquisa qualitativa na forma de questionário aberto. Se entrevistaram 199 alunos do terceiro ano do ensino médio, de escolas particulares e públicas. Realizada em 2005, no Distrito Federal.

12 Paulo Freire faz menção ao “*ímpeto criador do homem*”, sendo este um dos elementos necessários para, na condição de sujeito, recriar a própria sociedade. Antonio Gramsci propõe uma escola “*criadora*”, onde “*(...) o estudo e o aprendizado dos métodos criativos na ciência e na vida (...)*” não devem “*(...) ser monopólio da universidade ou ser deixado ao acaso da vida prática(...)*” (GRAMSCI, 2001, p.39).

oferecida pelo sistema escolar contemporâneo, focada no aprendizado de alguns “savoir-faire” para reprodução da força de trabalho¹³, faz a seguinte nota:

“Na Escola e, na maior parte do tempo, na Universidade, não se aprende 'a ciência'. Aprendem-se resultados científicos, métodos de raciocínio e de demonstração. Aprende-se, essencialmente, a 'resolver problemas' ou fazer 'trabalhos práticos'. Isso não é a 'ciência', mas determinados elementos de métodos e resultados científicos que são outros tantos efeitos secundários da ciência viva. Digamos que esta só existe na pesquisa científica (seria necessário comentar detalhadamente esta simples frase): para indicar com uma palavra a diferença, digamos que o caráter próprio da ciência viva consiste não tanto em resolver, mas em levantar problemas que devem ser resolvidos. A ciência que se aprende nas Escolas e Universidades limita-se, portanto, a técnicas de manipulação e utilização de certos métodos e resultados científicos completamente desligados da 'vida' dos mesmos.” (ALTHUSSER, 2008, p.75)

Sobre este assunto, o físico Luiz Carlos Menezes nos diz:

“(...) por um lado, a física é ensinada como se fosse uma descrição inoxidável da natureza, que não tivesse história nem contradições; por outro, é como se a ciência estivesse a parte das técnicas que envolvem todos os aspectos da vida humana, podendo assim ser apresentada sem referência a elas.” (MENEZES In MARTINS, 2008, p.29)

Estas críticas - que podem ser apressadamente confundida com formas “pós-modernas” grotescas – podem ser vistas sob o prisma da síntese entre formação humana e prática social, que pode ser encontrada, por exemplo, na concepção de escola unitária¹⁴ de Antonio Gramsci. Afinal, como seria possível especular sobre a formação de sujeitos autônomos se omitimos os meios pelos quais a ciência promove suas teses à condição de verdades, mesmo que provisórias?

Neste complexo contexto, não raro, faltam a nós professores elementos para compreender criticamente o problema da dissociação entre educação científica e sociedade. Para ilustrar esta consideração há o fato de que a chamada abordagem CTS¹⁵ tem encontrado na formação do professor um dos pontos sensíveis para sua implementação. A respeito disto, temos os estudos de Décio Auler e Demétrio Delizoicov (2006) sobre a compreensão de professores de ciências sobre a relação CTS. Esta pesquisa ¹⁶ apresenta um resultado controverso. Relata-se “(...) uma significati-

13 Autores como Karl Marx definem como força de trabalho como “(...) o conjunto das faculdades físicas e espirituais que existem na corporalidade, na personalidade viva de um homem e que ele põe em movimento toda vez que produz valores de uso de qualquer espécie.” (MARX, 1983, p.139).

14 Ver tópico 3.2 onde aprofundamos o assunto.

15 Abordagem educacional “Ciência, Tecnologia e Sociedade”. Veja mais no tópico 3.3.

16 O estudo foi realizado com 19 professores de em Santa Maria/RS através de questões organizadas em entrevistas orais semi-estruturadas. A pequena amostra também passou por um filtragem no perfil

va rejeição da perspectiva salvacionista, redentora atribuída à ciência-tecnologia” (AULER, DELIZOICOV, 2006, p.346), e, ao mesmo tempo, uma certa adesão aos modelos de decisão tecnocráticos¹⁷. Em relação ao determinismo tecnológico, apesar de terem havido poucas participações citando as tecnologias como alheias aos processos sociais, se apresentaram inserções que sugerem uma espécie de passividade ante sua imponência. Ao final, se conclui uma certa confusão e incompletude na compreensão do professor sobre esta interação.

Esta questão se complexifica na medida em que nela nos aprofundamos, e, sob olhos críticos, constatamos que este abismo entre escola e vida cotidiana se dissolve como uma miragem. A educação em científica nos moldes da ciência moderna¹⁸, nasce no século XVI¹⁹, já comprometida com as navegações mercantis. Desde então, se desenvolve com influência da tradição científica positivista e da pedagogia tradicional²⁰. Princípios de natureza social que compõe esta perspectiva, como a neutralidade da ciência, a acriticidade e a anistoricidade, testemunham a favor da constatação do início deste parágrafo.

Na atualidade, surgem como falsa reação a este quadro, metodologias de cunho pragmatista e tecnicista²¹ que caracterizam o período “pós- moderno”. São características típicas nestas vertentes a hipervalorização do conhecimento prévio dos educandos – que o arriscam à estagnação –, de experiências práticas - sem o acompanhamento teórico que lhes dá sentido - e do uso de novas tecnologias - como ele-

dos participantes, onde foram priorizados “(...) professores imbuídos da busca de uma prática pedagógica diferenciada.” (AULER, DELIZOICOV, 206 p.345).

17 Usamos o termo no sentido apresentado pelos autores, que diz respeito ao processo decisório em CT e a polarização entre democracia e tecnocracia.

18 Chamaremos de ciência moderna o modo de produção de conhecimento concebido nas bases do capitalismo comercial entre os séculos XV e XVII, pautado na experimentação, no cálculo e na razão humanista contraposta à religião.

19 Segundo John Bernal, “(...) o primeiro instituto para o ensino da nova ciência foi o Gresham College, fundado em 1579 pela vontade de Sir Thomas Gresham, um dos grandes comerciantes de Londres, agente financeiro da coroa e fundador da Royal Exchange” (BERNAL,1989, p.319).

20 Pensadores como Gramsci usam este adjetivo para denominar a educação do período pré-industrial, lhe atribuindo características metafísicas, autoritárias, enciclopédicas, doutrinárias e elitistas. Reconhece, também, campos “desinteressados” em seu currículo de maneira positiva.

21 Autoras como Marta Assis e Anna Padilha nos dizem que o tecnicismo nasce no século XX com as teorias administrativas de Taylor e Fayol. A ideia central é a prática esvaziada, que prega “o método pelo método ou a técnica pela técnica”. A oposição imediata desta corrente ao humanismo pode ser enganosa, uma vez que “(...) o humanismo moderno nasceu com o ideal de domínio técnico sobre a natureza (com a ciência) e da sociedade (com a política) de sorte que o chamado homem ocidental moderno não é a negação do tecnocrata, mas um dos seus ancestrais” (CHAUÍ, 2001, p.61). Paulo Meksenas relaciona as correntes pedagógicas tecnicistas com o adestramento para inserção no mercado de trabalho (MEKSENAS, 2012, p.53), a exemplo dos curso pré-vestibulares, onde não se incorpora o questionamento como princípio educacional.

mento de vislumbre. Também são exploradas outras estratégias de contextualização e cooperação em caráter meramente motivacional²² (ASSIS;PADILHA, 2004).

No momento presente, a educação científica oscila entre pedagogias tradicionais e “pós-modernas”, produzindo por vezes híbridos tenebrosos – como graceja Karl Marx “somos atormentados não só pelos vivos, mais também pelos mortos” (MARX, 1983, p.12). Via de regra, tem se prescrevido “ensinar na prática”, atentando à “vida cotidiana”, porém se enfoca uma “(...) racionalidade técnico instrumental, interessada sempre no 'como' fazer, isto é nas técnicas, nos métodos e na eficiência, em detrimento de importar-se com o 'por que' se faz (...)” (CHIZZOTTI, 2006, p.127). Mergulhemos, então, na busca da compreensão da prática escolar e da prática científica enquanto atividades concretas de um dado modelo de organização social, não acabado ou incontestado, mas sim enquanto construção humana em constante transformação.

2.2 Escola pública básica na sociedade capitalista contemporânea

A escola pública contemporânea, palco expressivo de contrastes sociais, costuma protagonizar práticas educacionais que se imaginam estranhas a tais disparidades. No Brasil, a LDB cita como princípio a “*vinculação entre educação escolar, o trabalho e as práticas sociais*”²³, porém

a real natureza deste vínculo nos permanece oculta. Auler e Delizoicov (2006) nos oferecem elementos interessantes para problematizar este conflito ao comentar ideias de Amorim (1995):

“(...) destaca-se a concepção que considera a sociedade como 'o que acontece lá fora', 'o mundo lá fora'. Há uma tendência que encara a sociedade como um mundo externo à escola. Ao considerá-lo como um 'mundo lá fora', os elementos da prática social raramente irão adentrar no espaço escolar. A prática social do aluno acontece fora da escola ou num futuro próximo. O conhecimento a ser adquirido, a 'teoria', é primordial e anterior ao desenvolvimento da prática social (profissão, dia-à-dia do aluno). Não há busca de uma

22 Reconhecemos o caráter positivo do uso do conhecimento prévio do educando para o estabelecimento de pontes dialógicas, porém, sempre no sentido de sua superação. Antonio Gramsci nos aponta que “(...) a filosofia da práxis não busca manter o 'simples' na sua filosofia primitiva de seu senso comum, mas busca, ao contrário, conduzi-los a condição de vida superior” (GRAMSCI, 2001, p.103). Da mesma forma, admitimos a necessidade de atividades empíricas e da apropriação crítica das novas TICs, porém, de forma s e equilibrada.

23 A LDB – Lei 9.394/1996, em seu artigo primeiro, parágrafo 2 e artigo segundo, Inciso XI.

interação de mão dupla entre teoria e prática.” (AULER, DELIZOICOV, 2006, p.340)

Estes autores criticam a cisão entre escola e sociedade no tempo e no espaço, ao mesmo tempo que sugerem a unidade entre prática escolar com a prática social. Poderíamos aludir, a partir daí, que o fosso entre “escola” e “sociedade” pode ser ilusório. Busquemos na historicidade, enquanto recurso científico, pistas para decifrar este impasse.

Historicamente, podemos associar a escola pública básica à ideia de acesso às massas e às primeiras formas de ensino elementar realizadas em agrupamentos de indivíduos.²⁴ Preparando sua formação, contracenam ecos do renascimento cultural, a reforma e a contrarreforma religiosa, o capitalismo comercial e a revolução científica. Consolidada na Europa nos séculos XVIII e XIX junto ao capitalismo industrial – em meio à conflitos entre nobreza, clero e burguesia²⁵, e, depois entre esta última e o proletariado²⁶ -, esta instituição já nasce tendo como sua principal clientela os grupos socioeconomicamente oprimidos, e, como seus maestros aqueles que participam ou disputam diretamente o poder. Evidentemente, esta configuração subordinou esta instituição, desde sua origem, aos interesses das classes dominantes. Já no século XVII, surgem escolas primárias gratuitas em Lião, França, associadas à figura do clérigo católico Charles Démia, que sugerem esta característica:

(...) Lião já era nesta época um importante centro industrial e mercantil, em que as revoltas operárias iam se fazendo cada vez mais frequentes. O próprio Démia, ao referir-se as suas gestões explica que 'tendo tomado consciência de que a juventude de Lião, especialmente os filhos do povo, estava desmoralizada por falta de instrução, resolveu consagrar todos seus esforços ao restabelecimento da disciplina e do ensino no catolicismo nas escolas. Pedia por isso, escolas gratuitas para o povo." (PONCE, 1934, p.122)

É nesta atmosfera que mais tarde se cristaliza o vínculo original da escola pública com o ideário burguês, que apesar de romper com o dogmatismo religioso e

24 Esta característica se dá em oposição à educação das elites tradicionais, de caráter privado e individual.

25 Usamos o termo “burguesia” enquanto classe sócio-econômica. Seus integrantes originais eram comerciantes, artesões prósperos de centros urbanos europeus chamados burgos, que acumularam capital e influência durante a renascença e toda idade moderna, estabelecendo sua hegemonia na idade contemporânea. Atualmente, os burgueses constituem a classe dominante da sociedade, tendo sua figura associada ao controle dos meios de produção e aos princípios do livre comércio, da propriedade privada, do individualismo, do racionalismo e do pragmatismo.

26 O proletariado é uma classe social que surge com o capitalismo industrial, caracterizada por possuir apenas sua força de trabalho como meio de sobrevivência. Sendo assim, não detém a propriedade dos meios de produção e nem mesmo é dona dos produtos de seu trabalho.

com o modelo feudal, ainda concebia uma sociedade baseada na segregação de seus sujeitos em castas socioeconômicas díspares. No âmbito educacional, apesar de estar ligado às ideias de “escola universal” e de “ensino laico”, o pensamento burguês engendra uma escola utilitária, de reprodução social, que consiste na “(...) memorização dos princípios burgueses (...)” (MARX in LOMBARDI, 2011, p.114):

“Desde o princípio viu-se que o ensino podia converter-se em um dos meios fundamentais de dominação ideológica e, portanto, em um instrumento essencial para alcançar e consolidar a hegemonia da classe no poder. O estado de classe estava intimamente ligado ao ensino de classe. Ainda que sem tensões, o aparato escolar se convertia em um apêndice da classe dominante.” (LOMBARDI, 2011, p.18)

Esta educação, confundida com doutrinação da força de trabalho esta intimamente conexa com a divisão sócio-produtiva, que marginaliza sua população:

“Estabelece uma divisão, igualmente radical, entre os tipos de atividade e os tipos de aprendizagem, prolongando-se uma divisão social e técnica que interfere no desenvolvimento do indivíduo e constitui o ponto chave dessa trama em que se produz a exploração dos trabalhadores.” (LOMBARDI, 2011, p.9)

No decorrer dos séculos XVIII e XIX, na medida em que se fortalece o capitalismo industrial, o pensamento pedagógico acirra a relação com estes valores. E a partir daí, é que se consolida a escola moderna:

“(...) justificaram dois tipos de escolas, que refletiam e reforçavam, ao mesmo tempo, a estratificação social: uma para os filhos dos trabalhadores, de caráter profissionalizante, e, outra, para os filhos dos dirigentes, fundada nas artes liberais e nas ciências modernas.” (ALVES, 2001, p.152)

No século XX, onde o capitalismo se reorganiza a cada crise e avança para fase monopolista²⁷, a escola tradicional mantém inalterável sua principal marca social, que Gramsci considera como o “(...) fato de que cada grupo social tem um tipo de escola próprio, destinado a perpetuar nestes estratos uma determinada função tradicional, dirigente ou instrumental” (GRAMSCI, 2001b, p.49).

Embora representem remodelagens, as correntes pedagógicas da modernidade tardia não superam os mandamentos utilitaristas da educação dos séculos passados, reanimados por sistemas como o toyotismo²⁸. Se passa a enfatizar a “forma-

27 A fase monopolista do capitalismo substitui a livre competição pelos grandes monopólios. Nesta etapa, poucos grupos controlam as matérias-primas em escala global, sem a necessidade da dominação territorial.

28 O toyotismo é um modo de organização da produção criado no Japão contemporâneo. Algumas de suas características são a multifuncionalização da mão-de-obra e apropriação de princípios de cooperação para melhoria de resultados. Desdobra daí a necessidade de educar trabalhadores

ção de valores” e a “afetividade” que distorcem a dimensão ética²⁹ da educação em detrimento de suas temáticas, resultando no que Gilberto Alves chama de “aviltamento dos conteúdos didáticos” (ALVES, 2001). Na “pós-modernidade”, onde o trabalho braçal é realizado por máquinas e o intelectual facilitado por computadores, cabe à escola a antiquada tarefa de formar operadores alienados. Exige-se deste novo proletariado, “saberes” como “criatividade” e “dinamismo” em uma atmosfera saturada por informações, pobre em conhecimento e vazia em criticidade e solidariedade.

Diante os exposto, não é difícil compreender por que entre o século XIX e XX, a escola pública sofre intensa expansão gerenciada e tutelada pelo estado, através da implementação dos sistemas nacionais de ensino. É importante ressaltar que durante este alastramento do capitalismo a esfera estatal, controlada direta ou indiretamente pelas elites, sempre exerceu um papel regulatório para sua consolidação através das leis e da violência. Pensadores como o economista belga Ernst Mandel situam o início da formação da versão moderna³⁰ do estado no século XVII em diante, ou seja, concomitantemente à escola pública.

