

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**O TRABALHO DO PROFESSOR DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO:  
REALIDADE, VONTADE E NECESSIDADE.**

**Renato Marcon Pugliese**

São Paulo

2016

RENATO MARCON PUGLIESE

O trabalho do professor de física no ensino médio:  
realidade, vontade e necessidade.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia E. N. B. Bruno

São Paulo

2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na Publicação  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

- 
- 375.21  
P978t Pugliese, Renato Marcon  
O trabalho do professor de física no ensino médio: realidade, vontade e necessidade / Renato Marcon Pugliese; orientação Lúcia E. N. B. Bruno. São Paulo: s. n., 2016.  
163 p.; graf.; tabs.; anexos
- Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Estado, Sociedade e Educação) - - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
1. Física-Ensino 2. Ensino médio 3. Trabalho docente 4. Desempenho do professor I. Bruno, Lúcia E. N. B., orient.
-

Nome: PUGLIESE, Renato Marcon

Título: **O trabalho do professor de física no ensino médio: realidade, vontade e necessidade.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia E. N. B. Bruno

Aprovado em: 14 / 04 / 2016

Banca examinadora:

Prof(a). Dr(a).: Lucia Emilia Nuevo Barreto Bruno \_\_\_\_\_ Instituição: FEUSP \_\_\_\_\_

Julgamento: aprovado \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof(a). Dr(a).: João Zanetic \_\_\_\_\_ Instituição: IFUSP \_\_\_\_\_

Julgamento: aprovado \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof(a). Dr(a).: Maria Regina Dubeux Kawamura \_\_\_\_\_ Instituição: IFUSP \_\_\_\_\_

Julgamento: aprovado \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof(a). Dr(a).: Eduardo Donizeti Giroto \_\_\_\_\_ Instituição: FFLCHUSP \_\_\_\_\_

Julgamento: aprovado \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof(a). Dr(a).: Doris Accioly e Silva \_\_\_\_\_ Instituição: FEUSP \_\_\_\_\_

Julgamento: aprovado \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Seria injusto não agradecer às pessoas que colaboraram direta e indiretamente na produção deste texto, ainda que algumas delas mereceriam um agradecimento muito superior do que a indicação do seu nome nesta página. De todo modo, os votos abaixo são plenos em sinceridade:

Agradeço à professora Lucia Bruno pela orientação e pelas sugestões precisas de redirecionamento e reorganização da pesquisa;

Aos professores João Zanetic e Doris Accioly pela participação no exame de qualificação, tendo ambos contribuído com críticas fundamentais para a continuidade e o aperfeiçoamento do trabalho;

Aos professores que aceitaram participar da banca examinadora na defesa da tese e somar esforços aos citados acima: Eduardo Giroto e Regina Kawamura;

Aos funcionários da Comissão de Pós-Graduação da FEUSP, sempre corretos, objetivos e simpáticos;

Aos dezesseis professores do ensino médio público que aceitaram participar da pesquisa: Alexandre, Carlos, David, Estela, Fernando, Kellen, Leonardo, Liner, Lucélia, Nelson, Renata, Rosanas, Simas, Vanderlei, Vanessa e Vitor;

Aos professores das disciplinas que cursei neste período, especialmente ao Elie Ghanem, ao Vitor Paro e ao Luís Carlos de Menezes.

Aos colegas de trabalho na FATEC-SP, onde ingressei conjuntamente ao programa de doutoramento, e que tanto me ensinam cotidianamente;

Aos meus amigos e minhas amigas, meus pais e meu irmão, que em nenhum momento me impediram de estudar e que, geralmente, contribuem para aliviar o natural cansaço humano;

Aos meus alunos e minhas alunas, companhias fiéis no árduo trabalho docente, que costuma ser tão solitário;

Por fim, agradeço à Paula, casada comigo no mesmo mês em que iniciei este trabalho há três anos e companheira diária na compreensão, no olhar, na alegria e na tristeza, na saúde e na doença, na riqueza e na pobreza.

## RESUMO

**Título:** O trabalho do professor de física no ensino médio: realidade, vontade e necessidade.

Jovens estudantes reclamam de suas aulas de física no ensino médio. Professores reclamam da superficialidade das aulas e da falta de condições objetivas de trabalho. Cientistas reclamam da fraca formação de base e do baixo investimento em pesquisa e educação. Pesquisadores em ensino de física desenvolvem propostas, projetos, metodologias e materiais e compreendem processos internos, externos, históricos e fenomenológicos. Os governos insistem que estão ampliando os investimentos em educação. E os jovens estudantes continuam a reclamar das aulas de física que frequentam no ensino médio.

A precariedade do ensino de física no Brasil é notória e muito tem sido feito nas últimas décadas em termos de pesquisa, de apresentação de resultados e de mudanças na legislação. Neste trabalho, parto da hipótese de que o ensino de física de nível médio no Brasil está muito aquém do que se produz em pesquisa científica e tecnológica e de que os professores estão insatisfeitos com sua prática cotidiana, e defendo a tese de que é preciso romper com a atual estrutura de trabalho do professor se for almejada uma formação científica cidadã, autônoma, crítica e plena em democracia.

Foi estudado como o trabalho docente esteve organizado ao longo das últimas décadas e como está estruturado neste início de século, segundo a lógica do capitalismo contemporâneo (MÉSZÁROS; BRUNO; BERNARDO; MARX; PARO), como a física vem sendo construída nos últimos milênios (ZANETIC; KUHN; MENEZES; FEYNMAN) e o que tem sido produzido recentemente na pesquisa em ensino de física (SALEM; KAWAMURA). A coleta de dados se deu a partir da aplicação de um questionário envolvendo a organização do trabalho docente, a física enquanto ciência e cultura e a pesquisa em ensino de física, respondidas por professores de física de nível médio de escolas públicas da cidade de São Paulo, englobando unidades municipais, estaduais e federais.

A realidade do trabalho dos professores de física lhes impede que preparem melhor suas aulas e que tornem a física mais viva, como eles têm vontade; terminam por manter aulas expositivas, ensinando a física clássica de modo tradicional. Há a necessidade urgente de mudarmos a forma e o conteúdo do trabalho docente.

**Palavras-chave:** 1. Ensino de física; 2. Ensino Médio; 3. Trabalho Docente.

## ABSTRACT

**Title:** The physics teacher working in secondary education: reality, desire and need.

Young students complain about their physics classes in high school. Teachers complain about the superficiality of the classes and the lack of objective conditions of work. Scientists complain of poor basic education and low investment in research and education. Researchers in physics education develop proposals, projects, methodologies and materials and they understand historical, phenomenological, internal and external processes. Governments insist they are increasing investments in education. And the young students still complain of physics classes they attend high school.

The precariousness of physical education in Brazil is notorious and much has been made in recent decades about research, presentation of results and changes in legislation. In this work, I've started from hypothesis that the secondary physics education in Brazil is far away of what is produced in scientific and technological research and that teachers are dissatisfied with their daily practice, and I argue that it is necessary to break with the current teacher's work structure if desired a citizen, autonomous, critical scientific education in a full democracy.

It was studied as the teaching work has been organized over the past decades and it is structured this century, according to the logic of contemporary capitalism (MÉSZÁROS; BRUNO; BERNARDO; MARX; PARO), as physics has been built in the last millennia (ZANETTI; KUHN; MENEZES, FEYNMAN) and that has recently been produced in physics education research (SALEM, KAWAMURA). The data collection was carried out from the application of a questionnaire involving the organization of teaching, physics as a science and culture and research in physics teaching, answered by physics teachers from secondary public schools in the city of São Paulo encompassing local, state and federal units.

The reality of physics teachers' work prevents them better prepare their lessons and to make physics more alive as they will; they end to keep expository lectures, teaching classical physics in the traditional way. There is an urgent need to change the form and content of teaching work.

**Keywords:** 1. Physics education; 2. High School; 3. Teaching Work.



NOSSA LINHA DE PRODUÇÃO É SIMPLES:  
CONSTRUÍMOS ESCOLAS, FORMAMOS CIDADÃOS  
E CRIAMOS FUTUROS.

**Fábrica de Escolas do Amanhã. Mais educação para o Rio de Janeiro.**



Modelo  
de escola  
construída  
pela Fábrica  
de Escolas  
do Amanhã



A Prefeitura do Rio trabalha para dar um novo futuro aos jovens cariocas. Por saber que isso só é possível com educação, criou a Fábrica de Escolas do Amanhã. Fábrica mesmo, de onde vão sair os módulos para a construção de **136 unidades de ensino**, todas climatizadas. Serão quatro fábricas até o fim do ano, contribuindo para que 35% dos alunos estudem em turno único. E com isso a Prefeitura do Rio vai oferecer uma educação cada vez melhor aos jovens da cidade.



## ERRATA

- p. 13 – Correção do nome de René Descartes;
- p. 20 – Incremento na nota de rodapé 8;
- p. 38 – Correção do nome de Pierre Bourdieu;
- p. 69 – Inserção de aposto explicativo no último parágrafo;
- p. 84 – Alteração adverbial no último parágrafo;
- p. 86 – Correção da tabulação;
- p. 87 – Correção da sigla OCN no parágrafo zero;
- p. 89 – Alteração no último parágrafo.

## ÍNDICE DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

### Figuras

Epígrafe: Propaganda da Prefeitura do Rio de Janeiro .....	7
Figura 1.1. Guy Debord .....	16
Figura 1.2. Paulo Freire .....	18
Figura 1.3. João Zanetic .....	20
Figura 1.4. Maria José de Almeida .....	22
Figura 1.5. Henry Giroux, Joe Kincheloe e José Contreras .....	23
Figura 2.1. Karl Marx .....	26
Figura 2.2. István Mészáros .....	27
Figura 2.3. João Bernardo .....	30
Figura 2.4. Vitor Paro .....	35
Figura 2.5. Louis Althusser, Antonio Gramsci e Pierre Bourdieu .....	39
Figura 2.6. António Nóvoa .....	40
Figura 3.1. Richard Feynman .....	58
Figura 3.2. Luís Carlos de Menezes .....	59
Figura 3.3. Roshdi Rashed .....	61
Figura 3.4. Nicolau Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler e Galileu Galilei .....	62
Figura 3.5. Ernst Hamburger .....	63
Figura 3.6. Thomas Kuhn .....	63
Figura 3.7. Arquitetura da Física .....	64
Figura 3.8. Isaac Newton .....	65
Figura 3.9. Mário Schenberg .....	65
Figura 3.10. Albert Einstein e Leopold Infeld .....	66
Figura 3.11. Gaston Bachelard, Karl Popper, Paul Feyerabend, Imre Lakatos, Francis Bacon e René Descartes .....	67
Figura 3.12. Bruno Latour .....	68
Figura 3.13. David Hume .....	69
Figura 3.14. Giordano Bruno .....	74
Figura 3.14. Terry Eagleton .....	81

Figura 4.1. Sonia Salem e Maria Regina Kawamura .....	90
Figura 4.2. Marco Antonio Moreira .....	92

## **Tabelas**

Tabela 4.1: Evolução anual do número de dissertações e teses .....	93
Tabela 4.2: Estrutura temática da PEF .....	96

## **Gráficos**

Gráfico 4.1: Evolução anual do número de dissertações e teses .....	94
Gráfico 4.2: Evolução anual do número de instituições com teses na área .....	95
Gráfico 5.1: Quantidade de escolas onde leciona .....	107
Gráfico 5.2: Financiamento da escola onde leciona .....	107
Gráfico 5.3: Qual(is) disciplina(s) você leciona .....	108
Gráfico 5.4: Aulas lecionadas por semana .....	109
Gráfico 5.5: Quantidade de aulas de física por semana por turma .....	109
Gráfico 5.6: Quantidade de alunos por turma .....	110
Gráfico 5.7: Horas-aulas recebidas por semana para trabalho extra classe dentro da carga horária contratada para cumprimento na unidade escolar .....	110
Gráfico 5.8: Horas-aulas recebidas por semana para trabalho extra classe livre da carga horária contratada e para cumprimento em qualquer ambiente .....	111
Gráfico 5.9: Salário bruto mensal para jornada de 40 horas semanais .....	112
Gráfico 5.10: Crença de que daria aulas melhores com mais tempo remunerado extra classe .....	113
Gráfico 5.11: Salário imaginado como ideal para um professor em início de carreira.....	113
Gráfico 5.12: Função do ensino médio na formação dos estudantes .....	114
Gráfico 5.13: Participação em organizações sindicais .....	115
Gráfico 5.14: Atividades mais relevantes para o ensino de física .....	117
Gráfico 5.15: Atividades trabalhadas cotidianamente no ensino de física .....	118

Gráfico 5.16: Escolha do material didático a ser usado em aula .....	119
Gráfico 5.17: Percepção da aprendizagem de física pelos alunos .....	119
Gráfico 5.18: Formação necessária para um bom professor de física .....	120
Gráfico 5.19: Formação inicial dos professores .....	121
Gráfico 5.20: Formação pós-graduação dos professores .....	122
Gráfico 5.21: Temas ensinados no ensino médio .....	124
Gráfico 5.22: Itens com urgência de mudança para melhoria do ensino .....	125
Gráfico 5.23: Relação com a PEF .....	126

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1. Do trabalho como professor de física e pesquisador em ensino de física .....	16
1.2. O que queremos .....	18
<b>2. O TRABALHO DOCENTE .....</b>	<b>25</b>
2.1. O trabalho .....	25
2.2. A educação escolar .....	34
2.3. O trabalho docente .....	47
<b>3. A FÍSICA .....</b>	<b>56</b>
3.1. A física como ciência e cultura – parte 1 .....	56
3.2. A epistemologia de Thomas Kuhn .....	73
3.3. A física como ciência e cultura – parte 2 .....	80
<b>4. A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA .....</b>	<b>84</b>
4.1. O ensino e a aprendizagem de física .....	85
4.2. A pesquisa em ensino de física no Brasil .....	90
<b>5. OUVINDO OS PROFESSORES .....</b>	<b>101</b>
5.1. Os questionários: aplicação e resultados .....	105
5.1.1. Bloco 1 – Organização do trabalho .....	106
5.1.2. Bloco 2 – Física enquanto ciência e cultura .....	116
5.1.3. Bloco 3 – A pesquisa em ensino de física .....	121

<b>6. SER PROFESSOR DE FÍSICA – REALIDADE, VONTADE E NECESSIDADE .....</b>	<b>127</b>
6.1. Da realidade .....	127
6.2. Da vontade .....	131
6.3. Da necessidade .....	133
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>136</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>138</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>144</b>
Anexo 1: Questionário .....	145
Anexo 2: Respostas dos professores .....	150

## APRESENTAÇÃO

O texto que segue apresenta as ideias norteadoras da pesquisa, o processo de trabalho, os resultados da análise, a motivação e o desejo que levaram o autor principal a destinar parte do seu tempo de vida em uma atividade que permitiu um grande avanço pessoal e que almeja uma provocação para que outros professores e pesquisadores auxiliem no direcionamento deste debate.

De antemão vale dizer que a principal tese defendida aqui é a de que *romper com a atual estrutura de trabalho do professor é uma importante saída para a precariedade do ensino de física no nível médio*. Como recorte foram escolhidos, para coleta de dados e análise de seu trabalho, *professores de física de nível médio atuando em escolas públicas na cidade de São Paulo*, partindo da hipótese de que *o ensino de física de nível médio no Brasil está muito aquém do que se produz em pesquisa científica e tecnológica* e de que *os professores estão insatisfeitos com sua prática cotidiana*. Desse modo, subdividiu-se a pesquisa nas seguintes partes:

No capítulo 1, Introdução, são discutidas as ideias principais do texto, as motivações e os desejos do autor, os porquês da forma utilizada para levantamento dos referenciais, da metodologia, do trabalho de campo, da análise dos resultados e das disciplinas realizadas enquanto aluno do Programa de Pós-graduação em Educação da FEUSP.

Após essa explanação, seguem três capítulos que formam a base teórica do trabalho. Primeiramente, no capítulo 2, aparece a discussão sobre o que é o trabalho docente, como se deu e como se dá, além de discussões sobre as funções do professor na escola atualmente e as funções desejadas por aqueles que, como eu, almejam uma escola com foco na emancipação do ser humano enquanto cidadão, sujeito de suas vontades e parte atuante na sociedade. No capítulo 3 a temática principal é a física, enquanto ciência e cultura, sua história, sua epistemologia e seu fazer, pensando na questão dessa área da ciência como parte integrante obrigatória dos currículos brasileiros há décadas e tema central em todo o desenvolvimento tecnológico na indústria, na informática e na comunicação no século XXI. Encerrando a base teórica, no capítulo 4 é discutido o que acontece quando conjuntamos os temas dos capítulos anteriores, ou seja, quando olhamos para o trabalho do professor (cap. 2) de física (cap. 3) no Brasil. Nesse caso, a pesquisa em ensino de física (PEF) realizada nos últimos 40 anos no Brasil fornece material suficiente, entre propostas e projetos, materiais e métodos, tecnologia

e ciência, para que seja pensado como os professores de nível médio poderiam mudar suas práticas cotidianas, nitidamente desvinculadas da física do século XXI (e mesmo do já findo século XX).

No capítulo 5 está o trabalho de campo e seus resultados. Como ele foi realizado, como e quais dados foram coletados, como os questionários foram elaborados, quais processos e métodos adotados, além de problemas e soluções que foram encontradas no caminho, como os recortes sobre o público-alvo. Há também neste capítulo as tabulações dos dados coletados, gráficos e diagramas.

Por conseguinte, no capítulo 6 aparece a análise conceitual, epistemológica, pedagógica, mais subjetiva do que objetiva, formadora da tese final, onde o trabalho do professor de física, na sua realidade, suas necessidades e suas vontades é explicitado.

Finalmente temos as considerações finais, os devidos referenciais bibliográficos e anexos.

PS: Nunca na história da humanidade se fotografou tanto. Os jovens, especialmente, com suas *selfies* e suas redes sociais, registram (e publicam) cada instante da vida por meio de fotografias. Assim, com o objetivo de humanizar e contextualizar um pouco mais este trabalho, optei por incluir uma fotografia/gravura de cada autor, cada pensador e cada cientista que influenciou ou colaborou com a organização do raciocínio, da conceituação e da fluidez do texto.



# 1. INTRODUÇÃO

“E neste estado de coisas, nós dizemos *não* à neutralidade da palavra humana. Dizemos *não* aos que nos convidam a lavar as mãos perante as cotidianas crucificações que ocorrem ao nosso redor. À aborrecida fascinação de uma arte fria, indiferente, contempladora do espelho, preferimos uma arte quente, que celebra a aventura humana no mundo e nela participa, uma arte irremediavelmente apaixonada e briguenta. Seria bela a beleza, se não fosse justa? Seria justa a justiça, se não fosse bela? Nós dizemos *não* ao divórcio entre a beleza e a justiça, porque dizemos *sim* ao seu abraço poderoso e fecundo.” (Eduardo Galeano. Nós dizemos não)<sup>1</sup>

A partir da participação na pesquisa em ensino de física como graduando (Licenciatura em Física – IFUSP/FEUSP) e mestrando (Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Física – IFUSP/FEUSP) nesta Universidade e, conjuntamente, da vivência cotidiana como professor de física de nível médio e superior nos últimos anos, apresento neste capítulo as motivações e justificativas da pesquisa aqui realizada como parte do processo de doutoramento no Programa de Pós-Graduação em Educação da FEUSP, como uma proposta de estudo acerca da organização do trabalho docente nas escolas de ensino básico no Brasil, com especial atenção ao trabalho dos professores de física de nível médio.

Após a conclusão da pesquisa que resultou na dissertação de mestrado (PUGLIESE, 2011), muitas questões vieram à tona quanto aos limites do tema abordado (estudos sociais e políticos da estrutura do ensino de física no Estado de São Paulo), à necessidade do aprofundamento de aspectos relacionados à instituição escolar e a organização do trabalho docente e à busca por maior interação entre pesquisadores atuantes em outras áreas/locais (pesquisadores em educação, em políticas públicas, em sociologia, entre outros) e os professores de física.

Desse modo, esta pesquisa nasceu da importância da continuidade das discussões acerca do(s) contexto(s) cultural(is) onde a pesquisa em ensino de física (PEF) e o próprio ensino de física estão inseridos e da compreensão de como está organizado o trabalho do professor de física de nível médio e do pesquisador em ensino de física, o que pode

---

<sup>1</sup> Galeano, Eduardo. **Nós dizemos não**. In.: **Nós dizemos não**. Trad.: Eric Nepomuceno. Editora Revan, 3ª Ed., Rio de Janeiro, 1992, p. 13.

proporcionar o entendimento de como a pesquisa e o ensino se relacionam (ou deixam de se relacionar) cotidianamente.

### 1.1. Do trabalho como professor de física e pesquisador em ensino de física

Durante a realização do mestrado, discuti o caráter espetacular (sob o conceito de Sociedade do Espetáculo, de Guy Debord (Fig. 1.1)) da implementação e do conteúdo didático de novas propostas curriculares e projetos ativos na rede estadual de educação básica do estado de São Paulo – *São Paulo faz escola e PNLEM 2007*. Naquele caso, o modelo espetacular veio contrapor (ou complementar) modelos autoritários, libertadores (FREIRE, 2008) ou liberais (FLEURI, 2001). Vale notar que o conceito de Espetáculo denota uma sociedade que é regida (em termos das relações sociais) a partir de imagens espetaculares, ou seja, a classe detentora do poder midiático, uma emissora de televisão, uma editora responsável por livros didáticos ou mesmo um governo responsável pela implementação de uma proposta curricular, apresentam imagens<sup>2</sup> que direcionarão as relações sociais entre as pessoas que atuam (ou que têm a ilusão de atuar) neste meio<sup>3</sup>.



Fig. 1.1. Guy Debord<sup>4</sup>

Foi concluído então que há evidências de que parte do conteúdo de física presente em livros didáticos ou cadernos (apostilas) apresentam conceitos que não concordam com a história da física, nem tampouco com suas teorias, mas que funcionam perfeitamente de

2 Propaganda, publicidade, anúncios, fotografias, promessas, discursos...

3 Muito deste citado trabalho anterior poderia ser utilizado para estudar a atual proposta de reorganização da estrutura das escolas da rede estadual, iniciada no final de 2015.

4 Fonte: <http://blanckart.aeroplastics.net/artwork.php?id=46> . Acessado em novembro de 2015.

maneira espetacular. De fato que os textos são construídos com um discurso histórico-científico mas que, no entanto, muito têm de apenas reproduções alienadas de outros materiais anteriormente publicados e que já não possuem arte gráfica condizente com a década em questão. O texto é autoritário, mas se passa por dialógico. É espetacular.

A implementação de propostas curriculares mostra-se autoritária (vertical, hierárquica), como evidenciado na pesquisa anterior, mas em todo seu decorrer apresenta-se ao público como dialógica, crítica e/ou liberal. Divulga-se como se fosse dialógica, mas a implementação e a construção são autoritárias. É o espetáculo novamente (ou conjuntamente)<sup>5</sup>.

Cinco estruturas educacionais fizeram parte da vida profissional do autor nos últimos anos, a saber: i. rede estadual de educação básica de São Paulo – vinculada à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo; ii. rede de Escolas Técnicas (ETEC) mantidas pelo Centro Paula Souza – autarquia estadual vinculada à Secretaria do Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia; iii. rede SESI (Serviço Social da Indústria) de educação básica – vinculada à Indústria; iv. rede municipal de educação básica da prefeitura de São Caetano do Sul e; v. rede estadual de Faculdades de Tecnologia (FATEC) também mantidas pelo Centro Paula Souza (trabalho atual).

Foi possível coletar diversos dados sobre o funcionamento e a estrutura organizacional destas redes educacionais e perceber inclusive que, apesar das particularidades de cada sistema, em poucos casos há diálogo entre os professores (nas redes) e os pesquisadores (ou resultados de pesquisas). O contexto cultural de cada sistema de ensino está deslocado da pesquisa, em especial no que diz respeito à pesquisa e ao ensino de física, objeto de estudo aqui.

Contudo, os professores de física que atuam cotidianamente nas escolas de nível básico no Brasil recebem estas novas propostas curriculares e os novos materiais, e *parecem não modificar seus hábitos e sua forma de trabalho dentro e fora da sala de aula*. A utilização de livros de décadas passadas para elaboração das aulas e de listas de exercícios, bem como da seleção curricular e forma de avaliação continuam as mesmas, como se o trabalho do professor estivesse pautado na *continuidade das ações exercidas há muitos anos* e não em uma constante aprendizagem e renovação de conceitos, teorias e formas de trabalhar.

---

<sup>5</sup> Parte dos resultados estão em: PUGLIESE, Renato Marcon e ZANETIC, João. **O ensino de Física na sociedade do espetáculo: uma análise da implementação e do conteúdo em propostas curriculares**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 1, p.32-52, abr. 2015.

A busca pelo entendimento da maneira como o trabalho docente está organizado no Brasil, com especial atenção aos professores de física, foi o mote para a estruturação desta pesquisa de doutoramento.

## 1.2. O que queremos

Espera-se estabelecer relações mais objetivas entre o ensino de física (no que diz respeito ao trabalho docente - construção, implementação, currículo, aplicação de propostas e projetos) em diversas esferas político-sociais (dentro e fora das unidades escolares), com especial atenção aos aspectos culturais presentes neste meio, compreendendo a física como cultura (ZANETIC, 1989) e o ensino de física (pesquisa e implementação) como parte desta cultura.



Fig. 1.2. Paulo Freire<sup>6</sup>

Desse modo, a sociologia servirá como base de apoio para se estudar como a pesquisa em ensino de física (PEF) vem sendo feita no Brasil, como sua estrutura organizacional permite ou não que sua construção e seus resultados levem a uma educação para a autonomia do cidadão, no sentido defendido pelo educador brasileiro Paulo Freire<sup>7</sup> (1996; 2009; Fig. 1.2), para o desenvolvimento científico e tecnológico do país, e qual a relação entre a formação de professores, realizada em centros de pesquisa ou em faculdades isoladas, e a educação básica, onde estes professores atuam como profissionais. Um dos focos da pesquisa é o de compreender a ideia de cultura (EAGLETON, 2005) que permeia a pesquisa em ensino de física e o próprio ensino de física (no trabalho na escola, na implementação de propostas

<sup>6</sup> Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Paulo\\_Freire](https://pt.wikipedia.org/wiki/Paulo_Freire) . Acessado em novembro de 2015.

<sup>7</sup> Paulo Freire (1921 – 1997).

curriculares, nos materiais didáticos), ou seja, compreender em até que ponto se faz pesquisa dentro de um contexto cultural engessado culturalmente (e mercadologicamente) pelo espetáculo e pela lógica capitalista de produção, e como é possível repensar a prática docente nas escolas básicas. De outra forma, será que a pesquisa em ensino de física e o ensino de física nas escolas básicas dialogam? Quais os limites deste diálogo, caso presente? Quais as possibilidades?

Ou ainda: O trabalho dos formadores de professores e pesquisadores permite o diálogo com os professores da educação básica? O trabalho dos professores da educação básica permite o diálogo com os pesquisadores e formadores de professores?

Minha hipótese é de que a *estrutura de trabalho* dos professores de nível médio e dos pesquisadores em ensino de física não permite que haja diálogo entre eles (no sentido crítico, de idas e vindas) e, portanto, parte significativa da PEF não tem utilidade, senão para obtenção de títulos e incrementos salariais, como uma “fuga para o alto”, e parte significativa do ensino básico não tem inovação, ou seja, perpetua a reprodução alienada de conceitos.

Suspeito de que muitas propostas curriculares, projetos pedagógicos, resultados de pesquisas publicados em revistas e as dissertações e teses defendidas nos diversos programas de pós-graduação brasileiros e discutidas em diversos encontros não condizem (ou não comunicam; ou fingem condizer) com a estrutura social e o contexto cultural no qual o país se encontra e onde atuam os professores da rede básica de educação, seja pública ou privada.

Em um levantamento de propostas e projetos diferenciados (no sentido de mudança de paradigma ou melhora de qualidade) para o ensino de física no Brasil, encontra-se trabalhos de pesquisa que sugerem atividades com modelos experimentais, ora em laboratórios bem equipados ora com equipamentos de baixo custo, além de materiais utilizados no cotidiano dos estudantes, além de trabalhos sobre a utilização de novas tecnologias, tecnologias da informação e comunicação (TICs) e novas mídias, a utilização de conceitos/experimentos de física moderna e relatividade na sala de aula de nível básico, propostas envolvendo a utilização da história e da filosofia da ciência, além de algumas mais isoladas (talvez ousadas), como a sugestão da construção de mapas conceituais e diagramas por alunos do ensino médio e mesmo trabalhos fazendo a ponte entre arte e ciência (PUGLIESE, 2011; SALEM, 2012).

No entanto, faz-se necessário compreender as relações de trabalho que parecem não permitir que estas dezenas de propostas se estabeleçam em sala de aula. O ensino de física,

em geral, continua tradicional, as aulas continuam sendo ministradas por professores com cargas horárias altíssimas e o ambiente escolar persiste na ideia de giz e lousa<sup>8</sup>. Vale notar também que muitos trabalhos da PEF são realizados em campo, em sala de aula, com estudantes e professores reais em escolas reais; mas vale notar também que a grande maioria desses projetos pilotos encerram-se ali mesmo, no instante em que são publicados e deixam de existir. Em outras palavras: projetos pontuais, estudos de caso, intervenções com sequências didáticas são bastante comuns e necessários, mas e a prática cotidiana? Parece que muitos projetos são esquecidos ou não continuados justamente devido ao trabalho dos professores e pesquisadores não permitir sua continuidade.

No entanto, a PEF continua crescendo e os eventos (para divulgação, discussão, apresentação de resultados) estão cada vez maiores, ao passo que o ensino de física nas escolas básicas parece seguir o mesmo roteiro de décadas passadas, tanto em sua estrutura de organização, quanto em métodos, materiais e processos. Há que notar também que a procura por cursos universitários de física (bacharelado e licenciatura) tem sido muito baixa, como veremos nos capítulos seguintes.

Há pouco mais de vinte anos, o professor João Zanetic (Fig. 1.3) afirmava que

“a física ensinada em nossas escolas é essencialmente matemático-operacional, metodologicamente pobre, sem experimentos, sem história interna ou externa e desligada da vivência dos alunos e da prática dos cientistas. Por tudo isso, a física ensinada nas escolas, a física escolar, nasce sob o signo do distanciamento com relação à 'física real'” (ZANETIC, 1989, p. 177).



Fig. 1.3. João Zanetic<sup>9</sup>

Atualmente é relativamente fácil encontrar propostas curriculares interessantes, do

<sup>8</sup> Vale registrar que, no atual cenário, aulas expositivas com giz e lousa podem ser bem mais relevantes do que aulas cheias de recursos tecnológicos mas conceitualmente alienadas.

<sup>9</sup> Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=jM9YviMw39k> . Acessado em novembro de 2015.

ponto de vista da PEF, bem como materiais didáticos e projetos que buscam estabelecer as relações entre a “física escolar” e a “física real”, mas é aparentemente difícil encontrar espaços onde estas propostas possam ser experimentadas, implementadas e avaliadas de forma coerente, ou seja, por um longo período de tempo e se fazendo utilizar da estrutura vigente.

Pretendo então investigar, com olhar sociológico, cultural e político, onde estão os nós que dificultam a comunicação, a implementação e a organização de um ensino de física em parceria com a pesquisa. Como o professor António Nóvoa afirma, “sabemos que as nossas sociedades serão, ainda por muitos anos, sociedades com escolas. Mas sabemos também que as escolas que temos não nos servem” (NÓVOA, 1999, p. 20).

Há ainda um conflito, quanto da pesquisa em educação, sobre a organização do trabalho docente. Encontramos diversos trabalhos em revistas especializadas, como na Educação e Pesquisa<sup>10</sup>, e nos trabalhos da Rede Estrado<sup>11</sup>, acerca da organização do trabalho docente nas séries iniciais do ciclo básico – educação infantil e ensino fundamental<sup>12</sup> (GASPARINI, 2005; MASSABNI, 2011) e encontramos artigos sobre propostas e projetos para o ensino de física no nível médio (geralmente organizados por licenciados em Física) em revistas como a Revista Brasileira de Ensino de Física ou o Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Contudo, raramente identificamos trabalhos que busquem estabelecer fundamentos da organização do trabalho docente em nível médio, em especial de física, e acredito ser este um dos nós que engessam o diálogo entre pesquisa e ensino de física no Brasil.

Num levantamento sobre a produção acadêmica sobre trabalho docente na educação básica no Brasil entre 1987 e 2007, “foram encontrados 467 trabalhos, sendo 388 dissertações e 79 teses” (DUARTE, 2010, p. 103), sendo que destes, apenas 11 % dizem respeito ao Ensino Médio (p. 108) e, certamente, pouco ou quase nada sobre o trabalho dos professores de Física no Ensino Médio, visto que, de todos os 467 trabalhos, apenas 6 % versam sobre condições de trabalho docente (p. 109)<sup>13</sup>.

A estrutura educacional do ensino de física em nível médio parece não permitir (ou dificultar) um desenvolvimento de pesquisa por parte dos professores, de preparação de aulas, de elaboração de atividades teóricas ou experimentais, nem tampouco de uma avaliação

---

10 Revista da Faculdade de Educação da USP.

11 Rede Latino-americana de Estudos sobre Trabalho Docente.

12 Em geral realizados por pesquisadores graduados em Pedagogia.

13 De acordo com a autora, apesar do levantamento focar no trabalho docente, foram buscados trabalhos que tivessem como palavra-chave Formação Docente, Magistério, Sindicalismo, etc.

continuada dos estudantes. Os professores são levados (financeiramente, principalmente) a lecionar para além de vinte turmas por semana<sup>14</sup>, para mais de 800 alunos (!), o que ocupa plenamente seu tempo profissional e dificulta a realização das ações acima mencionadas (pesquisa, avaliação, formação continuada, leitura, escrita...).

“Acho, porém, que a única solução para este problema da educação é perceber que o melhor ensino só pode ser praticado quando há uma relação individual direta entre um estudante e um bom professor – uma situação em que o estudante discute as ideias, pensa sobre as coisas e fala sobre elas. É impossível aprender muito apenas sentado em uma palestra ou mesmo resolvendo problemas propostos. Mas, em nossos tempos modernos, temos tantos alunos aos quais ensinar que precisamos tentar encontrar um substituto para o ideal” (FEYNMAN, 2001, p. 34).