Nos tempos atuais, tão contraditórios quanto a época de sua origem, a escola ora recebe a pecha de instituição anacrônica e ultrapassada, ora a tarefa missionária de salvaguardar a “inclusão” precarizada de multidões de oprimidos em um sistema de “crescimento excludente” (SAVIANI, 2007, p.22). Embora existam contra-hegemonias, ainda predomina o adestramento de caráter pragmático e individualista – expresso em jargões como “ensino para o mercado de trabalho”, “competitividade” ou “treinamento pré-vestibular”. Nestas condições, a escola pública favorece a ilusão de uma “sociedade para todos”, dentro de um sistema onde a pro-

polivalentes, inovadores, cooperativos e eficientes, porém destituídos de capacidade crítica. Proposições pedagógicas como a “Pedagogia da Cooperação”, que se focam em “habilidades e competências”, costumam beber neste ideário.

29 Reconhecemos a importância da dimensão ético-política da educação, recebendo com contrariedade a ideia de que a educação consista tão somente na transcrição de conteúdos. Porém, esta deve propor uma axiologia crítica, capaz de entrever os valores por trás do “valores”. Paulo Freire nos propõe “(...) uma ética que condena o cinismo do discurso, que condena a exploração da força de trabalho do ser humano, que condena acusar por ouvir dizer, afirmar que alguém falou A sabendo que foi dito B, falsear a verdade, iludir o incauto, golpear o fraco e o indefeso, soterrar o sonho e a utopia, prometer sabendo que não cumprirá a promessa, testemunhar mentirosamente, falar mau dos outros pelo gosto de falar mau. A ética de que falo é a que se sabe traída e negada nos comportamentos grosseiramente imorais como na perversão hipócrita da pureza e do puritanismo.” (FREIRE, 1996, apud BAIBICH-FARIA, MENEGHETTI, 2005, p.2)

30 Para Mandel o estado moderno rompe com a nobreza feudal, mas está submetido aos interesses dos comerciantes burgueses. Servindo ao livre comércio e à exploração do trabalho, conquistas como o sufrágio universal e o parlamento consistem apenas em democratizações aparentes.

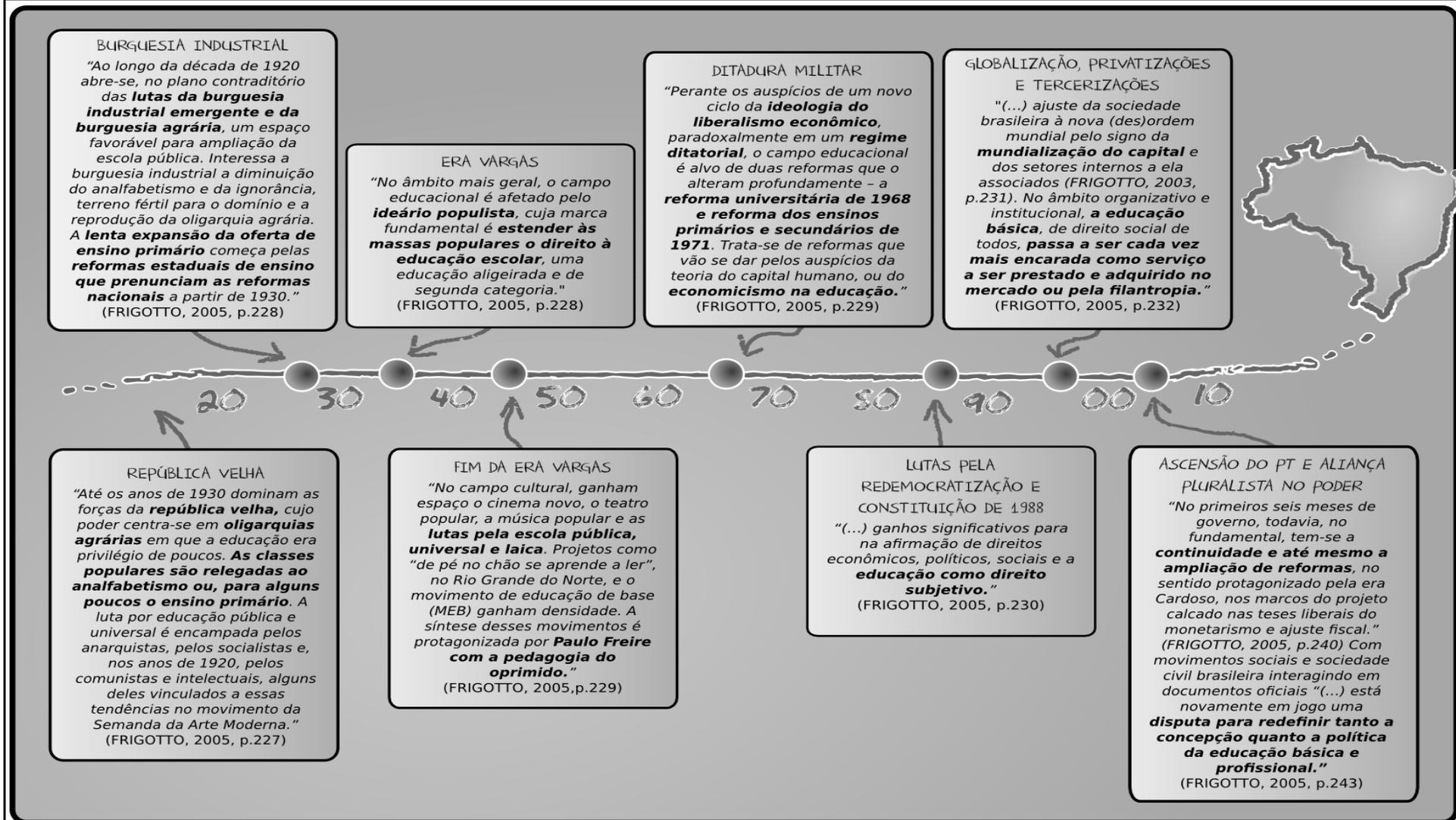
dução da riqueza aumenta e ao lado de sua concentração. Imersa nesta ambiência, a escola se dedica a formar “indivíduos de bem” para “se dar bem”³¹ em uma sociedade marcada pelo contraste entre classes sociais:

“Nesse contexto, a função social da escola tem sido, predominantemente, enfraquecer as perspectivas ético-políticas que afirmam a responsabilidade social e coletiva e a solidariedade e reforçar o ideário de uma ética individualista, privatista e consumista.” (FRIGOTTO In: LOMBARDI, SAVIANI e NASCIMENTO, 2005, p.236)

No que diz respeito ao Brasil do século XX o filósofo e pedagogo Gaudêncio Frigotto nos oferece ricos apontamentos sociopolíticos. Em caráter complementar, reunimos no diagrama a seguir uma série de citações que resumem a análise deste autor sobre o tema em questão. Estes fragmentos frisam articulações entre os estilos de desenvolvimento social de cada época e o projeto de educação em vigor.

31 O pedagogo Newton Duarte comenta sobre a “ideologia do sucesso individual”, que atribui o sucesso profissional a atributos como espírito empreendedor, criatividade, otimismo, domínio de técnicas atuais, autoconfiança, (etc...), dos quais o indivíduo é portador. Com fidelidade dogmática às leis de mercado, esta colabora para “introjetar a responsabilidade” do fracasso aos excluídos e (des)empregáveis (SAVIANI, 2007,p.23).

DIAGRAMA 2 – ACONTECIMENTOS SÓCIO-POLÍTICOS E EDUCAÇÃO NO BRASIL DO SÉCULO XX



FONTE: (FRIGOTTO In: LOMBARDI, SAVIANI, NASCIMENTO, 2005.)

No diagrama anterior são perceptíveis torcas mútuas entre as reconfigurações na hegemonia social no Brasil contemporâneo e mudanças no campo educacional. A interação entre educação e sociedade pode ser também observada nas contradições sociais que adentram à escola. Efeitos colaterais de nosso sistema sócio-produtivo, como violência e a drogadição são exemplos disto. Podemos citar o estudo realizado pela APEOESP³² que revela que 35% dos professores declaram já ter sofrido ameaças por alunos, 44% alegam já ter sofrido algum tipo de violência, 5% afirmam que já sofreram violência física, 43% já presenciaram alunos sob efeito de drogas e 3% relatam que viram alunos portando armas de fogo no ambiente escolar. No mesmo documento, consta que 83% dos professores consideram os próprios alunos as vítimas mais frequentes de violência na escola. No Brasil, os baixos salários dos profissionais da educação³³, as condições de trabalho precarizadas, a sobrecarga de tarefas e as turmas superlotadas também expressam em seu âmago esta conexão. No estudo supracitado, os professores declaram lecionar em turmas de, em média, 38 alunos. Na escola pública brasileira, 22,22% dos professores da educação básica trabalham em duas instituições ou mais e 6,82% chegam a trabalhar até 3 turnos³⁴. Diante deste retrato, possibilidades de êxito de aprendizado se tornam debilitadas. Esta afirmação pode encontrar respaldo mesmo em uma perspectiva tecnicista³⁵, através da análise de dados superficiais. O INEP aponta no ensino médio estadual brasileiro taxas de 75% de aprovação, 14,1% de reprovação e 10,9% de abandono, em 2012³⁶. Neste resultado é preciso considerar o papel dos conselhos de classe, que muitas vezes são impelidos a ignorar as dificuldades cognitivas dos estudantes, com a velada intenção de evitar números que estigmatizem a instituição escolar. Esta distorção fica patente quando nos deparamos com a taxa de

32 *"Violência nas escolas: o olhar dos professores, 2013."* Foram entrevistadas 1400 professores na região de São Paulo.

33 Persistem controvérsias na associação entre fatores econômicos e a "eficiência" da escola. Suplementarmente, no "Anexo 1" compomos uma tabela que compara condições econômicas de trabalho e o resultado do PISA. Apesar das contradições que cercam este indicador, podemos notar que, de forma aproximada, em relação ao Brasil, os seis primeiros colocados possuem até o triplo do PIB per capita, professores com remuneração quatro à cinco vezes maior e o quádruplo de investimento em seus alunos.

34 FONTE: PNAD 2009. IBGE, 2010.

35 No capitalismo tardio as gestões governamentais costumam avaliar a educação em modelos empresariais, no âmbito do desempenho e da eficácia de "resultados" mensuráveis.

36 Os dados tem como fonte a Sinopse Estatística da Educação Básica 2011 INEP/MEC.

analfabetismo funcional, que segundo o IBGE atinge a 20,3% da população em 2009³⁷. Fontes como o INAF Brasil indicam, no mesmo ano, um total de 27% de analfabetos funcionais entre a população brasileira de 15 à 64 anos.³⁸

Esta análise sócio-histórica, bem como do contexto local e contemporâneo nos deixa à vontade para afirmar que as práticas escolares são, na verdade, práticas sociais. Estão em intrincada relação com a organização sócio-produtiva, servem à sua reprodução e são corresponsáveis por suas consequências. Nesta relação, “(...) as partes envolvidas devem ser analisadas simultaneamente, como elementos constitutivos de um todo social, sofrendo reciprocamente, ao se relacionarem, influências de suas ações específicas” (VALE, 2001, p.101). O fosso entre “escola” e “sociedade” é uma vala ideológica, que precisa ser criticamente soterrada para que se estabeleçam as pontes entre educação e uma vida comum socialmente justa e ambientalmente equilibrada.

2.3 Ciência natural e tecnologia na sociedade capitalista contemporânea

A educação científica tem como objetivos o conhecimento científico e a práxis que o da forma. Neste tomo, discutiremos como ciência se efetiva na sociedade, partindo da premissa que educar em ciência é também compreender criticamente o significado das práticas sociais a partir das quais ela é construída.

Hoje em dia é comum tomarmos a CT como sinônimo de desenvolvimento ou o atraso de uma sociedade. A grande mídia, gestões públicas e corporações de mercado exaltam o conhecimento científico como fator estratégico para a competitividade comercial. A tabela seguinte, que demonstra as altas taxas GERD dos países capitalistas centrais e o crescente investimento em CT nos ditos emergentes, nos oferece subsídios para interpretar esta relação:

37 O IBGE define esta taxa como a “Porcentagem de pessoas de uma determinada faixa etária que tem escolaridade de até 3 anos de estudo em relação ao total de pessoas na mesma faixa etária”, a partir dos dados PNAD – 2009.

38 O INAF Brasil é uma pesquisa coordenada pelo chamado terceiro setor. É ligada às ONGs Ação Educativa, Instituto Paulo Montenegro em parceria com o IBOPE Inteligência. Para geração do índice usou-se “entrevista e teste cognitivo aplicado a partir de amostra nacional de 2000 pessoas representativa de brasileiros e brasileiras entre 15 e 64 anos de idade, residentes em zonas urbanas e rurais de todas as regiões do país”.

Tabela 2 . G4 2011 e BRICs: PIB /Investimento Bruto em Ciência e Tecnologia (GERD)

País	PIB 2007 Bilhões de U\$ ¹	GERD em % do PIB 2002 ¹	GERD em % do PIB 2007 ¹	Crescimento %PIB GERD 2007-2011 ²
EUA ³	13.741,6	2,7%	2,7%	0%
China ⁴	7.103,4	1,1%	1,4%	27,27%
Japão ³	4.297,5	3,2%	3,4%	6,25%
Alemanha ³	2.846,9	2,2%	2,0%	-9,09%
França ³	2.071,8	2,5%	2,5%	0%
Brasil ⁴	1.842,9	1,0%	1,1%	10%
Rússia ⁴	2.095,3	1,2%	1,1%	-8,33%
Índia ⁴	3.099,8	0,7%	0,8%	14,28%

1.FONTE: Relatório UNESCO sobre ciência 2010. O GERD (*Gross expenses in research and development*) é um índice que mede o investimento bruto em pesquisa e desenvolvimento, incluindo setores públicos e privados. Valores em USD corrigidos por PPP, em preços constantes. Os dados não cobrem todos os setores da economia para os países em desenvolvimento, podendo ser considerados uma estimativa inferior.

2. Crescimento do percentual do GERD, relativo ao período entre 2002 e 2007.

3. Em 2011, EUA, Japão, Alemanha e França são os países com maior PIB do mundo, desconsiderando a China - segundo lugar - que possui características demográficas e sociais específicas.