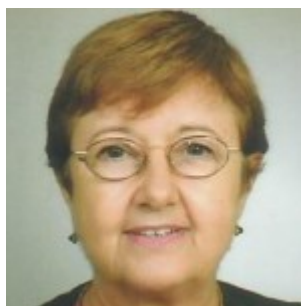


Fig. 1.4. Maria José de Almeida<sup>15</sup>

É de se concordar com a professora Maria José P. M. de Almeida (Fig. 1.4) quando descreveu, durante a participação em uma mesa redonda no XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), em 2011, o tipo de professor que ela define como modelo a ser pensado, principalmente no que diz respeito à formação de professores; é preciso considerar: i. o professor como intelectual, em referência ao trabalho de Giroux<sup>16</sup>; ii. o professor com compromisso político, em referência ao trabalho de Kincheloe<sup>17</sup> e; iii. o professor com autonomia, segundo Contreras<sup>18</sup> (Fig. 1.5).

---

14 Pensando no professor de física de ensino médio que mantém duas aulas por semana por classe. Professores de matemática, por exemplo, que possuem até 6 aulas por semana por classe têm maior facilidade de interação e aproximação com as turmas, enquanto professores de sociologia ou filosofia chegam a ter apenas uma aula por semana por classe, o que elimina qualquer possibilidade de vínculo e dedicação.

15 Fonte: <http://lattes.cnpq.br/6593952657486300>. Acessado em novembro de 2015.

16 GIROUX, Henry A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

17 KINCHELOE, J. L. **Formação do professor como compromisso político**. Editora Artmed, 1997.

18 CONTRERAS, José. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.





Fig. 1.5. Da esquerda para a direita: Henry Giroux, Joe Kincheloe e José Contreras.<sup>19</sup>

“A gestão do tempo dedicado aos afazeres escolares refere-se à necessária consideração de que o trabalho do professor não se restringe à atividade na situação de ensino, mas exige horários, incluídos em sua jornada de trabalho, nos quais ele possa, na integração com seus colegas, planejar e avaliar seu trabalho, receber assessoria pedagógica (inclusive por meio de cursos e outros programas idealizados para esse fim), estudar, acompanhar e orientar grupos de estudantes, discutir questões do ensino e da gestão escolar, realizar contatos com a comunidade externa à escola, bem como outras atividades que jamais poderão ser realizadas se o ofício de professor for entendido como sendo limitado pelas paredes de uma 'sala de aula’” (PARO, 2011, p. 173)

Sendo assim, o foco desta pesquisa está em compreender os limites das relações entre ensino de física e pesquisa no Brasil, pensando na organização do trabalho do professor, com o objetivo de responder a seguinte questão: *É possível haver mudança significativa no ensino de física a partir de novos projetos e propostas curriculares dentro da estrutura organizacional de trabalho vigente?*

Para realização deste trabalho foram coletados dados para análise de três aspectos: i. sobre a organização do trabalho do professor de física; ii. sobre a natureza da física enquanto ciência e cultura e; iii. sobre a pesquisa em ensino de física.

Desse modo, foi feito primeiramente um levantamento do que tem sido pesquisado nos últimos anos nessa temática, na forma de revisão bibliográfica, no que diz respeito aos limites, às relações e à estrutura do ensino de física e da pesquisa em ensino de física.

**i.** Sobre a organização do trabalho do professor de física: análise dos processos de contratação, carga horária, situação de trabalho, divisão das tarefas e (des)burocratização da profissão. Como se dá o trabalho do professor de física? Quem são os professores de física?

<sup>19</sup> Fontes: <http://londonyodeller.ca/london/inside-the-belly-of-the-beast-prof-henry-giroux-addresses-the-manifold-crises-threatening-higher-education/>, <http://publications.mcgill.ca/reporter/2009/01/joe-l-kincheloe-1950-2008/> e <https://www.youtube.com/watch?v=vbOIEvFiZjo>. Acessado em novembro de 2015.

Esses itens foram discutidos conceitualmente no capítulo 2 e após avaliação dos questionários respondidos pelos profissionais da educação básica no capítulo 6.

**ii.** Sobre a natureza da física enquanto ciência e cultura: o que é a física? Quais são as interpretações epistemológicas da ciência? O professor que ensina física no ensino médio tem qual concepção dessa área do conhecimento humano? Como prepara e avalia suas aulas e seus alunos? Esses itens também estão discutidos conceitualmente no capítulo 3 e no capítulo 6, após avaliação dos questionários.

**iii.** Sobre a pesquisa em ensino de física: quem faz? Onde ocorre? Quem publica? Quais as relações com o ensino? São relações diretas ou indiretas? Qual a formação dos professores? Estas questões foram trabalhadas conceitualmente no capítulo 4 por meio de revisão bibliográfica.

Na pesquisa em Educação se discute comumente o trabalho dos professores de ensino fundamental. Na PEF se discute os problemas internos da ciência, seu ensino e sua aprendizagem. Quem discute, então, o trabalho dos professores de física? Esta a principal motivação deste trabalho.

## 2. O TRABALHO DOCENTE

“Sempre didático, fez uma sábia exposição sobre as virtudes diabólicas do sulfeto de mercúrio, mas Úrsula não lhe deu importância: levou as crianças para rezar. Aquele cheiro forte de aguarrás ficaria para sempre em sua memória, vinculado à lembrança de Melquíades.”  
(Gabriel Garcia Marquez. Cem anos de solidão)<sup>20</sup>

Procuro neste capítulo debater sobre a natureza do trabalho docente, em termos de sua realidade em décadas passadas e suas características atuais, seus objetivos individuais e coletivos norteados em cursos de formação e na prática cotidiana, além do papel que o professor, enquanto trabalhador de redes educacionais públicas e privadas bancadas por estruturas capitalistas bem definidas, cumpre de modo mais ou menos implícito em seu dia a dia. Para tanto, busco apresentar o que vem a ser o trabalho, em termos gerais, bem como o que vem a ser a educação e, por fim, o que tem sido o trabalho docente especificamente.

### 2.1. O trabalho

A produção da existência material humana se faz pelo trabalho. A humanidade se mantém viva ao longo dos milênios devido a essa atividade de transformação da natureza, adaptação dos espaços, compreensão de padrões de clima, criação de códigos e linguagens, produção agrícola, artística, religiosa e filosófica, etc., que constituem o que chamamos de trabalho.

Diversos aspectos, contudo, foram sendo alterados com relação ao que é essa atividade de tal maneira que o homem atual, proletariado especialmente, trabalha basicamente com o objetivo de saciar a fome visto que, das revoluções industriais, a separação das classes sociais se deu de forma tão intensa que é quase unânime a ideia de que se uma criança nasce rica ela futuramente controlará o trabalho de milhares de outras crianças que nasceram pobres, ou, em outros termos, uma criança nascida pobre, sem o poder dos meios de produção, trabalhará por

---

20 Marquez, Gabriel Garcia. **Cem anos de solidão**. Editora Record, 87ª Ed., Rio de Janeiro, 2014, p. 13.

toda a sua vida para aqueles que detêm os devidos meios.

O sistema capitalista, ao longo do século XX, aprendeu (por necessidade) a controlar o trabalho não apenas dentro das indústrias mas também fora delas, formando o trabalhador para a reprodução do capital em seus momentos de lazer, em sua infância, em sua formação educacional, de tal forma que quase a totalidade dos ambientes frequentado pelos trabalhadores e, em especial, pelas classes menos favorecidas (ou mais desfavorecidas), implicitamente atua como formador e como gerador de lucro através da exploração da mais-valia relativa.

Marx<sup>21</sup> (Fig. 2.1) mostra que a reprodução do capital engloba a reprodução das classes sociais e, neste sentido, “reproduzir a classe trabalhadora envolve, para além do trabalho assalariado, que lhe garante parte da sobrevivência, o trabalho realizado fora das empresas” (BRUNO, 2011, p. 545) e, dessa forma, “a escola atua diretamente na produção das qualificações necessárias para o exercício do trabalho” (idem).

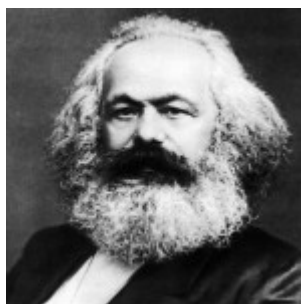


Fig. 2.1. Karl Marx<sup>22</sup>

Quando observamos as mudanças pelas quais o conceito de trabalho e a realização do mesmo passou desde a consolidação do capitalismo industrial na Europa no século XIX, às grandes greves e movimentos sindicais e trabalhistas no início do século XX, aos períodos de recessão no pós-guerra e aos dias atuais, podemos perceber como o espaço e o tempo dos trabalhadores fora das empresas vem sendo aproveitado como momento crucial de exploração.

“No século XIX, quando Marx escreveu sua obra, o tempo que os trabalhadores passavam fora da fábrica era tão reduzido e voltado para a pura reposição de suas energias exauridas durante extensas jornadas de trabalho que 'não havia necessidade de nenhuma teoria especial sobre a família, o trabalho doméstico ou escolar, porque

21 Karl H. Marx (1818 – 1883), pensador alemão.

22 Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Capitalism> . Acessado em novembro de 2015.

constituíam uma parte desprezível do dia' (Cleaver, 1981, p. 140). Por essa razão, o trabalho doméstico foi, durante muito tempo, considerado um trabalho não produtivo. Da mesma forma, o trabalho escolar, tanto do professor quanto do aluno, não era visto como uma atividade que tem seu lugar na reprodução ampliada do capital, uma vez que a escola, nas fases iniciais do capitalismo, tinha pouca importância na formação de trabalhadores” (BRUNO, 2011, p. 546).

O trabalhador que anteriormente quase não possuía tempo livre devido às extensas jornadas de trabalho começa a se organizar no final do século XIX e a requisitar menores intervalos de tempo nas fábricas. O capital, percebendo que os trabalhadores estavam sucumbindo à extrema exploração com sua saúde e, por conseguinte, produzindo (rendendo, em termos de produtividade) menos, compreende que a diminuição das jornadas pode contribuir para uma produtividade maior e, diretamente, lucros maiores. Mészáros<sup>23</sup> (Fig. 2.2) indica que a redução da jornada de trabalho no século XIX “deveu-se não ao humanitarismo paternalista desse capitalista esclarecido<sup>24</sup>, mas à vantagem produtiva relativa, de início desfrutada pelo empreendimento industrial de sua comunidade utópica” (2008, p. 43), fato que seria consumado durante o século XX.



Fig. 2.2. István Mészáros<sup>25</sup>

Nesta administração capitalista clássica, até os anos 40, “a ênfase [do sistema] era dada à hierarquia, à imposição de regras e disciplinas rígidas.” (BRUNO, 1997, p. 29). Já cabe notar que a escola, em especial a escola pública, manteve-se assim por muito tempo, e talvez até podemos dizer que muitas teimam em continuar com essa lógica, hierárquica, monopolista, rígida.

23 István Mészáros (1930 - ), pensador húngaro.

24 Mészáros falando sobre Robert Owen (1771 - 1858), reformista galês.

25 Fonte: <http://pcb.org.br/portal2/8582> . Acessado em novembro de 2015.

“Os sistemas nacionais de educação foram, então, criados a partir dos modelos burocráticos vigentes, inspirados, de início, na teoria clássica da administração para, em seguida, serem reorganizados ao longo do século XX, tendo como referência os sucessivos modelos de gestão e administração empresarial. Dessa forma, os professores e outros profissionais da educação passaram a ter seu trabalho regido pela Lei do Valor, tendo em vista manter baixo o valor da força de trabalho em processo de formação” (BRUNO, 2011, p. 547).

Para entendermos melhor a diferença entre produção e produtividade, sendo esta bem mais relacionada com as questões educacionais (escolares ou extraescolares), precisamos revisitar o conceito de mais-valia. De um modo sintético, a mais-valia “resulta da capacidade do trabalhador de despende, durante o processo de realização de suas atividades produtivas, um tempo de trabalho superior ao que tem em si incorporado” (idem). Em outras palavras, parte do tempo de trabalho despendido pelo trabalhador dentro da indústria/empresa é destinada à produção do bem ou do oferecimento do serviço atribuído a ele e à produção do valor equivalente ao seu salário. Outra parte de tempo, cada vez maior e mais bem explorada, é destinada à geração de lucro para o empreendedor – a mais-valia.

Não à toa, nos primórdios do capitalismo industrial, especialmente, a mais-valia era obtida especificamente no interior das fábricas, no sentido estrito da produção de bens maior do que o necessário pelo trabalhador para a acumulação de riquezas e lucro pelo capitalista. Essa exploração direta do tempo de trabalho (e de vida) do operário é a chamada mais-valia absoluta.

Por outro lado, os empreendedores aprenderam (e aprendem, por necessidade de adaptação do capital, diariamente ainda hoje) que o simples aumento da jornada de trabalho ou a rigidez do controle do trabalho, em termos de mais-valia absoluta, não aumentavam substantivamente a produção, pois o cansaço, a fome, a falta de saúde dos funcionários reduziam a produtividade (rendimento) geral. Dessa forma, diversos meios foram sendo desenvolvidos para melhorar as condições dos trabalhadores, seu estado de bem estar, sua saúde física e mental, gerando naturalmente uma produtividade maior. O conceito de mais-valia relativa aparece como necessário para compreendermos como os trabalhadores são explorados para além da produção direta nas indústrias, de tal forma que seja possível aumentar a produtividade sem necessariamente aumentar a jornada de trabalho, por vezes até reduzindo-a.

Comparando os dois conceitos com respeito à produtividade, podemos dizer que

“a diferença, porém, é que no caso da mais-valia relativa se obtém esse resultado [produtividade] sem aumento dos limites da jornada de trabalho ou da sua mera intensificação e, ao mesmo tempo, sem a diminuição do montante de bens e serviços consumidos pela classe trabalhadora, enquanto, na mais-valia absoluta, o aumento do tempo de trabalho excedente resulta da redução desses bens e serviços incorporados na força de trabalho, ou do aumento real da jornada, ou ainda pela conjugação de ambos os processos.” (ibidem, p. 549)

Ainda sobre produtividade e produção, é interessante esclarecer que onde predominam os mecanismos da mais-valia absoluta,

“como se trata apenas de estender a jornada de trabalho ou de intensificá-la sem nenhuma inovação tecnológica, o que ocorre é a mera intensificação ou aumento do trabalho simples. Nesse caso não há qualquer aumento da produtividade e o que se observa é um quadro de estagnação da economia e, inclusive, dos sistemas educativos” (ibidem, p. 550).

Desse modo, é fácil identificar que após a metade do século XX a exploração da mais-valia relativa se tornou tão ou mais necessária do que a mais-valia absoluta. O capitalismo se estendeu para esferas cada vez maiores da vida dos cidadãos, ocupando de modo quase integral seu tempo de vida.

“O processo de reprodução da classe trabalhadora global e da composição do proletariado como constituído por trabalhadores da fábrica e de fora dela, assim como da sociedade como o local dessa reprodução, indica uma nova dimensão do capitalismo até recentemente, não propriamente ignorada, mas pouco problematizada. Trata-se da expansão dos mecanismos econômicos do capitalismo para o conjunto das instituições sociais, colocando em evidência a dimensão política do capital, na medida em que impor o trabalho nas mais diversas esferas sociais é estender sobremaneira o controle do capital sobre todos os que só podem sobreviver colocando sua capacidade de trabalho a serviço de outrem” (ibidem, p. 546).

Do aumento do controle do capital sobre outras esferas da vida dos trabalhadores, que não apenas dentro das fábricas, surge especialmente após a Segunda Guerra Mundial uma intensificação da internacionalização do mesmo. O que vem sendo divulgado pela mídia e absorvido pelo senso comum nas últimas décadas como um processo de globalização quase que natural, devido à evolução da tecnologia das comunicações e dos transportes, nada mais é

do que uma integração dos meios econômicos globais, onde os estados e nações vêm perdendo seu status de controladores da economia para meros reguladores de grandes grupos econômicos transnacionais.

“É importante assinalar que hoje não é possível haver desenvolvimento fora deste quadro de economia internacionalizada. Entretanto, a integração das várias economias numa estrutura global não implica em homogeneização das condições econômicas e sociais existentes em cada uma delas. Antes, o que ocorre é a reprodução generalizada das desigualdades em escala mundial” (BRUNO, 1997, p. 20-21).

O que representava o lugar das tomadas de decisões, o Estado, hoje sustenta o papel de operacionalizador e implementador das ações decididas pelos que estão no vértice da pirâmide social, a saber, as corporações transnacionais. João Bernardo (1987; 1991; 1992; Fig. 2.3) denomina como Estado Amplo esta nova estrutura de poder político, em contraposição ao Estado Nacional, por ele definido como Estado Restrito (BRUNO, 1997). Neste sentido, o sistema político que nasce desta estrutura, segundo Bernardo, é o neocorporativismo informal, pois no vértice das relações corporativistas estão as grandes empresas e não o Estado (por isso o termo neo) e pois, apesar de o Estado regulamentar dentro de sua legislação a atuação das grandes empresas, a estrutura de poder (transnacional) não está juridicamente estabelecida.



Fig. 2.3. João Bernardo<sup>26</sup>

Veja o caso da atuação da FIFA<sup>27</sup> no Brasil entre os anos de 2008 e 2014 durante o planejamento, a organização e a realização da Copa do Mundo de Futebol no Brasil, em 2014. A imposição das vontades desta instituição, que possui sede em Zurique, Suíça, fez com que o

<sup>26</sup> Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=t7OVyuaboSc> . Acessado em novembro de 2015.

<sup>27</sup> Federação Internacional de Futebol – entidade reguladora e organizadora de eventos relacionados à prática do futebol profissional.



Governo Federal criasse uma legislação específica para o período de realização do evento, a chamada Lei Geral da Copa. Aprovada pelo Congresso Nacional em Março de 2012 e publicada pelo Diário Oficial da União em Junho do mesmo ano, dois anos antes do acontecimento do evento, o documento fazia diversas suspensões e alterações em artigos e regulamentos nacionais em prol das regras da FIFA. “A Lei Geral da Copa suspende, por um período anterior e posterior ao evento, artigos das leis de Patentes e dos Estrangeiros; dos estatutos das Cidades, do Torcedor e dos Idosos; e leis municipais que garantem o direito de ir e vir” (ARRUDA, 2012).

Guilherme Varela<sup>28</sup>, advogado do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – Idec, afirma que

“a Lei Geral da Copa cria um estado de exceção em relação à defesa do consumidor e aos seus direitos. Ela restringe direitos já consagrados e previstos expressamente no Código de Defesa do Consumidor, que tem base na Constituição Federal. E, por meio da restrição desses direitos, a lei cria um superfornecedor, a Fifa, e dá inúmeros privilégios a ele durante a realização do evento. Um superfornecedor que não vai estar sujeito às normas e aos princípios do Código de Defesa do Consumidor, pois estará regulado pela Lei Geral da Copa. O problema é que essa Lei só cria direitos e privilégios exclusivos para a entidade, mas não fala em responsabilidades ou deveres. Uma lei completamente desequilibrada nesse sentido.”

O caso citado acima é apenas um dos milhares que podem ser citados para clarear a atuação das grandes empresas atualmente como responsáveis pelas tomadas de decisões na economia global. É o Estado Amplo em sua fase mais presente, ao passo que

“esta redução da importância do Estado não decorre apenas da concentração do capital e da atuação dos grandes grupos econômicos. Também os sindicatos burocratizados a aceleram e a agravam na prática, quando os seus gestores não só procuram afastar o Estado das negociações com o patronato, como definem acordos com as empresas, que ignoram completamente a legislação trabalhista garantida pelo chamado poder público” (BRUNO, 1997, p. 24).

O capital mostra-se então capaz de ignorar o Estado, mesmo nas relações trabalhistas regulamentadas pelo mesmo, ou implorar pela atuação do mesmo, dependendo

---

<sup>28</sup> Entrevistado por Ricardo Carvalho para o site da Revista Carta Capital. Texto publicado em 04/10/2011 e disponível em <http://www.cartacapital.com.br/politica/a-lei-geral-da-copa-cria-um-estado-de-excecao-em-relacao-a-defesa-do-consumidor>. Acessado em Janeiro de 2015.

exclusivamente do que será mais lucrativo. Ou seja, as grandes empresas dialogam ou são autoritárias em função do que rende mais: é o que faz quem está no vértice da pirâmide econômica.

Do mesmo lado, a mídia, no Brasil controlada quase integralmente por meia dúzia de famílias, oculta os reais centros de poder pois ela também é parte do Estado Amplo como tomadora de decisões. A mídia insiste em apresentar a esfera do político como constituída apenas pelos três poderes classicamente definidos: o legislativo, o executivo e o judiciário, excluindo as grandes empresas do real papel que ocupam na economia.

“O culto à bandeira, aos símbolos da nação, foi substituído pelo culto aos símbolos das grandes corporações e que se encontram nos times esportivos, nas festas populares e até mesmo em objetos de uso pessoal. Os hinos entoados coletivamente não são mais aqueles que revivificam os tempos "heroicos" da formação dos Estados Nacionais, mas aqueles que exaltam a empresa e seus produtos” (ibidem, p. 33-34).

Essa influência das grandes corporações pode também ser verificada pela atuação dos bancos e do mercado financeiro na economia, atuando diretamente no Congresso, das redes de supermercados, de lojas de vestuário, da indústria automotiva, das companhias aéreas, etc. Para tanto, os mecanismos de controle dessas empresas extrapolam a esfera do interior físico das instituições, como já dito anteriormente, e passam a atuar durante todo o tempo de vida social, além do profissional, dos trabalhadores. “A indústria do entretenimento abarca praticamente a totalidade do lazer dos trabalhadores, veiculando-se por aí não apenas valores culturais e éticos, mas formas disciplinares que moldam comportamentos e atitudes, a partir da lógica das grandes empresas” (ibidem, p. 25). Desse modo, as teorias modernas de administração não pregam mais “a coerção e a manipulação características da Teoria Clássica e de Relações Humanas, mas o dirigismo calcado nas práticas de motivação, cooperação e integração” (p. 29). É comum encontrarmos hoje anúncios de vagas de trabalho solicitando “colaboradores”, e não funcionários. Busca-se o empregado que está em consenso com as regras da empresa, com as condições de trabalho oferecidas e com o clima organizacional da instituição, com sua cultura.

“Assim, desenvolve-se uma infinidade de práticas e formas de obediência dentro da grande empresa, de caráter integrador, como a ginástica coletiva realizada antes do início da jornada de trabalho, os concursos internos, as festas coletivas e as atividades

esportivas, devidamente compartilhadas por chefes e funcionários” (p. 33).

E para que haja essa complacência entre trabalhador e empregador, o mesmo precisa ser qualificado/formado de tal maneira que acate, aceite e consensue com o modo de produção capitalista vigente. Essa característica do trabalhador, seu valor de uso para o empregador, é que determinará seu papel e sua função no mercado de trabalho.

“Ser qualificado é, na perspectiva do capital, possuir algum tipo de capacidade de trabalho passível de ser utilizada na produção de valor, de mais-valia. Essa capacidade é, no capitalismo, uma mercadoria produzida socialmente por trabalhadores, como já foi referido anteriormente. Uma mercadoria tem valor de uso porque tem um valor ao ser utilizada; ela satisfaz alguma necessidade socialmente dada. Possui também valor de troca quando não é imediatamente útil a quem a possui. Para o capitalista, a capacidade de trabalho é valor de uso, pois será ele a explorá-la, tendo em vista a produção da mais-valia. Para o trabalhador, ela é valor de troca, pois não sendo proprietário dos meios de produção não pode utilizá-la em benefício próprio, tendo de vendê-la ao capitalista para garantir sua sobrevivência” (BRUNO, 2011, p. 556).

Desse modo, quanto mais qualificado o trabalhador, maior a produtividade da empresa e, conseqüentemente, maior será seu lucro. A forma de pensar, o raciocínio, a visão de mundo dos trabalhadores aparece atualmente como um elemento crucial a ser explorado pelo patronato. O trabalho mental representa atualmente um dos mais significativos pontos de formação requisitados pelas grandes corporações.

“E não é qualquer forma de pensar, por isso, trata-se de disciplinar a estrutura psíquica dos trabalhadores, para que seu raciocínio desenvolva-se primordialmente, consoante a "cultura organizacional" da empresa, e sua subjetividade opere no sentido de envolvê-lo com os objetivos da organização” (BRUNO, 1997, p. 38-39).

A formação da estrutura psíquica do trabalhador para que seja qualificado a ponto de “colaborar” com as empresas inicia-se desde seu nascimento, ou seja, nos produtos que se utiliza ainda bebê, nos presentes recebidos, na estrutura familiar, nos passeios em shoppings centers, no assistir da televisão, nas roupas que se veste, nos filmes a que assiste, no futebol que se torce, nos veículos em que se locomove e, não obstante, nas escolas que frequenta.

“O sistema do capital não conseguiria sobreviver durante uma semana sem as suas mediações de segunda ordem: principalmente o Estado, a relação de troca orientada para o mercado, e o trabalho, em sua subordinação estrutural ao capital. Elas [as mediações] são necessariamente interpostas entre indivíduos e indivíduos, assim como entre indivíduos e suas aspirações, virando essas de 'cabeça para baixo' e 'pelo avesso', de forma a conseguir subordiná-los a imperativos fetichistas do sistema do capital. Em outras palavras, essas mediações de segunda ordem impõem à humanidade uma *forma alienada de mediação*” (MÉSZÁROS, 2008, p. 72).

A partir deste ponto podemos começar a discutir o que é a educação e qual o seu papel na estrutura capitalista atual, considerando o Estado Amplo, e posteriormente dialogar sobre o que é e o que poderia ser o trabalho docente.

## **2.2. A educação escolar**

Primeiramente cabe lembrar a ideia de que o conceito de educação transcende os muros das escolas. Isto é, educamo-nos enquanto cidadãos e seres humanos racionais em todos os meios que frequentamos do nascimento à morte. Conhecemos a língua, os costumes, o modo de se vestir, de tratar o próximo, o que comer e beber, do que reclamar, o que elogiar, entre tantas outras questões, a princípio, no âmbito familiar.

Ao mesmo tempo, da infância à idade adulta, compartilhamos a nossa vida dentro dos muros da escola, reconhecendo outras maneiras de utilizar a linguagem, outros costumes, outros modos de se vestir, de comer e de beber, outras reclamações, outros elogios e, mais especificamente, outros modos de pensar o mundo a partir da apropriação da cultura humano histórica. A escola cumpre, desse modo, funções próprias do que chamamos de educação escolar.

No mundo atual, onde a escolarização está cada vez mais tornando-se obrigatória, como no Brasil e na maioria dos países ocidentais, as funções que a escola cumpre precisam ser analisadas com bastante atenção, haja visto que diversos pesquisadores e pensadores vêm nos indicando que nem sempre os objetivos finais desta formação estão direcionados aos conceitos de democracia ou autonomia do indivíduo, mas sim à alienação e à produção de mais-valia relativa.



Fig. 2.4. Vitor Paro<sup>29</sup>

Para o professor Vitor Paro (Fig. 2.4), “a educação é, pois, a apropriação da cultura produzida historicamente” (PARO, 2011, p. 26), enquanto que, no senso comum, “para a imensa maioria das pessoas, a educação consiste apenas e tão somente na passagem de conhecimentos” (idem, p. 22). No entanto, precisamos avaliar se a cultura que vem sendo apropriada pelos estudantes nos meios educacionais é a cultura da autonomia (e da formação do estudante enquanto sujeito de si e perante o outro) ou a cultura da exploração e da alienação (e da formação do estudante enquanto objeto social), por exemplo.

Sobre cultura, vale notar que

“o homem, ao mesmo tempo que cria sua condição de *sujeito* (característica distintiva de sua humanidade), no preciso sentido de autor, de quem atua sobre o *objeto* para realizar sua vontade, expressa nos valores por ele criados historicamente, cria também o mundo da cultura, entendida aqui em seu sentido mais amplo, que inclui o conjunto de valores, conhecimentos, crenças, tecnologia, arte, costumes, filosofia, ciência, direito, tudo enfim que constitui a produção histórica do homem, por contraposição ao mundo meramente natural” (ibidem, p. 26).

A idealização da escola enquanto formadora de cidadãos sujeitos de suas ações, autônomos, e voltada à democratização da humanidade é a que defendo neste trabalho. Contudo, está longe de ser a escola que temos visto institucionalizada nos últimos tempos. “A escola atual não se tem mostrado adequada aos fins educativos proclamados pelas concepções pedagógicas comprometidas com a emancipação cultural do indivíduo e com a construção da sociedade democrática” (ibidem, p. 10).

Para Mészáros, a educação escolar, em especial, que poderia ser uma alavanca essencial para a mudança, uma forma de construção da autonomia, da democracia, da solidariedade e do respeito à diversidade, tornou-se instrumento daqueles estigmas da

<sup>29</sup> Fonte: <http://www.vitorparo.com.br/> . Acessado em novembro de 2015.

sociedade capitalista:

“especialmente nos últimos 150 anos, serviu – no seu todo – ao propósito de não só fornecer os conhecimentos e o pessoal necessário à máquina produtiva em expansão do sistema do capital, como também gerar e transmitir um quadro de valores que *legitima* os interesses dominantes” (MÉSZÁROS, 2008, p. 35).

Esta legitimação dos valores dominantes é que aliena e falseia os conceitos de liberdade e igualdade. Grande parte da população educada nas instituições escolares identificam como seus os desejos da classe dominante, e colocam-se em papéis personalizados para que a separação das classes se perpetue.

Não é de hoje que a escola tem servido à manutenção da ordem exploratória. Mézáros (ibidem, p. 42) nos mostra, ao criticar a reforma educacional elaborada por Locke<sup>30</sup> (1632 – 1704) no final do século XVII na Inglaterra, da sugestão da criação de oficinas e de normas para estudo e trabalho dos pobres, lembra que

“as medidas que tinham de ser aplicadas aos 'trabalhadores pobres' eram radicalmente diferentes daquelas que os 'homens da razão' consideravam adequadas para si próprios. No final, tudo se reduzia a relações de poder nuas e cruas, impostas com extrema brutalidade e violência nos primórdios do desenvolvimento capitalista”.

No entanto, a parcela da população que frequentava a educação formal, escolar, era ínfima até o início do século XX. Da necessidade crescente da indústria de obter mão de obra qualificada para o exercício das mais diversas funções, foi necessário ampliar a alfabetização, a princípio, e mais recentemente o investimento em educação tecnológica, da mecânica à microeletrônica, de tal forma que o trabalhador precisa estar cada vez mais qualificado para poder ser explorado da melhor maneira possível. Essa qualificação, que no início do século passado era fornecida quase exclusivamente pela própria indústria, passou a ser também oferecida, controlada e regulamentada pelo Estado através das instituições escolares. É o caso evidente dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (MEC, 2000), nos quais temos a divisão entre três áreas temáticas como: i. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; ii. Ciências Humanas e suas Tecnologias e; iii. Linguagens, Códigos e suas

---

<sup>30</sup> John Locke, “Memorandum on the reform of the poor law”, em R. H. Fox Bourne, *The life of John Locke* (Londres, King, 1876).

Tecnologias.

Da educação exclusiva da elite no início do século XX aos dias de hoje, a educação escolar obrigatória cumpre, nem tanto implicitamente, funções bastantes voltadas à formação da massa que será (e que de fato que já está sendo) explorada posteriormente.

“Enquanto em alguns [países da América Latina] a ampliação da oferta pública de educação gerou processos de segmentação dentro dos sistemas públicos, fazendo surgir um espaço de comunicação entre os diferentes setores incorporados à educação (caso dos países que desenvolveram cedo a modernidade e expandiram seus sistemas educativos), em outros, a incorporação de setores emergentes à oferta educativa pública levou a uma retirada das elites deste circuito (Brasil e Colômbia), negando, assim, desde o princípio, espaços comuns de socialização àqueles que passavam a ter acesso à escola” (OLIVEIRA, 2007, p. 359).

Assim, os estudantes, seus pais e a comunidade como um todo precisam entender e aceitar que a formação do indivíduo no interior das escolas possui um fim relacionado à expansão das possibilidades, da liberdade e da igualdade entre os seres, de forma que a convivência entre governo/instituição/indústria e estudantes/pais/comunidade seja pacífica. Neste sentido, podemos dizer que existem duas maneiras de se produzir essa convivência:

“pela dominação e pelo diálogo. A dominação é uma prática política autoritária que reduz o outro à condição de objeto, à medida que anula ou diminui sua subjetividade e estabelece o poder de uns sobre outros. Já o diálogo é a alternativa democrática de convivência política. (...) Quem procura convencer pelo diálogo deve correr o risco de não convencer. Mais: corre o risco de ser convencido do contrário pelo outro. Se assim não for, se não houver o risco, é porque não se trata de diálogo, mas de imposição” (PARO, 2011, p. 27).

Desse modo, a violência (e a dominação) pode ser deixada de lado se cada indivíduo “entende” que há o diálogo. É o espetáculo (DEBORD, 1997) em sua essência, ou seja, a aparência do diálogo enquanto há alienação e autoritarismo. Por isso,

“a questão crucial, sob o domínio do capital, é assegurar que cada indivíduo adote como suas próprias as metas de reprodução objetivamente possíveis do sistema. Em outras palavras, no sentido verdadeiramente amplo do termo *educação*, trata-se de uma questão de 'internalização' pelos indivíduos da legitimidade da posição que lhes foi atribuída na hierarquia social, juntamente com suas expectativas 'adequadas' e as formas de conduta 'certas', mais ou menos explicitamente estipuladas nesse terreno. Enquanto a 'internalização' conseguir fazer o seu bom trabalho, assegurando os parâmetros

reprodutivos gerais do sistema do capital, a brutalidade e a violência podem ser relegadas a um segundo plano.” (MÉSZÁROS, 2008, p. 44)

Outro modo de olhar, aqui, é pensar a escola como um Aparelho Ideológico do Estado (AIE), como apresenta o filósofo francês Louis Althusser (1918 – 1990). Neste sentido, o que distingue os aparelhos repressivos do Estado dos aparelhos ideológicos é que enquanto o primeiro atua pelo autoritarismo - Polícia, Exército, Poder executivo... -, o segundo atua pela ideologia - Igreja, Escola, Família... - (ALTHUSSER, 1980), na manutenção da alienação e do controle. Há, contudo, que se destacar o ponto de vista pessimista, contrário ao dinamismo e à ação política cotidiana, que o pensador atribui à escola e, especialmente, à possível relação dialógica entre estudantes e professores.

Antonio Gramsci (1891 – 1937), filósofo e cientista político italiano, também trabalha com o ponto de vista crítico reprodutivista da escola (GRAMSCI, 1988), porém com um olhar voltado mais para *o que se espera* da escola, do que *o que se tem* como escola, como indica Zanetic (1989, p. 34), ao afirmar que

“ao mesmo tempo em que deixava claro seu ataque e crítica à concepção de educação e, portanto, de escola, inerente à estrutura da sociedade capitalista, Gramsci, ao contrário de Althusser, acreditava ser possível, e mesmo necessário, um trabalho pedagógico nessa escola visando a transformação do homem e da estrutura social que o domina e constrange. É uma análise relativamente otimista quando comparada com aquela apresentada por Althusser.”

Algo equivalente acontece com a interpretação do conceito de escola reprodutivista presente nos textos do sociólogo francês Pierre Bourdieu (1930 – 2002), especialmente em *A Reprodução – Elementos para uma teoria do sistema de ensino*, escrito em parceria com o também sociólogo francês Jean-Claude Passeron (1930 -) e publicado em 1970 (BOURDIEU e PASSERON, 2008). Por muitos autores criticada como uma obra pessimista, no sentido levantado acima para os trabalhos de Althusser, talvez seja melhor interpretada como um obra onde são indicados fatores que tornam a escola reprodutivista em seus processos e não em sua essência.

“A escola na concepção de Bourdieu e Passeron, do modo como estava estruturada, era interpretada por seus membros enquanto instituição promotora da reprodução das



relações entre classes e grupos sociais. Suas práticas, na concepção dos autores, consequentemente, determinariam a reprodução das estruturas sociais vigentes, perpetuando assim as relações na sociedade entre dominantes e dominados.” (BERTOLETTI e AZEVEDO, 2010)



Fig. 2.5. Louis Althusser, Antonio Gramsci e Pierre Bourdieu.<sup>31</sup>

Faz-se necessário, portanto, para o capital, organizar o sistema de tal maneira que seja possível manter o controle sobre uma cada vez maior parcela da população, objetivando o controle de todos e a manutenção da ordem, por vezes considerando a escola como parte do mercado financeiro, como indica o professor António Nóvoa (fig. 2.6):

“ainda há pouco tempo, o ministro da Educação Nacional do governo socialista francês afirmava que era necessário 'instilar no sistema de ensino o espírito de empresa e de inovação', considerando que a educação 'será o grande mercado do século XXI” (NÓVOA, 1999, p. 15).

A universalização da educação se fez necessária nas últimas décadas, em todos os níveis de ensino, da alfabetização à formação profissional e superior, seja do ponto de vista do capital, no sentido da formação de mão de obra e produção de mais-valia relativa, seja do ponto de vista da apropriação do cidadão desfavorecido financeiramente, culturalmente e periférico que, ou se qualifica, ou fica à margem sagaz do sistema produtivo.

<sup>31</sup> Fontes: [https://en.wikipedia.org/wiki/Louis\\_Althusser](https://en.wikipedia.org/wiki/Louis_Althusser) , [https://en.wikipedia.org/wiki/Antonio\\_Gramsci](https://en.wikipedia.org/wiki/Antonio_Gramsci) e <http://bibliotecaclandestina.tumblr.com/post/14836490208/pierre-bourdieu-escritos-de-educa%C3%A7%C3%A3o-para-uma> . Acessado em novembro de 2015.



Fig. 2.6. António Nóvoa<sup>32</sup>

Vale diferenciarmos os conceitos de universalização e massificação da educação, tão comumente utilizados em sentidos contrários.

“[Universalização] diz respeito à expansão do acesso à educação escolar da quase totalidade das novas gerações de trabalhadores. Embora afirmado como um direito de todos nas chamadas democracias, a universalização tem resultado tanto do interesse dos capitalistas em explorar uma força de trabalho capaz de realizar atividades mais complexas e produtivas, quanto das pressões e lutas das famílias e dos jovens por acesso a níveis superiores de qualificação e aos certificados exigidos pelo mercado de trabalho. A massificação, embora resultante da universalização, diz respeito à redução da educação às exigências estritas do mercado de trabalho tanto no que se refere aos conhecimentos por ele requeridos quanto à imposição da disciplina necessária às formas de organização do trabalho e de vida contemporâneos. A massificação, portanto, resulta da ação do capital para reduzir os processos formativos às exigências estritas da reprodução do capital, daí muitas vezes suscitar a apatia dos estudantes ou sua revolta contra os sistemas de ensino” (BRUNO, 2011, p. 551).

A universalização da educação e sua insistida massificação não têm sido relacionadas com processos de democratização, visto que universalizar não tem sentido de democratizar, além do que a universalização se pauta em registros de matrículas, não necessariamente em registros de frequência e assiduidade dos educandos. As relações de estruturação das instituições, as relações de poder entre governo, profissionais da educação, estudantes e comunidade seguem a lógica capitalista de produção e não têm sido relacionadas, em geral, com a prática efetiva democrática, com a valorização do diálogo e a formação do sujeito autônomo. “Uma educação que não assume a condição de sujeito do educando aplica-se muito bem na escola hierarquizada que temos; (...) uma educação, enfim, que não tem como um de seus ingredientes a relação democrática, *não precisa de uma estrutura democrática para se instalar*” (PARO, 2011, p. 25). Creio que a atuação política permanente em toda e

<sup>32</sup> Fonte: <http://www.inclusive.org.br/?p=13881>

qualquer relação social daqueles que almejam uma sociedade mais igualitária, menos repressora e efetivamente democrática seja uma das soluções para superarmos essa polarização.

Precisamos então cuidar de ao menos três conceitos que se confundem diariamente: democratização, universalização e massificação da educação. Defendo a universalização, ou popularização, da apropriação da cultura humana histórica a partir de processos de democratização efetivos. Mészáros (2008) e Debord (1997), por exemplo, afirmam que isso só é possível rompendo definitivamente com a lógica do capital.

“Nesta perspectiva, a escola tem um papel fundamental. (...) Portanto, não pode mais permanecer nas franjas dos mecanismos de controle social e econômico do sistema capitalista. Além disso, o custo dessa produção de capacidade de trabalho tem que ser racionalizado, já que para o capital trata-se da produção de uma mercadoria tal como qualquer outra” (BRUNO, 1997, p. 39).

No mesmo sentido, vale colocar que

“essa nova hierarquização da classe trabalhadora [com diferentes níveis de qualificação em função da formação recebida] reproduz-se no interior dos sistemas de ensino em âmbito mundial e está na base das reformas educacionais, inclusive do nível superior. O Processo de Bolonha, com a estratificação de cursos que instituiu em diferentes níveis de complexidade e duração, é a expressão dessa adequação do ensino superior à massificação desse nível de ensino” (BRUNO, 2011, p. 552).

A redução geral da jornada de trabalho durante o século XX, os movimentos sindicais, as greves, a ascensão do feminismo e das diversas lutas por todo o mundo por melhores condições de vida e de trabalho levaram, como já discutido no início deste capítulo, à reformulação do capital de tal modo que a exploração da classe operária deixou de estar somente dentro das grandes empresas, mas permeando todo o processo de formação e de vivência, do nascimento às horas de lazer enquanto adultos<sup>33</sup>. A exploração da mais-valia absoluta cedeu parte de sua atuação à exploração cada vez maior da mais-valia relativa.

Se o estudante tem uma boa formação, no sentido de trabalhar bastante na escola pela sua qualificação, ou seja, de formar-se como oprimido não autônomo, invadido culturalmente

---

<sup>33</sup> Basta verificar o uso atual dos aparelhos celulares, como nos lembra o professor João Zanetic, referindo-se ainda à possibilidade de compararmos ao uso de qualquer produto “massificado”, como a Coca-cola, o automóvel, o computador pessoal, o crack, a penicilina, o cigarro, o livro de auto-ajuda, etc.

pela classe dominante, no sentido freireano, o ganho sobre a mais-valia (em especial a relativa) em seu trabalho futuro nas empresas capitalistas será muito maior do que se a própria empresa necessitar custear sua formação, especialização, treinamento.

“Isso nos permite compreender por que gestores da educação e capitalistas estão sempre denunciando a falta de dedicação do professor ou a rebeldia do estudante como elementos responsáveis pelos resultados decepcionantes dos processos de aprendizagem no Brasil. Esse discurso é muito semelhante ao de F. W. Taylor no início do século XX, quando acusava os trabalhadores de serem preguiçosos e de não utilizarem toda a sua capacidade de trabalho no desempenho de suas tarefas” (BRUNO, 2011, p. 557).

Vale, portanto, voltarmos a pensar no objetivo geral da instituição escolar, ou seja, seus fins, considerando que, para a administração geral, os meios precisam se adequar aos fins. Desse modo, se quisermos que o fim da educação escolar seja a formação do cidadão sujeito de suas ações e apropriado de parte da cultura construída pelo homem ao longo dos tempos, seus princípios e seus meios não podem ser os mesmos do que de uma empresa capitalista. Esta tem como fim o lucro a qualquer custo. “Os princípios que são eficientes para atingir os fins [o lucro] da empresa capitalista não podem ser igualmente eficientes para atingir os fins [a formação do cidadão autônomo e sujeito de sua personalidade] da escola” (PARO, 2011, p. 37).

“Quando se diz que a escola não ensina, ou ensina muito pouco para essas populações [classes baixas], talvez tenhamos de reconhecer que nem toda escola no capitalismo contemporâneo existe primordialmente para ensinar, existe antes para disciplinar e controlar comportamentos. Mas, mesmo nesses casos, uma produtividade crescente é necessária” (BRUNO, 2011, p. 558).

No entanto, o poder da escola é limitado; ainda que atue como instrumento de alienação, no sentido de que seus objetivos giram ao redor muito mais do controle de comportamentos, do autoritarismo disciplinar, da criação de desejos mercantis, da geração de lucro direto para empresas distribuidoras de material didático (editoras), material para escritório e material de limpeza, de uniformes escolares e aparelhos eletrônicos (vide distribuição de *tablets*, computadores e notebooks na última década por diversos governos municipais), seu comportamento ainda não atinge a realidade social em plenitude.

“A educação formal não é a força ideologicamente *primária* que consolida o sistema do capital; tampouco ela é capaz de, *por si só*, fornecer uma alternativa emancipadora radical. Uma das funções principais da educação formal nas nossas sociedades é produzir tanta conformidade ou 'consenso' quanto for capaz, a partir de dentro e por meio dos seus próprios limites institucionalizados e legalmente sancionados” (MÉSZÁROS, 2008, p. 45).

Por conta disso,

“esperar da sociedade mercantilizada uma sanção ativa de um mandato que estimule as instituições de educação formal a abraçar plenamente a grande tarefa histórica do nosso tempo, ou seja, a tarefa de *romper com a lógica do capital no interesse da sobrevivência humana*, seria um milagre monumental” (idem).

As ações que observamos realizadas nas últimas décadas no Brasil, por exemplo, no que diz respeito à estrutura e organização da instituição escolar, indicam claramente que a parcela de investimento estatal ou está diretamente ligada à ingenuidade de acreditar que restringindo os orçamentos da escola, que não gera lucro imediato (por exploração da mais-valia absoluta), o Estado e as grandes corporações podem usufruir de maiores parcelas de lucro e sobras lavadas de dinheiro, ou está ligada à concepção de que mantendo os níveis baixíssimos atuais de qualificação geral nas diversas áreas do conhecimento humano é possível explorar com maior eficiência as massas operárias.

“Intensificar o trabalho do professor, aumentar a jornada e reduzir o valor da sua força de trabalho por meio de baixos salários, são mecanismos típicos da mais-valia absoluta. Historicamente, isso gera apatia e desinteresse dos docentes por seu trabalho, o que, por sua vez, agrava o quadro de baixa produtividade e compromete ainda mais a qualidade do ensino, impedindo o recurso à mais-valia relativa, num círculo vicioso que só agrava o quadro geral.

O que se denomina hoje, no Brasil, degradação do ensino é, em pelo menos um aspecto, a dificuldade de se obterem ganhos de produtividade na forma atual de organização do ensino, tendo de se recorrer à mera redução de custos. A própria formação de professores, embora realizada por meio de um aumento da escolaridade (ensino superior), não tem conseguido alterar esse quadro.

A forma como esta vem sendo conduzida, isto é, obedecendo aos mecanismos da mais-valia absoluta, com a precarização do trabalho docente universitário, principalmente nas instituições de ensino privadas, baixos salários, extensas jornadas de trabalho, número excessivo de estudantes em sala de aula, ausência de formação teórica e em pesquisa e educação a distância na formação inicial tem comprometido a formação das novas

gerações de professores, impedindo a passagem do trabalho simples para o trabalho complexo no âmbito dos processos formativos.

Daí o fato de os investimentos realizados em educação no Brasil nas últimas décadas<sup>34</sup> não terem alterado o quadro de estagnação ou até mesmo de degradação dos processos educacionais, exatamente quando qualificações mais complexas começam a ser exigidas pela inserção da economia brasileira nos centros mais dinâmicos de acumulação de capital” (BRUNO, 2011, p. 559).

Várias têm sido as tentativas de reformulação do sistema educacional brasileiro, como na última mudança de legislação mais significativa, a implementação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), em 1996, como continuidade do trabalho iniciado na publicação da Constituição Federal, em 1988. São mudanças que partem ora da luta social, as quais geram algumas conquistas, comumente desconstruídas nas décadas seguintes por articulações mercantis, ora pelo capital, enquanto reformulações necessárias e que, na essência, não promovem diferenças significativas no contexto global. No entanto, as crises, esperadas, que sempre ocorrem no sistema capitalista exigem reformulações e adequações das normas, do público-alvo, do conteúdo, etc., presentes nas instituições escolares. A pedagogia das competências, em alta na década de 1990 e presente em todas as avaliações institucionais atualmente, tem esse foco. Esta forma de pensar a educação, por competências e habilidades, “é a forma contemporânea de subordinar a aprendizagem às novas necessidades do capital, tanto no que se refere aos trabalhadores que atuam dentro das empresas quanto aos que trabalham fora dela, encarregando-se da reprodução da classe trabalhadora em diferentes âmbitos” (ibidem, p. 553).

Para Mészáros,

“não se pode realmente escapar da 'formidável prisão' do sistema escolar estabelecido reformando-o, simplesmente. Pois o que existia antes de tais reformas será certamente restabelecido, mais cedo ou mais tarde, devido ao absoluto fracasso em desafiar, por meio de uma mudança institucional isolada, a lógica autoritária global do próprio capital. O que precisa ser confrontado e alterado fundamentalmente é *todo* o sistema de *internalização*, com todas as suas dimensões, visíveis e ocultas” (2008, p. 47).

Dessa forma a educação no Brasil continua numa crescente crise “do ponto de vista do capital, um verdadeiro colapso do seu controle sobre a produção de capacidade de trabalho,

---

<sup>34</sup> Baixíssimos, inclusive.

comprometendo o processo de crescimento econômico na sua base”, enquanto que “do ponto de vista dos alunos e dos professores, trata-se de uma situação na qual não conseguem tomar para si a condução desse processo e transformar em valor de uso suas capacidades, fazendo-as reverter-se em benefício próprio” (BRUNO, 2011, p. 561). Explicito: vive-se uma crise do ponto de vista da educação emancipatória almejada por mim e pelos que defendem a escola como formadora do cidadão crítico de sua cultura e sua história, e vive-se uma crise do ponto de vista do capital que, de tempos em tempo, precisa rever as funções processuais da escola na formação do cidadão a ser explorado nos meios de produção; para este, algumas reformulações amenizam os efeitos por um tempo e mantêm a ordem.

O problema é que, como conversado no subcapítulo anterior, o controle do trabalho atualmente está relacionado com uma pirâmide hierárquica que tem em seu vértice as grandes empresas transnacionais, o que torna o problema educacional de uma nação um problema global. Aparecem então diversas intervenções de órgãos internacionais, mais ou menos corporativos, com o sentido de organizar e estruturar a educação brasileira para que atenda aos interesses deste capital, como a atuação do Banco Mundial no financiamento de parte das escolas estaduais de Pernambuco, durante implementação de ensino em tempo integral<sup>35</sup>, na última década.

“É neste quadro de reestruturação das formas de organização do poder em âmbito geral que as propostas de reformulação do sistema educacional no Brasil vêm sendo formuladas pelos órgãos governamentais e por vários setores do que aqui estou denominando Estado Amplo. Refiro-me a associações empresariais diversas, como o Instituto Uberal, a Câmara Americana do Comércio Brasil-Estados Unidos e o PNBE, e etc., para ficarmos com os exemplos mais conhecidos, além de outros organismos que atuam transnacionalmente, tal como o Banco Mundial, por exemplo” (BRUNO, 1997, p. 41).

Neste contexto é que as mudanças aparecem, geralmente como reformulações estruturais. Em casos como o do Governo do Estado de São Paulo durante os anos de 2007 e 2010, em que houve um fortalecimento da centralização da produção e distribuição de material didático (a partir da produção dos cadernos e apostilas para alunos e professores), do

---

<sup>35</sup> Há relatos de escolas pernambucanas em que parte dos alunos constituía classes bancadas pelo dinheiro do estado, frequentando a escola em meio período, tendo aulas com professores com salários do estado e alimentando-se de merenda servida pelo estado, enquanto, na mesma escola, outra parcela dos alunos formava classes com aulas em tempo integral, tendo professores com dedicação exclusiva e merenda de melhor qualidade, incluindo almoço e lanches, tudo bancado pelo acordo com o Banco Mundial, durante governo de Eduardo Campos (entre 2007 e 2014).

monopólio de distribuição de material para escritório (com exclusividade de compra na rede de lojas Kalunga, contrariando o método anterior da necessidade de pesquisa de preços em pelo menos três estabelecimento e da escolha pelo de menor custo), do monopólio do sistema de fornecimento de computadores (pela rede Positivo de informática), entre outros exemplos, com especial atenção à implementação da política de Bonificação por Resultados (BR), onde os “resultados” produtivos de cada ano letivo são avaliados por uma comissão única em todo o estado e cada unidade escolar pode ou não receber um “bônus” salarial pelo seu trabalho. Por ignorância dessas gestões, entendemos que

“diante da complexidade crescente do funcionamento dos sistemas educacionais, em razão da diversidade de situações com que se defrontam e das diferenciações quanto aos perfis sociais de alunos e profissionais, a estrutura burocrática e altamente centralizada existente torna-se inoperante. Faz-se necessária a descentralização administrativa, inclusive dos recursos financeiros, o que confere maior autonomia às unidades escolares, permitindo a elas maior capacidade de adaptação às condições locais, sem riscos de alterações substantivas ou perturbações indesejadas em todo o sistema” (ibidem, p. 40).

Para finalizar essa sessão, lembrando que o foco da pesquisa está no trabalho do professor de física de nível médio, cabe pensar em alguns motivos pelos quais constatamos a decadência do ensino de física no Brasil nas últimas décadas, e que são melhor trabalhados nos capítulos finais do texto.

Dado o levantamento anterior, podemos afirmar que há problemas de ordem essencial, ou seja, que estão no cerne da essência do que é a escola e de qual papel ela cumpre atualmente, como mantenedora da ordem do capital, e problemas de ordem individual, muitas das vezes que foram criados pelas condições precárias de trabalho e de estudo nesses locais. Como exemplo, transcrevendo parte do texto de Zanetic (1989, p. 193): i. os baixos salários dos professores obrigam-nos a ministrar um número tão exagerado de aulas por semana que torna impossível qualquer dedicação minimamente necessária para oferecer um bom ensino; ii. a corrida para os exames vestibulares e sua indústria relacionada; iii. a política editorial de livros didáticos; iv. a concorrência da televisão e, mais recentemente, dos computadores e celulares; entre tantos outros fatores já mencionados.



### 2.3. O trabalho docente

Das sessões anteriores é possível concluir que no sistema capitalista atuante neste início de século XXI a força de trabalho na grande maioria das esferas de produção vem sendo explorada no que diz respeito à crescente ascensão da administração da mais-valia relativa, com especial atenção à formação educacional escolar, formal, além da publicidade, dos momentos de lazer, da religião, entre outros. Além disso, notamos que a educação escolar tem contribuído fortemente para o crescimento dessa exploração, apesar de crises cada vez mais duradouras, visto que a escola tem cumprido o papel de legitimar a alienação da população, seja no âmbito público, com precárias condições de trabalho e de formação cultural, seja no âmbito privado elitista<sup>36</sup>, onde as favoráveis condições financeiras e culturais corroboram para a manutenção e a certeza espetacular de que o caminho para a democratização está no capital<sup>37</sup>.

Neste contexto, o professor da educação básica, trabalhador assalariado, participa do sistema de produção geral ocupando papéis quase nunca esperados ou planejados por ele, seja pela falta de condições objetivas de trabalho, que o impedem de concretizar transformações sociais emancipatórias (especialmente na esfera pública), seja pela realista manutenção da ordem de separação das classes (especialmente na esfera privada elitista).

Precisamos portanto definir *o que foi* o trabalho docente da formação da escola nos séculos passados, *o que tem sido* esse trabalho neste início de século pós universalização do ensino básico no Brasil e *o que deveria ou poderia ser*, numa concepção de educação para a formação emancipatória e democrática de seres humanos. Para tanto, é preciso entender qual a natureza do trabalho docente. De acordo com PARO (2011, p. 150), é “um trabalho que se processa no âmbito da produção não material, que se trata de uma relação entre sujeitos, e que o próprio objeto de trabalho, ou seja, o educando, tem como característica intrínseca e inalienável o fato de ser um sujeito”.

Surge então outra questão a se discutir: quem são os sujeitos participantes do processo

---

36 Cabe aqui frisar que existem em todos os bairros de uma metrópole como São Paulo, foco deste trabalho, dezenas de escolas privadas que, apesar de manter quadros de professores mais organizados, com menos ausências ou substituições eventuais, configuram uma rede de ensino que oferece baixíssima formação acadêmica, cultural ou emancipatória, pois carecem de recursos, de formação especializada ou mesmo de boa vontade. Diferenciamos assim as centenas de escolas privadas, em geral de bairros mais periféricos, das poucas escolas privadas de elite, localizadas em bairros centrais e que formam o futuro patronato municipal, a que referimo-nos como escolas privadas elitistas.

37 Seguindo a máxima: quanto mais caro, melhor.

de educação escolar e que compõem o trabalho do professor? Ou seja, numa avaliação histórica, pré-universalização da educação básica, como no caso brasileiro anterior à década de 1970, o professor<sup>38</sup> lidava comumente com uma classe de estudantes advindos de famílias bem estruturadas financeiramente ou bem estabelecidas regionalmente, que possuíam condições de manter os filhos na escola, comprar materiais de estudo, transportá-los e alimentá-los e, no caso de problemas relativos à indisciplina ou à indisposição ao estudo, o estudante era possivelmente excluído do processo. A situação é parecida com o que ocorre em escolas privadas elitistas atuais: os estudantes são selecionados por processos sociais (mensalidade) e cognitivos (avaliações individuais periódicas), de tal forma que aqueles que não cumprem os requisitos acima são excluídos do processo. Nessa modalidade de educação, o trabalho docente está vinculado primordialmente em oferecer oportunidades para que os estudantes aprendam e se apropriem de diversos conhecimentos construídos ao longo do tempo pela humanidade, de tal maneira que possam permanecer socialmente e cognitivamente na classe social a que já pertencem. É um trabalho não dialógico, em essência, pois visa a afirmação de um aparato cultural já prestabelecido socialmente, e não sua transformação; um trabalho que contradiz o que defendo aqui como função do professor enquanto interlocutor num processo de transformação social.

Contrariamente, a crescente universalização da educação básica iniciada há algumas décadas e, atualmente, contemplando a obrigatoriedade da presença cotidiana das crianças e jovens no interior das escolas, criou uma esfera de trabalho para o professor e de estudo para os estudantes que, por vezes, inviabilizam qualquer possibilidade de atuação enquanto sujeitos, seja da manutenção, seja da transformação. Em algumas análises, esta inviabilidade de trabalho é proposital, e cumpre seu papel, pois possui sentido de desqualificar o trabalho e a autoridade intelectual e criar disciplina e controle de comportamento pelo autoritarismo hierárquico banal, como se este fosse um processo natural – a obediência pela obediência – do capitalismo. Em outras análises, esta inviabilidade também é considerada proposital, mas não está cumprindo seu papel, pois tem gerado uma crise aguda em que jovens e professores não compreendem o sentido de seu fazer, perdendo sua possível autonomia, sua participação ativa e, assim, estagnando a economia e a produção capitalista.

---

<sup>38</sup> Outra observação que se faz necessária aqui é a de que, apesar de estarmos utilizando o termo “professor” no gênero masculino, por conta provavelmente do autor ser do sexo masculino, quase a totalidade dos professores atuantes na educação básica infantil são mulheres, bem como grande parte dos profissionais da educação de nível médio e, em menor proporção, no ensino superior. A questão será discutida adiante.

“No movimento de abertura política que o Brasil viveu em fins de 1970 e início de 1980, os trabalhadores da educação pública, em vários estados brasileiros, participaram ativamente nas greves. Inclusive de fome, reivindicando organização social livre e autônoma. (...) Estava na base dessa discussão o reconhecimento da necessidade de organização classista da sociedade em defesa dos direitos dos trabalhadores em geral. (...) Na década de 1990, os trabalhadores da educação, na América Latina, viram-se submetidos a políticas de arrocho salarial, o que acarretou grandes perdas econômicas” (OLIVEIRA, 2007, p. 364).

Ambas as posições, como podemos perceber, indicam que a educação escolar universalizada e, neste caso, massificada, não oferece condições objetivas para o professor desenvolver seu trabalho enquanto formador de sujeitos, encerrando problemas nos professores e estudantes tais como revolta, depressão, indisciplina, apatia, desilusão, entre outros.

De acordo com Paro (2011), idealizando o que deveria ser o trabalho do professor, o “erro principal que se comete quando se cogita em propiciar condições adequadas ao funcionamento da escola fundamental é o de desconsiderar o caráter específico do trabalho docente. Geralmente se toma essa atividade por analogia a qualquer outro trabalho na produção econômica da sociedade” (p. 163). Além disso, para o trabalhador comum o único motivo que o leva a realizar o seu ofício é o salário. Ele até pode gostar do que faz, mas só o faz pelo salário que irá receber. No caso do professor, seu “produto” a ser trabalhado, produzido, é “um ser humano histórico, cuja propriedade característica é sua subjetividade” (p. 164). Dessa forma, “o papel principal do professor não é a transformação passiva do objeto de trabalho, mas sim o de propiciar condições para que o próprio objeto de trabalho *se* transforme ao produzir a própria educação, que consiste na formação de sua personalidade, pela apropriação da cultura” (p. 165). Sem o diálogo (relação política entre ambos - professor e estudante) o professor não realiza o seu trabalho (ainda que receba seu salário), enquanto que o trabalhador comum o faz (pelo salário), ou seja, o professor não provoca apropriação de um leque maior de cultura, e sim a manutenção do mesmo leque já estabelecido por outros meios.

A professora Lúcia Bruno mostra que a educação no final do século XX sofreu diversas modificações por conta das transformações dos processos produtivos do capital, mas que a relação sujeito-sujeito (professor-aluno) ainda impede o controle total dos processos educacionais em sala de aula:

“que o processo formativo no interior dos sistemas de ensino não tenha se reduzido a uma ação do capital, o atestam as incontáveis revoltas de estudantes e lutas de professores, especialmente a partir dos anos de 1960 nos Estados Unidos e Europa e, no Brasil, nos anos de 1980. Essas lutas, aliadas às novas exigências de qualificação e de um novo modelo disciplinar decorrente da reestruturação produtiva, levaram à crise da educação no mundo ocidental e obrigaram o capital a repensar o papel da escola e suas formas de funcionamento e regulação” (BRUNO, 2011, p. 551).

O capital busca indistintivamente o aumento de produtividade e da mais-valia, seja absoluta ou relativa, e a educação escolar sofre com as tentativas tantas vezes frustradas de melhoria de qualidade, o que leva a ocorrência de vários conflitos. Um exemplo é a queixa comum dos supervisores e coordenadores escolares, além dos próprios estudantes, de que muitos professores não se dedicam para o ensino, “enrolam”, fazem “corpo mole”. Esta também é uma forma menos explícita da luta de classes.

“Por conflito, temos de entender não só as lutas coletivas, mas também formas individuais de revolta e resistência, porque, indiferente às formas que assume, seu resultado é sempre uma redução do tempo de trabalho excedente” (ibidem, p. 548).

Além disso,

“concentrar a atenção sobre a formação dos profissionais da educação como o problema mais importante da qualidade do ensino fundamental (...) pode ser uma boa forma de obnubilar os reais determinantes do fracasso escolar, ou seja, as condições objetivas de trabalho” (PARO, 2011, p. 162-163).

Em uma linha de produção industrial capitalista, no comércio ou nos serviços de atendimento ao consumidor o boicote aos processos, a redução da velocidade de trabalho, o “corpo mole” e outras formas de resistência levam à redução da mais-valia absoluta a curto prazo, diretamente e, conseqüentemente, do lucro das empresas. No caso da sala de aula, essa redução de produtividade produz outras conseqüências, pois o trabalho docente possui outra característica em sua essência, em sua natureza: a produção de mais-valia relativa a longo prazo.

Se por um lado o capital necessita de uma massa assalariada que domina uma série de competências e de habilidades para que o sistema saia da estagnação e aumente seu

crescimento, e reformula o ensino e as avaliações institucionais com vista a controlar essa formação futura, por outro lado os profissionais da educação, trabalhando em condições precárias, limitam-se a cumprir o mínimo necessário para receberem seus vencimentos mensalmente, desiludidos e desesperançosos, enquanto os estudantes aprendem a lidar com a situação da sala de aula e concluem seus estudos básicos com uma apatia cada vez mais notável. “Da mesma forma, a luta dos professores por melhores salários e condições de trabalho resultou no desenvolvimento das tecnologias de ensino, tendo em vista aumentar a produtividade do trabalho docente” (BRUNO, 2011, p. 549).

“Os trabalhadores docentes se veem [no final da década de 1990] então forçados a dominarem práticas e saberes que antes não eram exigidos deles para o exercício de suas funções e, muitas vezes, recebem tais exigências como resultados do avanço da autonomia e da democratização da escola e de seu trabalho. Assim, o trabalho docente passa a contemplar as atividades em sala de aula, as reuniões pedagógicas, a participação na gestão da escola, o planejamento pedagógico, entre outras” (OLIVEIRA, 2007, p. 368).

Como exemplo das condições de trabalho docente na educação básica, podemos citar dois casos atuais:

i. O Centro Paula Souza (CPS), autarquia do Governo do Estado de São Paulo, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação (SDECTI), que administra atualmente 218 Escolas Técnicas Estaduais (ETEC) e 64 Faculdades de Tecnologia (FATEC), somando mais de 283 mil estudantes<sup>39</sup>, permite em sua mais recente reformulação do Plano de Carreira (Lei 1240/2014) de seus professores que eles possam lecionar até 64 (sessenta e quatro!) aulas por semana: “na hipótese de acumulação remunerada constitucionalmente admitida, a soma da carga horária de trabalho não poderá ultrapassar o limite de 64 (sessenta e quatro) horas semanais” (SÃO PAULO, 2014, artigo 23);

ii. A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE), que atualmente administra cerca de 5300 escolas de educação básica e somando mais de 4 milhões de estudantes<sup>40</sup>, permite em sua reformulação recente sobre a abertura de editais para a realização de

<sup>39</sup> Informações retiradas da página CEETEPS na internet: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/quem-somos/perfil-historico/>, acessado em 24/02/2015.

<sup>40</sup> Informações retiradas da página da SEE na internet: <http://www.educacao.sp.gov.br/porta/institucional/a-secretaria/>, acessado em 24/02/2015.

Concursos Públicos (Lei 1207/2013) para a contratação de professores que eles possam lecionar até 65 (sessenta e cinco!) aulas por semana: “na hipótese de acumulação de dois cargos ou funções docentes ou de um cargo de suporte pedagógico com um cargo ou função docente, a carga horária total da acumulação não poderá ultrapassar o limite de 65 (sessenta e cinco) horas semanais” (SEE, 2013, artigo 12, §2º).

Estes são apenas exemplos do caminho em contramão que vem sendo percorrido pelos gestores da educação brasileira, visto que entendendo a educação escolar como parte do processo de produção capitalista e, geradora de mais-valia relativa em essência, o aumento da jornada de trabalho só diz respeito a uma idealização ingênua/ignorante de que o aumento da mais-valia absoluta no processo escolar poderia gerar maior produtividade para as empresas capitalistas que estão envolvidas diretamente com esse processo (editoras, distribuidoras de material escolar, de alimentos, etc.) e das que estão aguardando a formação qualificada (por competências, habilidades, disciplina e comportamento) dos estudantes em médio prazo.

“Para melhor compreendermos a relação existente entre educação e desenvolvimento econômico, cabe destacar que na mais-valia relativa o aumento do tempo de trabalho excedente resulta da passagem do trabalho simples para o trabalho complexo, o qual equivale a um múltiplo do trabalho simples executado em idêntica fração de tempo, constituindo, portanto, um acréscimo de tempo de trabalho despendido, ou seja, de valor produzido” (BRUNO, 2011, p. 549).

Além disso, a crise está dada e há dois equívocos nos quais muitos gestores (e parte da população) se apoiam:

“o primeiro de que para se ter uma boa educação basta o professor ter uma boa formação (opinião bastante difundida, presente no senso comum e em grande parte da propaganda governamental); e o segundo de que a culpa pela má qualificação tem origem na formação regular (licenciaturas e pedagogias)” (PARO, 2011).

No Estado de Minas Gerais, a minoria dos professores na ativa é concursada, a maioria trabalha com contratos temporários ou precários, ou em função de substituições periódicas, além do que há pouco incentivo à pesquisa e à carreira a longo prazo, como afirmou a pesquisadora Pauliane Romano, no VII Encontro Brasileiro da Rede Estrado (Rede Latino-

americana de Estudos sobre o Trabalho Docente), realizado em Vitória, Espírito Santo, em novembro de 2013.