4. Países considerados economias “emergentes”, os chamados BRICs.

De fato, é possível constatar correspondências entre aspectos socioeconômico e CT. Entretanto, a tabela oculta os pesados ônus sociais e ambientais que estão por trás do estilo de desenvolvimento que alavancam estas economias. Infelizmente, o investimento em ciência que pode gerar progresso econômico não se converte, na grande maioria dos casos, em avanços sociais. Para ilustrar esta afirmação, temos o alarmante relatório “Governar para as elites: sequestro democrático e desigualdade econômica”, de janeiro de 2014, realizado pela organização Oxfam³⁹,

³⁹ A Oxfam é organização de ativistas sociais nascida na Inglaterra em 1995 que se autodefine como “(...) um grupo de ONGs independentes. Seu objetivo era trabalhar em conjunto para alcançar um maior impacto na luta internacional para reduzir a pobreza e a injustiça.”

que aponta que as 85 pessoas mais ricas do mundo detém riqueza equivalente a que está nas mãos dos 3,5 bilhões mais pobres. O documento relata um quadro de desigualdade crescente onde o “a parcela 1% mais rica da população aumentou a sua renda entre 1980 e 2012, em 24 dos 26 países estudados”. Este agravo se dá a despeito – ou com mesmo com a ajuda - dos avanços tecnocientíficos do período. Décio Auler e Demétrio Delizoicov nos dizem:

“ A ideia de os problemas hoje existentes, e os que vierem a surgir, serão automaticamente resolvidos com o desenvolvimento cada vez maior da CT, estando a solução em mais e mais CT, está secundarizando as relações sociais em que essa CT são concebidas e utilizadas.” (AULER, DELIZOICOV, 2006, p.343)

Na literatura crítica, é comum a compreensão de que “os benefícios da ciência estão muito pobremente difundidos” (BERNAL,1989, p.20) e de que os avanços em CT tem ou sido inoperantes no enfrentamento da desigualdade social, ou mesmo a intensificado:

“Com o advento da máquina moderna e ao sabor das inovações tecnológicas, a sociedade capitalista passou a produzir imensas quantidades de excedentes. Por força das constantes inovações, em contrapartida, grandes contingentes de trabalhadores produtivos foram liberados pelas empresas, fazendo crescer o exército industrial de reserva. Contraditoriamente, este processo, cuja a tendência é a de se exarcerbar de forma progressiva, vem concentrando extraordinariamente a riqueza social, de um lado, e o número de ociosos e miseráveis, de outro.” (ALVES, 2001, p.189)

Junto à mecanização da produção está a incorporação do conhecimento tecnocientífico nas máquinas. Neste sentido, a apropriação privada destes produtos de ciência que são poderosos meios de produção, alarga o fosso entre ciência e oprimidos:

“O desenvolvimento da máquina incorpora a esta a habilidade do ofício e os conhecimentos que antes residiam no – e eram possessão do – trabalhador. Desta forma, a ciência e os conhecimentos passam a ser propriedade do capital, e o trabalhador se encontra enfrentando-os.” (LOMBARDI, 2011,p.9)

Talvez tenhamos aí a origem da crescente desconfiança popular ante a CT. Sem “desprezo a função dos homens cultos no progresso científico”, John Bernal comenta que esta suspeição sempre assombrou as classes oprimidas, uma vez que os resultados alcançados pela ciência “(...) redundavam em mudanças que não lhe reportavam nenhum bem e que, ao contrário, o bem escravizava mais os seres humanos

ou lhes arrancava seu trabalho” (BERNAL, 1989,p.47). Luiz Carlos Menezes associa avanços tecnológicos à exclusão social:

“O aumento da produção, fundado em mecanismos e equipamento autorregulados, praticamente descolou o crescimento da produção industrial do crescimento do mercado de trabalho, permitindo assim um desenvolvimento ainda mais profundamente desigual, promotor de desemprego estrutural endêmico, hoje denominado exclusão social.” (MENEZES in MARTINS, 2009, p.34)

O lançamento da bomba nuclear em 1945 e a destruição ambiental no século XX, também são apontados por muitos autores como fatores que colaboram para a desconfiança sobre a CT. Esta tendência tem sido incorporada à ordem do discurso “pós-moderno” que “(...) em oposição (...) à confiança na razão que caracterizou a modernidade, (...) é marcada pela desconfiança na razão” (SAVIANI, 2007, p.21).

John Bernal faz menção à responsabilidade ética do cientista, que segundo ele “(...) é evitada com frequência na tradição da ciência através da exaltação de uma busca interessada na verdade indiferente às consequências que dela possam se seguir”. Mesmo assim, o autor considera que “(...) o uso que se destina o trabalho dos cientistas estão quase por completo fora de suas mãos” (BERNAL, 1989, p.25). Surge, neste momento, uma importante indagação: em mãos estariam? Bernal arrisca uma resposta que nos leva aos grupos hegemônicos: em sentido restrito, a ciência enquanto ofício intelectual tem historicamente “(...) sido uma ocupação limitada às classes superiores ou a uma minoria de indivíduos afortunados a quem se permite a ela acessar em recompensa a sua lealdade” (BERNAL, 1989, p.47).

De fato, as castas intelectuais estão amarradas ao escravagismo na antiguidade clássica e ao pensamento eclesiástico na idade média⁴⁰. No século XVI, durante a renascença, alguns filósofos naturais⁴¹ começam a questionar o dogmatismo religioso que condicionava suas práticas. Estes atores sociais, que no período feudal se vincularam à nobreza, recorrendo à aplicações militares da CT para justificar sua utilidade e posição, começam a servir as navegações mercantis. Desde aí:

“O conhecimento científico deixa de ser uma atividade válida por si mesmo, que se degrada ao ser aplicada aos problemas práticos-mecânicos, para se colocar a serviço da produção capitalista e, por sua vez, se impulsiona por

40 Mais informações ver GRAMSCI, 2001b, p.16 e p.25.

41 O termo “cientista” é cunhado em 1833 por William Whewell na Associação Britânica para o Avanço da Ciência. Antes disto os cientistas eram chamados de “filósofos naturais”.

ela. Desse modo, as nascentes relações capitalistas contribuem para o desenvolvimento da ciência e da técnica, e essas, por sua vez, fortalecem o novo modo de produção.” (VÁZQUEZ, 2007, p.46)

Menezes associa os trabalhos de Galileu e Newton ao período mercantil, que influenciou o “(...) surgimento das verificações quantitativas na física e em outras artes práticas.” (MENEZES, in MARTINS, 2009, p.29). Neste ritmo, durante os séculos XVII e XVIII, se consolidam lado a lado, o capitalismo comercial e chamada ciência moderna.

“O surgimento do capitalismo e da ciência estão relacionados, mas de uma forma tão íntima que esta relação não pode se expressar simplesmente em termos de causa e efeito. Porém, pode se dizer que no começo do período o dominante foi o fator econômico. Foram as condições do nascimento do capitalismo as que fizeram possível e necessária a ciência experimental.” (BERNAL, 1989, p.284)

Após estabelecidas, John Bernal comenta que as práticas científicas modernas “(...) só evoluem e se desenvolvem quando guardam uma relação estreita e viva com o mecanismo da produção” (BERNAL, 1989, p.45). Na primeira revolução industrial, ocorrida nos séculos XVIII e XIX, os conhecimentos da termodinâmica se emaranham com as máquinas a vapor das tecelagens e locomotivas. A partir daí, a ciência moderna toma para si a função de força produtiva no capitalismo industrial. A pesquisa em eletromagnetismo no século XIX, associada a segunda revolução industrial já “(...) se anunciou no sistema fabril e parecia predizer o triunfo de um capitalismo progressivo aliado da ciência” (BERNAL, 1989, p.10). John Bernal, a partir de sua análise sobre este século, resume os elos invisíveis entre ciência, produção técnica, relações sociais de produção e esfera político-econômica:

“Uma vez que se encontra um modo de melhorar as técnicas, pelo menos em uma esfera limitada, mediante a utilização de um pensamento organizado, ordenado pela lógica e verificado pela experimentação é aberto o caminho para um influencia da ciência nos métodos de produção; estes por sua vez afetam as relações produtivas, tendo por isso uma enorme influência nos acontecimentos políticos e econômicos.” (BERNAL, 1989, p.54)

No século XX, a transição do capitalismo industrial para sua fase monopolista e globalizada também contou com a ajuda de sua secular aliada:

“Através da transformação da técnica da indústria possibilitada pela ciência, esta afetava a todo o desenvolvimento do capitalismo lhe permitindo passar gradualmente da livre competição individualista da indústria de pequena escala aos grandes monopólios empresariais com métodos de produção

científicos deliberadamente planejados.” (BERNAL, 1989, p.509)

Figuram aí as teorias de Plank, Einstein e outros cientistas, que facilitaram o desenvolvimento de “chips” semicondutores, feixes “laser” e outros instrumentos que caracterizam a chamada terceira revolução industrial. Esta interação se realiza sempre dialeticamente, influenciando também rearticulações na formação socioeconômica:

“O aprofundamento dos processos da microeletrônica produz uma reorganização em nível cultural social e política muito significativa, que esgota com grande rapidez o modelo do capitalismo vigente da década de sessenta. Quatro mudanças tecnológicas profundas são as responsáveis por este esgotamento: a transistorização, a informatização, a telemática e a biotecnologia, que levam ao colapso, muitas das formas de organização social e instituições que proporcionavam ao capitalismo o vigor deste período, caracterizado pelo crescimento dos mercados mundiais a partir dos processos transnacionais.” (MEJÍA, 2003, p.11)

Nesta época, a apropriação instrumental da ciência levou à sua excessiva “tecnologização”. Não raro, esta tendência influencia políticas de financiamento que privilegiam a aplicabilidade utilitária, ou pior, a rentabilidade das pesquisas:

“Constata-se que o desenvolvimento do capitalismo e das forças produtivas tomou um rumo no qual a produção científica é tecnológica, esta é uma força produtiva e ambas são determinados pela racionalidade capitalista. Esta constatação transforma-se em teoria, a partir do momento em que se reduz dela uma definição da ciência e da tecnologia que nada mais é do que senão a afirmação de que a ciência e a tecnologia são o que o capitalismo delas exige. Por exemplo, que não haja mais pesquisas científicas concernentes à estrutura última do universo – químico, física, biológico, humana – nem para tecnologias desligadas dos próprios objetos tecnológicos existentes, de sorte que a ciência se reduz à retomada das tecnologias (definidas como saber morto, depositadas no objeto técnico) para repor a tecnologia em outro patamar de intervenção sobre o real.” (CHAUI, 2001, p.103)

Em tempos de neoliberalismo, com suporte do estado, a economia de mercado costuma custodiar conhecimentos e invenções à guarda de sistemas de propriedade intelectual, os diminuindo à condição de segredo industrial. O acesso aos produtos de ciência fica restrito aos grupos que detêm sua propriedade, sendo velado sob o ônus de pesados *royalties*⁴². No Brasil, onde 55%⁴³ do montante aplicado em CT possui origem estatal, este processo ocorre mesmo em instituições públicas, que muitas ve-

42 Os royalties são mecanismos de cobrança sobre a exploração de recursos naturais, obras autorais ou patentes industriais. Muitos de seus padrões são definidos por tratados assinados na OMC, como o TRIPS - “Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights” de 1994, que tem o Brasil como signatário.

43 Fonte: Indicadores C&T, MCTI/2008.

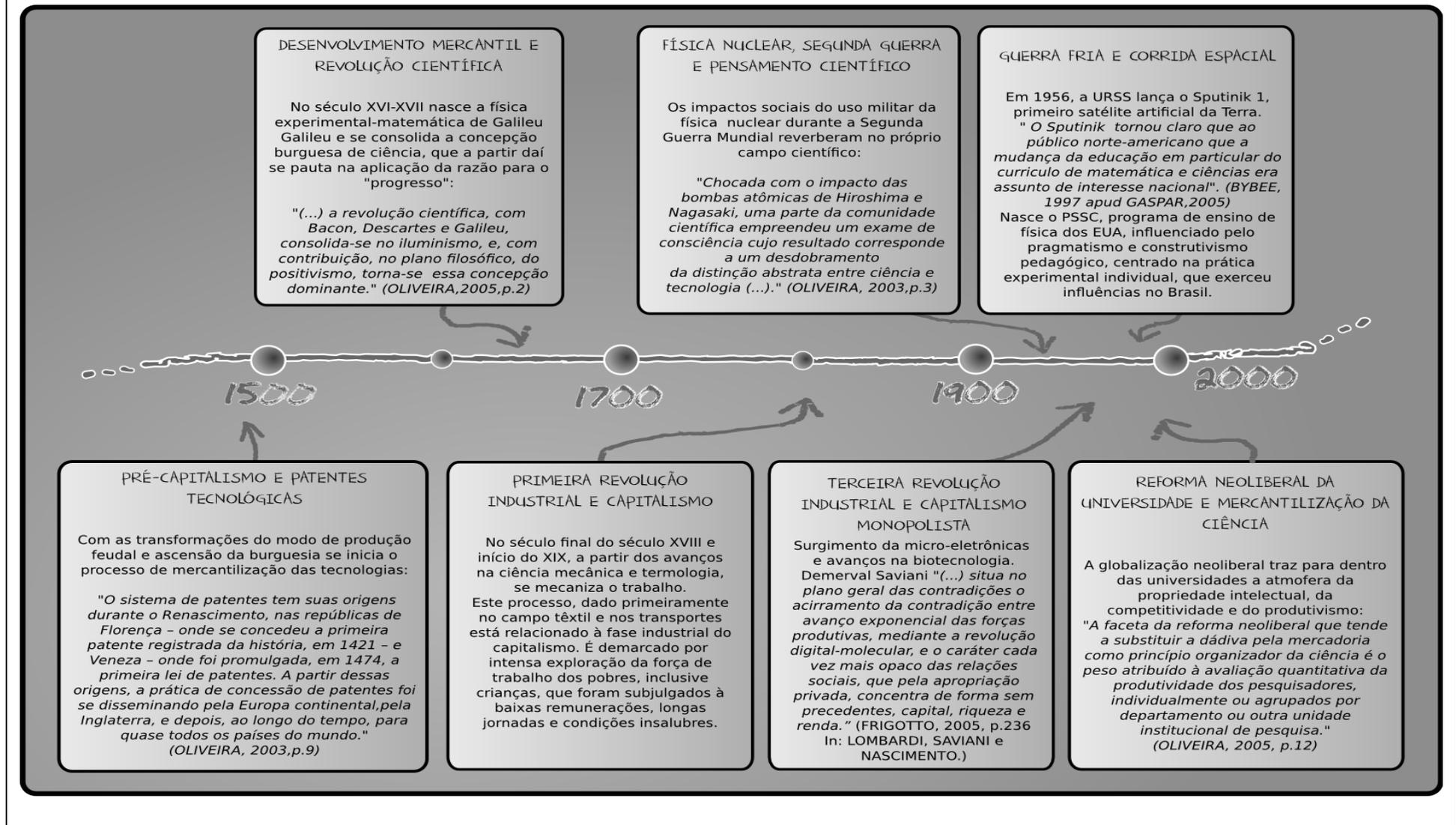
zes se dedicam à pesquisa vinculadas a corporações privadas. Walter Bazzo, Luiz Pereira e Irlan Linsingen, somam a esta reflexão a perspectiva crítica dos estudos sociais da ciência e tecnologia, questionando o discurso inovacionista do capitalismo tardio. Para estes autores, esta “inovação” tem como traços a retórica de consumo, a tecnocracia, o determinismo tecnológico⁴⁴, e a exclusão social:

“Em detrimento de toda e qualquer preocupação mais congruente a fome continua a ceifar milhares de vidas ao redor do planeta, o desequilíbrio ecológico deixa de ser uma previsão para se tornar uma triste realidade, e, mesmo assim a inovação tecnológica continua seu caminho num aparente sonambulismo de grandes contingente humanos, privilegiando alguns sem se importar com as consequências nefastas que impõe a muitos.” (BAZZO; PEREIRA; LINSINGEN, 2003, p.1)

Para realçar as relações históricas entre ciência, tecnologia e sócio-produção já ilustradas, apresentamos, em caráter complementar, o diagrama a seguir, usando como base autores como ALTHUSSER, OLIVEIRA, GASPARG, FRIGOTTO e SAVIANI. É importante esclarecer que não pretendemos sugerir uma causalidade linear entre fenômenos sociopolíticos e tecnocientíficos, mas sim demonstrar que estes campos são mutuamente influenciados.

44 Auler e Delizoicov (2006) comentam que Gómez (1997) pontua duas teses definidoras deste conceito: a crença que as tecnologias são a causa das mudanças sociais, e, paradoxalmente, de que estas são neutras e alheias às influências sociais.

DIAGRAMA 3 – ALGUNS ACONTECIMENTOS TECNOCIENTÍFICOS E SÓCIO-ECONÔMICOS ENTRE OS SÉCULOS XV E XX



No quadro anterior, é possível notar o estreitamento entre CT e ideologia de mercado no decorrer dos últimos cinco séculos. Autores como Marcos Oliveira apontam que este processo avança em múltiplas frentes na atualidade. Os mecanismos de propriedade intelectual, cada vez mais restritivos, reificam o conhecimento científico, preparando sua mercantilização inclusive nos chamados “serviços de educacionais”. Valores como produtividade e competitividade orientam programas de avaliação de ênfase quantitativa e anunciam uma espécie de proletarização do trabalho científico:

“O produtivismo e a exacerbação do espírito competitivo fazem com que os pesquisadores concentrem seu tempo e energia naquilo que conta ponto nas avaliações – um conjunto que não inclui as reflexões sobre o significado de seu próprio trabalho, que passa assim, como no caso dos proletários propriamente ditos a ser trabalho alienado. (...) Não deixando espaço para a reflexão dos pesquisadores sobre seu trabalho e, num outro plano inibindo o debate público sobre o papel social da ciência, a mercantilização faz com que suas consequências nefastas não sejam reconhecidas, dificultando o desenvolvimento de movimentos de resistência.” (OLIVEIRA, 2005, p.11)

Este cenário nos leva a refletir até que ponto os cientistas e suas práticas são realmente independentes das ideologias dominantes. Para fundamentar este diálogo, apresentamos uma definição de ideologia da filósofa e historiadora brasileira Marilena Chauí:

“Além de fixar seu modo de sociabilidade através de instituições determinadas, os homens produzem ideias ou representações pelas quais procuram explicar e compreender sua própria vida individual, social, suas relações com a natureza e com o sobrenatural. Essas ideias e representações, no entanto, tenderão a esconder dos homens o modo real como suas relações sociais foram produzidas e a origem das formas sociais de exploração econômica e de dominação política. Esse ocultamento da realidade chama-se ideologia. Por seu intermédio, os homens legitimam as condições sociais de exploração e de dominação, fazendo com que pareçam verdadeiras e justas.” (CHAUÍ, 1989, p.21)

Ora, se a ideologia esconde a realidade e a ciência a desvela, como poderia a aparente relação entre elas se polarizar entre antagonia e parceragem? Antonio Gramsci no diz que:

“Dado que várias categorias de intelectuais tradicionais sentem com 'espírito de grupo' sua ininterrupta continuidade histórica e sua 'qualificação', eles se põe a si mesmos como autônomos independentes do grupo social dominante.” (GRAMSCI, 2001b, p.17)

Esta consideração alude às influências da ideologia dominante, nos remetendo à questão da neutralidade da ciência. Gramsci, ao discutir a formação histórica do intelectual, nos diz que este grupo “(...) forma-se em conexão com todos os grupos sociais, mas sobretudo com os grupos sociais mais importantes, e sofrem elaborações mais amplas e complexas em ligação com o grupo social dominante” (GRAMSCI, 2001b, p.18). Por final, este autor revela a natureza mimética desta mediação e enfatiza a relação entre intelectuais tradicionais e ideologia dominante:

“A relação entre os intelectuais e o mundo da produção não é imediata, como ocorre no caso dos grupos sociais fundamentais, mas é 'mediatizada' em diversos graus, por todo tecido social, pelo conjunto das superestruturas, do qual os intelectuais são precisamente 'funcionários' ”. (GRAMSCI, 2001b, p.20)

“Os intelectuais são os 'prepostos' do grupo dominante para o exercício das funções subalternas da hegemonia social e do governo político, isto é: 1) do consenso 'espontâneo' dado pelas grandes massas da população à orientação impressa pelo grupo fundamental dominante à vida social, consenso que nasce 'historicamente' do prestígio, (e, portanto, da confiança) obtida pelo grupo dominante por causa de sua posição e de sua função no mundo da produção;2) do aparelho de coerção estatal que assegura 'legalmente' a disciplina dos grupos que não 'consentem', nem ativa nem passivamente, mas que é constituído para toda a sociedade na previsão dos momentos de crise no comando e na direção, nos quais desaparece o consenso espontâneo.” (GRAMSCI, 2001b, p.21)

Louis Althusser aprofunda este tema ao propor uma “filosofia 'espontânea’⁴⁵ dos cientistas”, que considera “(...) não o conjunto de ideias que os cientistas tem sobre o mundo(...) mas apenas as ideias que tem na cabeça (conscientes ou não) a respeito da prática científica e da ciência” (ALTHUSSER, 1974, p.111). No cerne desta ideia está o embate entre elementos de origem intracientífica - desdobrados da própria prática científica - e extracientífica – que dizem respeito à ciência, mas não derivam dela. Para Althusser, o intracientífico, de caráter materialista, tende a ser submetido “(...) a 'valores' ou 'instâncias' que lhe são exteriores, e que, explorando as ciências, servem sem crítica a um certo número de objetivos saídos das ideologias práticas⁴⁶” (ALTHUSSER, 1974, p.112), ou seja, pelo extracientífico, de caráter idealista. Adolfo Vázquez, ao se debruçar sobre estas ideias de Louis Althusser elabora que a CT

45 O autor adjetiva a ideologia dos cientistas como “(...) espontânea por que não o é”. (ALTHUSSER, 1974, p.36)

46 Althusser concebe as ideologias práticas “(...) como normas práticas que governam a atitude e a tomada de posição concreta dos homens em relação a objetos reais e problemas reais de sua existência social e individual, e da sua história.” (ALTHUSSER, 1974, p.27)

“(...) também tem seu status social, enquanto sua produção, transmissão e uso são sociais, isto é, estão condicionadas por determinadas relações econômicas e políticas” (VÁZQUEZ, 1980, p.117). Bernal avista este conflito:

“A ciência está entre a prática estabelecida e legada dos homens que trabalham para viver e o conjunto de ideias e tradições que asseguram a continuidade da sociedade e dos direitos e privilégios das classes que a regem.” (BERNAL, 1989, p.9)

Demerval Saviani, ao comentar o período contemporâneo onde há um clima de suspeição ante a razão, enxerga a continuidade da desta submissão aos interesses econômicos regentes:

“De fato, não se trata de exclusão da ciência, mas de uma profunda metamorfose do seu significado. Dir-se-ia que a função ideológica (expressão de interesses), antes subordinada à função gnosiológica (conhecimento da realidade) agora se sobrepõe, tornando-se o elemento definidor e propulsor do empreendimento científico. Aprofunda-se e atinge o clímax a tendência posta desde o início do processo de formação do capitalismo: a conversão da ciência em força produtiva, elemento potenciador da geração de mais-valia. Como assinala Lyotard: [...] nada de prova e de verificação de enunciados, e nada de verdade, sem dinheiro. Os jogos de linguagem científica vão tornar-se jogos de ricos, onde os mais ricos têm mais chances de ter razão. Traça-se uma equação entre riqueza, eficiência, verdade.” (SAVIANI, 2007, p.42)

Para concluir este capítulo, nos permitiremos a uma síntese inicial: assim como as práticas escolares, as práticas científicas são práticas sociais. São condicionadas pela trama social que as sustenta e tem papel capital em sua reprodução, tanto em nível estrutural, quanto superestrutural.

2.4 Pesquisa complementar: Análise Documental

Como já mencionado, para enriquecer nosso trabalho de pesquisa lançamos mão da análise de um fonte primária: “Diretrizes Curriculares da Educação Básica – Física – Paraná” (2008). Este único documento que compõe nosso corpus amostral foi selecionado por formalizar a visão oficial de educação científica, especificamente do ensino de física no Paraná. Além disto, este evento discursivo organizado no

âmbito estadual da sociedade política⁴⁷ possui expressões de contra-hegemonia, e, ao mesmo tempo, traços da hegemonia dominante. Sendo assim, pode colaborar para o entendimento da luta hegemônica que se trava nas práticas estatais e para o reconhecimento de possíveis frestas que permitam inserções transformadoras.

Em linhas gerais nosso objetivo será esboçar a visão de educação e de ciência contidas neste documento, verificar menções críticas à interação CTS, e, por final, identificar afinidades do documento com a perspectiva de reprodução ou transformação social.

Codificação do documento

A codificação do documento integral consta no Anexo 2, que consiste em um rascunho de nossa análise. Desta forma, este suplemento não pretende explicitar classificações taxativas, mas sim demonstrar algumas estratégias de apoio para interpretação do texto.

Após leitura prévia, decompomos a estrutura textual em grandes tópicos conforme a estrutura textual – ver tabela (b) do anexo 2. A partir desta ordenação, para facilitar a referência de comentários, enumeramos blocos menores de acordo com o fluxo linear do conteúdo. Estes foram codificados com indicação do tópico, numeração e linguagem/diagramação empregada – ver tabela (a) do anexo 2.

Análise Linguística – Aspectos textuais

A ACD⁴⁸, partindo da premissa de que “(...) a prática discursiva manifesta-se em forma linguística (...)” (FAIRCLOUGH, 2001, p.99), não secundariza os aspectos formais do texto. Para tanto, propõe o exame de aspectos sintáticos e semânticos, lembrando que as “(...) abordagens críticas da análise do discurso defendem que os

47 Para Antonio Gramsci a “*sociedade política*” é a esfera estatal, responsável pela manutenção coerciva da dominância social. O monopólio da violência - concentrado na polícia, sistema carcerário e grupos militares - e seus braços jurídicos se enquadram aí, enquanto instrumentos de subjugação dos “*grupos que não 'consentem'*” (GRAMSCI, 2001b, p.21) .

48 Ver o item “Pesquisa Documental complementar” no capítulo 1.

signos são socialmente motivados, isto é, que há razões sociais para combinar significantes particulares a significados particulares”. (FAIRCLOUGH, 2001, p.103-104).

Nesta dimensão são considerados aspectos vocabulares, gramáticos e de coesão que estão além de nossa competência específica. Optamos, portanto, em usar algumas destas estratégias de análise de maneira dispersa no decorrer dos dois momentos seguintes.

Análise Microsociológica - A prática discursiva: produção, distribuição e consumo do discurso

Apesar de não minorizá-los, a ACD transcende aspectos puramente linguísticos de um texto. Para tanto, foca em uma de suas dimensões o processo de produção, distribuição e consumo do discurso. Como passo inicial, elencamos algumas categorias analíticas – funcionais ou temáticas - na tabela (c) do anexo 2, que estão identificadas no corpo do texto conforme a cor do caractere tipográfico.

Alguns pontos iniciais são a atividade social específica - que se dá no campo da educação científica pública –, o contexto de produção e finalidades declaradas. O início da produção das DCE é referenciado em 2003, tendo sua primeira publicação em 2006 e reedição em 2008 – segundo “PRE 011 COR”. O gênero⁴⁹ do discurso combina convenções interdiscursivas⁵⁰ de práticas normativas, acadêmicas, políticas e pedagógicas. Em “PRE 012 COR” temos a função declarada de apresentar “os fundamentos teórico-metodológicos e os conteúdos estruturantes que devem organizar o trabalho docente”.

Outro aspecto importante é identificar quem são os interagentes. Os autores são destacados no bloco de conteúdo “PRE 009 COR”, nominados como o governador em exercício e cargos superiores da SEED-PR, além de “equipes técnico-pedagógicas” e “leitores críticos” - que consistem em consultores externos de instituições universitárias e do CNPq. Esta composição variada de editores se traduz nos confi-

⁴⁹ Para a sociolinguística gênero é “(...) um conjunto estável de convenções o qual se associa a um tipo de atividade socialmente ratificada (...)” (MAGALHÃES, 2006, p.19).

⁵⁰ A interdiscursividade é a “intertextualidade constitutiva”. A ACD prevê que “(...) as ordens do discurso têm primazia sobre os tipos particulares de discurso e que os últimos são constituídos como configurações de elementos diversos de ordens de discurso” (FAIRCLOUGH, 2001, p.159).

tos apresentados no texto, contraste que fica mais nítido ao compararmos os diferentes capítulos. No decorrer da redação – fundamentalmente em “PRE 011 COR” – temos evocações de coautoria dos “professores da rede estadual de ensino”, que emprestam um toque “participativo” ao documento. Em “PRE 013 COR” há menção à reuniões, eventos e simpósios descentralizados que foram realizados com o intuito de dar cabo de uma proposta de curricular que se pretende “(...) produto da ampla discussão entre os sujeitos da educação” (EDU 030 COR). Apesar destas exposições, consideramos este grupo apenas como autores indiretos, uma vez que ao se efetivar, esta atividade discursiva é caracterizada pela assimetria entre sujeitos reguladores - equipe da secretaria da educação e órgãos extensos - e regulados - trabalhadores da educação e comunidade escolar. Este fato é reforçado pelo uso do tenor em estilo formal e pela presente polidez⁵¹ do texto. Apesar da ênfase no modo retórico argumentativo e da relativa liberdade apresentada na prescrição de tarefas é importante perceber que configuração do texto oficial imprime, subjetivamente, uma força autoritária ao enunciado. Também houve sistematização e edição final do texto e mesmo diante o desejo de contemplar matrizes ideológicas diversas, predomina em cada tópico uma linha hegemônica, síntona com os representantes das instituições que o assinam. Ademais, apesar do uso do substantivo “professores” no plural, considerando o atual contexto da educação pública, é possível prever a dificuldade em garantir as condições para participação efetiva de todos os trabalhadores da educação.

A audiência principal, por sua vez, se constitui dos diferentes atores escolares – agentes educacionais, gestores, pedagogos, professores... -, bem como ouvintes pertencentes a departamentos governamentais, comunidade acadêmica, comunidade escolar e sociedade civil como um todo. Para suadir este público, o texto final se utiliza de vários elementos de intertextualidade manifesta⁵² na forma de citações acadêmicas que incorporam o prestígio de seus autores.

51 Fairclough nos diz que a polidez pode ser definida como um “(...) conjunto de estratégias da parte dos participantes do discurso para mitigar atos de fala que são potencialmente ameaçadores (...)” (FAIRCLOUGH, 2001, p.204). Ela se configura como concessão política, incorporando intencionalidades associadas às relações sociais de poder.

52 Na teoria social do discurso a intertextualidade manifesta “recorre explicitamente a outros textos específicos em um texto”. Pode se caracterizar por diferentes modos de representação do discurso original, a exemplo da negação, exaltação, metadiscurso ou ironia. (FAIRCLOUGH, 2001. p. 152-153)

A distribuição das DCE 2008 é feita através da página eletrônica da SEED-PR em formato digital, tendo também tiragens impressas. Seu discurso se transforma nas cadeias intertextuais que estabelece com políticas públicas, projetos educacionais, PPPs e PTDs. Seu consumo pode ser individual ou coletivo, este último bastante difundido nos programas de formação continuada e reuniões pedagógicas - em “CIE 160 COR” se comenta que a “proposta pedagógica curricular” da escola “ampara-se” nas DCE 2008 e estas “subsidiaram” o PTD do professor. Neste encadeamento seria um erro conceber o consumo do discurso como passivo: o ato sociocognitivo de produção dos sentidos obedece ao contexto e repertório de cada leitor, abrindo também espaço para recepções resistentes. É neste ponto crítico que a assimetria entre interagentes assume papel coercivo, a exemplo de qualquer PPP ou plano de aula que possa vir a ser censurado por não condizer com as DCE 2008.

A perspectiva de ciência que o documento oferece, desde “EDU 35 COR”, é correlacionada com o campo social. Em “CIE 101 QUA” se expõe o questionamento sobre qual são os interesses e contextos que o orbitam a prática científica. Em “CIE 104 COR” se considera que a educação científica é “indispensável à participação política e capacita os estudantes para uma atuação social e crítica com vistas a transformação de sua vida e do meio que o cerca”. Em “CIE 121 COR” e “CIE 127 COR” se reafirma a compreensão de que a conhecimento científico não se constitui “em verdade absoluta e definitiva”. Esta posição é realçada em outros fragmentos do texto, que em “CIE 139 COR” ganha segmento dedicado à “história no ensino de física”. Em “CIE 058 COR” se demonstra a concepção da transformação histórica dos modelos científicos, tendência que se repete em “CIE 107 COR” e ganha tópico específico a partir “CIE 127 COR”. Tais inclinações, nos levam diretamente à abordagem sócio-histórica de Thomas Kuhn – autor que é citado em “notas de final de texto”, porém não em “referências”. Em “CIE 127 COR” se expõe uma visão da práxis científica baseada no equilíbrio entre teoria e experimento, realçada pelo elemento intertextualidade manifesta “CIE 128 QUA”. Logo após em “CIE 140 COR” é dedicado o tópico sobre “o papel da experimentação no ensino de física”, onde se percebe cautela para evitar aproximações ao pragmatismo.

Já a concepção de educação em ciência é precedida por uma compreensão pedagógica arrojada no capítulo “A educação básica e opção pelo currículo disciplinar”. Neste tomo aparecem léxicos do materialismo histórico dialético e das pedagogias críticas, sendo alguns de seus pensadores citados direta e indiretamente. Se declara posicionamento disciplinar e interdisciplinar – “EDU 47 COR” até “EDU 048 NOT”. É proposta uma contextualização “sócio-histórica” que supere o senso comum e não o reafirme – para isto em se vale de recursos intertextuais de “EDU 049 COR” até “EDU 053 QUA”. Logo após, no capítulo específico “Diretrizes curriculares de Física”, este ritmo é refreado, se misturando com alguns elementos da ordem do discurso⁵³ da modernidade tardia. A recomendação de exploração da contradição e complementariedade entre modelos científicos é feita até o final do texto nas tabelas onde se elencam os “conteúdos básicos”. Em “CIE 095 COR” se indica que “a pesquisa faça parte do processo educacional”, realçando a importância da epistemologia e da história da ciência. Sugere a valorização do “conhecimento trazido pelos estudantes” e da “experimentação”, apresentando em “CIE 140 COR” argumentos de repreensão ao uso do laboratório com a “mente vazia” ou deixar que os experimentos “falem por si só” - instrução que se contrapõe à apropriação pragmática e de ênfase motivacional proposta por correntes “pós-modernas”.