Nos estados de Pernambuco e de Minas Gerais, a partir da implementação da política de Bonificação por Resultados na última década, houve aumento no número relativo de pedidos de demissão dos professores, como apresentou o pesquisador do Gestrado (Grupo de Estudos do Trabalho Docente) Alexandre Duarte durante o mesmo encontro citado acima.

“Para o professor, diferentemente do trabalhador comum, a atividade que desenvolve não tem (não deve ter) por motivo apenas o salário. Portanto, para o bom êxito do trabalho pedagógico, o salário não pode ser uma simples compensação pelo trabalho (forçado) como acontece com todo trabalho capitalista” (PARO, 2011, p. 166).

Desse modo, não há motivo nem sentido em se bonificar o professor pós-trabalho em um processo meritocrático, pois o trabalhador comum pode realizar o seu trabalho (forçado) e posteriormente ser recompensado pelo seu esforço, conquanto o professor, se não tiver condições iniciais de trabalho não consegue desenvolvê-lo. Além disso, podemos reconhecer que “o salário do professor não é suficiente para propiciar-lhe condições mínimas de trabalho” (ibidem, p. 167).

Há então um conflito geral, já comentado anteriormente, entre a administração empresarial e a administração escolar. Os gestores, em geral, vêm utilizando recursos, processos e métodos que servem para aumentar a produtividade nas empresas capitalistas em instituições escolares, sem sucesso obviamente, visto que, por essência, a escola não faz parte da cadeia produtiva e geradora de lucro direto. “Isso significa que é preciso haver inovações em cadeia para que os ganhos de produtividade se efetivem” (BRUNO, 2011, p. 548).

“Pelo que nos mostram todas as evidências empíricas até o momento, o que está sendo pensado e implementado na rede pública são adequações às tendências gerais do capitalismo contemporâneo, com especial ênfase na reorganização das funções administrativas e de gestão da escola, assim como do processo de trabalho dos educadores, envolvidos com a formação das futuras gerações da classe trabalhadora, tendo em vista a redução de custos e de tempo. Trata-se de garantir o que nas empresas denomina-se qualidade total. Entretanto, esta qualidade refere-se primordialmente à qualidade do processo, não do produto, já que, com relação a este, a qualidade é sempre referida ao segmento de mercado ao qual se destina. Qualidade do processo produtivo diz respeito à redução de desperdícios, de tempo de trabalho, de custos, de força de trabalho” (BRUNO, 1997, p. 41).

O que se tem insistido de modo organizacional é a ideia de que o professor não precisa mais ser intelectual, autônomo, pensador, político.

“Nesse sentido, podemos entender por que o controle do capital sobre os processos formativos é maior hoje do que o foi há trinta anos. Esse aumento é visível e claramente sentido não só pelos estudantes como também pelos professores. A utilização crescente da tecnologia digital, a produção de material didático padronizado, as avaliações permanentes, assim como a produção em massa de professores com nível superior, em tese, capazes de trabalho mais complexo, visam reduzir o valor da força de trabalho em processo de formação” (BRUNO, 2011, p. 557).

Aqueles, como eu, que vislumbram melhores condições ou, melhor dizendo, condições objetivas de trabalho aos professores da educação básica brasileira, no âmbito da formação do cidadão sujeito de suas vontades, ainda que na sociedade capitalista, a mudança se faz necessária. No entanto, não bastam reformulações, políticas de bonificação ou de agrados tecnológicos:

“apenas a mais ampla das concepções de educação nos pode ajudar a perseguir o objetivo de uma mudança verdadeiramente radical, proporcionando instrumentos de pressão que rompam a lógica mistificadora do capital. (...) Em contraste, cair na tentação dos reparos institucionais formais – 'passo a passo', como afirma a sabedoria reformista desde tempos imemoriais – significa permanecer aprisionado dentro do círculo vicioso institucionalmente articulado e protegido dessa lógica autocentrada do capital” (MÉSZÁROS, 2008, p. 48).

Numa proposta, para além da qualificação dos professores, que geralmente é ofertada e realizada externamente e anteriormente à prática docente na unidade escolar,

“é no conjunto dos fatores constitutivos das práticas presentes no interior da escola que devem ser buscadas as causas de seus problemas e as fontes de suas soluções: no montante e na utilização dos recursos materiais e financeiros; na organização do trabalho; nos métodos de ensino; na formação, desempenho e satisfação do pessoal escolar; nos currículos e nos programas; no tamanho das turmas; na adequação de edifícios; na utilização de tempos e espaços; na distribuição da autoridade e do poder na instituição; na relação com os membros da comunidade e na importância que se dê a seu papel como cidadãos/sujeitos; no planejamento, na avaliação e no acompanhamento constante das práticas escolares; enfim, em tudo que diz respeito à estrutura e ao funcionamento da escola” (PARO, 2001, p. 99).



Desse modo, podemos concluir que a natureza do trabalho docente faz com que ele não possa ser diretamente comparado com o trabalho de um operário em linha de produção, ou um funcionário do comércio ou mesmo de administradores de empresas, pois não gera mais-valia diretamente, a curto prazo. Contudo, e com maior significado, seu trabalho não pode ser excluído do processo de produção do capital, pois está em seu cerne, em sua prática diária, visto que é gerido pelo capital, o espetáculo da decadência e da desvalorização dos profissionais da educação, a destruição dos valores da intelectualidade e da autonomia, tornando assim por ser, o professor, um dos importantes produtores de massa populacional a ser explorada adiante pela mais-valia absoluta enquanto produz diariamente pacotes de mais-valia relativa.

### 3. A FÍSICA

“E então tudo o que não existe surge.  
Enquanto o que existe se apaga.”  
(Lourenço Mutarelli. O cheiro do ralo)<sup>41</sup>

Neste capítulo apresentarei alguns aspectos sobre a essência do que conhecemos como física. Para tal, trarei pontos de sua evolução histórica, de seu desenvolvimento enquanto ciência, de quem são seus atores, sujeitos e objetos, do seu papel e sua importância na sociedade contemporânea e de como o homem, enquanto ser humano histórico, insere e está inserido numa realidade sociocultural cada vez mais preenchida por conceitos, teorias, modos de agir e de pensar relacionados com a estrutura dessa área da ciência. Buscarei tratar então da física não apenas como uma ciência exclusiva, elitizada ou isolada, mas como cultura, e apresentarei questões que, apesar de já bem debatidas sobre o ensino de física, geralmente aparecem distantes da discussão do trabalho: por que ensinar, para quem, o quê, quem ensina, como ensinar e como aprender.

Iniciarei apresentando o que é a física enquanto ciência e cultura e seguirei tratando dessa área da ciência (e da ciência como um todo) enquanto da análise epistemológica de Thomas Kuhn.

#### 3.1. A física como ciência e cultura – parte 1

A ciência é uma atividade humana que vem sendo construída ao longo dos últimos milênios e que possui uma série de características bastante específicas, comparativamente às outras atividades humanas como a arte, a prática religiosa, a meditação e o esporte, tal qual a observação sistemática da natureza, de seus fenômenos, seus sujeitos e objetos, a análise e o estudo dessas observações, a categorização de aspectos comuns, diferentes e opostos envolvendo temas materiais e não materiais, a construção e a reconstrução da história; a previsão de fenômenos, processos e comportamentos naturais (humanos ou não) e culturais,

41 Mutarelli, Lourenço. **O cheiro do ralo**. Companhia das Letras, São Paulo, 2011, p. 180.

entre outros. Para ISAACS e PITT (1976, p. 6), “no momento em que [o ser humano] começou a perceber que certos efeitos se seguiam sempre a uma determinada causa, nasceu o estudo sistemático da natureza, ao qual chamamos ciência”.

Da origem do pensamento reflexivo aos dias de hoje a ciência sofreu uma expansão enorme, especialmente no que diz respeito à parcela da população mundial envolvida diretamente com processos e resultados científicos, visto que

“qualquer sociedade atual, não importando quais sejam seus cultos religiosos ou sua organização social e política, faz uso da eletricidade, de transportes automotivos, de vacinação, de radiocomunicação e de inúmeras outras técnicas, que são manifestações e instrumentos práticos da cultura científica e tecnológica” (MENEZES, 2005, p. 5).

No mesmo caminho, olhando para trás e avaliando o desenvolvimento da física no último século, sabemos que

“nunca a ciência foi tão importante, nunca os cientistas foram tão prestigiados, como a Física e os físicos após a Segunda Guerra Mundial. [...] As verbas dos governos para pesquisas em Física nuclear foram dadas generosamente em todos os países, a Física passou a ser assunto de segurança nacional e muitos físicos tornaram-se gerentes de grandes projetos de construção de aceleradores, de reatores ou de novas armas. [...] O cientista distraído, filósofo, ingênuo, meio trapalhão, cabelos desarrumados, foi sendo substituído pelo jovem executivo, cabelo escovado, eficiente e preciso. Além de ajudar a fazer armas de guerra, os físicos passaram a ser importantes também na grande indústria: as companhias multinacionais fundaram grandes laboratórios de pesquisas eletrônicas, óticas, radiativas, para aperfeiçoar a fabricação de aparelhos elétricos, computadores, telefones e aumentar os lucros. [...] O número de estudantes aumentou para o dobro, triplo, quádruplo... [...] Mas o milagre acabou. [...] A física voltou a ser uma atividade mais acadêmica, menos industrial, gerencial ou técnica.” (HAMBURGER, 1992, p. 7-8).

Pensando na maneira como fazemos ciência atualmente, como nos relacionamos com essa atividade e como, aparentemente, ela continuará sendo construída pelas próximas gerações, podemos afirmar que, dentre as centenas de grandes áreas de pesquisa existentes – física, biologia, educação, história, geologia..., e das infinitas sub-áreas – física dos hádrons, física matemática, física estatística, cosmologia, astrofísica, ensino de física..., há uma origem que parece ser comum ou, pelo menos, de maior importância: a filosofia grega.

Ainda que muitos pensadores anteriores ao período de domínio da filosofia grega entre os séculos VI e II a.C, especialmente nos textos conhecidos da filosofia oriental, tenham

discutido questões relativas à natureza, seus constituintes básicos, à ideia de vazio, de Todo, entre outras, como no taoísmo, no budismo e no confucionismo, é com os gregos que aprendemos a sistematizar o estudo da natureza de um modo mais próximo do que conhecemos como Física atualmente.

Essa forma de olhar para o mundo, essa filosofia sistemática, tal qual a conhecemos, aparentemente surgiu com os gregos há alguns séculos antes da era cristã (ZANETIC, 2004; SCHENBERG, 2001) e permitiu que o homem abrisse, por vezes em pequenos grupos, espaço para compreender diversos fenômenos naturais, situações, processos e comportamentos que anteriormente não lhe era possível. Dessa abertura nasce, ainda antes da era cristã e de forma bem diferente do que temos hoje, a física.



Fig. 3.1. Richard Feynman<sup>42</sup>

Definir o que é a ciência não é tarefa fácil, mas podemos avaliar interpretações como a do renomado físico norte-americano Richard Feynman<sup>43</sup> (Fig. 3.1), de que “a matemática não é uma ciência de nosso ponto de vista, no sentido de que não é uma ciência *natural*. O teste de sua validade não é a experiência” (FEYNMAN, 2001, p. 89-90) e, além disso e com uso de um termo talvez exagerado, o autor afirma que também “o amor não é uma ciência” (idem). Pouco mais adiante, explica que “por sinal, a psicanálise não é uma ciência; na melhor hipótese, é um processo médico, e talvez se aproxime mais do curandeirismo”, já que “a psicanálise não foi verificada cuidadosamente pela experiência e não há como obter uma lista do número de casos em que funciona, o número de casos em que não funciona, etc.” (ibidem, p. 109).

De acordo com o professor do Instituto de Física da USP Luís Carlos de Menezes (Fig. 3.2), “a palavra *física*, do grego *physiké*, tem origem em *physis*, expressão grega para natureza, no sentido de realidade natural sensível” (2005, p. 14). O termo em questão está

<sup>42</sup> Fonte: [https://en.wikipedia.org/wiki/Richard\\_Feynman](https://en.wikipedia.org/wiki/Richard_Feynman)

<sup>43</sup> Richard Feynman (1918 – 1988).

relacionado à natureza material, corpórea, que pode ser sentida, e que seria o oposto à metafísica, ou seja, ao que não pode ser sentido.

Essas definições, ainda que simplórias, nos permitem perceber que o estudo da física está diretamente ligado à observação da natureza sensível ao homem, no espaço e no tempo, e à compreensão de como era ou do que houve com a natureza anterior, no caso do tempo, ou em outros locais, no caso do espaço, onde o homem não esteve; bem como permite prever o que será e como será a natureza posterior ao homem, no tempo, e em lugares ainda não imaginados, no espaço.

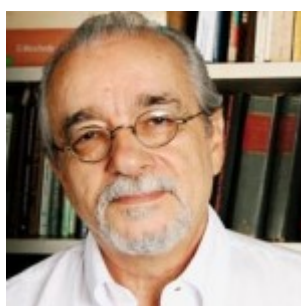


Fig. 3.2. Luís Carlos de Menezes<sup>44</sup>

Essa observação, aliada ao registro, ao compartilhamento dos dados e das ideias e à análise sistemática utilizando recursos, ferramentas e conhecimentos desenvolvidos anteriormente e aos problemas a que se pretende compreender, forma o que chamamos de física. Seguindo o raciocínio de Menezes (idem),

“pode-se ver a física como um grande jogo de se identificar a totalidade onde só se veem fragmentos, de se procurar a permanência onde só se percebem transformações, e de se abranger o maior número de fenômenos com o menor número de princípios”.

De um modo semelhante, para o físico e ensaísta francês Lévy-Leblond, os cientistas estão a todo instante criando mundos imaginários (ficção) como forma de argumentar sobre fatos (mundo real) observados:

“a física galileana nos deu a lei da queda livre, a qual é mãe de toda regulação do mundo físico. Mas ela pede uma aceleração constante, a qual só pode ser verdadeira no vácuo perfeito. (...) As forças nucleares são estudadas como se a gravidade não existisse. A

<sup>44</sup> Fonte:

<http://revistaescola.abril.com.br/formacao/formacao-continuada/aprendizado-lico-es-ocultas-467330.shtml>

relatividade especial descreve a estrutura do espaço-tempo como se ele fosse vazio. E, segundo Einstein, a utilização do *Gedankenexperiment* (experimento de imaginação) é um dos favoritos métodos dos teóricos modernos” (LÉVY-LEBLOND, 2001).

Da filosofia grega a física incorporou o modo de pensar sobre observações, fenômenos, fatos e ideias; da matemática o raciocínio lógico-proporcional, hipotético-dedutivo, o cálculo diferencial e integral, a estatística; da história a capacidade de estudar o passado para se compreender o presente e prever o futuro; da política a forma como articular grupos de pesquisadores e ideias; e assim por diante. Ainda assim provavelmente a gênese dessa ciência está na astronomia, pois certamente “é mais antiga do que a física. Na verdade, deu origem à física ao revelar a bela simplicidade do movimento das estrelas e dos planetas, cuja compreensão foi o *início* da física.” (FEYNMAN, 2001, p. 104)

Nesse tortuoso caminho ao longo dos séculos, muitas teorias e conceitos físicos foram desenvolvidos (a física enquanto ciência), bem como muitas teorias e conceitos sobre como se faz física também o foram (a epistemologia e a filosofia da ciência) e, não por menos, muitas teorias e conceitos estão surgindo sobre ensinar e aprender física (o ensino de física enquanto ciência).

Durante a expansão do islamismo e a ocupação de diversas regiões entre os séculos VII e XII, especialmente nas cidades onde anteriormente houvera domínio grego, textos filosóficos, em especial de Aristóteles, foram traduzidos e os muçulmanos passam a desenvolver ciência de maneira rica e fundamental para a física atual. Na matemática temos o advento da álgebra, da numeração árabe (e do zero), a trigonometria, a aritmética e a análise combinatória; na física (e na Astronomia) a percepção de leis universais, o estudo da óptica, os calendários precisos; isso sem contar com os avanços na medicina e nas artes.

“Al-Biruni [astrônomo e matemático nascido em 973] foi um dos vultos mais eminentes da ciência e da cultura do mundo islâmico, nos séculos que se seguiram à rápida expansão da religião muçulmana, a partir da península arábica, pela Ásia Central até à Índia, e pelo norte de África até à Península Ibérica. Algumas das características principais do ambiente cultural e científico em que o cientista persa se destacou são provavelmente familiares a muitos leitores. Estou a pensar sobretudo na ideia de que o mundo islâmico dos séculos VIII a XV foi o “portador” ou “transmissor” das grandes tradições científicas clássicas, nomeadamente da fabulosa herança grega, até ao renascimento europeu” (QUEIRÓ, 2001).



Fig. 3.3. Roshdi Rashed<sup>45</sup>

Para o professor Roshdi Rashed<sup>46</sup>, a gênese das principais características da matemática desenvolvida pelos árabes e fundamental para a evolução da física está em Bagdá no começo do século IX:

“o projeto de tradução das grandes obras da Matemática helenística está em seu apogeu e apresenta duas características marcantes: tais traduções são tarefa de matemáticos (frequentemente de destacados matemáticos) e são suscitadas pela mais avançada pesquisa da época. Tal pesquisa não é inspirada somente por interesses teóricos, mas também pelas necessidades da nova sociedade nos campos da Astronomia, da Óptica, da Aritmética, dos instrumentos de medição etc. (...) É precisamente nesse período e nesse meio que Muhammad ibn Musa al-Khwarizmi redige um livro com assunto e estilo novos. E, de fato, é nessas páginas que surge, pela primeira vez, a Álgebra como disciplina matemática distinta e independente. Tal surgimento - e já os contemporâneos se apercebem disso - foi de importância crucial, tanto pelo estilo dessa matemática, como pela ontologia de seu objeto e, mais ainda, pela riqueza de possibilidades que com ela se abrem. O estilo é, ao mesmo tempo, algorítmico e demonstrativo e, com essa álgebra, imediatamente já se deixa entrever a imensa potencialidade que impregnará a Matemática a partir do séc. IX: a aplicação das disciplinas matemáticas umas às outras. Em outros termos, se a Álgebra, pelo seu estilo e pela generalidade de seu objeto, possibilitou essas aplicações entre os ramos da matemática, estes, por sua vez, pelo número e pela diversidade de suas naturezas, não cessarão de modificar a configuração da Matemática a partir do séc. IX. Acaba de nascer uma nova racionalidade matemática, que caracterizará a Matemática clássica (e em geral a Ciência clássica)” (RASHED, 1996).

Essa nova matemática foi fundamental para a evolução tão intensa da física nos séculos seguintes. No entanto, não podemos deixar de tocar em outro aspecto tão importante quanto a nova matemática: as normas experimentais como normas de provas.

“A atenuação da clivagem entre ciência e arte e a mudança das relações entre os dois termos na civilização islâmica (muito mais urbanizada do que as precedentes), teve como

<sup>45</sup> Fonte: <http://www.teheran.ir/spip.php?article334#gsc.tab=0>

<sup>46</sup> Filósofo, matemático e historiador da ciência egípcio (1936 - ). Professor e diretor do Centro de História das Ciências e das Filosofias Árabes e Medievais (CNRS, Paris) desde 2001.

principal efeito, a extensão da pesquisa empírica e a gênese de uma noção difusa de experimentação. E de fato, o uso sistemático dos procedimentos empíricos multiplica-se: classificações dos botânicos e dos linguistas por exemplo; experiências controladas na medicina e na alquimia; observações clínicas e diagnóstico comparado dos médicos. Mas era preciso esperar que se estabelecessem novas relações entre a Matemática e a Física para que uma tal noção, ainda difusa, de experimentação, pudesse ocupar a dimensão devida: uma componente, ao mesmo tempo sistemática e regrada, da prova” (idem).

Adiante, podemos dizer que a partir do período histórico conhecido como Renascimento europeu, entre os séculos XIV e XVI, pós evolução científica árabe, e abusando de recursos da filosofia, da linguagem, da astronomia e da matemática, que permitiu que diversos pesquisadores compreendessem alguns fenômenos de uma maneira mais apurada do que anteriormente. Cabe citar Nicolau Copérnico (1473 - 1543) com seus textos sobre as órbitas dos corpos celestes e a possibilidade de interpretação do movimento do céu a partir de um ou dois movimentos da própria Terra; Tycho Brahe (1546 – 1601) com suas observações detalhadas sobre a posição dos astros na tentativa de justificar o geocentrismo; Johannes Kepler (1571 – 1630) e sua interpretação dos dados, a maior parte deles coletados pelo Brahe, compreendendo o formato das órbitas dos corpos celestes numa perspectiva heliocêntrica; Galileu Galilei (1564 – 1642) com suas observações de astros com a luneta e a interpretação de dados como as luas de Júpiter, as manchas solares e as crateras na Lua, bem como a interpretação matemática da queda dos graves; entre outros (Fig. 3.4).



Fig. 3.4. Da esq. para a dir.: Nicolau Copérnico, Tycho Brahe, Johannes Kepler e Galileu Galilei.<sup>47</sup>

Para Hamburger<sup>48</sup> (Fig. 3.5),

“Galileu é considerado fundador da Física moderna, pois utilizou pela primeira vez a combinação de raciocínio teórico e observação experimental que caracteriza a Física até

<sup>47</sup> Fontes: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Nicolau\\_Cop%C3%A9rnico](http://pt.wikipedia.org/wiki/Nicolau_Cop%C3%A9rnico) , [http://pt.wikipedia.org/wiki/Tycho\\_Brahe](http://pt.wikipedia.org/wiki/Tycho_Brahe) , [http://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes\\_Kepler](http://pt.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler) e [http://pt.wikipedia.org/wiki/Galileu\\_Galilei](http://pt.wikipedia.org/wiki/Galileu_Galilei) .

<sup>48</sup> Ernst Hamburger (1933 - ), professor do Instituto de Física da USP.



hoje, mas não chegou a formular uma teoria completa do movimento. Isso foi feito pelas gerações seguintes de filósofos naturais e astrônomos e culminou com o trabalho de Isaac Newton” (1992, p. 16).<sup>49</sup>



Fig. 3.5. Ernst Hamburger<sup>50</sup>

Essa enxurrada de novas interpretações e conclusões durante o Renascimento formaram o que Thomas Kuhn<sup>51</sup> (Fig. 3.6) chama de Revolução Copernicana (1975).



Fig. 3.6. Thomas Kuhn<sup>52</sup>

Dessa revolução, com extremo cuidado de não deixar de falar do inglês Isaac Newton (1642 – 1727, Fig. 3.8) e seus trabalhos na área de gravitação e do movimento dos corpos, áreas do pensamento até então independentes, como a física dos graves (que estudava o movimento dos corpos na superfície do planeta) e a astronomia (que estudava o movimento dos corpos celestes) tornaram-se uma só, e a divisão concreta, que perdurou tantos séculos apesar do desenvolvimento conceitual desde a antiguidade, entre Terra e céu, foi-se esvaindo e permitindo que olhássemos para fenômenos celestes e terrestres como sendo de *mesma*

49 Cabe aqui registrar que, como mostrado anteriormente, Galileu não pode ser considerado fundador da Física Moderna, visto que sua metodologia já vinha sendo utilizada há séculos pelos árabes e, há milênios, pelos gregos.

50 Fonte: <http://www.abc.org.br/resultado.php3?codigo=ehamburger>

51 Thomas S. Kuhn (1922 – 1996), físico e filósofo da ciência norte-americano.

52 Fonte: <http://global.britannica.com/biography/Thomas-S-Kuhn>

natureza, ou seja, sendo regidos por leis físicas comuns.

A física então, com esse caráter de buscar identidade na diversidade e permanência na fluidez, permite muitas vezes que agreguemos áreas do conhecimento até então distintas em uma única. O professor Menezes descreve essa dinâmica, a qual chama de “aventura do espírito”, como uma possível arquitetura da física, como mostrado na figura 3.7.

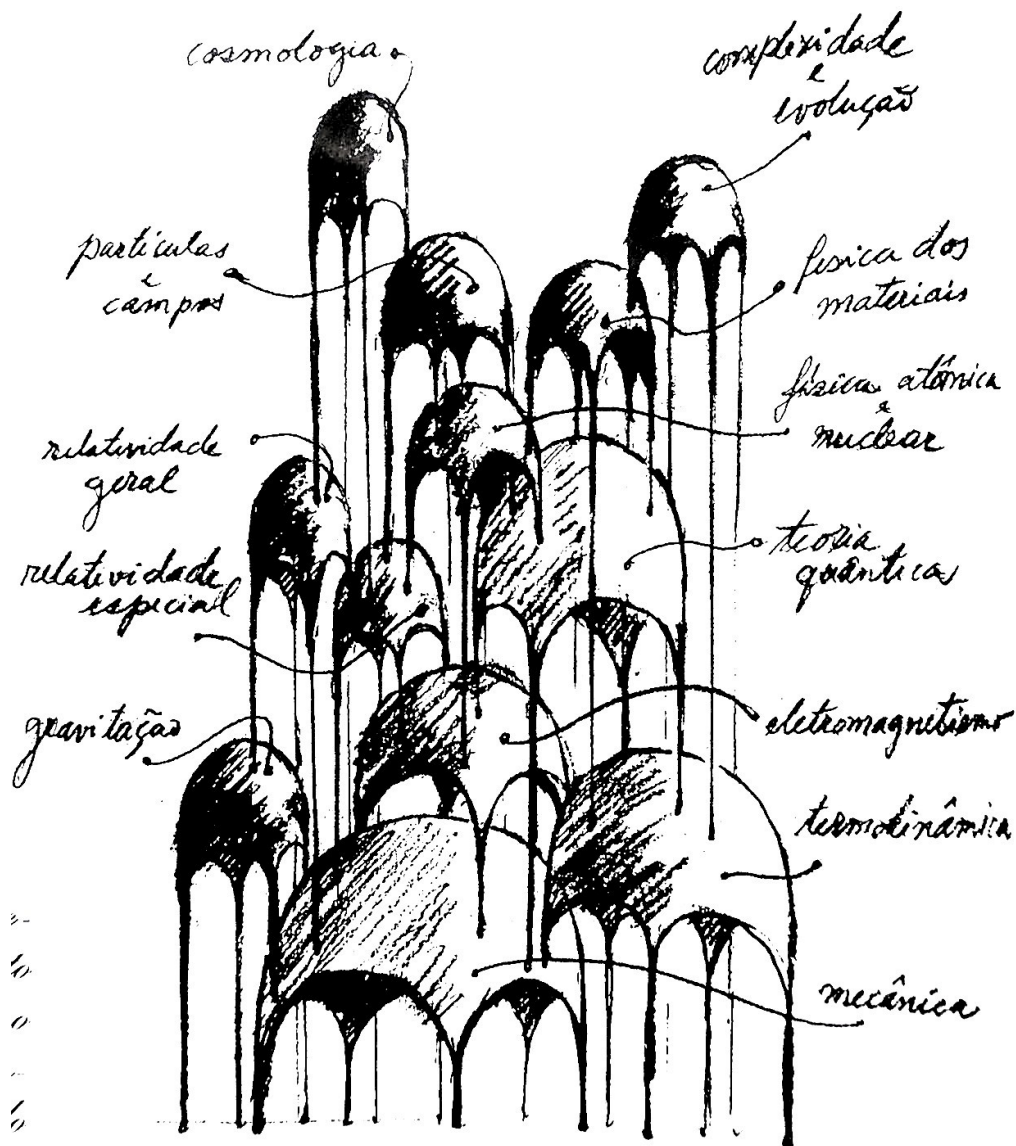


Figura 3.7. Arquitetura da física (MENEZES, 2005, p. 32)



Fig. 3.8. Isaac Newton<sup>53</sup>

A figura simplifica o modo como as unificações das interpretações das leis da natureza vêm sendo construídas, partindo, na base, das teorias clássicas da mecânica, da gravitação e da termodinâmica (da antiguidade ao século XIX), seguindo pelo conhecimento do eletromagnetismo e da relatividade (entre os séculos XIX e XX) e alcançando patamares mais altos, com relação ao tempo e à complexidade dos conceitos, com a relatividade geral, a teoria quântica e a física atômica e nuclear (do início do século XX), e a física de partículas e de campos, a física dos materiais, a cosmologia, a complexidade e a evolução (da metade do século XX para cá).

Durante essa evolução (temporal), que definitivamente não possui caráter linear, como discutiremos adiante, o ser humano também evoluiu, todas as outras áreas da ciência também evoluíram e a física parece viver num paradoxo: internamente a física está extremamente mais complexa, utilizando recursos de outras áreas, como a matemática, a filosofia e a história, que também estão muito mais complexas e utilizando recursos da tecnologia, que também atingiu patamares jamais imaginados há dois ou três séculos; por outro lado, a grande busca da física no último século é a unificação das leis e das interpretações, ou seja, busca-se a identidade e a unidade num mar cada vez mais complexo de teorias e leis.

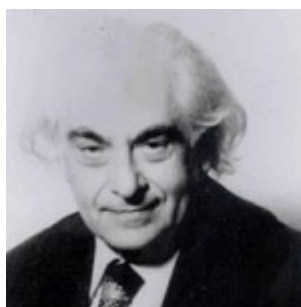


Fig. 3.9. Mário Schenberg<sup>54</sup>

<sup>53</sup> Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac\\_Newton](https://pt.wikipedia.org/wiki/Isaac_Newton)

<sup>54</sup> Fonte: [http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/mario\\_schenberg.html](http://www.canalciencia.ibict.br/notaveis/mario_schenberg.html)

Quem tem a oportunidade de explorar a história da física há de concordar com a afirmação do professor Schenberg<sup>55</sup> (Fig. 3.9), para quem

“a História da Ciência é mais fascinante que um romance policial. O mistério de um romance policial sempre se esclarece no fim, mas o da Ciência nunca se esclarece. Apesar dos avanços no conhecimento científico, os mistérios talvez se tornem cada vez maiores” (2001, p. 38),

e no mesmo sentido argumentam Einstein e Infeld<sup>56</sup> (Fig. 3.10), ao dizerem que

“o cientista que lê o livro da natureza deverá, caso se nos permita repetir a expressão batida, encontrar ele próprio a solução, pois não pode, como o fazem frequentemente os leitores impacientes das histórias [como os romances policiais], consultar o fim do livro” (1980, p. 14).

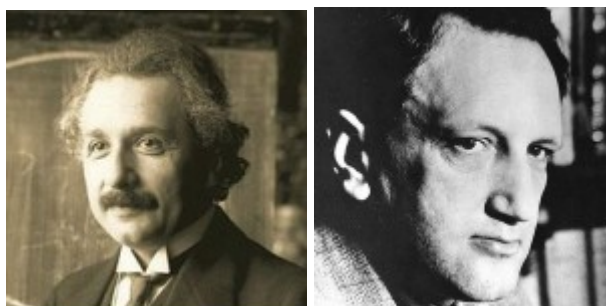


Fig. 3.10. Albert Einstein e Leopold Infeld.<sup>57</sup>

Por isso é interessante discutirmos algumas razões pelas quais os “mistérios talvez se tornem cada vez maiores”. Ou, voltando o olhar para a didática das ciências, é possível também perguntar por que não podemos ensinar física linearmente? Do básico ao complexo em cada tema? Para Feynman, isso ocorre pois “ainda não *conhecemos* todas as leis básicas: existe uma região em expansão de ignorância.” (2001, p. 36) e, além disso, “tudo que conhecemos é apenas algum tipo de aproximação, pois *sabemos que não conhecemos* todas as leis ainda” (idem).

<sup>55</sup> Mário Schenberg (1914 – 1990), físico, professor do Instituto de Física da USP.

<sup>56</sup> Albert Einstein (1879 – 1955), físico alemão, e Leopold Infeld (1898 – 1968), físico polonês.

<sup>57</sup> Fontes: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Albert\\_Einstein](https://pt.wikipedia.org/wiki/Albert_Einstein) e [https://en.wikipedia.org/wiki/Leopold\\_Infeld](https://en.wikipedia.org/wiki/Leopold_Infeld)

Deste contexto, no qual apresentamos uma percepção de que o homem conhece grande parte da história da física, conhece suas limitações e define novos conceitos e leis no decorrer do tempo, faz-se necessário o estudo de como tem sido feita a física, como são definidas suas leis e regras gerais, quem construiu e quem constrói esta ciência, ou seja, quais as “regras do jogo”. Este estudo, ora chamado de Filosofia da Ciência, ora de Epistemologia, teve alto desenvolvimento durante o século XX e tem como nomes cada vez mais populares a figura do francês Gaston Bachelard (1884 – 1962), dos austríacos Karl Popper (1902 – 1994) e Paul Feyerabend (1924 - 1994), do húngaro Imre Lakatos (1922 – 1974) e do norte-americano Thomas Kuhn (1922 – 1996). Além destes, diversos outros pensadores importantes buscaram debater o fazer ciência, como o inglês Francis Bacon (1561 – 1626) e o francês René Descartes (1596 – 1650), ilustrados na figura 3.11.



Fig. 3.11. Da esq. para a dir. e de cima para baixo: Gaston Bachelard, Karl Popper, Paul Feyerabend, Imre Lakatos, Francis Bacon e René Descartes.<sup>58</sup>

Para o professor Zanetic,

"o debate tão atual em torno da "filosofia" das ciências naturais, envolvendo principalmente os nomes de Karl R. Popper e Thomas S. Kuhn, quando referido mais explicitamente à física, mas passando também por Imre Lakatos e Paul Feyerabend, como

<sup>58</sup> Fontes: [https://en.wikipedia.org/wiki/Gaston\\_Bachelard](https://en.wikipedia.org/wiki/Gaston_Bachelard) , <http://thecore.uchicago.edu/Summer2010/feature-karl-popper.shtml> , [https://en.wikipedia.org/wiki/Paul\\_Feyerabend](https://en.wikipedia.org/wiki/Paul_Feyerabend) , [https://en.wikipedia.org/wiki/Imre\\_Lakatos](https://en.wikipedia.org/wiki/Imre_Lakatos) , [https://en.wikipedia.org/wiki/Francis\\_Bacon](https://en.wikipedia.org/wiki/Francis_Bacon) e [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9\\_Descartes](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Descartes) .

também por Gaston Bachelard, pouco citado mas importantíssimo neste contexto, coloca na berlinda o "que fazer" científico tanto como base de crítica ao trabalho do pesquisador contemporâneo - afinal, o que é ser cientista hoje? - quanto como possibilidade de se repensar a física no contexto da totalidade da população" (1989, p. 62).