Em todo o documento temas relativos à CT como abordagem crítica de seus impactos socioambientais, seu controle social e a sociologia crítica da tecnologia não são diretamente explorados. Neste sentido, em especial, temos o fato do vocábulo “educação CTS”, tão em voga neste campo, ter sido omitido. Silmara Roehrig sugere duas possíveis motivações para tanto: o conflito entre o foco no aluno – proposto pelo enfoque CTS – e a centralidade dos conteúdos e do papel do professor – defendido pela DCE 2008 – além da “(...) falta de aprofundamento e leituras sobre o movimento CTS por parte dos envolvidos na coordenação da elaboração das DCE/PR” (ROHERIG, 2013, p.99). Apesar da polêmica, esta mesma autora reconhece traços da problematização aventada pela CTS no documento, fato que pode ser

⁵³ Norman Fairclough empresta de Michel Foucault esta categoria teórica. Este filósofo afirma que a produção dos discursos é controlada por procedimentos internos e externos que disciplinam a prática discursiva com a intenção de “conjurar seus poderes e perigos, dominar seu acontecimento aleatório, esquivar sua temível e pesada materialidade” (FOUCAULT, 1999, p.8). Estes constituem a “ordem do discurso”.

ilustrado em diversos blocos de conteúdos a exemplo de “CIE 065 COR”, “CIE 073 COR”, “CIE 075 QUA” e “CIE 082 COR”.

Análise Macrossociológica - Discurso como Prática Social

Nesta última etapa nos compenetraremos na “(...) natureza da prática social da qual a prática discursiva é uma parte, constituindo a base para explicar por que a prática discursiva é como é” (FAIRCLOUGH, 2001, p.289). Baseado na categoria hegemonia de Antonio Gramsci, Fairclough nos diz que:

“A seleção de textos prévios e de tipos de texto que são articulados em uma dada instância (...) e a maneira com como são articulados dependem de como o evento discursivo se situa em relação às hegemonias e às lutas hegemônicas – se , por exemplo, ele contesta práticas e relações hegemônicas existentes ou, ao contrário, toma-as como dadas.” (FAIRCLOUGH, 2001,p.29)

“A prática discursiva é constitutiva tanto de maneira convencional como criativa: contribui para reproduzir a sociedade (identidades sociais, relações sociais, sistemas de conhecimento e crença) como é, mas também contribui para transformá-la.” (FAIRCLOUGH, 2001, p.92)

Fairclough comenta que “(...) as ordens do discurso tem primazia sobre os tipos particulares de discurso e que os últimos são constituídos como configurações de elementos diversos de ordens de discurso” e que estas “(...) são desarticuladas e rearticuladas no curso da luta hegemônica” (FAIRCLOUGH, 2001, p.159).

No documento em questão, estas interdiscursividades parecem mesclar elementos de pedagogias críticas e do discurso pedagógico “pós-moderno” caracterizado no capítulo 2.2. Para a identificação de aspectos ideacionais contidos na redação, delimitamos três categorias de análise relativas à prática social. Sua função é identificar, de maneira tópica, indícios de reprodução hegemônica ou contra-hegemonia no discurso. Desta forma, arbitramos uma escala que tem como referencial a ordem do discurso supracitada, com três demarcações: “traços de contestação direta” (onde a ordem do discurso é sujeito de oposição e crítica direta), “traços de contestação indireta” (onde é afirmado um discurso de com características contra-hegemônicas, caracterizando oposição indireta) e “traços reprodução direta ou indireta” (onde a ordem do discurso é reafirmada direta ou indiretamente). As categorias estão apresentadas na tabela (d) do “Anexo 2” e são

destacadas no texto por contornos retangulares na cor indicada pela legenda. É importante grifar que este exercício não tem as pretensões de um exame minucioso, e sendo assim, é precipitado tomar suas inferências como absolutas.

As DCE 2008 apresentam desde seus elementos pré-textuais traços de oposição direta a ordem do discurso hegemônica. Já na “carta de apresentação” “PRE 012 COR” a então secretária do estado caracteriza o período – e por extensão a gestão - que a precede por uma política de formação que:

“(...) fugia da especificidade do trabalho educativo e situava-se em programas motivacionais e de sensibilização, em sua grande maioria. Tais políticas educacionais, estabelecidas no final da década de 1990, alteraram a função da escola ao negligenciar a formação específica do professor e esvaziar as disciplinas de seus conteúdos de ensino, de modo que o acesso à cultura formal ficou mais limitado, principalmente para as camadas socialmente marginalizadas.” (PARANÁ, 2008, p.9)

É preciso reconhecer as críticas expostas aos modelos tradicionais e “pós-modernos” de currículo são enfáticas. Em “EDU 029 QUA” se utiliza elemento de intertextualidade manifesta para denunciar que estes objetivam “(...) adaptar a escola e o currículo a ordem capitalista, com base nos princípios de ordem, racionalidade e eficiência”. “EDU 023 COR” abre a discussão sobre o “currículo vinculado às subjetividades e experiência vividas pelo aluno”, e, em contradição com instâncias governamentais superiores, associa os PCN⁵⁴s ao “projeto neoliberal de educação” abertamente.

No capítulo sobre educação científica, em “CIE 139 COR” se propõe uma visão cooperada e coletiva da ciência, que destoa com o individualismo e o imediatismo típicos da atmosfera da “pós-modernidade”. Em “CIE 144 COR” se valoriza a postura ativa do professor e questionadora do aluno em atividades experimentais. A importância do professor é realçada, e, nas “notas de final de texto” há referência à teoria histórico-cultural de Lev Vigotski, que valoriza esta premissa. No tópico sobre emprego de tecnologias no ensino, em “CIE 159 COR”, se diz que estas não substituem o professor, e, em “CIE 155 QUA” apresenta-se uma visão crítica do conceito de tecnologia.

54 O documento “Parâmetros Curriculares Nacionais” é um dispositivo de orientação para prática pedagógica. Ele não é considerado um ato administrativo normativo, ou seja, sua adesão não é obrigatória, porém, é ligado ao Ministério da educação, órgão de âmbito federal.

Entretanto, no decorrer dos “encaminhamentos metodológicos” do tópico sobre educação científica, temas como “livro didático”, “modelos científicos”, “resolução de problemas”, “história da ciência”, “experimentação” e “tecnologias no ensino” se arranjam em pauta mista, onde se contradizem alguns elementos interdiscursivos hegemônicos e contra-hegemônicos. Em “CIE 115 COR” se evoca o léxico “aprendizagem significativa”, utilizado com frequência em amostras discursivas identificadas com a ordem “pós-moderna”. Um ponto sensível diz respeito ao emprego da linguagem matemática: em “CIE 129 COR” se prescreve “extrapolar o senso comum e rejeitar o argumento de que para aprender Física o pré-requisito é saber Matemática”. No parágrafo seguinte se declara que “isso pode evitar que os estudantes entendam as expressões matemáticas, resultantes de um modelo, como uma mera quantização de um fenômeno físico”, raciocínio que interpretamos como incoesão lógica. Esta colocação é mitigada em “CIE 134 QUA” e “CIE 135 COR” “CIE 136 COR”. Compartilhamos da concepção de que uma aula de física reduzida à mnemônica de operações lógico-matemáticas se trata de automatismo alienante. Contudo, posturas que polarizam ao outro extremo e descartam em absoluto esta linguagem, tão cara à história da física, podem ser associadas ao esvaziamento dos conteúdos didáticos - citado em “PRE 009 COR”.

No campo da avaliação do aprendizado, também pudemos verificar incompatibilidades. Um exercício interessante é contrastar o discurso sobre avaliação dos dois diferentes capítulos – iniciados em “EDU 055 COR” e “CIE 160 COR”, principalmente no que diz respeito à representação do sujeito “estudante”. No capítulo sobre educação se defende uma avaliação “diagnóstica”, “formadora”, “reorientadora de práticas”, “com critérios” e “diversificada” em instrumentos. A leitura sociocrítica da educação fica saliente:

“Nestas Diretrizes Curriculares para a Educação Básica, propõe-se formar sujeitos que construam sentidos para o mundo, que compreendam criticamente o contexto social e histórico de que são frutos e que, pelo acesso ao conhecimento, sejam capazes de uma inserção cidadã e transformadora na sociedade. A avaliação, nesta perspectiva, visa contribuir para a compreensão das dificuldades de aprendizagem dos alunos, com vistas às mudanças necessárias para que essa aprendizagem se concretize e a escola se faça mais próxima da comunidade, da sociedade como um todo, no atual contexto histórico e no espaço onde os alunos estão inseridos.” (PARANÁ, 2008, p.31, grifo nosso)

Já a seção sobre educação científica, ao tratar da avaliação, reafirma estas premissas com menos vigor e altera características da prática discursiva:

*“(...) considerar os alunos **em sua individualidade e diversidade**, condição indispensável para uma prática pedagógica democrática e inclusiva. Aceitar o estudante na sua **singular condição intelectual, social, cultural**, significa, entre outras coisas, **dar espaço para que ele se faça ouvir**, permitindo uma relação dialógica com o aluno, sem preconceitos ou estereótipos.” (PARANÁ, 2008, p.80, grifo nosso)*

Se compararmos a representação do sujeito “estudante” apresentada no primeiro trecho – socialmente contextualizada, crítica, coletiva e protagonizante - com o segundo – individual, plural e passível de “inclusão” - podemos perceber variações nas matrizes interdiscursivas. Na seção onde se encontra este último fragmento, aparecem léxicos típicos do ambiente empresarial como “resultados esperados” e “índice de qualidade”. Para imprimir força ao enunciado são usados artigos da LDB que incubem ao docente “zelar pela aprendizagem dos alunos” e prover “estratégias de recuperação para os alunos com menor rendimento”, conteúdo que se redonda em dois incisos reproduzidos. Próximo ao final, se propõe que professor veja a avaliação como “(...) ato educativo essencial para a condução de um trabalho pedagógico inclusivo, no qual a aprendizagem seja um direito de todos e a escola pública o espaço onde a educação democrática deve acontecer”. Gramsci, ao comentar a reforma educacional em seu país, no início do século XX, nos diz:

“(...) os novos programas, quanto mais afirmam e teorizam sobre a atividade do discente e sobre sua operosa colaboração com o trabalho docente, tanto mais são elaborados como se o discente fosse uma mera passividade.” (GRAMSCI, 2001b, p.45)

“O aspecto mais paradoxal reside em que este novo tipo de escola aparece e é louvado como democrático, quando, na realidade, não só é destinado a perpetuar diferenças sociais, como ainda cristalizá-las (...)” (GRAMSCI, 2001b, p.49)

Em ambos os capítulos se omitem as condições de trabalho objetivas – materiais e de tempo hábil - que impedem muitos educandos e professores de aprender e ensinar. O detalhamento sobre procedimentos dedicados àqueles que não atingem os objetivos educacionais previstos também não ganha evidência.

Todavia, um órgão estadual assumir elementos discursivos de contra-hegemonia, em contradição com a prática discursiva de instâncias federais – a exemplo

da crítica aberta aos PCNs – é um fato que merece atenção. Principalmente quanto gestões das duas esferas se encontram em aliança política momentânea⁵⁵. Inferir que a ordem do discurso está se rearticulando nos parece precipitado, pois se trata de uma manifestação localizada. Contanto, esta questão se complexifica ao constarmos que o novo discurso que se hegemoniza regionalmente, não adquire concretude. Se podemos reconhecer a influências de ideologias contra-hegemônicas nas DCE 2008, na práxis cotidiana das escolas pouco de suas proposições se efetivam, seja pela negligência de condições ideais de trabalho, pela ineficácia dos programas de formação ou outros motivos. Talvez, a noção apresentada em “CIE 125 QUA” de que “(..) questões voltadas para o processo de formação dos indivíduos dentro de uma perspectiva mais histórica, social, ética, cultural, permanecem afastadas do cotidiano escolar, sendo encontradas apenas nos textos de periódicos relacionadas ao ensino de física” possa se estender a este e outros documentos oficiais. Entretanto, este fenômeno que leva o jargão de “letra morta” não é novo. Silmara Rohering afirma que desde a primeira diretriz curricular do estado do Paraná⁵⁶, de 1990, autores e intertextualidades da pedagogia histórico-crítica e do materialismo histórico dialético se fazem presentes, indicando também analistas que pontuam incoerências internas com outros matizes pedagógicos e filosóficos (ROHERING, 2013, p.19). Ora, se a teoria social do discurso nos ensina que toda prática social é assessorada por uma prática discursiva, que a compõe e justifica, como poderíamos conceber uma prática discursiva sem prática social? É possível que a prática social das práticas discursivas que aparentam não ter prática social correspondente, seja na verdade, o uso retórico que caracteriza ao mesmo tempo uma concessão política e a claudicação do que o discurso afirma.

Louis Althusser nos dá recursos para entender este problema quando distingue “(..) os elementos determinados da ideologia do estado⁵⁷ [...] que se realizam e

55 A DCE 2008 foi construída nas gestões do grupo de Roberto Requião, então aliado do governo federal sob gerência do partido dos trabalhadores.

56 Esta autora lista quatro versões de destaque do documento em questão: o “Currículo Básico” de 1990 - gestão Álvaro Dias - , a “Reestruturação do Ensino de Segundo Grau no Paraná” de 1993 – gestão Roberto Requião -, as “Diretrizes Curriculares da Rede Pública de Educação Básica do Estado do Paraná” de 2006 e a atual “Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná” de 2008 – gestão Roberto Requião.

57 No tópico 3.2 abordaremos a concepção de estado de Althusser.

existem em determinado aparelho, e suas práticas, e [...] a ideologia que é 'produzida', no âmago desse aparelho, por suas práticas". O autor designa a primeira de "ideologia primária" e a segunda, seu subproduto, de "ideologia secundária". Para ele as ideologias secundárias "(...) são produzidas por uma conjunção de causas complexas nas quais figuram, ao lado da prática em questão, o efeito de outras ideologias exteriores" e também podem "segregar" práticas das instituições (ALTHUSSER, 2008, p.110). Neste prisma, ao considerar o conjunto nacional do aparelho estatal, poderíamos arriscar a reconhecer elementos de ideologias secundárias nestas diretrizes elaboradas em subnúcleos regionais.

As DCE 2008, portanto, exprimem a luta hegemônica tanto no processo interno de confecção do texto, quanto nos conflitos e convergências com a ordem do discurso "pós-moderno". É inegável que os elementos interdiscursivos contra-hegemônicos nela presentes podem apoiar práticas escolares emancipatórias incipientes – este fato nos dá importante elementos para pensar a existência do contraditório mesmo na intimidade do âmbito estatal. Infelizmente, ao reivindicar sua materialidade, tais iniciativas se veem novamente sufocadas pelas omnipresentes molduras hegemônicas.

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PÚBLICA E TRANSFORMAÇÃO SOCIAL

3.1 De que “transformação social” estamos falando?

O termo “transformação social” tem sido incorporado nos discursos de grupos acadêmicos, ONGs, instituições governamentais, grande mídia, corporações comerciais... Apesar de seus múltiplos empregos, consideramos que este termo contém um tempero crítico quando diante à chamada “inclusão social”. Via de regra, o discurso da inclusão se limita à defesa da inserção remediada dos socialmente excluídos dentro da formação social que gera sua exclusão. Pautar a transformação estrutural da sociedade, tem importante significado neste momento histórico onde porta-vozes da ciência propõe a sobrevida do “fim da história”⁵⁸.

Diante este quadro, partimos à busca de referências na ciência sociológica. Autores como José Otacílio da Silva (2004) oferecem revisões sobre o assunto, considerando pensadores clássicos como Karl Marx e Max Weber.

Na leitura descrita por Silva (2004), Max Weber concebe a gênese dos processos de transformação social no âmbito das contraposições entre diferentes visões de mundo. Nesta perspectiva, as ideologias seriam produto de iniciativas ou talentos individuais e possuem mais chances de se estabelecerem na medida em que se propagam no meio social. Ao angariar adeptos com interesses ideais e materiais afins, que passariam a assumi-las como conduta, estas visões de mundo se imporiam a todos os membros de uma coletividade. Apesar desta verve idealista, Weber afirma que o racionalismo prático do capitalismo homogeniza um modelo técnico-burocrático, criando uma “gaiola de ferro” que sufoca os anseios emancipatórios do período moderno.