Apesar do fato de que a física é uma só, defini-la enquanto ciência não é tarefa unânime, e tentei nos parágrafos anteriores apresentar uma possível forma de enxergá-la. Contudo, parece-nos necessário discutir o *fazer física*, pois essa ação, ou esse conjunto de ações, é entendida de formas muito diferentes; por um lado porque a comunidade dos físicos, ou sua tribo (LATOURE, 2000), na análise crítica do antropólogo e sociólogo da ciência francês Bruno Latour (1947 - , Fig. 3.12), pertence a um contexto espaço-temporal (político-sócio-cultural) muito bem definido e, por outro, porque cada físico deve ter uma *visão de mundo* muito peculiar. Isso indica que há um aspecto *coletivo* na construção da ciência envolvendo o local, a época, a instituição, a nação, a educação a qual o cientista em questão participa ou participou e há um aspecto *individual* que diz respeito aos desejos, à visão de mundo, às crenças e às condições psicológicas de cada um<sup>59</sup>.



Fig. 3.12. Bruno Latour<sup>60</sup>

59 "O conceito de cultura utilizado por Nelson Werneck Sodré é útil para o nosso propósito: 'Cultura - Conjunto dos valores materiais e espirituais criados pela humanidade, no curso de sua história. A cultura é um fenômeno social que representa o nível alcançado pela sociedade em determinada etapa histórica: progresso, técnica, experiência de produção e de trabalho, instrução, educação, ciência, literatura, arte e instituições que lhes correspondem. Em um sentido mais restrito, compreende-se, sob o termo de cultura, o conjunto de formas da vida espiritual da sociedade, que nascem e se desenvolvem à base do **modo de produção dos bens materiais** historicamente determinado. Assim, entende-se por cultura o nível de desenvolvimento alcançado pela sociedade na instrução, na ciência, na literatura, na arte, na filosofia, na moral, etc., e as instituições correspondentes. Entre os índices mais importantes no nível cultural, em determinada etapa histórica, é preciso notar o grau de utilização dos aperfeiçoamentos técnicos e dos desenvolvimentos científicos na produção social, o nível cultural e técnico dos produtores dos bens materiais, assim como o grau de difusão da instrução, da literatura e das artes entre a população'." (ZANETIC, 1989, p. 147)

\* Sodré, Nelson Werneck. **Síntese de história da cultura brasileira**. Ed. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 4a. edição, 1976, p. 3-4.

60 Fonte: [https://www.france-universite-numerique-mooc.fr/courses/SciencesPo/05004S02/Trimestre\\_1\\_2015/about](https://www.france-universite-numerique-mooc.fr/courses/SciencesPo/05004S02/Trimestre_1_2015/about)

Após o Renascimento a física passou por um período empirista que ganhou destaque e teve como principais articuladores o filósofo inglês Francis Bacon e o filósofo e matemático francês René Descartes. Sobre Bacon, o professor Zanetic tece o seguinte comentário:

“ele empreendeu uma tentativa de construir uma sistematização lógica do procedimento científico, chegando a um método científico. Sua proposta, apesar de passar por severas críticas e modificações, dominou o cenário científico até o final do século passado [XIX], no que se refere ao método de investigação da natureza” (2004, p. 19).

No método citado, mais conhecido como método indutivo ou método positivista, o cientista faz observações e experimentos, registra os dados sistematicamente, compartilha dados com outros cientistas, ordena as informações e formula hipóteses de causa e consequência, verifica as hipóteses observando fenômenos equivalentes aos dos experimentos e, em caso de confirmação das mesmas, chega-se a uma lei científica. A partir desta lei, outros experimentos e observações podem ser feitos e novas leis vão sendo construídas.

Esse método aproxima-se mais do senso comum do que da efetiva construção da ciência, devido às considerações implícitas no seu procedimento, como as de caráter *coletivo* e *individual* citadas há alguns parágrafos, como a ideia de que as observações são neutras, ou seja, de que o observador não interfere na observação, ou a de que a evolução será sempre linear, ou seja, as leis formuladas num tempo posterior serão acréscimos ou melhoramentos das leis formuladas num tempo anterior. Contudo, não podemos deixar de referenciar a importância que Bacon teve no desenvolvimento do pensamento da filosofia da ciência moderna, em especial na formulação das novas interpretações – do indutivismo ao anarquismo, em geral no século XX, sobre aspectos epistemológicos, filosóficos e sociais.



Fig. 3.13. David Hume<sup>61</sup>

61 Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/David\\_Hume](https://pt.wikipedia.org/wiki/David_Hume)

Um dos primeiros grandes críticos do método indutivo foi o filósofo escocês David Hume (1711 – 1776, Fig. 3.13). De acordo com Zanetic (2004, p. 23),

“em seu livro *Investigação sobre o conhecimento humano*, Hume rejeitava o princípio da indução, argumentando que não era possível demonstrar logicamente a sua validade a não ser utilizando a própria argumentação indutiva, o que seria produzir um círculo vicioso inadmissível.”

Ou seja,

"sinteticamente, os passos do método científico tradicional, que registram a tradição inaugurada por Bacon e que, com diferentes ênfases, esteve presente no cenário científico do século XVII ao século XX, podem ser assim resumidos:

- i. o cientista principia fazendo observações e experimentos que lhe forneçam informações controladas e precisas;
- ii. essas informações são registradas sistematicamente e eventualmente divulgadas;
- iii. outros cientistas trabalhando na mesma área acumulam mais dados;
- iv. com o acúmulo de dados é possível uma certa ordenação dessas informações, permitindo que o cientista formule hipóteses gerais por meio de enunciados ajustados aos fatos conhecidos;
- v. passa-se a seguir à fase de confirmação ou verificação dessas hipóteses, procurando-se novos experimentos que evidenciem suas afirmações;
- vi. se essa busca de confirmação é bem sucedida, o cientista chega a uma lei científica que passa a ser aplicada em casos semelhantes, buscando-se, dessa forma, ampliar seu campo de aplicação;
- vii. com esse alargamento de aplicação do conhecimento assim obtido, novas leis ligadas a fenômenos semelhantes vão permitir que se construa toda uma teoria.

A maioria dos livros didáticos, quando menciona explicitamente o que é o "Método Científico" (assim mesmo, com maiúsculas), acaba passando essa imagem de uma metodologia estabelecida segundo regras rígidas de procedimento." (ibidem, p. 63-64)

Contudo, como já comentado, especialmente sobre a visão baconiana, temos uma análise muito mais indutiva e com característica do senso comum do que ocorre na prática científica histórica.



“A História da Ciência mostra assim que ideias aparentemente incorretas são posteriormente válidas e que haviam correspondido a intuições profundas. Vemos então que a evolução dos conceitos da Física é algo paradoxal e extremamente interessante porque não é processo retilíneo, mas um verdadeiro zigzag. Contudo, a ciência vai progredindo, cada vez descobrindo novas verdades. Mesmo quando se volta para uma ideia que já existia antes, não se volta *do mesmo modo com que ela havia sido formulada anteriormente*” (SCHENBERG apud ZANETIC, 1989, p. 114-115).

Desse modo, precisamos voltar nosso olhar à epistemologia a fim de compreender um pouco mais o que é a física, pois

"pode-se afirmar que, segundo a visão de Bachelard, as teorias físicas do presente de modo algum podem ficar limitadas a receber seu sentido e explicação a partir das teorias do passado. É, de novo, um processo dinâmico de duas mãos: uma que vem do passado ao presente, outra que vai do presente ao passado. A releitura de Newton realizada no século XIX não é igual à sua leitura no início do século XVIII. O contexto é outro, é outra a epistemologia. (...) Fica assim estabelecida uma crítica aos que entendem a história da ciência como uma sucessão progressiva em desenvolvimento, um mero acúmulo linear de fatos, descobertas, invenções, dando a impressão de uma sequência de herdeiros fiéis aos seus ancestrais" (ZANETIC, 1989, p. 114-115).

Dois nomes que, a meu ver, melhor estruturaram formalmente o fazer científico durante o último século e que permitiram-nos perceber que a ciência não se desenvolve linearmente nem tampouco indutivamente são o Popper e o Kuhn. Contudo vale citar nesse quesito alguns aspectos de outros citados anteriormente.

Bachelard, por exemplo, conceitua a ideia de *perfil epistemológico*, o qual

“permite realizar a propósito de um conceito científico e de um sujeito particular, uma espécie de *decomposição espectral* que mostre o peso relativo que o sujeito atribui, em sua compreensão daquele conceito, a distintos compromissos epistemológicos. Bachelard organiza esse perfil em cinco categorias distintas, associadas a cinco distintas atitudes filosóficas, ordenadas em uma escala evolutiva que vai em direção a concepções cada vez mais abstratas, em que o racionalismo adquire proeminência cada vez maior: o ponto de partida é um *“realismo ingênuo”*, seguido pelo *“empirismo claro e positivista”*, pelo *“racionalismo clássico”*, associado à mecânica racional, pelo *“racionalismo completo”*, associado à teoria da relatividade e finalmente pelo *“racionalismo discursivo”*, associado à construção da mecânica quântica” (CROCHIK, 2013, p. 144).

Por outro lado,

"um autor que se distancia ainda mais da visão cumulativa do desenvolvimento do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, critica as posições de Popper e Kuhn, é Paul Feyerabend. Já o título de seu livro mais conhecido oferece alguma pista quanto ao encaminhamento de sua análise, "Contra o método". O trabalho de Feyerabend estrutura-se segundo a diretriz por ele denominada de "anarquismo epistemológico". É um forte ataque à posição racionalista" (ZANETIC, 1989, p. 75).

Já Popper trabalha com a ideia de falseabilidade no estudo da prática científica:

"Para preservar o caráter racional da investigação científica, Popper exige que o sistema científico seja comprovado experimentalmente, só que ao invés de impor a verificação como o teste crucial, como se apresenta no método científico tradicional, ele introduz o "critério de falseabilidade". Desta forma, este passa a ser o novo critério de demarcação entre a ciência e a não-ciência. Ou seja, para Popper nosso conhecimento científico não teria evoluído se ao lado de casos verificadores não tivessem surgido, por acidente ou não, contraexemplos como casos refutadores" (ibidem, p. 67).

E fazendo um quadro como o esquemático anterior em referência ao método tradicional de Bacon, a proposta de desenvolvimento científico de Popper pode ser assim resumida:

- i. existência de um problema a ser resolvido;
- ii. procura de soluções para o problema; elaboração de várias teorias tentativas; escolha de uma delas segundo o critério de aceitar a que apresentar maior grau de possibilidades de refutação;
- iii. dedução de consequências dessa teoria;
- iv. a teoria é submetida a teste, isto é, procura-se refutá-la buscando contra-exemplos significativos (critério de refutabilidade em ação); caso ocorra a refutação temos um novo problema a ser resolvido, isto é, propor teorias tentativas;
- v. escolha entre teorias rivais;
- vi. nova teoria.

Há mais uma condição imposta por Popper para completar esse quadro. Trata-se de preservar ao máximo o conjunto de dados observacionais acumulado ao longo das investigações científicas." (ibidem, p. 68)

No entanto, dentro do propósito de interpretarmos o fazer ciência como uma prática cultural, ou seja, que está alocada num contexto espaço-temporal específico e que segue evoluindo conjuntamente à evolução geral do ser humano histórico, utilizarei a análise kuhniana como foco principal.

### **3.2. A epistemologia de Thomas Kuhn**

Na epistemologia de Kuhn, a ciência, enquanto atividade humana, pode ser vista como um apanhado de processos que são construídos ao longo do tempo no decorrer do desenvolvimento humano e que parece seguir uma série de movimentos mais ou menos possíveis de detectar na posteridade, ou seja, há uma sequência de acontecimentos que podem ser observados no estudo da história e da evolução dos fatos científicos, mas que são difíceis de se identificar no presente, com especial atenção aos momentos de revolução científica.

Para que possamos compreender uma das razões que levaram ao desenvolvimento desta forma de ver a ciência e sua evolução, podemos notar que as teorias científicas atualmente em voga surgiram após transformações, aperfeiçoamentos ou abandonos de outras ideias e teorias muito bem fundamentadas. O que significa que em outros tempos a humanidade (e a tão restrita comunidade científica) já conviveu, em plena concordância, com teorias que descreviam, anteviam ou previam situações e fenômenos naturais com tamanha precisão que perduraram muitas décadas, às vezes séculos e, menos comumente, milênios. Muitas dessas teorias/ideias hoje são tidas como mitos, e não como ciência.

“Quanto mais cuidadosamente [os historiadores da ciência] estudam, digamos, a dinâmica aristotélica, a química flogística ou a termodinâmica calórica, tanto mais certos tornam-se de que, como um todo, as concepções de natureza outrora correntes não eram menos científicas, nem menos o produto da idiosincrasia do que as atualmente em voga. Se essas crenças obsoletas devem ser chamadas de mitos, então os mitos podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico. Se, por outro lado, elas devem ser chamadas de ciências, então a ciência inclui conjuntos de crenças totalmente incompatíveis com as que hoje mantemos” (KUHN, 1975, p. 21).

A história mostra que o geocentrismo – concepção de organização do Universo com a Terra localizada no seu centro -, além de ter sido aceito como verdade numa visão realista e concreta, de fácil observação cotidiana, foi um modelo vastamente fundamentado por teorias, por sistemas e por modelagens científicas (vide Aristóteles, Ptolomeu, Platão, Tycho Brahe...) e também por sistemas e modelagens filosóficas, religiosas e metafísicas. Neste sentido, um modelo de visão de mundo como o geocentrismo foi pensado, fundamentado e aceito por mais de um milênio pela humanidade, enquanto paradigma dominante (ou único).

A ideia heliocentrista – a princípio tendo o Sol no centro do Universo -, originada no século III a.C. por Aristarco de Samos (310 – 230 a.C.), ganhou retomada e força após os trabalhos de Copérnico no século XVI e os estudos de seus “parceiros” Galileu, Kepler e Newton no século XVII e, não especificamente numa proposta heliocentrista, mas sendo críticos do geocentrismo, Giordano Bruno (1548 – 1600, Fig. 3.14) e René Descartes (1596 – 1650), a humanidade e a comunidade científica passaram por alguns séculos de certezas e incertezas com relação à “verdadeira” estrutura organizacional do Todo. Um outro paradigma estava sendo estruturado.



Fig. 3.14. Giordano Bruno<sup>62</sup>

Atualmente ainda desenvolvemos modelos de Universo, compreendendo algumas coisas com certa profundidade – como o fato de que a concepção de movimento é relativa e, portanto, para uma análise físico-matemática (em especial para previsões de fenômenos) não importa se é o Sol que se movimenta ao redor da Terra ou vice-versa; como o fato de que nem a Terra nem o Sol são o centro do Universo; como o fato de que não deve haver centro ou referencial absoluto; entre tantas outras certezas que temos – e outras com plena incerteza.

Desse modo, Kuhn procura organizar fases pelas quais a atividade e o desenvolvimento de teorias mais ou menos aceitas passam ao longo do tempo. A princípio,

<sup>62</sup> Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Giordano\\_Bruno](https://pt.wikipedia.org/wiki/Giordano_Bruno)

num determinado ramo do conhecimento que ainda não possui fundamentação ou organização amplamente aceita, há uma fase pré-paradigmática. Por exemplo, no campo do estudo da luz, ele afirma que

“nenhum período, entre a antiguidade remota e o fim do século XVII exibiu uma única concepção da natureza da luz que fosse geralmente aceita. [...] Cada uma das escolas retirava forças de sua relação com alguma metafísica determinada. [...] Por não ser obrigado a assumir um corpo qualquer de crenças comuns, cada autor de Óptica Física sentia-se forçado a construir novamente seu campo de estudos desde os fundamentos” (ibidem, p. 32-33).

Isto significa que cada cientista disposto a estudar e compreender os fenômenos relativos ao estudo da Óptica Física era levado a começar a pensar no assunto desde os fenômenos mais simples aos mais complexos possíveis, o que gerava diferentes teorias, interpretações e conclusões aleatórias, nem sempre consensuais. Esse período, pré-paradigmático, perdura até que alguma teoria ou algum apanhado de conceitos sejam aceitos e passam a fazer parte da maioria da comunidade que trabalha sobre o assunto em questão.

“A História sugere que a estrada para um consenso estável na pesquisa é extraordinariamente árdua. [...] Na ausência de um paradigma ou de algum candidato a paradigma, todos os fatos que possivelmente são pertinentes ao desenvolvimento de determinada ciência têm a probabilidade de parecerem igualmente relevantes” (ibidem, p. 35).

Assim, a partir do instante em que determinado conceito é aceito amplamente ele se torna o paradigma vigente, ou seja, “no seu uso estabelecido, um paradigma é um modelo ou padrão aceitos” (ibidem, p. 43).

Deste momento em diante a comunidade científica passa a trabalhar no assunto aceitando os valores determinados pelo paradigma momentâneo, quase que sem questionamentos. Esse é o período chamado por Kuhn de “ciência normal”, “que significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas” (ibidem, p. 29) ou, complementando, uma “atividade na qual a maioria dos cientistas emprega inevitavelmente quase todo o seu tempo, baseada no pressuposto de que a comunidade científica sabe como é o mundo” (ibidem, p. 24)

“A ciência normal não tem como objetivo trazer à tona novas espécies de fenômenos; na verdade, aqueles que não se ajustam aos limites do paradigma frequentemente nem são vistos. Os cientistas também não estão constantemente procurando inventar novas teorias; frequentemente mostram-se intolerantes com aquelas inventadas por outros” (ibidem, p. 45).

É essa ciência que quase a totalidade de pesquisadores desenvolve durante sua vida acadêmica. O aprimoramento das técnicas e processos buscando expandir seu alcance, o abarcamento de fenômenos extras, antes estranhos e agora explicados pela teoria vigente e a realização de mais e mais experimentos práticos para resolver possíveis ambiguidades. A estes processos, focos da ciência normal, Kuhn (ibidem, p. 46-51) categoriza como a determinação do fato significativo, a harmonização dos fatos e a articulação da teoria.

É comum conversarmos com leigos ou iniciantes no estudo das ciências e percebermos um argumento bastante presente, e do senso comum, que é defender o caráter cumulativo da ciência, como se a evolução do conhecimento fosse uma acumulação cada vez maiores de saberes e certezas que só tendem a crescer. Essa é uma característica dos períodos de ciência normal, e não da ciência como um todo. A respeito disso, Kuhn observa que

“a ciência normal, atividade que consiste em solucionar quebra-cabeças [os quais possuem solução já esperada], é um empreendimento altamente cumulativo, extremamente bem sucedido no que toca ao seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico. [...] Contudo, falta aqui um produto comum do empreendimento científico. A ciência normal não se propõe descobrir novidades no terreno dos fatos ou da teoria; quando é bem sucedida, não as encontra” (ibidem, p. 77).

O trabalho dos cientistas então os leva ao desenvolvimento da ciência de modo quase linear, até o ponto em que surgem anomalias não explicadas pelo paradigma atuante, ou a percepção de um fenômeno novo, que também não pode ser explicado, ou a uma ideia nova que não condiz com o apanhado de conceitos e teorias envolvendo o padrão aceito. A partir de então, muitos trabalharão para explicar a anomalia ou o fenômeno novo partindo do paradigma vigente, o que pode levar a correções e adaptações que não alteram o global, ou podem gerar um período denominado por Kuhn de “crise”, onde outras teorias podem surgir e gerar uma nova forma de olhar o mundo, por vezes com a absoluta dissolução das teorias e conceitos amplamente aceitos e a criação de um novo paradigma dominante. “Em geral, o

projeto cujo resultado não coincide com essa margem estreita de alternativas é considerado apenas uma pesquisa fracassada, fracasso que não se reflete sobre a natureza, mas sobre o cientista” (ibidem, p. 58).

Contudo, poucos conseguem reconhecer que a anomalia necessita de outra interpretação da natureza:

“mesmo quando os instrumentos especializados existem, a novidade normalmente emerge apenas para aquele que, sabendo *com precisão* o que deveria esperar, é capaz de reconhecer que algo saiu errado. [...] Quanto maiores forem a precisão e o alcance de um paradigma, tanto mais sensível este será como indicador de anomalias e, conseqüentemente, de uma ocasião para a mudança de paradigma” (ibidem, p. 92).

A falta de solução dentro das regras do paradigma vigente pode levar o cientista à frustração. Isso acontece pois o poder do conjunto de regras e conceitos presentes no paradigma dominante causa por vezes a impressão de que não há outra saída e, portanto, o cientista não conseguiu resolver o problema pois não tem capacidade para tal feito. É um problema dele. Uma deficiência dele.

“Uma comunidade científica, ao adquirir um paradigma, adquire igualmente um critério para a escolha de problemas que, enquanto o paradigma for aceito, poderemos considerar como dotados de uma solução possível. Numa larga medida, esses são os únicos problemas que a comunidade admitirá como científicos ou encorajará seus membros a resolver. [...] Uma das razões pelas quais a ciência normal parece progredir tão rapidamente é a de que seus praticantes concentram-se em problemas que somente a sua falta de engenho pode impedir de resolver” (ibidem, p. 60).

Estabelecida a crise numa área da ciência, seja pela não explicação de anomalias ou seja pelo surgimento de novas ideias conflitantes, torna-se então emergencial pensar e elaborar um novo candidato a paradigma. Essa fase “é geralmente precedida por um período de insegurança profissional pronunciada, pois exige a destruição em larga escala de paradigmas e grandes alterações nos problemas e técnicas da ciência normal” (ibidem, p. 95). Entretanto não é fácil para os cientistas renunciarem ao paradigma no qual foram formados e trabalharam por tanto tempo. A mudança é árdua e a aceitação ocorrerá, geralmente, ao longo das próximas gerações.

Do período de crise à aceitação de um novo paradigma ocorre o período de “revolução

científica”. É neste período que diferentes ideias coexistirão e dialogarão na tentativa de substituição e/ou aprimoramento das teorias anteriores, que já não satisfazem a pesquisa. As revoluções científicas são “episódios extraordinários nos quais ocorre essa alteração de compromissos profissionais. As revoluções científicas são os complementos desintegradores da tradição a qual a atividade da ciência normal está ligada” (ibidem, p. 25).

Sobre a descoberta e o desenvolvimento de novos conceitos e teorias, Feynman afirma que

“é assim que ocorre na física. Por um longo tempo, teremos uma regra que funciona à perfeição de forma geral, ainda que não consigamos seguir os detalhes, até que em certo momento poderemos descobrir uma *nova regra*. Do ponto de vista da física básica, os fenômenos mais interessantes estão, sem dúvida, nos *novos* lugares, os lugares onde as regras não funcionam – não os lugares onde *funcionam*! É assim que descobrimos novas regras” (FEYNMAN, 2001, p. 64).

A transição, portanto, de um paradigma antigo para um novo é conflitante, pois não se trata de um processo cumulativo, e sim de alterações estéticas fundamentais, de base. Enquanto a ciência normal se faz pela articulação e aprimoramento de conceitos e técnicas, especialmente de aparelhos e instrumentos, o período de revolução científica gera problemas estruturais na forma como se vê o mundo, ou seja, torna-se necessário reconstruir generalizadamente as teorias vigentes, métodos e processos. Além disso,

“uma teoria científica, após ter atingido o *status* de paradigma, somente é considerada inválida quando existe uma alternativa disponível para substituí-la. [...] Decidir rejeitar um paradigma é sempre decidir simultaneamente aceitar outro e o juízo que conduz a essa decisão envolve a comparação de ambos os paradigmas com a natureza, *bem como* sua comparação mútua. [...] Rejeitar um paradigma sem simultaneamente substituí-lo por outro é rejeitar a própria ciência. Esse ato reflete, não no paradigma, mas no homem” (KUHN, 1975, p. 108 e 110).

No caso de um novo paradigma ser aceito, os cientistas irão adotar novos instrumentos e orientar seu trabalho em novas direções.

“E o que é ainda mais importante: durante as revoluções, os cientistas veem coisas novas e diferentes quando, empregando instrumentos familiares, olham para os mesmos pontos já examinados anteriormente. [...] As mudanças de paradigma realmente levam os



cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente” (ibidem, p. 145-146).

E talvez um dos fatos mais interessantes e, filosoficamente profundo, é o de que “após uma revolução, os cientistas trabalham em um mundo diferente” (p. 171). Desse modo,

“qualquer nova interpretação da natureza, seja ela uma descoberta ou uma teoria, aparece inicialmente à mente de um ou mais indivíduos. São eles os primeiros a aprender a ver a ciência e o mundo de uma nova maneira. Sua habilidade para fazer essa transição é facilitada por duas circunstâncias estranhas à maioria dos membros de sua profissão. Invariavelmente, tiveram sua atenção concentrada sobre problemas que provocam crises. Além disso, são habitualmente tão jovens ou tão novos na área em crise que a prática científica comprometeu-os menos profundamente que seus contemporâneos à concepção de mundo e às regras estabelecidas pelo velho paradigma” (p. 183-184).

A mudança não é, e nem poderia ser, apenas uma mudança de regras e conceitos da prática científica fechada nos laboratórios e centros acadêmicos espalhados pelo mundo ou por parte dele: a mudança é global, as transformações levam toda, ou grande parte, da comunidade científica a alterar sua concepção de mundo, de natureza, de vida. A questão é de ordem geral.

“‘Felizmente’ existe ainda uma outra espécie de consideração que pode levar os cientistas à rejeição de um velho paradigma em favor de um novo. Refiro-me aos argumentos, raras vezes completamente explicitados, que apelam, no indivíduo, ao sentimento do que é apropriado ou estético — a nova teoria é ‘mais clara’, ‘mais adequada’ ou ‘mais simples’ que a anterior” (p. 196).

Da posse de um novo paradigma bem estabelecido, tornamos a fazer ciência normal, ou seja, tornamos a aprimorar técnicas, processos, divulgações, explicações, instrumentos, a acumular saberes e desenvolver tecnologia baseados no conjunto de regras e teorias do novo paradigma. Resumindo, podemos dizer que o desenvolver da ciência no olhar kuhniano, concordando com o professor Zanetic (1989, p. 72-73), segue a seguinte estrutura:

- i. fase pré-paradigmática, onde há competição entre teorias candidatas a paradigma;
- ii. definição em favor de uma das teorias; esta fase caracteriza-se pela ocorrência da

- ciência normal através da procura de solução de quebra-cabeças;
- iii. articulação do paradigma na tentativa de aproximar novos fatos e as teorias;
  - iv. ocorrência de anomalias ou descobertas não previstas pelo paradigma vigente;
  - v. tais anomalias eventualmente geram uma crise na ciência normal; entram em cena fatores não necessariamente "científicos";
  - vi. proposta de novas teorias e o comprometimento com uma delas por uma fração da comunidade científica; essa nova teoria é incomensurável com a visão de mundo fornecida pela teoria anterior; é a revolução científica entrando em cena;
  - vii. a aceitação da nova teoria pela comunidade científica reinicia um novo ciclo de ciência normal.

Nesta sequência apresentada por Kuhn, em que se destacam as fases normal e revolucionária, creio que não é falso observar uma "descoberta" do pensamento dialético quando a quantidade de problemas normais leva à eventual solução de um problema com um salto de qualidade significativo."

### **3.3. A física como ciência e cultura – parte 2**

Partindo então da epistemologia sugerida por Thomas Kuhn, é possível percebermos que a atividade científica, dos primórdios aos dias atuais, não é formada por uma sequência linear ou pouco turbulenta de acumulação de saberes e conhecimentos. Em períodos por vezes longos, durando séculos, a humanidade e a comunidade científica consideram uma série de processos como sendo ditos "científicos", ou algo assim, e que se tornam "mitos" quando vistos a partir do levantamento histórico.

A ideia do espaço vazio, do vácuo, do nada ou do espaço plenamente preenchido por matéria vem sendo discutida há milênios, ainda sem aceitação plena, sendo que ora é aceita a concepção de espaço preenchido enquanto espaço humano, diferenciando do espaço dito divino, ora o espaço vazio é tido como infinito, ora o nada é definido como limitador do Universo, entre várias outras concepções conflitantes. A essas concepções associamos as religiões, as artes, a filosofia, a metafísica e a vida cotidiana. A cultura, como parte fundamental da construção humana da realidade material, guia e é guiada pela ciência, num processo dialético onde o homem possui papel central.

Sobre cultura, Eagleton<sup>63</sup> (Fig. 3.15) afirma que

“etimologicamente falando, então, a expressão atualmente popular 'materialismo cultural' é quase tautológica. 'Cultura' denotava de início um processo completamente material, que foi depois metaforicamente transferido para questões do espírito. A palavra, assim, mapeia em seu desdobramento semântico a mudança histórica da própria humanidade da existência rural para a urbana, da criação de porcos a Picasso, do lavrar o solo à divisão do átomo. No linguajar marxista, ela reúne em uma única noção tanto a base como a superestrutura” (EAGLETON, 2005, p. 10).



Fig. 3.15. Terry Eagleton<sup>64</sup>

Sendo assim, a ciência e, especialmente neste trabalho, a física, vem sendo construída ao longo dos séculos não de forma isolada dentro dos laboratórios e centros acadêmicos, mas como parte de toda a construção de realidade material da humanidade, partilhando visões de mundo, contextos políticos, articulações, combinações e colonizações que permitiram a aceitação de determinados conceitos e teorias (paradigma) num dado instante e de outras teorias em outros momentos. “O Estado encarna a cultura, a qual, por sua vez, corporifica nossa humanidade comum”, em outras palavras, “são os interesses políticos que, geralmente, governam os culturais, e ao fazer isso definem uma versão particular de humanidade” (ibidem, p. 17-18).

"Fica assim estabelecida a necessidade de complementar a visão internalista, essencialmente epistemológica, oferecida pelos historiadores da ciência, com a visão externalista, que pode ser encontrada nas mais variadas fontes que exploram os condicionantes sociais, econômicos, religiosos e culturais que marcam o espaço e o tempo da ciência" (ZANETIC, 1989, p. 166).

63 Terry Eagleton (1943 - ), filósofo inglês.

64 Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Terry\\_Eagleton](https://pt.wikipedia.org/wiki/Terry_Eagleton)

Portanto a interpretação do senso comum, ingênua e alienada, de que a ciência poderia ser neutra, no sentido político, filosófico, artístico e religioso, não condiz com a observação atenta da história da humanidade. Sua divulgação e propagação ocorrem quase que exclusivamente a partir de cursos de formação de cientistas e da produção e divulgação de materiais didáticos, ambos regulamentados pelo Estado, direcionados para públicos específicos e com fins geralmente bastantes estabelecidos.

"A maioria das pessoas consome ciência enquanto cultura mas, ao mesmo tempo, está alienada de sua presença real no cotidiano. E a forma e o conteúdo da ciência processada na escola reforçam essa condição de distanciamento entre a física escolar e a vida das pessoas, da ausência organizada da ciência na cultura popular" (ZANETIC, 1989, p. 146-147).

Assim sendo, as revoluções científicas, para não abriremos outros caminhos agora, ocorrem quase sempre de maneira invisível, ao menos aos contemporâneos da revolução, ou seja, têm seus efeitos e sua aceitação sentidas ao longo das próximas gerações. Kuhn argumenta sobre isso:

“creio que existem excelentes razões para que as revoluções sejam quase totalmente invisíveis. Grande parte da imagem que cientistas e leigos têm da atividade científica criadora provém de uma fonte autoritária que disfarça sistematicamente — em parte devido a razões funcionais importantes — a existência e o significado das revoluções científicas. [...] Quando falo de fonte de autoridade, penso sobretudo nos principais manuais científicos, juntamente com os textos de divulgação e obras filosóficas moldadas naqueles. [...] sendo os manuais veículos pedagógicos destinados a perpetuar a ciência normal, devem ser parcial ou totalmente reescritos toda vez que a linguagem, a estrutura dos problemas ou as normas da ciência normal se modifiquem. Em suma, precisam ser reescritos imediatamente após cada revolução científica e, uma vez reescritos, dissimulam inevitavelmente não só o papel desempenhado, mas também a própria existência das revoluções que os produziram” (KUHN, 1975, p. 173-175).

Fica cada vez mais claro que a física só pode existir enquanto cultura humana, definição que não parece estar presente no cotidiano escolar dos jovens e adultos brasileiros, pois

"quando se comenta sobre a cultura, de um modo geral, raramente a física comparece de imediato na argumentação, ou outra representante das ciências naturais dá o ar de sua graça. Cultura, quando pensada "academicamente" ou com finalidades educacionais, é

quase sempre evocação de alguma obra literária, alguma grande sinfonia ou uma pintura famosa; cultura erudita, enfim. Tal cultura traz à mente um quadro de Picasso, uma sinfonia de Beethoven, um livro de Dostoyevsky, enquanto que a cultura popular faz pensar em capoeira, num samba de Noel ou num tango de Gardel. Dificilmente, porém, cultura se liga ao teorema de Godel ou às equações de Maxwell" (ZANETIC, 1989, p. 145-146).

A noção de que a ciência não é cumulativa e de que é construída como parte do sistema político, dos padrões religiosos, das manifestações artísticas e do pensamento filosófico e metafísico necessita, como defesa nossa, ser cada vez mais trabalhada nas escolas de base. Apesar de o Brasil atualmente figurar no cenário mundial como uma das grandes economias do mundo capitalista, o incentivo à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico ainda é muito baixo.