Já para Karl Marx, Silva (2004) nos aponta que a transformação social se principia nas contradições da produção material e se efetiva na revolução social. Este processo se dá no conflito entre o desenvolvimento das forças produtivas e as relações de produção estabelecidas entre os homens, de onde emergem formas de

⁵⁸ A tese do fim da história tem sua versão contemporânea nas obras do filósofo e economista político nipo-americano Francis Fukuyama. Em seus escritos, que datam do período posterior à guerra fria, o autor sugere o triunfo do capitalismo liberal e da democracia burguesa, bem como sua estabilização na regência das sociedades humanas.

consciência que o alavancam. Sendo assim, o antagonismo entre grupos opressores e oprimidos e a tomada de consciência por parte destes últimos de sua condição tem fundamental relevância. Ao analisar documentos de seu tempo, Marx percebe que mesmo entre as “(...) classes dominantes já se insinua o pressentimento de que a atual sociedade não é um cristal sólido, mas um organismo capaz de mudar e que está em constante processo de mudança” (MARX, 1983, p.13).

Aproximadamente meio século após primeiro volume de “O Capital” de Marx, o pensador italiano Antonio Gramsci nos oferece uma importante categoria para transformação das sociedades: a hegemonia cultural. Para este autor a hegemonia se resume na liderança e dominação de determinadas classes sociais, que pode se dar em aliança com outros grupos. Esta dominância se mantém através da fabricação do consentimento ativo dos dominados, e, se necessário, da coerção física. Entretanto, para Gramsci, a hegemonia é instável e temporária, permeada de conflitos, lutas, concessões e rupturas. Dentro desta dinâmica, se encontram vetores de resistência ou contra-hegemonia, que através do embate político antagonizam com as classes dominantes, configurando a luta hegemônica pelo poder.

Considerando o acima exposto, neste trabalho, assim como não entendemos a “sociedade” de forma genérica, também não partiremos da “transformação social” como sinônimo de mudança individual, localizada ou imediata. Utilizaremos este conceito no sentido de mudança qualitativa nas estruturas sociais à qual os grupos humanos estão submetidos em seu momento histórico. Esta transição se dá através de atividades onde os seres humanos assumem a condição de protagonistas. A partir das ideias de Karl Marx, Adolfo Vázquez pontua:

“(...) nem existe homem à margem de sua história, isto é da história de sua própria práxis, nem existe a história como uma potência à parte ou sujeito supra-humano. A história só existe como história feita pelos homens, e estes só existem produzindo uma nova realidade com sua práxis produtiva e produzindo a si mesmos em um processo que não tem fim, isto é, os homens transformam e se transformam a si mesmos e essa história de suas transformações é propriamente sua verdadeira história.”
(VÁZQUEZ, 2011, p.341)

Neste íterim, é importante lembrar que “(...) toda transição é mudança, mas não vice-versa” (FREIRE, 2001, p.42). Desta forma, optamos por um horizonte: as transformações sociais que almejam a justiça social entres os seres humanos e o equilíbrio destes com o ambiente natural. Para tanto, nos concentraremos na perspectiva de Antonio Gramsci, Karl Marx e seus interlocutores, buscando a correlação de suas teses com as práticas sociais em educação, em ciência e em educação científica.

3.2 Escola pública: transformação social ou reprodução social ?

Na educação contemporânea é frequente ouvirmos máximas que exaltam em seus profissionais o condão de “mudar o mundo”. O discurso é sedutor, porém, se observarmos com rigor, mesmo diante de valorosas iniciativas de resistência, no que tange à transformações concretas a escola pública consegue pouco mais do que “manter tudo como está”. Em alguns casos, é verdade, a escolarização auxilia a mobilidade econômica individual de um ou outro, podendo colaborar para o despertar crítico de outros. Contudo, ainda há um grande caminho a se percorrer para que a escola seja um instrumento efetivo para a formação da consciência coletiva capaz de reclamar um mundo em que o destino da maioria não seja o subemprego e a submissão.

O filósofo Louis Althusser nos dá subsídios para pensar este problema quando afirma que a escola tem função crucial na reprodução de uma qualificação utilitária da “força de trabalho” e na “(...) submissão às regras de respeito à ordem estabelecida (...)” (ALTHUSSER, 2008, p.74-76). Em sua obra “Sobre a Reprodução” cita a escola como o principal aparelho ideológico de estado (AIE), categoria teórica que define da seguinte forma:

“Um aparelho ideológico de estado é um sistema de instituições, organizações e práticas correspondentes, definidas. Nas instituições, organizações e práticas destes sistemas é realizada toda a ideologia de estado ou parte desta ideologia (em geral, uma combinação típica de certos elementos). A ideologia realizada em um AIE, garante sua unidade de sistema 'ancorada' em funções materiais, próprias de cada AIE, que não são redutíveis a essa ideologia, mas lhe servem de suporte.” (ALTHUSSER, 2008,p.104)

Com este constructo, Althusser amplia a teoria materialista do estado, acolhendo os postulados que nela reconhece: a função repressiva submetida aos interesses hegemônicos, a distinção entre “aparelho de estado” e “poder de estado”, bem como a premissa que “o proletariado deve assenhorar-se” deste último até sua dissolução ulterior. Porém pondera, criticando perspectivas que descrevem “(...) o Estado como um 'puro instrumento' de dominação e de repressão a serviço dos 'objetivos', isto é da 'vontade consciente' da classe dominante” (ALTHUSSER, 2008, p.99). A definição inicial de seus “Aparelhos Ideológicos de estado” inclui além da escola, a família, a religião, a política, o sindicato, a informação, a edição-difusão e a cultura. Estas realizam a ideologia dominante através de práticas materiais que “estão ancoradas em realidades não-ideológicas” (ALTHUSSER, 2008, p.101-104).⁵⁹

Trinta anos depois da obra acima citada, o pedagogo brasileiro Gilberto Alves dialoga com Althusser sobre a reprodução social, mencionando a função dos atuais meios de comunicação de massa:

“Presentemente, outros mecanismos e instituições da sociedade capitalista podem exercer essa função – e exercem-na de fato – com maior eficiência que a escola pois atuam de forma de eliminar qualquer reação reativa daqueles aos quais se dirigem. Exemplo disso são os meios de comunicação de massa, que agem subliminarmente e impedem qualquer resposta do receptor ao emissor da mensagem. Tal dinâmica dificulta a emergência não só de antagonismos, como até mesmo de questionamentos. A escola, ao contrário, é recurso precário quando comparada a televisão, ao rádio e ao cinema, na medida que a comunicação dentro de sala de aula está sujeita pelo elemento perturbador representado pela ação contestatória do estudante.” (ALVES, 2001, p.210)

Este mesmo autor, que sugere a obsolescência da escola enquanto instrumento primaz de reprodução, nos faz uma importante pergunta: se os conteúdos da escola pública não são socialmente relevantes, por que ela se expandiu avassaladoramente ao longo do último século? Quais são as reais motivações para elites e estados patrociná-las? Tece a seguinte resposta: se trata

59 Gostaríamos de assinalar que tal concepção não deve ser confundida com a desresponsabilização do estado perante os serviços essenciais que são de sua incumbência na atualidade. Sobre este tema, autores como José Lombardi apontam que pensadores como “(...) Marx e Engels não colocam em dúvida a função de responsáveis que as instituições públicas têm com respeito à educação (...)”, e, que em seu contexto sócio-histórico defendem um “(...) sistema de gestão não burocrático, com intervenção direta da população trabalhadora (...)” (LOMBARDI, 2011, p.19).

de uma instituição necessária para a reprodução da sociedade vigente, incluso aí, a reprodução de suas injustiças e desequilíbrios.

Porém, ao observarmos o descaso ante a educação pública contemporânea, surge outra indagação: se a escola é tão somente um instrumento de reprodução da sociedade tal como ela é, por que as hegemonias que as controlam - como podemos ver nas investidas do “estado mínimo”⁶⁰ - sucateiam seus aparelhos e precarizam condições trabalho? Arriscamos a rascunhar uma resposta: as classes dominantes tem a escola pública como um instrumento de reprodução social, mas ao mesmo tempo desconfiam das possibilidades de transformação que ela pode encerrar. Talvez, a reforma liberal do estado e da educação brasileira da década de noventa, pautada na “(...) necessidade de rever entraves (...)” e “(...) fatores de ineficiência que estariam impedindo a reprodução eficaz do modo de produção capitalista” (ZANARDINI, 2007, p.2), represente sinais desta desconfiança, bem como ações de controle e asfixia de tais possibilidades.

Desdobram daí outros questionamentos. Poderiam as práticas escolares realizar ideologias emancipatórias ? De que forma a escola pública pode ser ocupada criticamente, em favor do interesse de seu público (classes oprimidas) ? E mais: se a escola pública é um mero instrumento de reprodução por que muitas de suas conquistas e sua defesa são parte da luta de movimentos sociais populares ?

Este é um questionário de difícil resolução.

A pedagoga Ana Maria do Vale e muitos outros, tem feito esta pergunta há décadas, questionamento que lhes tem conduzido a busca da “(...) construção da escola pública popular” (VALE, 2001, p.10). Neste caminho, identifica uma série de limitações, das quais tomar consciência é passo fundamental a quem almeja ultrapassá-las. A partir daí, propõe que o educador comprometido, com clareza política, se insira na escola atual “(...) na luta pela transformação desta escola e da sociedade” (VALE, 2001, p.76). Ao identificar contradições e conflitos próprios das lutas hegemônicas no interior da escola pública, nos diz:

“Nesse sentido, a função de reprodução e de inculcação ideológica conferida à escola sob custódia do estado burguês tende a ser negada, na

⁶⁰ Esta tese, tão propalada pelos ventos neoliberais no final do século XX, pode ser aprofundada nas obras do filósofo político norte-americano Robert Nozick.

medida em que ela expressa em sua especificidade uma contradição que reflete a contradição da sociedade capitalista: se, por um lado, ela tenta atuar como um canal de reprodução, por outro lado, ela é forçada a elastecer o acesso ao conhecimento, oportunizando aos segmentos populares uma instrumentalização favorável à transformação social. É nesse sentido que concebemos a escola como um espaço de conflitos e luta de classes possibilitando, através da extensão de seu conhecimento às camadas populares, um avanço na direção de sua transformação e da transformação social.” (VALE, 2001, p.100)

Nossa pesquisa documental complementar, descrita no capítulo 2.4, também indica a manifestação desta dialética e contradição dentro das diferentes instâncias de gestão governamental.

Evidentemente, para favorecer possibilidades transformadoras é importante que os conhecimentos escolares, normalmente empacotados com os valores dominantes, sejam desembalados criticamente. Afinal, a cartilha escolar tem colaborado para disciplinar as indignações que se irrompem das injustiças sociais cotidianas. Silenciosamente, a maioria de suas promessas, bônus e advertências nos ensinam que só há uma sociedade possível: esta. A desigualdade e a exploração com a qual convivemos cotidianamente parecem passar ignoradas, encobertas por um sólido manto. Marx e Engels chamam este véu de ideologia, no sentido de elaboração ilusória e falsificada, apartada da natureza, dos homens e de sua práxis – a história :

“A classe que dispõe dos meios de produção material, dispõe também dos meios de produção intelectual, de tal modo que o pensamento daqueles aos quais são negados os meios de produção intelectual está submetido também à classe dominante. Os pensamentos dominantes nada mais são que a expressão das relações materiais dominantes; eles são essas relações materiais dominantes considerados sob a forma de ideias portanto as relações que fazem de uma classe, a classe dominante, são as ideias de sua dominação.” (MARX,ENGELS, 2001, p.48)

Desta forma, fantasmagoricamente, a ideologia justifica e naturaliza a existência de dominantes e dominados, consistindo em útil ferramenta para reprodução social. Para dissipar esta neblina é preciso fazer agrupar todos os que nela estão imersos. Juntos, é menos complicado encontrar as colinas que permitem entrever o todo social e a desigualdade a que nele estamos sujeitos. A rede pública escolar, por reunir majoritariamente os membros e filhos das classes sociais oprimidas na atualidade, constitui um terreno fecundo para tanto. José Lombardi e seus

colaboradores (2011) ressaltam a importância da educação na formação desta consciência emancipatória:

“A emancipação dos indivíduos, sua libertação das condições opressoras só poderia se dar quando tal emancipação alcançasse todos os níveis, e, entre eles, o da consciência. Somente a educação, a ciência e a extensão do conhecimento, o desenvolvimento da razão, pode conseguir tal objetivo.” (LOMBARDI, 2011, p.8)

Paulo Freire, investindo nesta ideia de emancipação, acredita que para falar em educação é preciso antes pensar o próprio homem. Em sua obra “Educação e mudança” o autor define o sujeito humano como ontologicamente histórico, social, criativo, ativo e inacabado – característica que o move na busca por “ser mais” (FREIRE, 2001, p.33-34). Ora, se a educação pressupõe uma visão do homem, ela contém também uma de sociedade. Desta forma, o autor vê a educação como instrumento para promoção da consciência crítica, que permite a canalização do “ímpeto criador” do homem na transformação de sua sociedade:

“Quando o homem compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio: seu eu e as suas circunstâncias.” (FREIRE, 2001, p.38)

Freire, associa o que chama de “sociedade fechada” e “sociedade alienada” à subjugação que reduz o povo à condição de objeto servil. Contudo, considera que tanto a consciência humana, como a sociedade como transitivas, afirmando que “(...) a educação não é um processo de adaptação do indivíduo à sociedade (...)” (FREIRE, 2001, p.38). Desta forma, a educação teria importante função na transição da consciência do estado intransitivo – mágica e irracional -, para o ingênuo – pautado na busca pelo compromisso - e daí para o crítico – situado no compromisso. Este autor vê com otimismo o exercício de sua pedagogia popular dentro da escola pública:

“Você defende uma tese que eu aceito (eu sempre aceitei, mas hoje ainda mais) de que é possível fazer educação popular na escola pública e não só é possível mas deve-se.” (FREIRE, 1987 apud VALE, 1996, pg.59-60)

No boletim intitulado “Paulo Freire fala da educação popular na escola pública”, de setembro de 1986, Eunice Marangon resenha o discurso de Paulo Freire na

Assembleia Legislativa do Rio Grande do Sul, nos dando elementos para nos aprofundar em sua visão:

“Explica, com simplicidade e clareza, que a escola, como subsistema expressa os interesses políticos e ideológicos do poder dominante e que neste sentido os conteúdos não poderiam ser neutros, reafirmando sempre que a educação é um ato político e exige posicionamento do educador. Disse também que os mecanismos de controle dominantes, modernamente, tem sido eficientes, não aparentando a repressão que realmente exercem. Deixou claro aos presentes o quanto é mais fácil e cômodo para um professor reproduzir a ideologia dominante do que contestá-la. Entende, no entanto que é preciso que o professor progressista assuma a responsabilidade de ocupar os espaços institucionais dentro da escola, denunciando e anunciando uma nova postura.” (MARANGON, 1986,p.1)

Antonio Gramsci, que lamenta a separação entre intelectuais e povo, também valorizou esta postura ativa do professor. Ao discutir a unidade entre “instrução” e “educação”, aponta a importância do “trabalho vivo do professor” e da consciência “do tipo de sociedade e de cultura que ele representa” (GRAMSCI, 2001b, p.44). Porém, Paolo Nosela nos alerta: “(...) Gramsci não acredita na autonomia do educador e do processo educativo, pois estes também são orgânica e educacionalmente articulados com o Estado, seu macro-educador. Estado e mestres devem ser reeducados” (NOSELLA, 1992, p.92). Deste modo, a reflexão abaixo se aplica não só aos estudantes, mas também aos professores e cientistas:

“O homem ativo de massa atua praticamente, mas não tem uma clara consciência teórica desta ação, a qual, não obstante, é um conhecimento do mundo na medida que o transforma. Pode ocorrer aliás, que sua consciência teórica esteja historicamente em contradição com seu agir. É quase possível dizer que ele tem duas consciências teóricas (ou uma consciência contraditória): uma implícita de sua ação, e que realmente o une a todos seus colaboradores na transformação prática da realidade; e outra superficialmente explícita ou verbal, que ele herdou do passado e acolheu sem crítica. Todavia, esta concepção verbal não é insequente: ela a liga a um grupo social determinado, influi sobre a conduta moral, sobre a direção da vontade, de uma maneira mais ou menos intensa, que pode até mesmo atingir um ponto no qual a contrariedade da consciência não permita nenhuma ação, nenhuma escolha e produza um estado de passividade moral e política. A compreensão crítica de si mesmo é obtida, através de uma luta de 'hegemonias' políticas, de direções contrastantes, primeiro no campo da ética, depois no da política, atingindo, finalmente, uma elaboração superior da própria concepção do real. A consciência de fazer parte de determinada força hegemônica (isto é, a consciência política) de uma ulterior e progressiva autoconsciência, na qual teoria e prática se unificam.” (GRAMSCI, 2001, p.103)

“(...) a relação pedagógica não pode ser limitada as relações 'escolares', através das quais as novas gerações entram em contato com as antigas e absorvem

suas experiências e seus valores historicamente necessários, 'amadurecendo' e desenvolvendo sua personalidade própria, histórica e culturalmente superior. Esta relação existe em toda a sociedade e no seu conjunto e em todo indivíduo em relação com outros indivíduos, entre camadas intelectuais e não intelectuais, entre governante e governados, entre elites e seguidores, entre dirigentes e dirigidos entre vanguardas e corpos de exército. Toda relação de 'hegemonia' é necessariamente uma relação pedagógica.” (GRAMSCI, 2001, p.399)

Neste processo de educativo de consciência ético-política, Gramsci aponta que “toda relação de 'hegemonia' é necessariamente uma relação pedagógica.” (GRAMSCI, 2001, p.399). No cerne de sua concepção de hegemonia está a possibilidade das classes “subalternas” atuarem contra-hegemonicamente ou mesmo de estabelecerem uma nova hegemonia. É focado na “realidade viva” das classes subalternas que Gramsci concebe sua “escola unitária”. Derivada de sua filosofia da práxis e inspirada no espírito renascentista, esta escola propõe unir a cultura humanista e a prática social, partindo do trabalho como princípio educativo. Refuta a orientação enciclopédica e abstrata da educação tradicional burguesa e a escola industrial moderna - a qual o autor chama de “interessada” no sentido de mesquinha ou interesseira – que possui caráter pragmático, utilitarista e acrítico. É “criadora” e almeja ao seu final a “autonomia moral” e a “autodisciplina intelectual”. Trata-se de uma “escola do saber desinteressado” (GRAMSCI, 2001b, p.32-53). Esta escola, local onde se produzem os intelectuais, segundo Gramsci, está em sintonia com o chama de “intelectual orgânico”. Ao contrário dos intelectuais tradicionais, ligados ao estatuto acadêmico, autoproclamados neutros e associados às classes dominantes, o intelectual orgânico é organizador, consciente e ético-politicamente ativo:

“O modo de ser do novo intelectual não pode mais consistir na eloquência, motor exterior e momentâneo dos afetos e paixões, mas numa inserção ativa na vida prática, como construtor, organizador, 'persuasor permanente', já que não apenas orador puro – mas superior ao espírito matemático abstrato; da técnica-trabalho, chega à técnica ciência e à concepção humanista histórica, sem a qual permanece 'especialista' e não se torna 'dirigente' (especialista+político). (GRAMSCI, 2001b, p.53)

Esta visão integral da formação humana contempla a especificidade das práticas educacionais em questão: a ciência natural. Adolfo Vázquez, ao comentar as teses de Althusser, aponta que para este “(...) a ideologia da classe trabalhadora só

pode libertar-se do domínio da ideologia burguesa com a ajuda da ciência e com sua transformação pela própria ciência” (VÁZQUEZ, 1980, p.25). E, por sua vez, em seu curso de filosofia para cientistas redigido em 1967, Louis Althusser enxerga na filosofia materialista o aporte para que a ciência se liberte da influência ideológica dominante.

Como já abordado no capítulo 2.3, a associação entre ciência e mudanças sociais é antiga, apesar de calcada na ideia acrítica e excludente de “progresso”:

“(...) nos tempos de Roger Bacon era todavia uma especulação revolucionária e perigosa, sendo afirmada pela primeira vez, por Francis Bacon trezentos anos mais tarde; somente as mudanças imensas e progressivas na ciência e na produção a que deu lugar a revolução industrial fizeram desta ideia de progresso uma verdade segura e perdurável, quase uma trivialidade, nos tempos vitorianos.”(BERNAL, 1989, p.25)

Auler e Delizoicov (2006) discutem o chamado “modelo linear” de desenvolvimento. Segundo esta lógica, desenvolvimento científico geraria automaticamente progresso tecnológico, que resulta em crescimento econômico e daí desenvolvimento social. No cerne desta tese está o determinismo tecnológico, que conspira, na verdade, para a estagnação da dinâmica societária:

“A defesa do determinismo tecnológico consiste numa forma sutil de negar as potencialidades e a relevância da ação humana, exercendo o efeito de 'mito paralisante'. Com a aceitação passiva dos 'milagres' da tecnologia, com adesão ao sonho consumista, a humanidade, como um todo, está perdendo a chance de moldar o futuro.” (AULER, DELIZOICOV, 2006, p..342)

Tecnólogos brasileiros como Walter Bazzo, Luiz Pereira e Irlan von Lisingen nos alertam sobre a fragilidade do determinismo tecnológico. Em seu artigo “Inovação tecnológica ou Inovação social?”, de 2003, comentam políticas tecnológicas que costumam privilegiar “setores parcelares da sociedade” (BAZZO, PEREIRA, LINSINGEN, 2003, p.3). Desta forma, criticam a ideia de desenvolvimento baseada na inovação tecnológica que esquece de sua dimensão socioambiental:

“A ideia de inovação tecnológica como motor da economia é potencialmente problemática sob o ponto de vista social e ambiental, na medida que desconsidera critérios de inovação que poderiam representar limitações ao processo inovador tal qual está sendo tratado. Da mesma maneira que é injustificável imaginar que mais desenvolvimento tecnológico resulta linearmente em mais benefício social, o seu homólogo, a inovação, visto

sobre a mesma lógica circular também o é.” (BAZZO, PEREIRA, LINSINGEN, 2003, p.4)

Resumidamente, em nossa sociedade avanços tecnocientíficos tem evoluído de maneira cindida dos sociais. Essa afirmativa se torna mais lamentável quando consideramos a intensificação da concentração dos meios de produção⁶¹ no capitalismo tardio. O físico Marcos Oliveira, nos fala da incompatibilidade entre progresso tecnocientífico e atmosfera de mercado:

“(…) uma discussão séria sobre os rumos do desenvolvimento da tecnociência é incompatível com a forma mercantilizada de inserção das práticas tecnocientíficas na sociedade que vem se fortalecendo na presente fase neoliberal da história do capitalismo.”(OLIVEIRA, pg.3, 2003)

Karl Marx, na ocasião do massacre da comuna de Paris em 1871, declara em obra específica sobre o assunto algumas das aspirações e críticas em relação a ciência moderna:

“(…) fazer da ciência um instrumento não de dominação de classe, mas sim uma força popular; fazer dos próprios cientistas não alcoviteiros dos prejuízos de classe, parasitas do estado à espera de bons lugares e aliados do capital, mas sim agentes livres do espírito.” (MARX in LOMBARDI, 2011, p.132)

Neste prisma libertador, John Bernal, ao considerar a revolução científica originou a ciência moderna, expõe:

“Em uma visão ampla da história este feito é muito mais importante que os acontecimentos políticos e econômicos da época, pois o capitalismo representa somente um estado temporal na evolução econômica da sociedade, ao ponto que a ciência é uma conquista permanente da humanidade. Se no princípio o capitalismo fez possível a ciência, a ciência, por sua vez, converterá o capitalismo em desnecessário.” (BERNAL, 1989, p.284)

A filósofa Maria Célia de Moraes, ao discutir epistemologia pós-moderna, nos aponta a importância da teoria, elemento fundamental da práxis científica:

“Ela pode nos ajudar a compreender que o ‘pensamento único’ representa interesses socioeconômicos e políticos precisos, disfarçados sob um espúrio apelo aos valores do individualismo predatório, conservador e consumista, e a criticar o mercado, demonstrando seu caráter incompatível com uma sociabilidade genuinamente humana.” (MORAES, 2007, p.23)

⁶¹ A exemplo das nanotecnologias, inovação tecnocientífica contemporânea que tem sido hegemonicamente restrita ao monopólio de grandes corporações comerciais.

Pesquisadoras como Acácia Kuenzer, estendem esta ideia à transformação do mundo concreto, ao extrair do pensamento de Marx e Engels, a premissa de que “(...) o critério de verdade da teoria é seu caráter prático, sua eficácia para compreensão e para intervenção na realidade” (KUENZER in FRIGOTTO, 2012, p.57).

As aplicações da tecnociência na construção de novas tecnologias também merecem atenção, uma vez que esta, enquanto força produtiva, implica em transformações nas relações de produção. Bazzo, Pereira e Lisingen (2003), propõe a abordagem sócio-crítica da CT no espaço escolar:

“Dentro dessas alternativas inovadoras e da sua correlação com o crescimento econômico e social, a imbricação de inovação tecnológica e inovação social deve ser tratada como prioridade de estado. Deve alcançar o currículo escolar. Deve ser continuamente submetida a debates e reflexões que ultrapassem os limites determinados pelos fatores lucro e eficácia técnica.” (BAZZO, PEREIRA, LINSINGEN, 2003, p.8)

Podemos, então, concluir que a educação e a ciência, tem corroborado com a reprodução da hegemonia social. Porém, práticas educacionais e científicas podem incorporar formas contra-hegemônicas mesmo dentro de instituições estatais, em caráter secundário⁶². Acreditamos que estas fagulhas contraditórias possam colaborar para ascender práticas sociais realmente transformadoras. Oxigená-las, com ânimo, é fundamental.

3.3 Educação científica e Transformação social: Tateando direções

No decorrer da revisão realizada nos capítulos anteriores, entrevistamos alguns possíveis trajetões para futuras pesquisas de caráter prático. Resolvemos compartilhá-los neste tópico.

Para atender à dimensão sócio-histórica da CT encontramos propostas de abordagem de elementos da história, filosofia e sociologia da ciência dentro das aulas de ciências naturais. John Bernal, já em 1954, faz considerações que colaboram para o debate curricular, ao refletir sobre a transição de uma ciência baseada na “ânsia possessiva individual”, para outro paradigma voltado “ao bem-estar comum”:

⁶² Veja ao final do capítulo 2.4 a definição de “ideologias secundárias” de Louis Althusser.

“A necessidade de dar cabo a esta transformação do melhor modo possível e de assegurar em cada estágio uma utilização inteligente da ciência constitui a mais poderosa razão do estudo das relações históricas entre ciência e sociedade, pois só por meio deste estudo podemos a compreender adequadamente.” (BERNAL, 1989, p.26)

Este caminho tem sido explorado de diferentes modos por grupos de pesquisa, tanto no que diz respeito ao aspecto curricular, quanto ao metodológico.

Outro afluxo interessante é a aproximação da educação científica pública às correntes pedagógicas emancipatórias como a educação popular de Paulo Freire, a pedagogia histórico-crítica, a escola unitária de Gramsci, dentre outras. O físico Luiz Carlos Menezes em seu texto “Freire e os físicos” de 1995, aponta que esta tendência tem se iniciado no ensino de física desde a década de setenta do século XX, citando nomes como Cristina Dal Pian, Demétrio Delizoicov, José André Angotti, Marta Pernambuco, dentre outros. Entretanto, há ainda uma grande distância entre as práticas da educação popular e as que são de fato realizadas no ensino de ciências na escola pública. Engels, em sua crítica à Karl Duhring de 1877, faz menção à uma educação a partir do trabalho, de caráter politécnico, que serviria “(...) como base prática para educação científica” (ENGELS in LOMBARDI, 2011, p.128). Frigotto, pedagogo brasileiro contemporâneo, dentre outros, utilizam a terminologia “escola politécnica”, que é pautada na “(...) tarefa indispensável e inadiável articular ciência, trabalho e cultura num permanente esforço de elevação 'moral e intelectual das massas’”. (FRIGOTTO In: LOMBARDI; SAVIANI ; NASCIMENTO, 2005, p.247). Temos também aspectos germinativos no movimento “CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade”, iniciado no Brasil na década de oitenta do século XX. O enfoque CTS propõe “(...) o estudo das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade” (VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO, 2009, p.9). Originário da sociologia da ciência nas universidades dos países centrais, na década anterior, este movimento surge como resposta à crise do socioambiental do capitalismo industrial, aos abusos tecnológicos – a exemplo da bomba atômica na segunda guerra mundial – e a constatação empírica de que “(...) o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social” (VAZ; FAGUNDES; PINHEIRO; 2009, p.12). A educação CTS

tem espectro variado de leituras e intervenções, contudo, tem pautado itens interessantes como impactos ambientais e controle social da tecnociência.

No que diz respeito aos aspectos políticos da CT, encontramos convergência com a tendência democratizante das pedagogias críticas. Se é preciso um despertar coletivo, autônomo, para superar o sonambulismo imposto pela ideologia dominante, a escola pública pode acolher iniciativas de formação e ação política, partindo da cooperação e do protagonismo como princípio. Sobre este assunto, Moacir Gadotti nos deixa a importante consideração:

“(...) se a educação, notadamente a brasileira, sempre ignorou a política, a política nunca ignorou a educação. Não estamos politizando a educação. Ela sempre foi política. Ela sempre esteve a serviço das classes dominantes.” (GADOTTI in FREIRE, 2001, p. 15).

Os físicos e professores Auler e Delizoicov (2006) letram sobre este assunto no campo específico da CT:

“Considera-se que a busca de participação, de democratização das decisões em temas sociais envolvendo CT, defendida pelo movimento CTS, está em sintonia com a matriz adotada por Freire, quando este defende que alfabetizar, muito mais que ler palavras deve propiciar a 'leitura crítica da realidade'. Seu projeto político-pedagógico coloca-se na perspectiva de 'reinvenção' da sociedade, processo consubstanciado pela participação daqueles que encontram-se imersos na 'cultura do silêncio', submetidos à condição de objetos ao invés de sujeitos históricos. Neste sentido entende-se que para 'leitura crítica da realidade', torna-se cada vez mais fundamental a compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela CT.” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p.338)

Os tecnólogos Bazzo, Pereira e Linginsen reiteram a importância do “(...) poder decisório investido sobre a atividade tecnológica (...)” destacando a necessidade de uma “(...) lógica de inovação social que pressupõe a ampliação da participação social nas tomadas de decisões sobre a práxis tecnológica.” (BAZZO; PEREIRA; LINGINSEN, 2003, p.2). Ou seja: como pontua Freire a prática educativa consiste em um ato político. Logicamente, não se trata de “dar aula de política”, mas de trazer à tona a dimensão sociopolítica do currículo e de sua construção.

Moacir Gadotti, também comenta que o confinamento da ação pedagógica no ambiente exclusivo da sala de aula caracteriza a manifestação espacial do controle exercido pelas formas pedagógicas hegemônicas (GADOTTI, in FREIRE,

2011,p.11). Entra aí, a relevância da escola pública interagir com os espaços sociais que estão para além de seus muros: a rua, a praça, a feira, a associação, a assembleia, a passeata. Ao dar este passo, nos deparamos com as aulas práticas de história realizadas pelos movimentos sociais. O educador brasileiro Danilo Streck nos oferece definições sobre esta categoria tão cara à transformação social:

“Um movimento social é, por princípio, a busca de um outro lugar social. Ele se dá a partir daqueles que rompem a inércia e se negam a continuar vivendo no lugar que historicamente lhes estava designado.” (STRECK, 2010, p.5)

Este autor enxerga uma profunda sinergia entre movimentos sociais e a educação popular, analisando diversas formas de abordar esta interação:

“(...) os movimentos sociais e a educação popular, como forças distintas e complementares, desempenharam e pode continuar desempenhando um importante papel na promoção de desequilíbrios e na busca de transformações e novas regulações.” (STRECK, 2010, p.2)

A interação entre escola pública, educação popular e movimentos sociais, e vice-versa, é um tema interessante, que merece dedicação.