## 4. A PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA

“Disse certa vez um poeta: 'Todo o universo está em um copo de vinho.' Provavelmente jamais saberemos o que ele quis dizer, pois os poetas não escrevem para ser entendidos. Mas é verdade que, se examinarmos um copo de vinho bem de perto, veremos todo o universo. Há as coisas da física: o líquido vivo que evapora dependendo do vento e do clima, os reflexos no copo, e nossa imaginação acrescenta os átomos. O copo é uma destilação das rochas da Terra e, em sua composição, vemos os segredos da idade do universo e da evolução das estrelas. Que estranho arranjo de substâncias químicas está no vinho? Como vieram à existência? Há os fermentos, as enzimas, os substratos e os produtos. Ali no vinho encontra-se a maior generalização: toda vida é fermentação. Ninguém descobre a química do vinho sem descobrir, como Louis Pasteur, a causa de muitas doenças. Como é vivo o clarete, impondo sua existência à consciência que o observa! Se nossas pequenas mentes, por alguma conveniência, dividem esse copo de vinho, o universo, em partes – física, biologia, geologia, astronomia, psicologia e assim por diante -, lembre-se de que a natureza as ignora! Assim, reunamos tudo de volta, sem esquecer para que serve, afinal. Que nos conceda mais um último prazer: bebê-lo e esquecer tudo isso!” (FEYNMAN, 2001, p. 112-113)

Dos capítulos anteriores pudemos concluir que *o trabalho do professor* (no geral e do professor de física, foco dessa pesquisa) está vinculado, em sua essência, com a dinâmica do sistema capitalista contemporâneo, em especial no que diz respeito à produção de mais-valia e que *a física*, enquanto ciência e cultura, vem sendo construída ao longo dos séculos a partir de articulações, desconstruções e revoluções que formam um sistema não-linear, não-cumulativo, mas que tem promovido uma evolução cada vez maior e mais rápida da tecnologia e da compreensão da humanidade sobre a natureza.

O professor de física que atua na educação básica, quase que exclusivamente no ensino médio no Brasil, tem a função, portanto, de realizar o seu trabalho enquanto assalariado para ensinar aos jovens o que é esse fazer social, essa tarefa sem fim de investigar a natureza quanto aos seus aspectos físicos, na busca por relações particulares e leis gerais que nos permitem pensar melhor sobre o que somos, de onde viemos e para onde vamos, além de auxiliar no desenvolvimento de novas tecnologias e na melhoria do conforto. Ou ainda, como costumeiramente lembra o professor João Zanetic, nos auxiliar no alívio do cansaço humano.

Para esse trabalho de ensinar física, muitas vezes tida como uma reprodução em escala infantojuvenil de trabalhos já concluídos de cientistas, muitas pesquisas vêm sendo feitas nas

últimas décadas no Brasil, é sobre isso que falarei neste capítulo.

#### 4.1. O ensino e a aprendizagem de física

Atualmente no Brasil o ensino de física é obrigatório durante os três anos do ensino médio na disciplina específica de Física, sendo que aparece também como parte do ensino fundamental distribuído de maneira não regular na disciplina de Ciências da Natureza<sup>65</sup>.

A lei que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, a LDB/96 (BRASIL, 1996), em seus artigos 35 e 36, referentes às características do ensino médio, descreve que nesta etapa do ensino o educando precisa consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no ensino fundamental (o que inclui as pitadas de física na disciplina de ciências); preparar-se para o trabalho e para a cidadania de forma a continuar estudando e aprendendo; aprimorar-se em sua formação como pessoa humana, ética, autônoma e crítica; compreender os processos científicos e tecnológicos nos processos de produção da vida material; entre outras funções (artigo 35). Também nesse período o estudante deverá cumprir um currículo com especial atenção à educação tecnológica e o fazer científico e ter domínio dos princípios científicos e tecnológicos da produção industrial moderna (artigo 36). Ademais, “a LDB reconhece o ensino médio como etapa final da educação, propondo que esse estágio venha a empenhar-se em uma educação para a cidadania, retirando seu forte caráter de preparação para o ensino superior”<sup>66</sup> (SALEM, 2012, p. 83).

Já nos artigos, de 32 a 34, referentes ao ensino fundamental na mesma lei não ofertam nenhuma questão ao ensino específico de física durante os nove anos de formação atuais, a não ser quando diz que as crianças precisam compreender como parte da sociedade o cálculo e a tecnologia (artigo 32).

Adiante, nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (MEC, 2000), construídos a partir da Resolução CNE/CEB de 1998, a qual institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, são publicadas as seguintes competências e habilidades que devem ser

---

65 Tramitam há alguns anos no Congresso Nacional alguns projetos de lei que pretendem alterar a distribuição de disciplinas no Ensino Médio, tornando o conhecimento físico do mundo como parte de uma disciplina geral de Ciências da Natureza, juntamente com os conhecimentos de Química, Biologia, entre outras áreas das ciências naturais.

66 Grifo meu.

trabalhadas e serem apropriadas/desenvolvidas pelos estudantes durante a frequência nas aulas de física no ensino médio:

### **“Representação e comunicação**

- Compreender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos. Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos.
- Utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas para a expressão do saber físico. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si.
- Expressar-se corretamente utilizando a linguagem física adequada e elementos de sua representação simbólica. Apresentar de forma clara e objetiva o conhecimento apreendido, através de tal linguagem.
- Conhecer fontes de informações e formas de obter informações relevantes, sabendo interpretar notícias científicas.
- Elaborar sínteses ou esquemas estruturados dos temas físicos trabalhados.

### **Investigação e compreensão**

- Desenvolver a capacidade de investigação física. Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades. Observar, estimar ordens de grandeza, compreender o conceito de medir, fazer hipóteses, testar.
- Conhecer e utilizar conceitos físicos. Relacionar grandezas, quantificar, identificar parâmetros relevantes. Compreender e utilizar leis e teorias físicas.
- Compreender a Física presente no mundo vivencial e nos equipamentos e procedimentos tecnológicos. Descobrir o “como funciona” de aparelhos.
- Construir e investigar situações-problema, identificar a situação física, utilizar modelos físicos, generalizar de uma a outra situação, prever, avaliar, analisar previsões.
- Articular o conhecimento físico com conhecimentos de outras áreas do saber científico.

### **Contextualização sócio-cultural**

- Reconhecer a Física enquanto construção humana, aspectos de sua história e relações com o contexto cultural, social, político e econômico.
- Reconhecer o papel da Física no sistema produtivo, compreendendo a evolução dos meios tecnológicos e sua relação dinâmica com a evolução do conhecimento científico.
- Dimensionar a capacidade crescente do homem propiciada pela tecnologia.
- Estabelecer relações entre o conhecimento físico e outras formas de expressão da cultura humana.
- Ser capaz de emitir juízos de valor em relação a situações sociais que envolvam aspectos físicos e/ou tecnológicos relevantes” (ibidem, p. 29).

Ainda no decorrer da reformulação do Ensino Médio, são publicadas as Orientações



Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – OCN (MEC, 2006), onde os temas do conhecimento físico são delimitados de modo mais claro, com foco na leitura pelas instituições escolares e pelo professor, com “a intenção de apresentar um conjunto de reflexões que alimente a sua prática docente” (ibidem, p. 8). Nesse documento, o texto (na seção Física) editado finalmente pela pesquisadora em Ensino de Física Susana de Souza Barros reforça que “a Física escolar é diferente da ciência Física, embora ambas estejam intimamente relacionadas”, e que “os saberes ensinados são simplificados para possibilitar seu ensino” (ibidem, p. 46). Além disso, nota que

“o ensino dessa disciplina destina-se principalmente àqueles que não serão físicos e terão na escola uma das poucas oportunidades de acesso formal a esse conhecimento. Há de se reconhecer, então, dois aspectos do ensino de física na escola: a Física como *cultura* e como possibilidade de *compreensão do mundo*” (p. 53).

Os PCN+ apresentam sugestões de temas para trabalho nas aulas de física (p. 57), temas estes que apesar de estarem, em maioria, de acordo com o que vem sendo ensinado nas escolas há décadas, estão estruturados de maneira a provocar uma reflexão e a sugerir transformações na forma de trabalho dos professores, lembrando que “há necessidade de que a escola reveja os conteúdos ensinados e suas respectivas práticas educativas” (idem).

A necessidade de reformulação do ensino de física em nível médio não tem sido citada de maneira casual. Há décadas que notamos a precariedade da formação básica em ciências, matemática e tecnologia, e a física aparece quase sempre como uma área de estudo da qual os estudantes menos se apropriam. Este não é um problema exclusivo do Brasil, mas que deve ser explorado dada a fraquíssima formação de nossos jovens.

Ainda na década de 1960, o epistemólogo Thomas Kuhn já afirmava que os manuais e livros didáticos norte-americanos, em geral, não formavam os jovens para o desenvolvimento científico e tecnológico da nação, pois o conceito de ciência, de sua produção e sua evolução histórica não condizia com a realidade da prática científica, discutida aqui no capítulo anterior:

“o objetivo de tais livros é inevitavelmente persuasivo e pedagógico; um conceito de ciência deles haurido terá tantas probabilidades de assemelhar-se ao empreendimento que os produziu como a imagem de uma cultura nacional obtida através de um folheto turístico ou um manual de línguas. Este ensaio tenta mostrar que esses livros nos têm

enganado em aspectos fundamentais. Seu objetivo é esboçar um conceito de ciência bastante diverso que pode emergir dos registros históricos da própria atividade de pesquisa” (KUHN, 1975, p. 20).

Ademais, argumenta também que o paradigma estudado nas escolas de nível básico e superior é o de que a ciência é cumulativa, linear e que o cientista busca sempre a *verdade*, o *problema do universo*, ou a *resposta final*, de um romance que claramente não tem fim. Desse modo, os poucos estudantes que, após terminar os estudos de nível médio, ingressam na prática científica, correm um sério risco de se decepcionarem e abandonarem o processo.

Sobre esse distanciamento da física escolar, especialmente da física presente nos livros didáticos, com a ciência física, e sobre o caráter cultural do conhecimento científico, da relação íntima da física com a arte, com a filosofia, e tantas outras áreas do saber, o professor Zanetic afirma, em 1989:

"acredito que este tipo de discussão não pode estar ausente tanto da formação do pesquisador em física quanto da formação do professor de física que, devido ao seu papel na educação básica, acaba sendo o elemento que serve de correia de transmissão entre a "cultura científica" e a maioria da população. Aliás, a física enquanto cultura não pode prescindir desses aspectos "externalistas", como a influência sócio-econômica, abordagens ideológicas, as 'definições' de métodos científicos, a história dinâmica da física, que compõem um mosaico que fornece a substância necessária para dar sustentação estrutural ao algoritmo, à experimentação, às teorias científicas e suas aplicações. É a Física compondo um elemento cultural necessário para a formação de qualquer cidadão contemporâneo" (ZANETIC, 1989, p. 160-161).

Assim como nota o professor Hamburger, para quem

“a Física como modo de olhar e estudar o mundo é parte integrante da cultura de hoje, e só isto já justifica o seu estudo. O ensino da Física influi sobre a visão de mundo de toda a população, além de facilitar novas descobertas e o desenvolvimento tecnológico. Atualmente, o maior impacto das atividades em Física, no Brasil, é na formação de pessoal, que será importante quando o país retomar o desenvolvimento” (HAMBURGER, 1992, p. 94-95).

Percebemos, portanto, que não é de hoje que o ensino de física nas escolas básicas vem sendo questionado quanto ao seu papel, sua forma e sua consequência. A precariedade do ensino oferecido, quando idealizamos a formação do cidadão emancipado, autônomo e livre

para escolher sua profissão, é tamanha que a quantidade de pesquisas desenvolvidas nas últimas décadas que buscam compreender o ensino de física e oferecer recursos, métodos, materiais e questionamentos acerca de sua melhoria só tem crescido, como veremos adiante.

No entanto, temos que notar também que a procura por cursos universitários de física (bacharelado e licenciatura) tem sido muito baixa, como demonstrado no processo seletivo feito pela FUVEST, onde entre 2009 e 2013 a nota de corte<sup>67</sup> para Licenciatura em Física foi a menor *dentre todas as carreiras oferecidas*<sup>68</sup>, o que indica a baixíssima procura por esta área, cada vez menos preterida pelos jovens.

"Cabe neste ponto uma pergunta crucial: por que ocorreu essa decadência no ensino de física em nossas escolas de segundo grau [ensino médio]? Antes de tentar responder é necessário ressaltar que há exceções nessa decadência: de um lado, nas escolas públicas, vamos encontrar professores que, apesar da dramática situação em que se encontram (péssimos salários, más condições de trabalho, desinteresse dos alunos, etc), ainda encontram tempo e espaço para procurar oferecer um ensino digno; de outro lado, escolas privadas que oferecem ainda um ensino de boa qualidade no sentido tradicional de preparação para os exames vestibulares. Fora estes casos excepcionais, a regra é a decadência" (ZANETIC, 1989, p. 192).

E numa reflexão atual sobre as afirmações feitas no final da década de 1980, o professor Zanetic afirma que

"nesses últimos vinte anos, a comunidade de pesquisadores em ensino de ciências produziu um conjunto de reflexões teóricas, segundo as mais variadas referências e interpretações, e outro conjunto de propostas práticas para uso nas nossas salas de aula da educação básica de alta qualidade. Infelizmente, creio que algo da análise de avaliação crítica negativa que apresentei (...) continua na enorme nuvem imaginária da utopia. Isto porque, apesar do esforço de muitos educadores no sentido de programar várias dessas reflexões e práticas, a qualidade do ensino de física e de outras áreas do conhecimento continua muito precária" (ZANETIC, 2009, p. 295).

As propostas curriculares e projetos ativos, ou seja, aqueles que *efetivamente estão presentes* no cotidiano escolar, demonstram perpetuar a visão simplista (por vezes puramente financeira) da educação brasileira, ou seja, aquela que considera o professor fracassado, sem autonomia, ignorante... Entretanto, muitas outras propostas e projetos têm sido desenvolvidos,

---

<sup>67</sup> Nota mínima para que o candidato seja aprovado na primeira fase do processo.

<sup>68</sup> Não só esta carreira atingiu este valor, mas outras também, como Licenciatura em Ciências Exatas e Licenciatura em Geociências, disponível em <http://www.colegiopicasso.com.br/noticias/fuvest-divulga-as-notas-de-corte-do-vestibular-2014>, acessado em 02/03/2015.

muitas pesquisas foram feitas, mas, em geral, a qualidade do ensino de física parece não ter evoluído com o tempo. Vejamos como tem sido desenvolvida a pesquisa em ensino de física no Brasil nas últimas décadas.

#### 4.2. A pesquisa em ensino de física no Brasil

Nesta sessão nos apoiaremos nos trabalhos desenvolvidos pelas pesquisadoras em ensino de física Sonia Salem e Maria Regina Kawamura (Fig. 4.1), com especial atenção à tese de doutoramento intitulada “Perfil, evolução e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil” (Salem como autora e Kawamura como orientadora), onde retratam o nascimento, a evolução e o estado da arte dessa área de pesquisa, com o objetivo de sistematizar a pesquisa em ensino de física (PEF) e contribuir para uma reflexão sobre essa área de pesquisa (SALEM, 2012, p. 19), e em que avaliam, entre outros dados, mais de 1300 dissertações e teses publicadas na área.



Fig. 4.1. Sonia Salem e Maria Regina Kawamura<sup>69</sup>

A origem dos estudos sobre ensino de física no Brasil, enquanto campo de produção e pesquisa, data da década de 1960, “quando projetos de ensino foram desenvolvidos por docentes e pesquisadores preocupados com a melhoria da educação nesse campo” (p. 17), e institucionalizada, por meio de programas de pós-graduação na década de 1970.

Neste período o ensino de física já estava presente no currículo da educação básica e, como notado pelos físicos e pesquisadores na época, apresentava problemas de concepção e

<sup>69</sup> Fontes: [https://scontent-gru1-1.xx.fbcdn.net/hphotos-xaf1/v/t1.0-9/24360\\_1426617428733\\_7803143\\_n.jpg?oh=60e7678c9f59f7f91067c5343b6929e2&oe=56F4277A](https://scontent-gru1-1.xx.fbcdn.net/hphotos-xaf1/v/t1.0-9/24360_1426617428733_7803143_n.jpg?oh=60e7678c9f59f7f91067c5343b6929e2&oe=56F4277A) e <http://fig.if.usp.br/~biofísic/exintegrantes.html>

formação para a ciência e a tecnologia. Para Salem (p. 20-21), na gênese e no desenvolvimento evolutivo da PEF há uma marca notável: uma demanda pelo aprimoramento do aprendizado do conhecimento científico, com o objetivo de que ele seja mais eficiente.

Como comentei no início deste capítulo, a reformulação do ensino médio, no final da década de 1990 e início dos anos 2000, influenciou e explicitou a necessidade da ampliação da PEF e gerou, por outros motivos também como a universalização do ensino básico e o crescimento da economia, um aumento significativo dessa área de trabalho, visto que, quando observamos as análises dos quadros gerais da PEF no Brasil, temos que quase 80% do total de trabalhos produzidos sobre o estado da arte da PEF se concentra após o ano 2000, sendo que apenas entre 2005 e 2009 está a metade do total (p. 40).

Marco Antonio Moreira (Fig. 4.2), atuante da PEF brasileira, descreve da seguinte maneira o que vem a ser a PEF ou, num caso mais geral, a Pesquisa em Ensino de Ciências (PEC), contrapondo a crítica comum da pesquisa como produção de material didático:

“é a produção de conhecimentos sobre educação em ciências; busca de respostas a perguntas sobre ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro epistemológico, teórico e metodológico consciente e coerente, no qual o conteúdo específico das ciências está sempre presente [...]. Quer dizer, pesquisa em educação em ciências é produção de conhecimento nesse campo, mas por exemplo, o desenvolvimento instrucional, a produção de equipamento de laboratório, de 'softwares' educativos ou de textos e outros materiais didáticos, não está necessariamente contribuindo para o avanço do conhecimento em educação em ciências, conseqüentemente, não é pesquisa, embora possa ser muito importante para o ensino e a aprendizagem de ciências. Não é uma questão de mérito, mas sim de significado. Pesquisa e desenvolvimento podem andar juntas (e/ou devem andar juntas) mas significam coisas distintas. Há, por exemplo, muita atividade de desenvolvimento instrucional e curricular sem nenhum referencial teórico, que não se constitui, portanto, a meu ver, em atividade de pesquisa em educação em ciências” (MOREIRA, 2003, p. 2).

Desse modo começamos a identificar as características da PEF como estruturadora essencial do ensinar/aprender física, não apenas como ferramenta para o ensino ou para a escola.



Fig. 4.2. Marco Antonio Moreira<sup>70</sup>

De acordo com levantamento de Salem, os trabalhos feitos sobre o Estado da Arte da PEF mostram que há: i. um crescimento da área; ii. uma identidade própria; iii. uma diversidade/pluralidade de produção e; iv. a necessidade de investimento. No mesmo sentido, essas pesquisas indicam também que, dentre os limites, problemas e desafios, há: i. uma fragilidade devido sua própria natureza; ii. um grande problema na formação de professores, que não vem incorporando os resultados das pesquisas e que não favorece a participação dos professores [da educação básica] na pesquisa em si; iii. os resultados não têm contribuído para o saber escolar; entre outras questões menos significativas (SALEM, 2012, p. 54-58).

“E ainda nem chegamos a falar dos professores da educação básica que menos acesso têm – quase nenhum – às pesquisas na área, exceção feita àqueles poucos que já participam de programas de pós-graduação ou de projetos de pesquisa junto às instituições de ensino superior” (MEGID, 2000 apud SALEM, 2012, p. 56).

A PEF, para Salem, tem como limites e/ou problemas principais o diálogo com a sala de aula, mas tem como tendência uma maior penetração social, visto que a autora conclui, na revisão das revisões, uma “ausência ou pouca penetração, intercâmbio ou diálogo entre a pesquisa e a sala de aula, entre a produção do conhecimento sobre o ensino e o próprio ensino, entre a teoria e a prática, entre o pesquisador e o professor” (p. 61-63).

Mas essa é uma contradição, a princípio, curiosa: se a origem e o desenvolvimento da PEF tem como característica peculiar a motivação pela melhoria do ensino e da aprendizagem em sala de aula de nível básico, e tem crescido sistematicamente nas últimas décadas, por qual razão um de seus maiores problemas é o diálogo com a sala de aula e os professores de nível básico?

Quem faz (ou tem feito) PEF possui, para além da motivação acima (coletiva), uma

<sup>70</sup> Fonte: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/>

motivação particular. Essa motivação individual, geralmente com pretensão de contribuir para a melhoria do ensino/educação, é o que demarca os focos gerais do que tem sido produzido no Brasil. Assim, temas de pesquisa foram sendo estruturados e, atualmente, completam um quadro bastante detalhado mas que, de um modo geral, levaram a PEF e a pesquisa em Educação a se concentrar em três grandes temas, relativos “à proposta educacional, aos conhecimentos a serem construídos e às questões de ensino-aprendizagem” (p. 74), dos quais falarei adiante.

Para compreendermos como tem crescido o número de trabalhos desenvolvidos nessa área, Salem (p. 98) apresenta a seguinte tabela e o seguinte gráfico, onde faz um levantamento de dissertações de mestrado e teses de doutorado publicadas no Brasil entre 1972 e 2009.

ANO	No. TESES	ANO	No. TESES
1972	04	1991	17
1973	03	1992	10
1974	00	1993	19
1975	03	1994	19
1976	11	1995	28
1977	07	1996	29
1978	05	1997	32
1979	04	1998	22
1980	13	1999	35
1981	09	2000	50
1982	10	2001	45
1983	10	2002	57
1984	03	2003	67
1985	17	2004	79
1986	09	2005	101
1987	16	2006	117
1988	11	2007	111
1989	23	2008	158
1990	22	2009	154

Tabela 4.1: Evolução anual do número de dissertações e teses (SALEM, 2012, p.98).

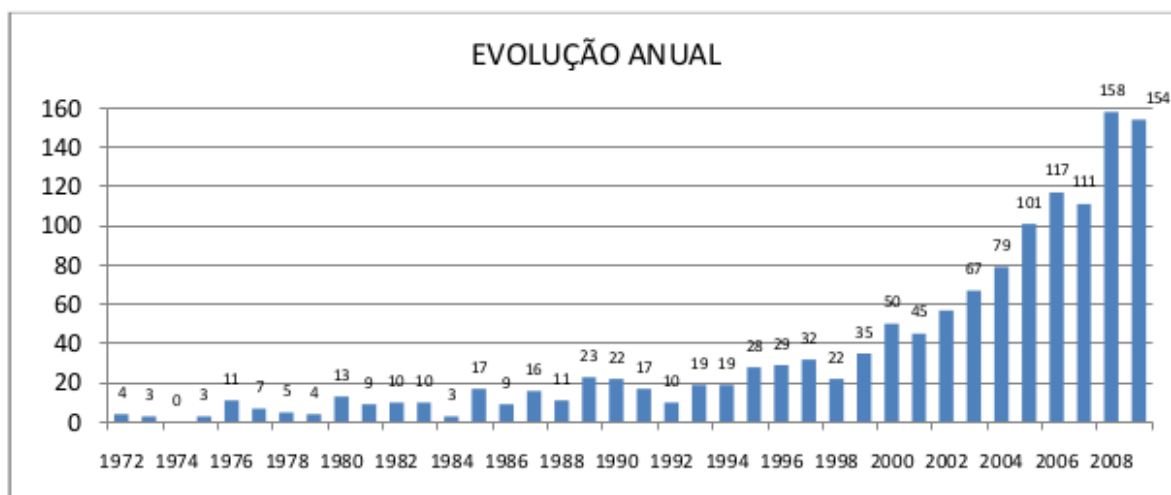


Gráfico 4.1: Evolução anual do número de dissertações e teses (SALEM, 2012, p.98).

Nitidamente nota-se um aumento significativo na produção no último terço da evolução, mais claramente entre 2000 e 2009. Além disso, quando analisamos a evolução da produção da PEF em intervalos de cinco anos, percebemos um aumento aproximadamente exponencial, sendo que nos últimos dois quinquênios<sup>71</sup> a taxa de crescimento é maior do que 100% (p. 100-101), o que também foi alavancado devido à criação dos Mestrados Profissionais (MP), os quais “emergem na última década, têm participação e crescimento elevados nesse período, alterando o panorama geral dessa evolução” (p. 111). Falarei do MP adiante.

Um outro ponto relevante diz respeito ao número de instituições que oferecem formação pós-graduação na área de ensino de física (específico) ou de ensino de ciências, como vemos no gráfico abaixo.

<sup>71</sup> No trabalho da Sonia Salem, compreendendo 2000-2004 e 2005-2009.



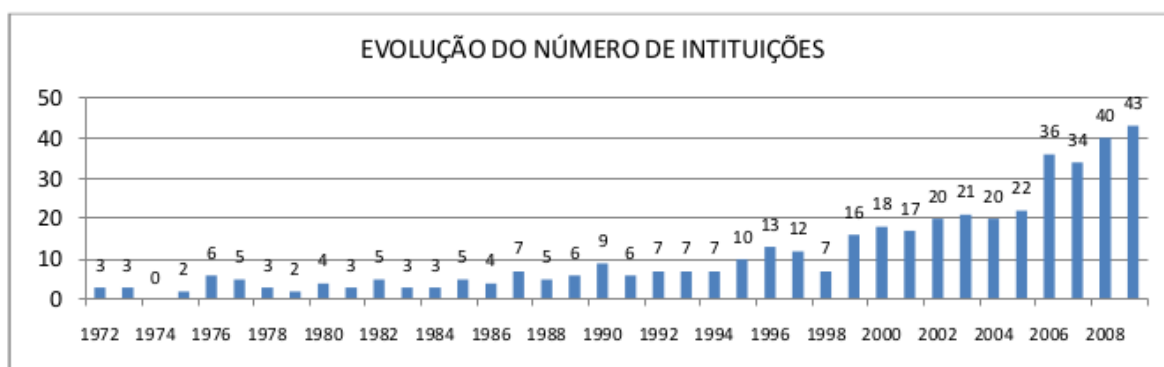


Gráfico 4.2: Evolução anual do número de instituições com teses na área (SALEM, 2012, p.113).

Assim como o número de publicações de teses e dissertações cresce significativamente após o ano 2000, o número de instituições formadoras também, com a diferença de que o grande aumento nas instituições se dá, mais claramente, após o ano de 2005.

A produção da PEF, contudo, ainda está regionalizada no que diz respeito à distribuição no território brasileiro. Apesar de o ensino de física estar presente, ainda que de forma precária, na totalidade das escolas brasileiras de nível fundamental e médio, “mais de 80% da produção concentra-se nas regiões Sudeste e Sul, sendo 60% na região Sudeste” (p. 126), o que torna mais evidente o quanto a PEF ainda é pequena ou pouco significativa em âmbito nacional.

Dado o crescimento substancial da área, Salem (p. 127) questiona sobre a possível demanda para um número cada vez maior de mestres e doutores na área. Cabe aqui uma questão complementar, uma provocação com vista no objetivo deste trabalho de pesquisa: e se os professores da educação básica (milhares) participassem desse processo? Se parte do trabalho do professor de educação básica estivesse centrada em uma educação continuada *stricto sensu*? Se a formação (graduação e pós) se dá cada vez em menos tempo (como indica a pesquisadora, p. 109-111), existe a possibilidade de baixa na qualidade, o que poderia levar a uma necessária permanência nos estudos, em pós-graduações, como regra, não como exceção.

De qualquer modo, vemos que a PEF está atualmente bastante estruturada, tendo mais de 40 instituições oferecendo pós-graduação na área e cerca de 150 dissertações e teses sendo defendidas anualmente, e com tendência de crescimento. Nessa estrutura, os temas gerais citados anteriormente (relativos à proposta educacional, aos conhecimentos a serem

construídos e às questões de ensino-aprendizagem), podem ser reestruturados em 11 temas distintos, como podemos observar na tabela abaixo.

Estes 11 temas, compreendem 35 subtemas, não apresentados aqui, e que são encontrados nas subdivisões dos programas de pós-graduação, nas revistas especializadas e nos eventos voltados para a PEF, à PEC e à Educação.

---

#### ESTRUTURA TEMÁTICA

1. Processos Cognitivos de Ensino-Aprendizagem
2. Materiais, Métodos e Estratégias de Ensino
3. Seleção de Conteúdos e Organização do Conhecimento
4. Formação de Professores e Prática Docente
5. História, Filosofia e Sociologia da Ciência
6. Ciência, Tecnologia e Sociedade
7. Divulgação Científica e Educação em Espaços Não-Formais
8. Tecnologias da Informação e Comunicação
9. Ciência, Educação Científica e Cultura
10. Educação, Política e Sociedade
11. Pesquisa em Ensino de Ciências / Física

---

Tabela 4.2: Estrutura temática da PEF  
(SALEM e KAWAMURA, 2008 apud SALEM, 2012, p. 149)

Já de antemão é possível notar que o trabalho do professor de física de nível médio, foco desta pesquisa, não figura como tema exclusivo de pesquisa, mas como parte do tema de número 4 (Formação de Professores e Prática Docente), quando visto da perspectiva do que tem sido produzido de PEF nestes mais de 40 anos de trabalho. Além disso, a inserção da Prática Docente como sequência temática da Formação de Professores, indica uma indissociabilidade da verticalização (hierárquica) da pesquisa no Brasil, visto que sugere a avaliação da prática em sala de aula de nível médio do ponto de vista da universidade (formadora de professores). Há que se notar, porém, que o tema 10 (Educação, Política e Sociedade) também pode nos indicar estudos relacionados à estrutura de trabalho do professor.

Observando mais atentamente os subtemas (p. 150) levantados pelo trabalho de Salem e Kawamura (2008), percebemos que dentre os 35 tópicos, 3 deles estão relacionados ao trabalho docente:

- Subtema 4.2: Formação continuada de professores (discussões, proposições, reflexões sobre formação continuada / aperfeiçoamento / atualização / capacitação / especialização / extensão);
- Subtema 4.3: Perfil profissional e prática docente (diagnósticos de condições profissionais, perfil de professores, relatos e avaliação de prática docente, papel do professor);
- Subtema 10.1: Políticas educacionais (políticas públicas para educação e/ou educação científica; legislação educacional; avaliação institucional...).

Mas para Salem (2012, p. 156), “em alguns casos, incluem-se, nesse conjunto, diagnósticos das condições de trabalho de professores, perfil socioeconômico ou concepção de professores sobre assuntos diversos”, ou seja, das mais de 1300 dissertações e teses avaliadas pela pesquisadora, “em alguns casos” há “diagnósticos” das condições de trabalho de professores, o que nos indica a irrelevância com que o trabalho docente tem sido tratado pela PEF.

Vale então retomarmos os três temas/assuntos gerais que vem sendo desenvolvidos pela PEF e que culminam nestes 35 subtemas organizados pelas pesquisadoras: parte dos trabalhos são relativos à proposta educacional, outra parte aos conhecimentos a serem construídos e a última parte às questões de ensino-aprendizagem. Ou seja, de um modo geral, a PEF não tem se preocupado com o trabalho do professor na sala de aula de nível médio, e sim tem se dedicado a desenvolver projetos de pesquisa de caráter internalista: estudando a concepção histórica, epistemológica, filosófica ou evolutiva da área de Ciências/Física (temas 3, 5, 6 e 9), os processos e sistemas sociais de Educação/Ensino (temas 1, 2, 4, 7, 8 e 10) ou a própria PEF (tema 11).

No entanto, uma questão possivelmente relevante para a alteração desse quadro é o surgimento dos Mestrados Profissionais (MP) em meados da década de 1990 e a vinculação da pesquisa com o trabalho em sala de aula de nível fundamental e médio, em contraposição (ou em complementação) aos Mestrados Acadêmicos (MA), tão desvinculados da prática docente, ainda que devamos fazer uma crítica, adiante, a essa separação.

Para Renato Janine Ribeiro<sup>72</sup>, há diferenças importantes, em essência, entre as duas modalidades:

“no MA, pretende-se pela imersão na pesquisa formar, a longo prazo, um pesquisador. No

<sup>72</sup> Professor da FFLCH-USP.

MP, também deve ocorrer a imersão na pesquisa, mas o objetivo é formar alguém que, no mundo profissional externo à academia, saiba localizar, reconhecer, identificar e, sobretudo, utilizar a pesquisa de modo a agregar valor a suas atividades, sejam essas de interesse mais pessoal ou mais social. Com tais características, o MP aponta para uma clara diferença no perfil do candidato a esse mestrado e do candidato ao mestrado acadêmico...” (RIBEIRO, 2005 apud SALEM, 2012, p. 228)

Olhando dessa forma, “parece haver, implícita, nessa e em outras definições e interpretações, uma cisão entre o 'mundo acadêmico' e o 'mundo social', como instâncias apartadas” (SALEM, 2012, p. 228).

Seria então o MP uma alternativa encontrada pelos pesquisadores em ensino de ciências para fortalecer o vínculo entre pesquisa e prática docente?

“Moreira (2004), um dos pioneiros na implantação dos MP, como membro da CAPES e Coordenador do primeiro mestrado profissional em ensino, define o público-alvo e natureza desses programas.

**População alvo:** (i) professores em exercício na educação básica (ensino fundamental e médio); (ii) professores de ensino superior que atuam nas licenciaturas ou em disciplinas básicas de outros cursos de graduação.

**Natureza:** o mestrado em ensino deverá ter caráter de preparação profissional na área docente focalizando o ensino, a aprendizagem, o currículo, a avaliação e o sistema escolar. Deverá, também, estar sempre voltado explicitamente para a evolução do sistema de ensino, seja pela ação direta em sala de aula, seja pela contribuição na solução de problemas dos sistemas educativos, nos níveis fundamental e médio, e no nível superior na formação de professores das licenciaturas e de disciplinas básicas” (SALEM, 2012, p. 235).

Apesar de voltar-se à dinâmica da sala de aula da educação básica, Moreira (2004) não insere na descrição da natureza dessa modalidade de pós-graduação a pesquisa sobre a estrutura de trabalho do professor, mas sugere a pesquisa sobre o “sistema escolar”.

Além disso,

“os resultados da pesquisa em ensino de Física são abundantes em descrições de experimentos, metodologias, estratégias e materiais didáticos inovadores. Entretanto, como sugerem Rezende e Ostermann (2006), o contato do professor com as inúmeras propostas de recursos didáticos e metodologias inovadoras não tem sido suficiente, dada a desconsideração do contexto escolar e das condições de trabalho dos professores nas pesquisas. [...] Nesse sentido, os produtos educacionais desenvolvidos no contexto dos cursos de MPE [Mestrado Profissional em Ensino] deveriam tentar ganhar relevância a

partir de sua inserção na realidade escolar” (OSTERMANN e REZENDE, 2009, p. 72).

Parece que, ainda assim, o foco da pesquisa, mesmo quando realizada necessariamente por profissionais ativos da educação básica, não é o de pensar na organização do trabalho.

Quem discute (ou discutirá) então este problema? Os pesquisadores em Educação, em sua grande maioria pedagogos por formação, apresentam diversas pesquisas sobre a estrutura de trabalho dos professores de nível fundamental, especialmente do fundamental 1 (1º ao 5º ano), como citado na introdução deste texto. Os pesquisadores em ensino de ciências/física, apresentam pesquisas sobre a estrutura da ciência, seu ensino e sua aprendizagem. Soa como se as condições de trabalho dos professores de física estivessem bem estabelecidas, ou como se esta fosse uma questão em que não se deve mexer...

Salem (p. 236-237) ainda argumenta que uma das principais justificativas para a implantação dos MP é a demanda por “professores qualificados” e a constatação de um “abismo” existente entre a formação acadêmica e as salas de aula. Assim, “além de cobrir lacunas do mestrado acadêmico, o MP também estaria cobrindo lacunas e deficiências da formação inicial e continuada de professores”.

“A área de Ensino [dentre o total de cursos de MP] é a que tem maior parcela de mestrados profissionais, concentrando atualmente 54% dos programas e 43% dos cursos nessa modalidade, muito superiores às parcelas de MP no conjunto total da Grande Área Multidisciplinar, 27% e 21% respectivamente” (p. 241).

Concluimos então que a PEF tem crescido de maneira substancial nas últimas décadas, os MP e os MA, assim como os doutoramentos, têm ganhado espaço no meio acadêmico, cada vez mais instituições estabelecem programas de pós-graduação da área de ensino de ciência e de física especificamente, os temas de PEF têm abrangido cada vez mais assuntos mas, entretanto, as condições de trabalho do professor de física, assalariado, na dinâmica do capitalismo contemporâneo, têm sido deixadas de lado.

Pesquisa há, e resultados também. Cada vez mais profundos, contextualizados e abrangentes. Cursos de licenciatura em física também têm sido abertos em várias regiões do país. Documentação e legislação têm sido criadas para ampliar e contextualizar o ensino em geral. Mas e os professores de nível básico? Algumas perguntas devem ser feitas para que

possamos entender onde se dá a ruptura entre a pesquisa e a prática docente.

Os professores têm acesso aos resultados das pesquisas? Utilizam os resultados em seus planejamentos, construções e cotidiano? Suas condições de trabalho permitem esse diálogo? Essas e outras questões procurarei analisar nos próximos capítulos.

## 5. OUVINDO OS PROFESSORES

“É verdade! Sou muito nervoso. Mas não sou louco. E meu ouvido sempre foi muito bom. A doença não entorpeceu meus sentidos. Antes, aguçou-os. Eu ouvia todas as coisas: do céu, da terra. Até do inferno. Como, então, sou louco?” (Edgar Allan Poe. O coração denunciador<sup>73</sup>)

Para estudar as relações entre o professor de física (em sua prática cotidiana), as áreas de pesquisa e de conhecimento humano detalhadas nos capítulos anteriores (a física, a educação e o ensino de física) e a produção de sua vida material (seu trabalho) no sistema econômico brasileiro, foi aplicado um questionário com os mesmos, contendo questões objetivas fechadas (de caráter puramente estatístico), questões objetivas semiabertas (de caráter estatístico, porém indicando preferência subjetiva) e questões abertas.

Como o objeto da pesquisa está na análise qualitativa de uma amostra bastante restrita de dados, não considero este levantamento de dados do tipo *Survey*, apesar de ter características condizentes com as definições possíveis deste.

“O método *Survey* para Mello (2013)<sup>74</sup> “é um método de coleta de informações diretamente de pessoas a respeito de suas ideias, sentimentos, saúde, planos, crenças e de fundo social, educacional e financeiro”. A coleta de informações é feita através de questionários, aplicados no público alvo escolhido para realização da pesquisa. Fink (1995a; 1995c) apud Freitas et al. (2000)<sup>75</sup> diz que o método utiliza um instrumento predefinido, que é o questionário, para obter descrições quantitativas de uma população. Para Mello (idem) o questionário deve ser administrado pelo pesquisador, que pode enviá-lo aos entrevistados, por meio impresso ou eletrônico, sendo possível oferecer assistência ou não para o preenchimento ou fazer a pesquisa presencialmente ou ainda via telefone” (SILVA, 2013).

No entanto, como dito anteriormente, e ainda que os dados tenham sido plotados e

73 Poe, Edgar Allan. **O coração denunciador**. In.: **Histórias Extraordinárias de Allan Poe**. Trad.: Clarice Lispector. Ediouro, São Paulo, 2003, p. 100.

74 MELLO, Carlos (Org.). **Métodos quantitativos: pesquisa, levantamento ou survey**. Aula 09 da disciplina de metodologia de pesquisa na UNIFEI. Disponível em: <[http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Disciplinas/Mestrado/PCM-10/Slides-Mestrado/Metodologia\\_Pesquisa\\_2012-Slide\\_Aula\\_9\\_Mestrado.pdf](http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Disciplinas/Mestrado/PCM-10/Slides-Mestrado/Metodologia_Pesquisa_2012-Slide_Aula_9_Mestrado.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2013.

75 FREITAS, Henrique et al. **O método de pesquisa survey**. Revista de Administração, São Paulo, v. 35, n. 3, p.105-112, jul. 2000. Trimestral. Disponível em: <[http://www.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/o\\_metodo\\_de\\_pesquisa\\_survey.pdf](http://www.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/o_metodo_de_pesquisa_survey.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2013.

tabelados, a quantidade de professores participantes não é representativa de toda a classe profissional, bem como o contexto e o período de coleta de dados, bastante transversal. Assim o estudo não é estatístico e nem tampouco generalizável.

Muito mais apropriado é classificar este trabalho como um Estudo de Caso. Para Cesar (2005),

“um caso pode ser definido como um fenômeno de certa natureza ocorrendo num dado contexto (MILES e HUBERMAN, 1994, p. 25)<sup>76</sup>. O caso é uma unidade de análise, que pode ser um indivíduo, o papel desempenhado por um indivíduo ou uma organização, um pequeno grupo, uma comunidade ou até mesmo uma nação. Todos esses tipos de casos são unidades sociais. (...) Portanto, um caso pode ser um fenômeno simples ou complexo, mas para ser considerado caso ele precisa ser específico (STAKE, In DENZIN e LINCOLN, 2001, p. 436)<sup>77</sup>.”

Ademais, os estudos de caso são mais apropriados para o trabalho em questão, na perspectiva de pesquisa atual, em contraponto com levantamentos estatísticos ou de caráter positivista, pois

“a validação do conhecimento gerado pela pesquisa, a aprovação de sua confiabilidade e relevância pela comunidade acadêmica, exige que o pesquisador se mostre familiarizado com o estado atual do conhecimento sobre a temática focalizada, de modo que ele possa, de alguma forma, inserir sua pesquisa no processo de produção coletiva do conhecimento. Tal preocupação favorece o diálogo com aqueles que se interessam pela mesma temática, além de permitir a cumulatividade e aplicabilidade dos resultados” (ALVEZ-MAZZOTTI, 2006, p. 638-639).

O recorte escolhido para o trabalho de campo foi o seguinte:

**i. professores de física:** foram contatados professores que estivessem lecionando física regularmente em turmas de ensino médio, independentemente de sua formação ou forma de contratação, ou seja, a condição fundamental era a de que o professor questionado fosse o responsável por ensinar física naquele ano letivo para alguma turma de ensino médio, ainda que ele tivesse formação em outra área, como matemática, química, engenharia, ou mesmo que ainda estivesse se graduando, e tivesse sido contratado por concurso público, ou

---

<sup>76</sup> MILES, Matthew B.; HUBERMAN, A. Michael. **Qualitative data analysis**. Thousand Oaks, Sage Publications, Inc. 1994.

<sup>77</sup> DENZIN, Norman K.; LINCOLN, Yvonna S. (editores). **Handbook of qualitative research**. (2 ed.) Thousand Oaks, Califórnia. Sage Publications. 2000.



estatutário, regido pela CLT, por contrato temporário, etc.;

**ii. ensino médio:** apesar de parte do conteúdo sugerido nos PCN para trabalho no ensino fundamental estar vinculado à física, é no ensino médio que essa área do conhecimento humano ganha foco e possui disciplina específica e, portanto, só foram contatados professores que atuam no ensino médio;

**iii. escolas públicas:** foram questionados professores que lecionam no ensino médio da rede pública, especialmente na rede de Escolas Estaduais de educação básica (EE), mas também na rede de Escolas Técnicas Estaduais (ETEC) de São Paulo, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e em Escolas Municipais da cidade de São Paulo (EMEFM). Isto pois nessas instituições temos mais facilidade (e o direito) de dialogar com a coordenação e com a direção e ter contato pessoal com os professores e também onde podemos, futuramente via participação popular e caso for necessário, interferir em sua estrutura de trabalho. Ademais, muito professores que lecionam na rede pública também lecionam na rede privada, como é mostrado nos resultados;

**iv. cidade de São Paulo:** como morador e ex-professor de escolas públicas e privada da Zona Leste de São Paulo, aluno e ex-morador da USP na Zona Oeste, e atualmente professor da FATEC-SP no Centro, a escolha das unidades escolares para contato com os professores abrangeu, por questões de logística e de paixão, esta cidade como palco. No entanto, busquei contato com escolas ora em bairros mais periféricos<sup>78</sup>, ora mais centrais<sup>79</sup>, para melhor abrangência dos resultados.

Feito o recorte, foi iniciado o processo de coleta de dados seguindo a metodologia seguinte:

**i.** primeiramente foi feito o contato com a secretaria de cada escola para agendamento ou liberação de conversa com professores/coordenadores pedagógicos ou com professores conhecidos meus que atuam na rede pública;

**ii.** entre os professores conhecidos meus, conversei com sete sobre a pesquisa e o andamento do trabalho e, destes, seis aceitaram participar;

**iii.** nas escolas visitadas, em caso de liberação de contato com professores,

---

<sup>78</sup> Como a EE São João Evangelista, na divisa entre os bairros de São Mateus e Iguatemi, extremo leste de São Paulo.

<sup>79</sup> Como o IFSP, ex-CEFET-SP, localizado no Canindé, centro, e reconhecido pela alta qualidade de ensino e pelo concorrido processo de seleção de seus estudantes.

conversávamos brevemente sobre o trabalho de pesquisa e o e-mail do professor era registrado para futuro envio do questionário eletrônico<sup>80</sup>. Neste processo, conversei com onze professores, sendo que oito aceitaram participar e três recusaram/não responderam;

**iv.** em caso de liberação de contato apenas com o coordenador pedagógico, conversávamos brevemente sobre o trabalho de pesquisa, o e-mail do coordenador era registrado e, após o envio do questionário por mim, ele o repassava aos professores de física. Neste processo, conversei com seis coordenadores que informaram repassar a mensagem para treze professores, sendo que apenas dois professores responderam ao questionário; certamente foi esse o processo de menor eficiência;

**v.** para o caso de não haver resposta ou preenchimento do questionário, outra mensagem reforçando o pedido era enviada, após cerca de um mês;

**vi.** ao final do processo de doutoramento, uma cópia digital da tese será enviada para cada professor que aceitou participar;

**vii.** desse modo, foram contatados trinta e um (31) professores e recolhidos dezesseis (16) questionários preenchidos, objetos de estudo.

A necessidade do contato pessoal, na unidade escolar onde o professor leciona, objetivou humanizar parte do processo de pesquisa e dar fidedignidade à atuação do mesmo enquanto professor regular de física naquela instituição<sup>81</sup>.

O questionário (Anexo 1), como veremos, possui 25 questões (sendo 23 para estudo)<sup>82</sup> com características visuais muito mais quantitativas do que qualitativas. Vale lembrar, no entanto, que a investigação direcionou-se para problemas conceituais e não apenas um levantamento de dados, característica bastante comum em levantamentos quantitativos. Além disso, foi oferecida ao professor entrevistado a opção de responder ao questionário em uma versão impressa ou responder via e-mail, em um formulário online<sup>83</sup>.

A expectativa, ao início do desenvolvimento da pesquisa e como explicitado durante o exame de qualificação à banca presente, era de analisar as respostas de cerca de vinte professores e selecionar um ou dois casos para uma investigação individualizada, na forma de

80 Nenhum dos professores ou coordenadores pedagógicos contatados preferiram responder o questionário impresso, todos optaram pelo eletrônico, via e-mail, o que facilitou a coleta dos dados mas dificultou a realização por parte dos que não quiseram participar ou nem responderam o e-mail.

81 Tem sido comum ver o trabalho de campo de muitos pesquisadores ser feito online, a partir do contato com professores via grupos em redes sociais. É uma alternativa, mas a confiabilidade não é grande.

82 As questões 1 e 25 referem-se ao nome e ao e-mail do professor, ou seja, não configurarão material para análise.

83 <https://docs.google.com/forms/d/1b19kyDvDQu-ZJ0yx2d5HhBQpoqkCi3toF8lpxUuKf7E/viewform>

entrevista. As condições de trabalho, minhas e dos professores, não permitiram a realização das entrevistas neste período, como relatado no próximo capítulo.

### **5.1. Dos questionários: aplicação e resultados**

Dos trinta e um (31) professores contatados, dezesseis (16) responderam às questões (Anexo 2) e outros quinze (15) não responderam nem tampouco retornaram o segundo contato; portanto, foram descartados do trabalho.

Além dos professores que desistem da participação na pesquisa (quase a metade), outras dificuldades surgiram, como o atribulado primeiro contato com as escolas. Acostumados com a presença de empresas diariamente oferecendo serviços e produtos aos estudantes, professores e coordenadores, muitos funcionários das secretarias evitam permitir que o professor seja contatado diretamente, direcionando primeiramente uma conversa com a equipe gestora da escola para apreciação e melhor entendimento do trabalho e, em caso de autorização, num horário específico é agendada a conversa. Processo completamente compreensível, mas que poderia ser menos trabalhoso visto que o diálogo com o professor não ultrapassa cinco minutos, tempo suficiente para resumir os motivos da pesquisa e anotar seu contato (nome, e-mail, telefone).

As visitas foram feitas em horários próximos ao intervalo das aulas (os 20 minutos do café), para não interrompê-las. Em algumas escolas não foi possível conversar com os professores, ou por não estarem disponíveis, por falta de autorização da direção, não disponível no dia/hora, ou por estar ocorrendo algum evento diferenciado na unidade.

As questões foram elaboradas seguindo o objetivo de investigar como os professores de física de nível médio lidam com seu trabalho (o trabalho docente), com a disciplina que lecionam (a física enquanto ciência e cultura) e com a produção e os resultados das pesquisas que vêm sendo feitas nas últimas décadas (sobre ensino de física, de ciências ou sobre educação em geral). Dessa forma podemos dividir o questionário em três blocos, os quais não estão isolados e sim distribuídos ao longo das questões.

Observando as respostas (Anexo 2) desses dezesseis professores, podemos notar alguns agrupamentos, separados aqui pelos blocos comentados acima, a saber: bloco 1:

organização do trabalho; bloco 2: física enquanto ciência e cultura e; bloco 3: a pesquisa em ensino de física.

As questões 1, 2 e 25 referem-se ao nome, à idade e ao e-mail dos professores, dados não relevantes para a classificação feita adiante. Contudo, vale notar que trataremos no capítulo seguinte os professores por números, como prof. 1, 2, 3, ... 16 (como no anexo 2), e que a idade média dos questionados ( $i$ ) é de 37 anos com desvio padrão amostral de 10 anos ( $i = 37 \pm 10$  anos).

Além disso, ainda que a preocupação maior da pesquisa tenha caráter qualitativo, os valores percentuais indicados nos gráficos devem ser avaliados com incerteza de 0,5 %, visto que em alguns casos o arredondamento leva a uma somatória com resultado de 101 %.

### **5.1.1. Bloco 1 – Organização do trabalho**

Neste bloco, relativo ao capítulo 2 deste texto e que contém 12 questões (3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 21 e 24), o objetivo foi levantar dados sobre quanto e como se trabalha dentro e fora da sala de aula, ou seja, sobre qual o valor de uso do trabalho do professor; levantar também alguns dados sobre quanto se recebe para a realização deste trabalho, ou seja, seu valor de troca e, por fim, questionar sobre qual o objetivo do trabalho do professor de nível médio, ou seja, para quê se formam os alunos, se para a produção de mais-valia relativa ou outras finalidades.

Seguem abaixo as questões e respostas referentes a esse bloco:

#### ***3. Em qual(is) escola(s) você leciona atualmente? Indique se é pública ou privada.***

Apesar da possibilidade de resposta no singular e do contato com o professor ser realizado em uma unidade escolar específica, segui a hipótese de que é uma situação comum encontrarmos professores que trabalham em mais de uma escola, portanto deixamos três campos abertos para preenchimento.

Dos dezesseis professores, sete (44 %) disseram trabalhar apenas em uma unidade escolar, pública, onde o contato foi realizado. Outros seis (38 %) trabalham em duas escolas,

sendo que três deles (19 %) trabalham em duas escolas públicas e o outros três (19 %) em uma pública e uma privada.

Outros dois (13 %) trabalham em três escolas, ambos lecionando em uma escola pública e duas privadas e um último professor (6 %) trabalha em quatro escolas, sendo apenas uma delas pública.

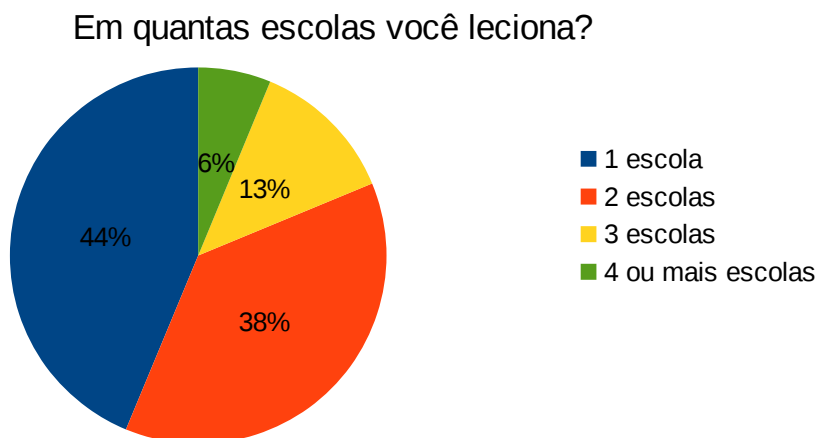


Gráfico 5.1: Quantidade de escolas onde leciona.

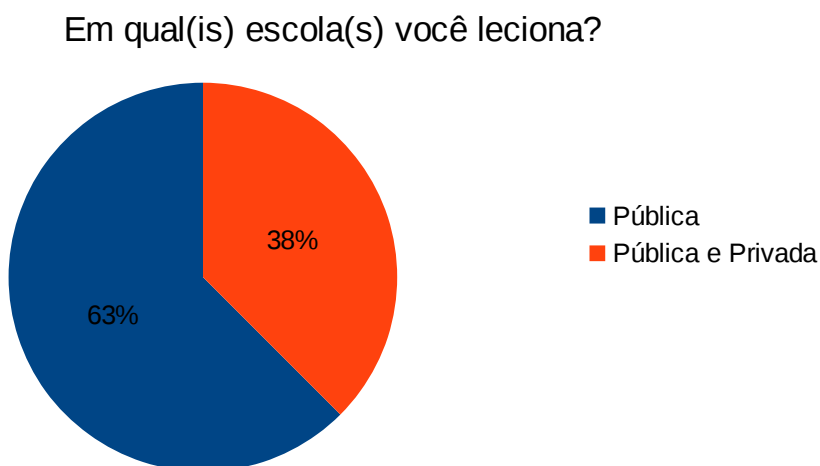


Gráfico 5.2: Financiamento da escola onde leciona

#### ***4. Qual(is) disciplina(s) você leciona atualmente?***

Apesar de o contato ter sido realizado pelo fato de o professor entrevistado lecionar física, segui a hipótese de que é comum o mesmo professor lecionar concomitantemente duas

ou mais disciplinas.

Oito professores (50 %) disseram lecionar apenas Física (destes, 4 (50 %) estão entre os que trabalham apenas em uma escola).

Outros quatro (25 %) disseram lecionar Física e Matemática.

Um professor (6 %) leciona Física e Química.

Outros três professores (19 %) lecionam disciplinas distintas das acima mencionadas em cursos técnicos e/ou de nível superior.

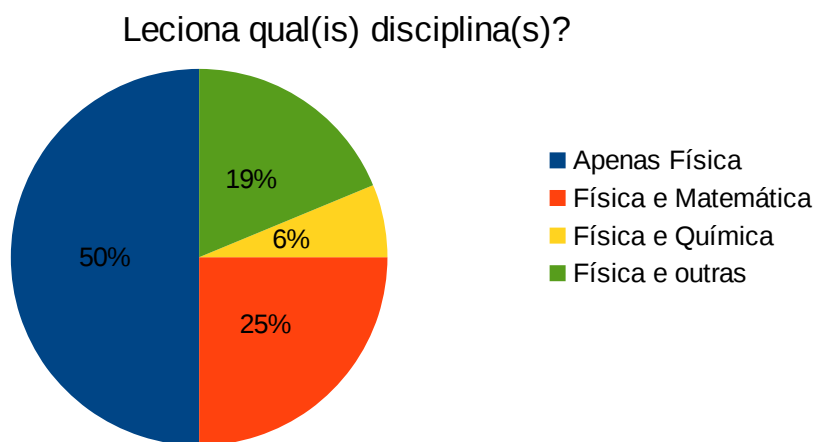


Gráfico 5.3: Qual(is) disciplina(s) você leciona

**7. Qual a quantidade de aulas que você tem lecionado por semana, em média, nos últimos 3 anos?**

**\_\_ De 1 a 10 \_\_ De 11 a 20 \_\_ De 21 a 30 \_\_ De 31 a 40 \_\_ Mais de 40**

Questão de caráter quantitativo, para estudo de médias.

Cinco (31 %) professores responderam que lecionam de 11 a 20 aulas/semana.

Quatro (25 %) lecionam de 21 a 30 aulas/semana.

Dois (13 %) lecionam de 31 a 40 aulas/semana.

E cinco (31 %) lecionam mais de 40 aulas/semana.

### Leciona quantas aulas / semana?

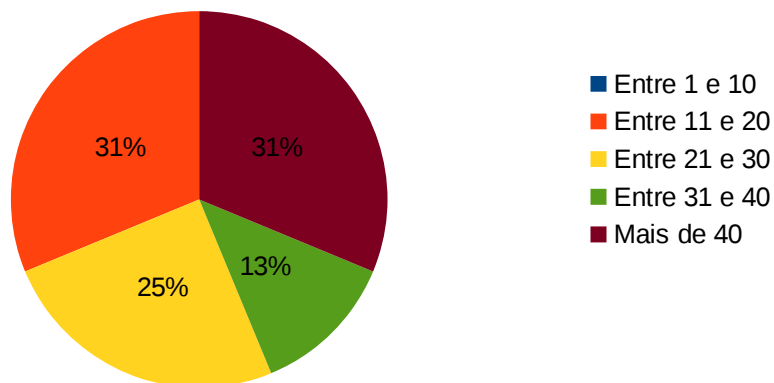


Gráfico 5.4: Aulas lecionadas por semana

8. *Qual a quantidade de aulas de física que suas turmas têm, por semana, em média?*

*De 1 a 3*       *De 4 a 6*       *Acima de 6*

Questão de caráter quantitativo, para estudo de médias.

Todos os professores (100 %) afirmaram ter entre 1 e 3 aulas de física/turma em cada semana.

### Quantas aulas de física / semana.turma?

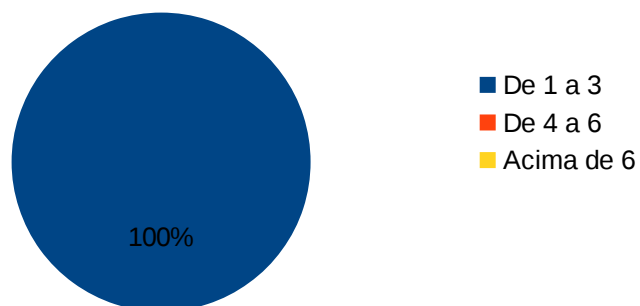


Gráfico 5.5: Quantidade de aulas de física por semana por turma

9. *Qual a quantidade de alunos, em média, que você tem por turma/classe?*

*Até 20*       *Entre 20 e 35*       *Acima de 35*

Questão de caráter quantitativo, para estudo de médias.

Oito professores (50 %) disseram ter entre 20 e 35 alunos/turma. Outros oito (50 %)

responderam ter mais de 35 alunos/turma e nenhum disse ter menos de 20 alunos/turma.

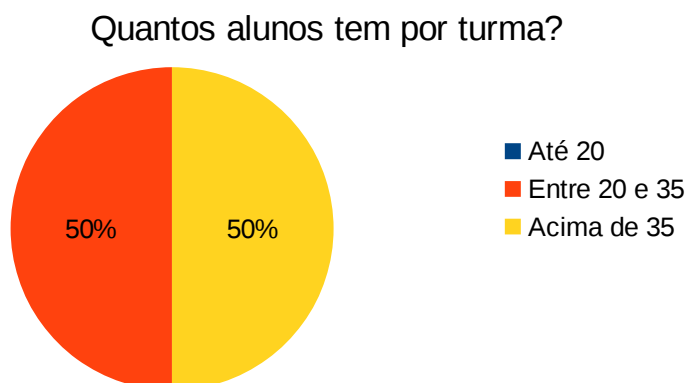


Gráfico 5.6: Quantidade de alunos por turma

**10. Quantas horas (ou horas-aula) por semana você recebe, dentro de sua carga horária e na escola, para estudar, pesquisar, preparar aulas e atividades, avaliar os alunos, etc., individualmente, ou seja, sem contar horas de trabalho coletivo?**

    **Nenhuma**                **De 1 a 5**                **De 6 a 15**                **Acima de 15**

Quantas aulas recebe por semana para trabalhos extraclasse dentro da carga horária?

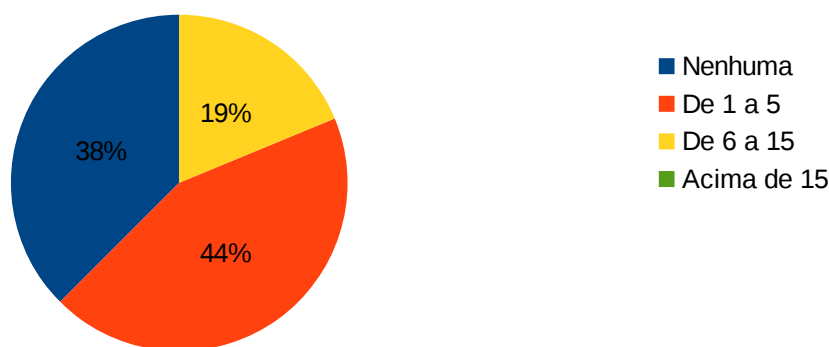


Gráfico 5.7: Horas-aulas recebidas por semana para trabalho extraclasse dentro da carga horária contratada para cumprimento na unidade escolar.

O objetivo desta questão foi levantar se o professor possui, tem conhecimento ou utiliza horas de trabalho remuneradas dentro da instituição para realizar tarefas fora da sala de aula, como estudar e preparar aulas, como as HTPL (Horas de Trabalho Pedagógico Livres), desconsiderando horas de trabalho coletivo, como as HTPC (Horas de Trabalho Pedagógico



Coletivo) da rede estadual, e como vem se dando a implementação da lei 11.738/2008.

Dos professores, seis (38 %) disseram não receber dentro da carga horária para estudar, pesquisar, etc.

Outros sete (44 %) disseram receber de 1 a 5 horas para estas atividades e três (19 %) disseram receber de 6 a 15 horas.

***11. Quantas horas (ou horas-aula) por semana você recebe, fora da carga horária e podendo cumprir fora da escola, para estudar, pesquisar, preparar aulas e atividades, avaliar os alunos, etc., individualmente, ou seja, sem contar horas de trabalho coletivo?***

*Nenhuma*       *De 1 a 5*       *De 6 a 15*       *Acima de 15*

O objetivo desta questão é levantar se o professor possui, tem conhecimento ou utiliza horas de trabalho remuneradas fora da instituição para realizar tarefas fora da sala de aula, como estudar e preparar aulas, como as HTPL da rede estadual, e como vem se dando a implementação da lei 11.738/2008.

Oito professores (50 %) disseram não receber para realizar atividades extraclasse fora da carga horária.

Seis (38 %) disseram receber entre 1 e 5 horas/semana, e dois (13 %) disseram receber entre 6 e 15 horas/semana.

Quantas aulas recebe por semana para trabalhos extraclasse livre da carga horária?

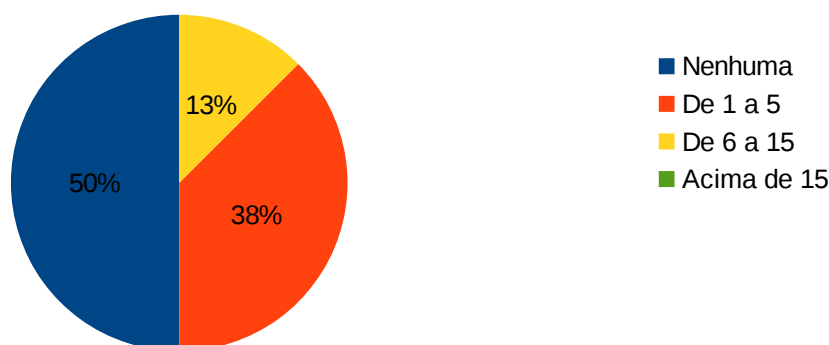


Gráfico 5.8: Horas-aulas recebidas por semana para trabalho extraclasse livre da carga horária contratada e para cumprimento em qualquer ambiente.

**12. Seu salário bruto mensal, supondo uma jornada de 40 horas semanais, encaixa-se em qual faixa atualmente, em reais?**

*Até 1450,00*       *De 1450,00 a 2900,00*       *De 2900,00 a 7250,00*  
 *De 7250,00 a 14500,00*       *Acima de 14500,00*

Questão de caráter quantitativo, para estudo de médias, baseada em faixas salariais familiares sugeridas pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e pela ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisas) para definição de classes sociais.

Dois professores (13 %) indicaram receber até R\$ 1450,00 por mês.

Cinco (31 %) indicaram receber entre R\$ 1450,00 e R\$ 2900,00.

Oito (50 %) indicaram receber entre R\$ 2900,00 e R\$ 7250,00.

Um (6 %) indicou receber entre R\$ 7250,00 e R\$ 14500,00.

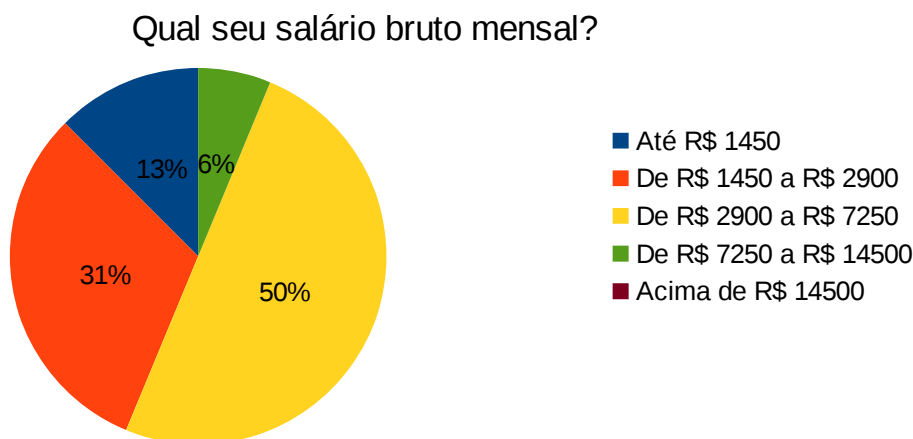


Gráfico 5.9: Salário bruto mensal para jornada de 40 horas semanais

**14. Você acredita que daria aulas melhores se tivesse mais tempo remunerado do que o atual para prepará-las, para estudar e para avaliar os alunos?**

*Sim, certamente*       *Sim, provavelmente*       *Não, certamente*  
 *Não, provavelmente*       *O tempo não interfere na qualidade*

Uma das questões foco da pesquisa, que visou avaliar a necessidade e a realidade do trabalho do professor no que se refere ao sentimento de qualidade e de satisfação.

Dos entrevistados, quatorze (88 %) disseram que sim, certamente, dariam aulas

melhores se tivessem mais tempo extra classe remunerado.

Um (6 %) respondeu que o tempo extra classe não interfere na qualidade e outro (6 %) respondeu que não daria melhores aulas, provavelmente.

Você acredita que daria aulas melhores com mais tempo remunerado extra classe?

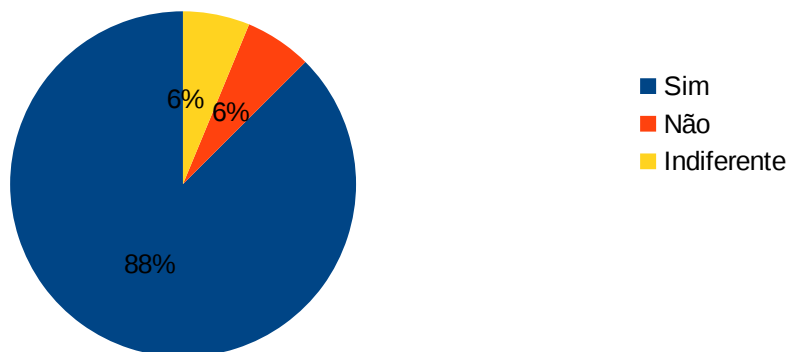


Gráfico 5.10: Crença de que daria aulas melhores com mais tempo remunerado extra classe.

**15. Você acredita que um professor licenciado em física, no início de carreira e com jornada de 40 horas semanais deveria receber que faixa de salário bruto atualmente, em reais?**

\_\_\_ Até 1450,00      \_\_\_ De 1450,00 a 2900,00      \_\_\_ De 2900,00 a 7250,00  
\_\_\_ De 7250,00 a 14500,00      \_\_\_ Acima de 14500,00

Você acredita que o salário em início de carreira deveria ser de quanto?