Surge outra possibilidade diante da “(...) tendência de nos defrontarmos com a ciência através de sua substancialização em procedimentos e artefatos técnicos” (OLIVEIRA, 2003, p.14). Estes são objetos frequentes da curiosidade ingênua dos educandos. Marco Oliveira encontra valiosa colaboração do filósofo Jean Ladrière para compreender esta questão:

“(...) Ladrière chama-nos a atenção para a dificuldade de se visualizar a ciência sem a interposição de realizações técnicas. É a técnica que constitui essa mediação concreta, material, entre ciência e vida cotidiana e que representa, assim, como que a face visível do fenômeno da ciência.” (OLIVEIRA, 2003, p.15)

Para tratar de artefatos técnicos, objetos tão fetichizados na modernidade tardia, é preciso se munir de uma sociologia crítica capaz de decifrar seus meandros. Amílcar Herrera, Andrew Feenberg, David Dickson, Renato Dagnino, dentre outros, oferecem respaldo para tanto. Podemos também encontrar ricas reflexões nos pensadores do materialismo histórico dialético:

“Na realidade a filosofia da práxis não estuda uma máquina para dela conhecer e definir a estrutura atômica do material, as propriedades físico-químicas-mecânicas (objeto de estudo das ciências exatas e da tecnologia) de seus componentes materiais, mas enquanto representa um momento

das forças materiais de produção, enquanto ela é objeto de propriedade de determinadas forças sociais, enquanto expressa uma relação social e esta corresponde a um determinado período histórico.” (GRAMSCI, 2001, p.160)

“ O certo é que para a consciência comum (...) existem os objetos com determinada significação (ainda que apenas utilitária), assim como também existem os atos de consumo e produção deles, mas o que para ela não existe propriamente, enquanto se mantém nesse nível atóxico da cotidianidade, é a verdadeira significação social destes objetos. Esta significação só pode ser apreendida por uma consciência que capte o conteúdo da práxis em sua totalidade como práxis histórica e social (...)” (VÁZQUEZ, 2007, pg.38)

Neste sentido, programas de educação em ciência física como o GREF/USP e materiais didáticos de editoras específicas tem lançado mão de estratégias de contextualização didática usando o universo tecnológico como ilustração. Porém, não é frequente encontrar a tomada crítica dos aspectos sociais que envolvem a criação, produção, uso e descarte de objetos tecnológicos. Se potencializam neste contexto princípios e métodos como desconstrução, apropriação e autonomia tecnológica, que nos remetem às denominadas tecnologias sociais.

As tecnologias sociais, assim como a educação popular e o enfoque CTS, abarcam um leque amplo de abordagens. Porém, acreditamos que a aproximação ponderada e planejada de suas versões emancipatórias com o currículo escolar de física pode ser positiva. Desta forma, se aproveita a curiosidade espontânea do educando em direção à curiosidade científica direcionada à transformação social de que tratamos. Nesta tarefa é preciso superar o pragmatismo e as orientações meramente motivacionais. Denunciar a exploração do trabalho, a propriedade privada dos meios de produção, desmistificar o determinismo tecnológico, debater o controle social das tecnologias e resgatar a dimensão coletiva e cooperada do conhecimento⁶³ são objetivos a serem almejados em práticas práticas escolares deste gênero.

63 Uma possibilidade neste sentido é problematizar temas como “propriedade intelectual” e “patentes industriais”. Neste âmbito, temos as ideias sobre conhecimento livre e “*copyleft*” – trocadilho de “*copyright*” - que estão relacionadas à direitos autorais ou patentes abertas. Suas matrizes contemporâneas estão ligadas ao “*software*” livre. A possível utilização destes conceitos vem no sentido de subverter a lógica da propriedade intelectual do fundamentalismo de mercado, que reduz conhecimentos, inventos e processos tecnológicos à condição única de mercadoria.

CONCLUSÃO

Neste trabalho nos propusemos à aproximação do debate sobre a relação entre as práticas em educação científica na escola pública contemporânea e os processos reprodução e transformação da formação social onde elas se encontram imersas. Para tanto, nos usamos da revisão de diversos autores dedicados à nossa malha temática e de uma pesquisa documental complementar. Neste final da pesquisa teceremos algumas elaborações a partir deste trajeto.

A primeira é de que a ideia de que “a escola está descolada da vida social” é apenas aparente. Estas formam, na verdade, um complexo único onde a escola é produto do contexto sócio-produtivo, e, por sua vez, serve à reprodução deste. Porém, como se houvesse um semiespelho⁶⁴ interposto entre a escola e o mundo, a real natureza desta relação é dissimulada. No todo social, somente àqueles que controlam este semiespelho, de um quarto escuro, veem com clareza as estruturas desta conexão. Do lado de dentro da escola, muito embora hajam os que entrevejam pelas sendas, se reflete a conveniente ilusão de que esta é um fim em si mesmo. Muitos espreitam uma “vida lá fora”, porém à qual devemos nos adequar, ignorando suas injustiças e cerceamentos. É preciso apagar as luzes artificiais que nos confundem, para vislumbrar possibilidades transformadoras. Na educação em ciência física, como reação às pedagogias tradicionais, é comum se preconizar “ensinar na prática” e “estabelecer relações com o cotidiano dos alunos”. Porém, para que este passo não seja em falso é preciso refletir sobre estas práticas e inspirar a reinvenção do cotidiano. A formação social não é algo natural e incontestado, é necessário questioná-la ativamente, em direção a superação de suas contradições.

No campo da prática científica, esta mesma interrelação se estabelece, a despeito das ilusões de autonomia. Historicamente a CT se consolida como força produtiva e sustentáculo da ideologia dominante. Não é difícil concluir que para favorecer a formação de uma consciência libertadora em favor dos oprimidos, a ciência,

64 Os semiespelhos são usados em câmaras ocultas, como as que aparecem nos filmes policiais hollywoodianos. Contendo partículas reflexivas dispersas, ficam entre uma sala escura e outra iluminada. Para quem está na sala escura funciona como um vidro translúcido e para quem está na sala artificialmente iluminada como um espelho reflexivo.

precisa estar emancipada do berço e guarda dos opressores. Para tanto é necessário *“desmercantilizar a ciência e não desconstruí-la”* (OLIVEIRA, 2003).

Somente tomando consciência deste limites é que cientistas e professores, apoiados nas filosofias críticas, poderão despertar enquanto intelectuais orgânicos a serviço da superação de toda forma de opressão. E, ao seu turno, formar educandos nesta mesma perspectiva.

Esta tarefa se torna difícil dentro da escola pública, espaço engessado pelas hegemonias que o controlam. Porém, como observamos em nossa pesquisa documental complementar, mesmo nestas instâncias há freixos que podem dar abertura a inserções contra-hegemônicas. Logicamente, se tratam de manifestações secundárias no sentido althusseriano, porém significativas para que as ideologias desdobradas destas práticas, ainda marginais, conquistem dialeticamente sua materialidade.

Desvelar o mundo implica no esforço para superação de suas mazelas. Esperamos que estas reflexões possam colaborar para a construção de uma educação científica na escola pública realmente libertadora.

REFERÊNCIAS

- ALTHUSSER, L. Filosofia e Filosofia espontânea dos cientistas. Martins Fontes, 1974.
- ALTHUSSER, L. Sobre a reprodução. Ed. Vozes, 2008.
- ALVES, A. J. A revisão da bibliografia em teses e dissertações : meus tipos inesquecíveis. Caderno Pesquisa, São Paulo, n.81, p.53-60. Maio 1992.
- ALVES, G.L. A produção da escola pública contemporânea. Ed. Autores Associados, Ed. UFMG, 2001.
- ALVES, Thiago. PINTO, J.M. Remuneração e características do trabalho docente no Brasil: um aporte. Cadernos de Pesquisa, 2011
- ASSIS, M.M.;PADILHA, A. M. Pedagogia da Cooperação: a cartilha toyotista na educação, 2004.
- AULER, D. DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciência. 2006
- BAIBICH-FARIA, T.M.; MENEGHETTI, F. K. Metodologia do ensino superior ou ética da ação do professor?, 2005.
- BAZZO, W; PEREIRA, L.; Lisingen, I. Inovação tecnológica ou inovação social?, 2003.
- BERNAL, J. Historia Social de la Ciencia. Ed. Península, 1989.
- CHAUÍ, M. O que é ideologia? 29ª Edição. Ed. Brasiliense, 1989.
- CHAUÍ, Marilena. Escritos sobre a universidade: Ed. Unesp, 2001.
- China NBS Database 2011. Acesso em: 08/02/2013. Disponível em: 219.235.129.58/welcome.do
- CHIZZOTTI, A. Pesquisa qualitativa em ciência humanas e sociais. Ed. Vozes,, 2006.
- ECO, UMBERTO. Como se faz uma tese. Editora Perspectiva, 1977.
- Education at a Glance 2012: OECD Indicators. OECD, 2012.
-

FAIRCLOUGH, N. Discurso e Mudança Social. Editora UNB, 2001.

FMI World Economics Data Base. Acesso em: 07/02/2013. Disponível em: www.imf.org.

FOUCAULT, M. A ordem do discurso. Ed. Loyola, 1999, 5ª edição

FREIRE, P. Educação e Mudança. Ed. Paz e Terra, 2011.

FRIGOTTO, G. Educação e Crise do trabalho. 11ª Edição, Editora Vozes, 2012.

GASPAR, A. Cinquenta anos do ensino de física, muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor, 2005.

GADOTTI, M. Marx: Transformar o Mundo. Editora FTD, 1989.

GRAMSCI, A. Cadernos do cárcere – Introdução ao estudo da filosofia. A filosofia de Benedetto Croce. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

GRAMSCI, A. Cadernos do cárcere – Os intelectuais. O princípio educativo. Jornalismo. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001b.

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – 9394/96. Presidência da República – Casa Civil- Subchefia de Assuntos Jurídicos.

LIMA, G. A. Mapa conceitual como ferramenta para organização do conhecimento em sistema de hipertextos e seus aspectos cognitivos, 2004.

LOMBARDI, J. C.; SAVIANI, Demerval; NASCIMENTO, M. I. A escola pública no Brasil: História e Historiografia. Autores Associados, 2005.

LOMBARDI, J.C. Marx e Engels – Texto Escritos sobre educação. Navegando publicações, 2011.

MAGALHÃES, C. Reflexões sobre a análise crítica do discurso. FALE – UFMG, 2001.

MARTINS, A. F. P. Física ainda é cultura? Livraria da Física, 2009.

MARX, K. Teses sobre Feuerbach, 1888.

MARX, K.; ENGELS, F. A ideologia alemã. Martins Fontes, 2ª edição, 2001.

MARX, Karl. O capital: crítica da economia política. Abril Cultural, 1983.

MCTI – Indicadores C&T. Disponível

em:<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/740.html> Acesso em: 11/02/2013.

MAGALHÃES, C. Reflexões sobre análise crítica do discurso, FALE, 2001.

MANDEL, E. Teoria Marxista do Estado, 1997.

MARANGON, E. Paulo Freire fala de educação popular na escola pública. Boletim AOERGS, 1986, p.10.

MEJÍA, M.R. Transformação Social. Cortez Editora, 2º edição, , 2003.

MEKSENAS, P. Sociologia da educação – Introdução ao estudo da escola no processo de transformação social. 16º Edição, Editora Loyola. 2012.

MORAES, M. C. M. Educação e Racionalidade. Editora Mercado das letras, 2007.

NOSELLA, P. A escola de Gramsci. Ed. Artes Médicas, 1992.

OLIVEIRA, M. B. Desmercantilizar a Tecnociência, 2003.

OLIVEIRA, M.B. Ciência: força produtiva ou mercadoria? Crítica Marxista, 2005.

OXFAM. Governar para las élites: secuestro democrático y desigualdad económica, 2014.

PARANÁ, Secretaria de estado da educação.. Diretrizes curriculares da educação básica – Física, 2008.

PEREIRA, A.; COELHO, M.; SILVA, M.; COSTA, I.; RICARDO, E. Um estudo exploratório das concepções dos alunos sobre a física do ensino médio, 2005.

PISA 2009 Results: What Student Know and can do. OCDE, 2010.

PNAD – Pesquisa Nacional por amostra de Domicílios, Síntese Educadores 2009. IBGE, 2010.

PONCE, Aníbal. Educação e Luta de Classes. 16º Edição, Ed. Cortez,1998.

Relatório UNESCO sobre ciência 2010. UNESCO, 2010.

RESENDE V. M; RAMALHO, V. Análise de discurso crítica. Editora Contexto, 2013.

ROEHRIG, S. A. G. Educação com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade – CTS nas diretrizes curriculares de física do estado do paraná. Curitiba, 2013.

SÁ-SILVA, J.R.; ALMEIDA, C.D.; GUINDANI, J.F. Pesquisa Documental: pistas teóricas e metodológicas. Revista de História e Ciências Sociais, 2009.

SAVIANI, D. O pensamento pedagógico brasileiro: da aspiração à ciência a ciência sobre suspeição, 2007.

SILVA, J. S. A transformação social na visão da sociologia clássica, 2004.

STRECK, D. R. Entre emancipação e regulação: (des)encontros entre educação popular e movimentos sociais, 2010.

VALE, A. M. Educação Popular na escola pública. Cortex Editora, 4º Edição, 2001.

VAZ, C.; FAGUNDES, A.; PINHEIRO, N. O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação, 2009. VÁZQUEZ, A. S. Filosofia da Práxis.

Expressão Popular, 2007.

VÁZQUEZ, A. S. Ciência e Revolução: o marxismo de Althusser. Civilização Brasileira, 1980.

ZANARDINI, I.M.S. A reforma do estado e da educação no contexto da ideologia da pós-modernidade, 2007.

ANEXO 1

Tabela - Países melhores colocados no PISA¹ 2009 e países sul-americanos: PIB per Capita, Renda Média Anual do Professor e Investimento por aluno.

País	Colocação Geral no PISA ²	PIB per Capita ⁴ (U\$ Intern.)	Renda Média Anual do Professor ⁵ (USD)	Investimento anual por estudante do ensino médio para todos os serviços (USD)
Xangai ³	1º	12.490,17 ²	-	-
Coréia Sul	2º	31.713,67	46.232	9.398,57
Finlândia	3º	36.235,97	40.451	8.946,55
Canadá	6º	40.541,09	54.978	8.996,62
Chile	44º	17.221,69	23.411	2.891,98
Uruguay	47º	15.112,56	-	-
México	48º	14.609,77	23.854	2.536,41
Colômbia	52º	10.248,59	-	-
Brasil ⁶	53º	11.769,41	10.260 ⁶	2.235,39
Argentina	58º	17.516,15	14.852	3.931,61
Peru	63º	10.062,44	-	-

1. O PISA – “*Programm International Student Assessment*” trata-se de um programa para avaliação de sistemas educacionais focado em leitura, matemática e ciências naturais. É importante salientarmos a necessidade do olhar crítico sobre seus métodos e resultados, evitando interpretações que elevem seus indicadores à condição de referência final do estado da arte da educação de um país. Também não podemos ignorar o enfoque reprodutivista e etnocêntrico que caracteriza a OECD – “*Organization for Economic Co-operation and Development*”, organizadora do programa .

2. **FONTE:** *PISA 2009 Database*. O estudo avaliou apenas 65 países em todo o mundo.

3. No estudo do PISA 2009 a China foi avaliada em diferentes localidades. A primeira colocação se refere à cidade de *Shanghai*, a mais povoada e com PIB per capita até duas vezes maior que média do país. O valor lançado na tabela é o índice GRP deste município, conforme o *China NBS Database 2011*, em dólares americanos, usando como referência para 2011 a proporção 6,61Yuan/1USD.

4. **FONTE:** *FMI – World Economics Outlook Database. 2012*.

PIB per Capita em paridade de poder de compra (PPC) para 2011.

5. **FONTE:** *OECD -Education at a Glance 2012*. Salário anual para professores da rede pública fundamental com 15 anos de exercício em USD (PPC).

6. Renda média para professores das fases finais do ensino fundamental com jornada de 30 horas ou mais. Conversão de R\$ para US\$ realizada usando a média de cotação do dólar americano em 2009 (R\$ 2,00). **FONTE:** *PNAD 2009, IBGE*.

7. **FONTE:** *Education at a Glance 2012, OECD*. Dados se referem ao ano de 2009, valores em dólares americanos convertidos usando PPPs.