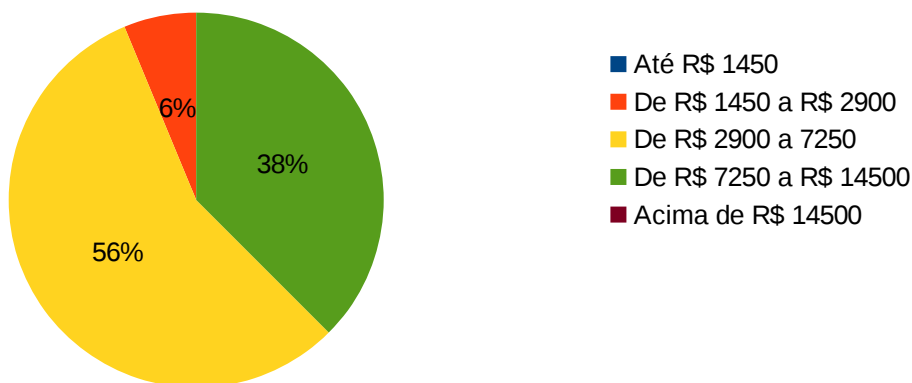


Gráfico 5.11: Salário imaginado como ideal para um professor em início de carreira.

Questão de caráter quantitativo, tem como objetivo avaliar a satisfação do professor com seu salário e sua interpretação da realidade profissional, comparativamente à questão 12.

Para início de carreira, apenas um (6 %) professor acredita que o salário inicial deveria estar entre R\$ 1450,00 e R\$ 2900,00.

Nove professores (56 %) disseram que o ideal seria entre R\$ 2900,00 e R\$ 7250,00.

E outros seis (38 %) disseram que o ideal seria entre R\$ 7250,00 e R\$ 14500,00.

**21. *Você acha que o ensino médio, da forma como ocorre atualmente, forma a maioria de seus alunos para o quê?***

*\_\_ para o mercado de trabalho formal (indústrias, bancos, empresas...)*

*\_\_ para prestarem vestibulares de grandes universidades*

*\_\_ para o mercado de trabalho informal (autônomos, independentes...)*

*\_\_ para ingressarem em quaisquer cursos superiores*

*\_\_ para nada específico, depende de outros fatores*

Questão esta que objetivou entender qual o valor de uso do trabalho do professor, do ponto de vista dele próprio, e qual a ligação desse valor com a produção de mais-valia relativa. Uma opção que decidi não incluir nas respostas é a de o ensino médio servir para a formação geral dos jovens, no sentido do fortalecimento da autonomia e da crítica, além da apropriação de cultura geral. Procurei enfatizar no que geralmente é apresentado por gestores, avaliações e índices de qualificação.

Você acredita que o ensino médio forma para quê?

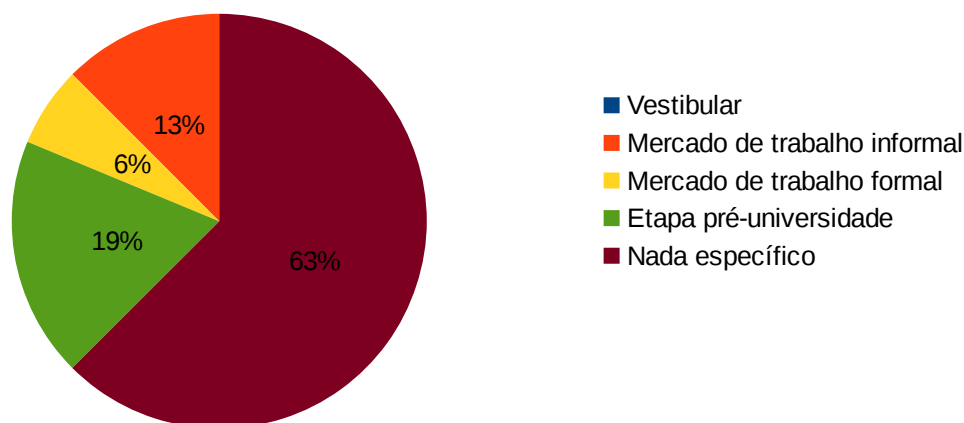


Gráfico 5.12: Função do ensino médio na formação dos estudantes.

Dez (63 %) professores disseram que o ensino médio não forma os alunos para nada específico, pois depende de outros fatores. Certamente se houvesse uma opção mais generalista, como a formação para a autonomia e cidadania, talvez pudéssemos avaliar melhor as respostas.

Três (19 %) disseram que os alunos são formados para ingressarem em cursos superiores, dois (13 %) disseram que o ensino médio forma seus alunos para o mercado de trabalho informal, enquanto outro (6 %) disse que forma para o mercado de trabalho formal.

**24. *Você atua ou participa de organizações sindicais atualmente? Se sim, indique como. Se não, diga o porquê.***

Questão final, dissertativa e aberta, tinha como meta identificar a intensidade e a justificativa de participação (ou de não-participação) de organizações sindicais pelo professor.

Você participa de forma cotidiana em organizações sindicais?

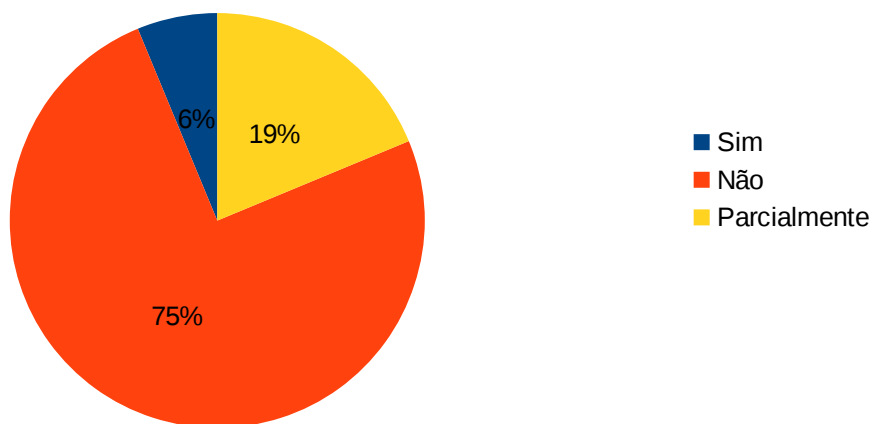


Gráfico 5.13: Participação em organizações sindicais.

Dos entrevistados, doze deles (75 %) disseram não participar de nenhuma organização sindical. As justificativas são distintas, mas podemos notar que oito professores (50 %) culpam os grupos que gerenciam os sindicatos por não 'representarem' a categoria e apenas 'privilegiarem seus líderes', enquanto os outros dois (13 %) professores 'culpam' a si próprios, por não terem tempo de se dedicar às causas coletivas e os últimos dois (13 %) simplesmente disseram que não participam.

Outros quatro professores (25 %) disseram ser sindicalizados, sendo que três deles (19 %) disseram apenas que são registrados e um (6 %) disse que participa mas que o sindicato se encontra bastante 'desarticulado'.

### 5.1.2. Bloco 2 – Física enquanto ciência e cultura

Neste bloco, relativo ao capítulo 3 deste texto e que contém 5 questões (17, 18, 19, 20 e 22), o objetivo foi compreender como o professor responsável pela disciplina de física interpreta a natureza da ciência, seu fazer e seu desenvolvimento histórico, e como ele avalia a compreensão de seus alunos acerca do fazer científico e da estrutura da ciência. Em outros termos, as questões circundam assuntos como o que é ensinar física, para quê ensinar física e com o quê se ensina física.

Seguem abaixo as questões e respostas referentes a esse bloco:

*17. Qual(is) das atividades abaixo você julga necessária(s), ou seja, que não pode(m) faltar, para que o aluno aprenda o que é, onde está e como se faz física?*

- Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos*
- Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)*
- Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas*
- Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades*
- Resolução de exercícios teórico-conceituais*
- Resolução de exercícios teórico-matemáticos*
- Resolução de exercícios prático-experimentais*
- Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)*
- Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência*

Esta questão objetivou entender quais as ações que o professor considera relevantes/necessárias para se ensinar/aprender física no ensino médio. Propus nove atividades possíveis nas alternativas acima. Destas, quinze professores (94 %) disseram que a experimentação é necessária.

Doze (75 %) acreditam que a explicação das teorias pelo professor e a resolução de exercícios conceituais são necessárias.

Dez professores (63 %) acreditam que a resolução de exercícios práticos, a leitura de textos didáticos e visitas externas são muito importantes, ao passo que nove (ainda em maioria) professores (56 %) defendem a necessidade da leitura de textos histórico-filosóficos.

Apenas sete (44 %) defendem a resolução de exercícios matemáticos e outros seis (38 %) acham importante a utilização de multimídia.

Quais atividades são mais relevantes para o ensino de física?  
(quantidade de apontamentos dos professores, dentre os dezesseis)

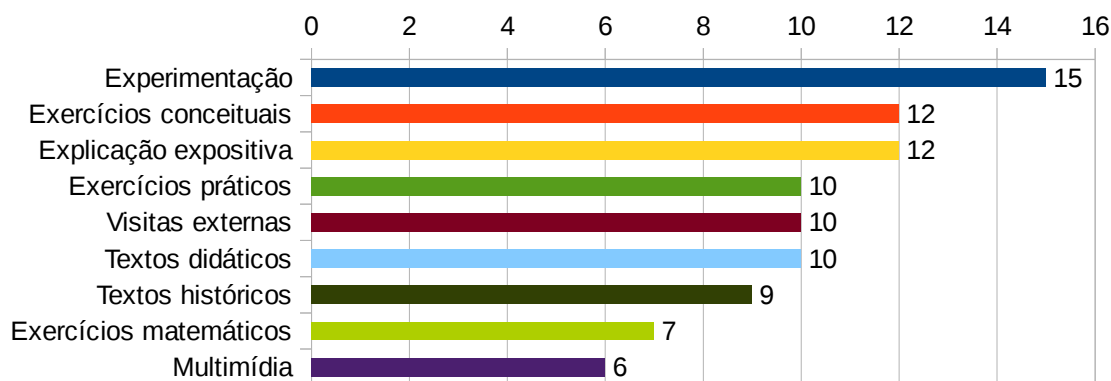


Gráfico 5.14: Atividades mais relevantes para o ensino de física.

**18. Qual(is) das atividades abaixo você consegue trabalhar com seus alunos em suas aulas cotidianamente, ou seja, ao menos algumas vezes por mês?**

- Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos*
- Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)*
- Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas*
- Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades*
- Resolução de exercícios teórico-conceituais*
- Resolução de exercícios teórico-matemáticos*
- Resolução de exercícios prático-experimentais*
- Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)*
- Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência*

Esta questão objetivou entender quais as ações que o professor consegue desenvolver

em sala de aula (realidade) e comparar às ações pretendidas (sentido de vontade, na questão anterior).

Das nove propostas de atividades sugeridas, todos os professores (100 %) disseram utilizar da explicação expositiva das teorias. Nove (56 %) disseram realizar experimentação, sete (44 %) disseram apresentar material multimídia, enquanto nenhum deles (0 %) consegue fazer visitas externas.

Quais atividades você consegue trabalhar em suas aulas?  
(quantidade de apontamento dos professores, dentre os dezesseis)

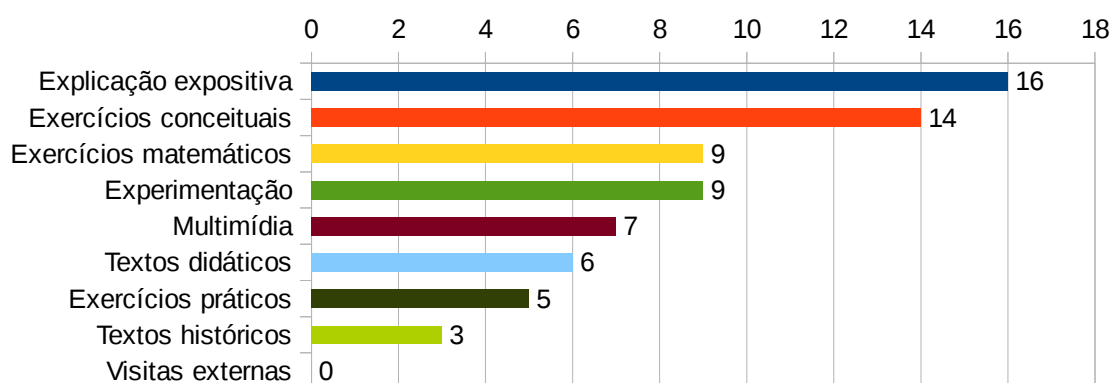


Gráfico 5.15: Atividades trabalhadas cotidianamente no ensino de física.

Quanto aos exercícios resolvidos em sala, quatorze (88 %) trabalham problemas conceituais, nove (56 %) trabalham problemas matemáticos e cinco (31 %) trabalham problemas práticos.

Quanto à leitura de textos pelos alunos, seis (38 %) conseguem trabalhar a leitura de textos didáticos, ao passo que apenas três (19 %) trabalham com textos histórico-filosóficos.

**19. Você decide sobre qual material didático utilizar e quais temas trabalhar em cada ano letivo?**

- Sim, sempre;**
 **Sim, em grande parte;**  
 **Não, decido poucas vezes;**
 **Não, nunca.**

Questão de caráter quantitativo, para embasar análise das condições de trabalho.

Dos entrevistados, doze (76 %) disseram decidir sobre o material didático, sendo que quatro deles (25 % do total) disseram decidir sempre, enquanto os outros oito (50 % do total)



disseram decidir em grande parte.

Os outros quatro (25 %) professores disseram que não decidem, sendo que três deles (19 % do total) afirmaram não decidir nunca e o outro (6 % do total) disse decidir poucas vezes.

Você escolhe o material didático?

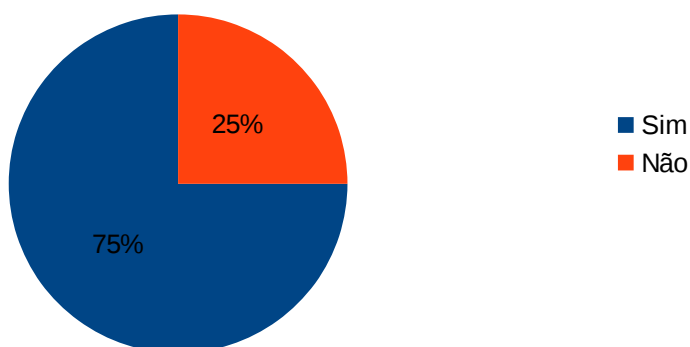


Gráfico 5.16: Escolha do material didático a ser usado em aula.

**20. Você sente que, ao final do ensino médio, seus alunos aprenderam o que é, onde está e como se faz física?**

*Sim, plenamente*

*Alguns sim, outros não*

*Não, a maioria não aprendeu*

*Não, plenamente*

Questão para avaliar a satisfação quanto ao conhecimento físico apropriado pelos estudantes após o trabalho do professor de física.

Seus alunos aprendem física?

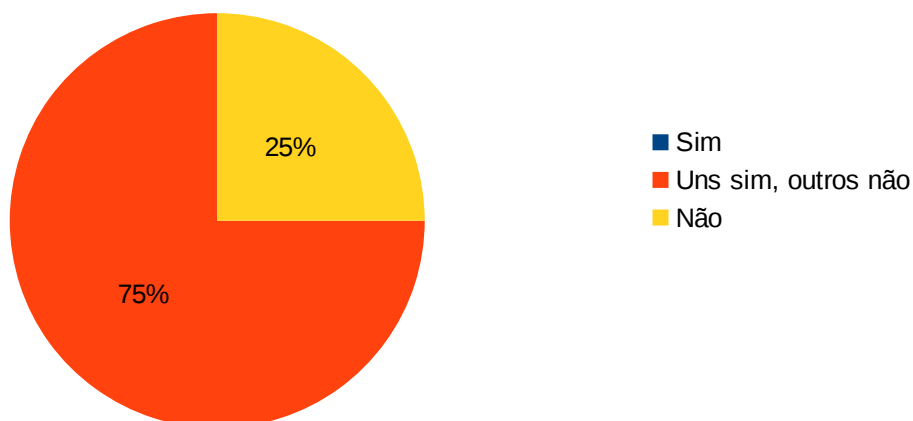


Gráfico 5.17: Percepção da aprendizagem de física pelos alunos.

Nesta questão, doze professores (75 %) afirmaram que, ao final do ensino médio, alguns alunos aprendem, outros não, a essência da física.

Os outros quatro professores (25 %) disseram a maioria não aprende.

**22. Você acredita que para ser um bom professor de física, lecionando no ensino médio, basta o curso de licenciatura em física?**

*Sim;*

*Não, é preciso fazer especializações ou capacitações esporadicamente;*

*Não, é preciso fazer uma pós-graduação em alguma área específica;*

*Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, em pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente.*

O objetivo desta questão foi avaliar a satisfação do professor com sua formação e sua noção de continuidade da ciência enquanto produção não acabada de conhecimento.

Todos os professores (100 %) concordaram que não basta o curso de licenciatura, sendo que treze deles (81 %) afirmaram ser necessário estudar cotidianamente durante toda a carreira, enquanto outros dois (13 %) afirmaram que basta cursar alguma especialização esporadicamente, enquanto um (6 %) acredita que é preciso fazer alguma pós-graduação.

Qual a formação necessária para um bom professor de física?

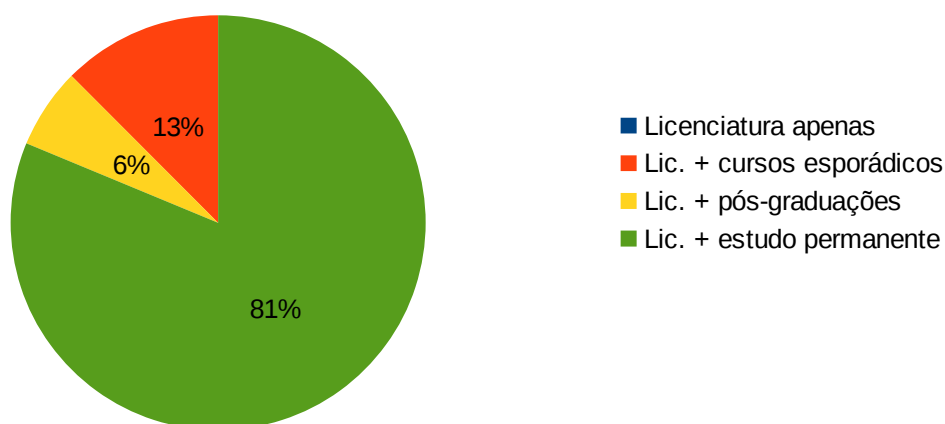


Gráfico 5.18: Formação necessária para um bom professor de física.

### 5.1.3. Bloco 3 – A pesquisa em ensino de física

Neste bloco, relativo ao capítulo 4 deste texto e que contém 5 questões (5, 6, 13, 16 e 23), o objetivo foi compreender a intensidade do diálogo entre o professor de física e a pesquisa em ensino de física, ou seja, se ele tem formação em alguma área que esteja vinculada necessariamente com a pesquisa em ensino, como as licenciaturas em física ou os mestrados em ensino/educação. Nesse contexto, estudaremos como o professor interpreta o que se ensina no contexto do ensino médio, como se ensina, quando e quanto, de acordo com documentos, textos, pesquisas relativas a estes dados.

Seguem abaixo as questões e respostas referentes a esse bloco:

#### 5. *Qual a sua formação (graduação) inicial?*

- Licenciado em física*
- Licenciado em outra disciplina, posteriormente em física*
- Bacharel em física, posteriormente licenciado*
- Graduado em outra área, posteriormente licenciado em física*
- Graduado em outra área e não licenciado em física*

Questão de caráter estatístico, permitirá avaliar a formação e a relação com a pesquisa.

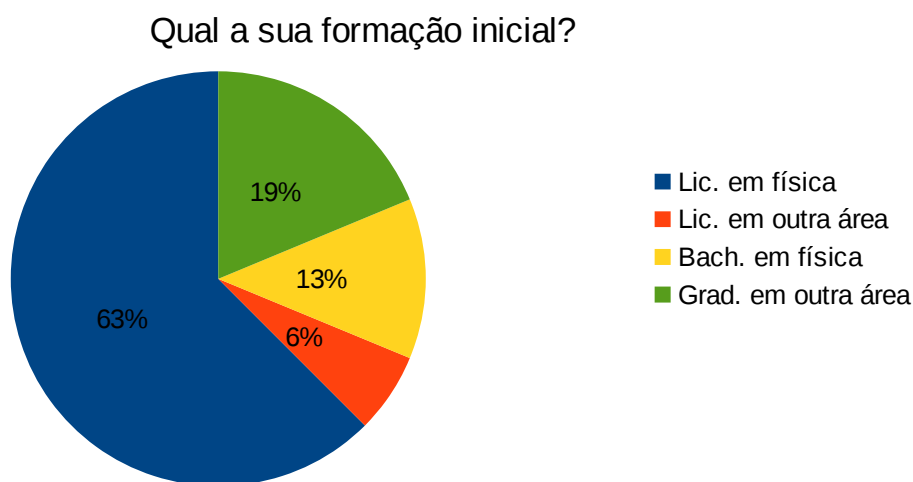


Gráfico 5.19: Formação inicial dos professores.

Dos dezesseis professores entrevistados, dez (63 %) deles têm formação inicial como licenciados em física.

Dois (13 %) são graduados em outra área e posteriormente lic. em física; outros dois (13 %) são bacharéis em física e posteriormente licenciados. Há um (6 %) que disse ser licenciado em outra área, posteriormente em física, e outro (6 %) graduado em outra área e não licenciado em física.

**6. Fez algum curso de pós-graduação? Se sim, indique o de maior grau.**

Não

Sim, cursos de formação continuada

Sim, pós-graduação(ões) lato sensu (Especializações, MBA, Gestão)

Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (Mestrado ou Doutorado)

Questão de caráter estatístico, permitiu avaliar a formação e a relação com a pesquisa.

Quinze professores (94 %) disseram ter feito cursos de pós-graduação, sendo que sete deles (44 % do total) com formação stricto sensu, quatro (25 % do total) com formação lato sensu e outros quatro (25 %) com cursos de formação continuada.

Há apenas um (6 %) que não fez cursos de pós-graduação.

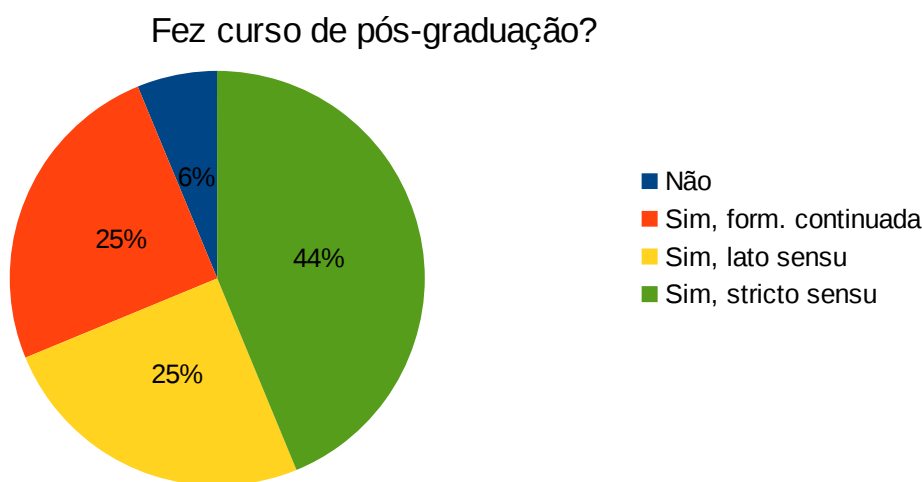


Gráfico 5.20: Formação pós-graduação dos professores.

13. *Quais temas você costuma trabalhar em suas aulas de física (nos três anos do ensino médio)?*

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> <i>Cinemática</i>                                     | <input type="checkbox"/> <i>Mecânica Clássica</i>             |
| <input type="checkbox"/> <i>Mecânica Relativística</i>                         | <input type="checkbox"/> <i>Mecânica Quântica</i>             |
| <input type="checkbox"/> <i>Astronomia / Astrofísica</i>                       | <input type="checkbox"/> <i>Cosmologia / Cosmogonia</i>       |
| <input type="checkbox"/> <i>História e Filosofia da Ciência</i>                | <input type="checkbox"/> <i>Elettricidade</i>                 |
| <input type="checkbox"/> <i>Magnetismo e Eletromagnetismo</i>                  | <input type="checkbox"/> <i>Óptica Geométrica</i>             |
| <input type="checkbox"/> <i>Óptica Física</i>                                  | <input type="checkbox"/> <i>Relações entre Arte e Ciência</i> |
| <input type="checkbox"/> <i>Relações entre Fís. e Biologia (Física e Vida)</i> | <input type="checkbox"/> <i>Termodinâmica / Máq. térmica</i>  |
| <input type="checkbox"/> <i>Termometria / Dilatometria / Calorimetria</i>      | <input type="checkbox"/> <i>Ondas Sonoras</i>                 |
| <input type="checkbox"/> <i>Osciladores e Ondulatória</i>                      | <input type="checkbox"/> <i>Ondas Eletromagnéticas</i>        |
| <input type="checkbox"/> <i>Modelo padrão</i>                                  | <input type="checkbox"/> <i>Epistemologia</i>                 |
| <input type="checkbox"/> <i>Conservações - Energia e Momento</i>               | <input type="checkbox"/> <i>Complexidade</i>                  |
| <input type="checkbox"/> <i>Partículas e campos</i>                            | <input type="checkbox"/> <i>Física atômica e nuclear</i>      |
| <input type="checkbox"/> <i>Raios cósmicos</i>                                 | <input type="checkbox"/> <i>Números quânticos</i>             |
| <input type="checkbox"/> <i>Outro ( _____ )</i>                                |   |

Esta questão objetiva fazer um levantamento dos assuntos que têm sido ensinados no ensino médio e relacioná-los com o que a PEF tem sugerido, além dos documentos oficiais, como os PCN+.

Nesta questão, sugeri 26 temas da física que permeiam as discussões nos projetos de pesquisa em ensino de física, além de um espaço para outro possível tema.

Os 10 temas mais ensinados, como pode ser observado mais facilmente no gráfico 5.21, são Elettricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Ondas Eletromagnéticas, Cinemática, Mecânica Clássica, Astronomia / Astrofísica, Termodinâmica e máquinas térmicas e Ondas Sonoras. Exclusivamente temas desenvolvidos pela física até o final do século XIX, dentro do que chamamos de Física Clássica.

Já os 10 temas menos ensinados<sup>84</sup> são Números quânticos, Complexidade, Raios cósmicos, Epistemologia, Relação entre arte e ciência, Modelo padrão, Mecânica quântica, Relação entre física e vida, Cosmologia e Partículas e campos. Temas estes quase que

<sup>84</sup> O tema Física e Religião não estava na lista e foi citado por um dos professores, portanto não inclui na lista deste parágrafo.

exclusivamente desenvolvidos pela física durante o século XX, na chamada Física Moderna.

O que você costuma ensinar no ensino médio?  
(número de apontamentos dos professores, dentre os dezesseis)

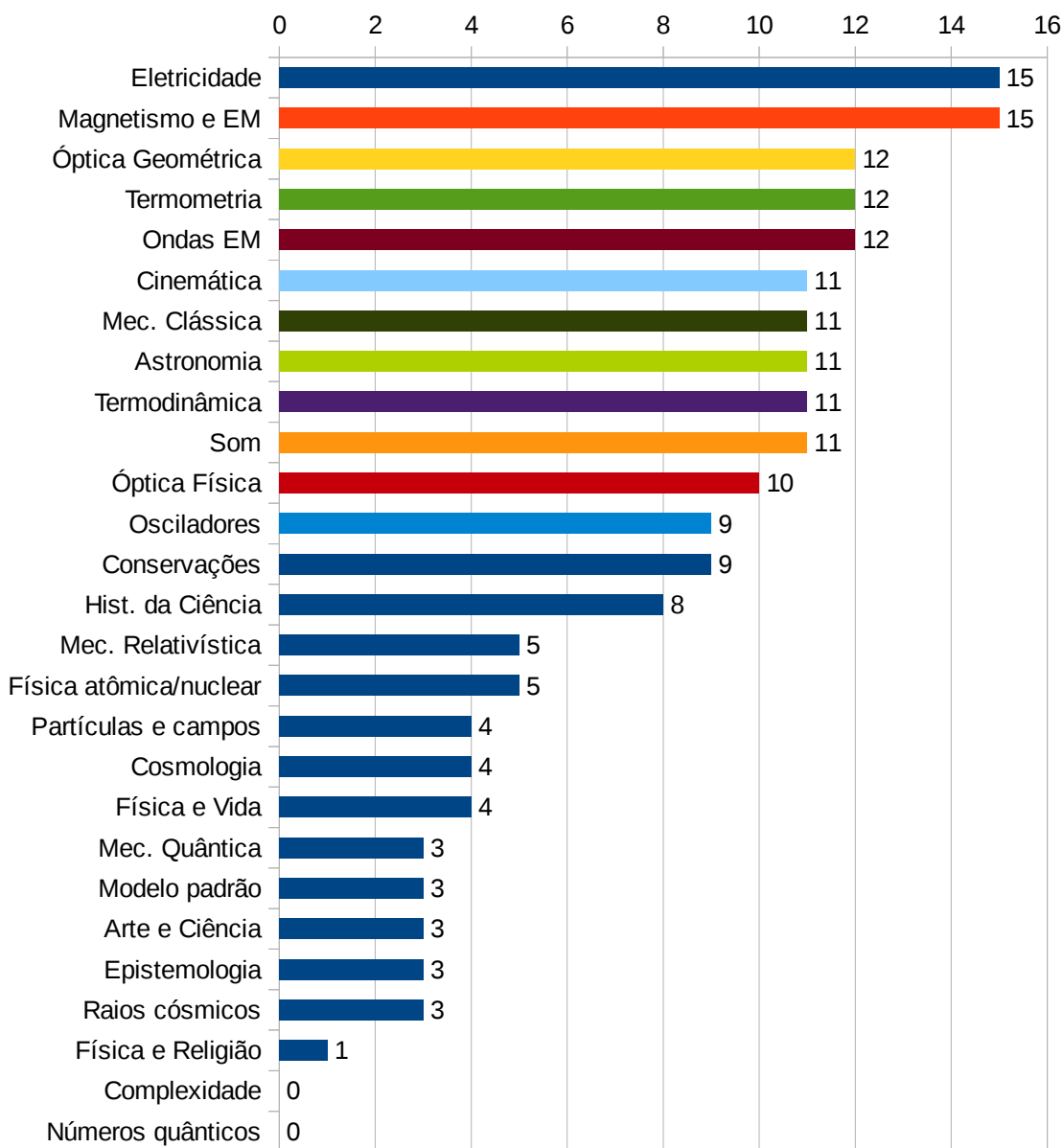


Gráfico 5.21: Temas mais ensinados no ensino médio.

**16. Dos itens abaixo, mesmo sabendo que todos estão relacionados, qual você acredita ser mais importante mudar para melhorarmos o ensino de física nas escolas?**

\_\_\_ **Formação inicial em física**

- \_\_\_ *Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)*
- \_\_\_ *Quantidade de alunos por classe*
- \_\_\_ *Quantidade de aulas por semana por classe*
- \_\_\_ *Formação familiar dos alunos*
- \_\_\_ *Participação da comunidade na escola*

Questão fundamental para o trabalho, o foco aqui era avaliar qual item, dos sugeridos, o professor dedica maior relevância como problema para a educação escolar e do ensino de física. Nesta questão limitei a escolha de apenas uma alternativa como item mais significativo para a melhoria do ensino de física.

Dos dezesseis professores, sete (44 %) disseram ser o Salário bruto, enquanto quatro (25 %) disseram ser a Formação inicial o mais importante.

Dois (13 %) referiram-se à quantidade de aulas/semana; outros dois (13 %) disseram ser a quantidade de alunos/classe o mais relevante. Apenas um (6 %) considerou mais importante a Participação da comunidade.

Nenhum indicou como mais importante a Formação familiar.

O que é preciso mudar para melhorar o ensino?

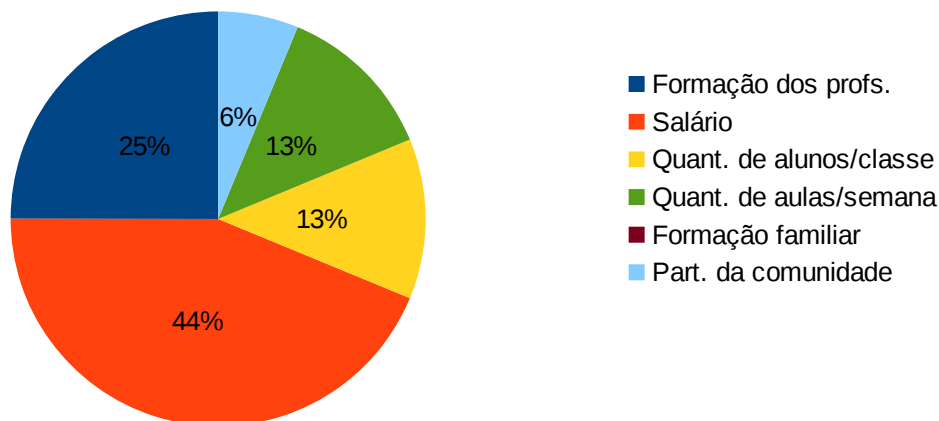


Gráfico 5.22: Itens com urgência de mudança para melhoria do ensino.

**23. Você conhece bem algum tema que tem sido desenvolvido na pesquisa em ensino de física nas últimas décadas? Se sim, quais?**

A princípio utilizaria os 11 temas da PEF enumerados nos trabalhos das pesquisadoras

Sonia Salem e Maria Regina Kawamura, já citados, para múltipla escolha pelos entrevistados. Contudo, para avaliar o conhecimento dos professores sobre a PEF, preferi deixar a questão aberta, para não influenciar a reflexão do mesmo.

Dentre os dezesseis professores, oito (50 %) disseram conhecer bem algum tema da PEF e citaram nas respostas o estudo da argumentação, a aprendizagem por investigação (alfabetização científica), os trabalhos do GREF<sup>85</sup>, o estudo dos conhecimentos prévios, os trabalhos do projeto Astronomia na Escola<sup>86</sup>, do LaPEF<sup>87</sup>, a inserção da NDC/HFC<sup>88</sup> no ensino, as relações entre arte e ciência, o estudo da formação de professores, as relações entre história e cultura e os estudos da avaliação.

Os outros oito (50 %) professores desconhecem a PEF. Quatro deles (25 % do total) disseram conhecer, mas não citaram temas, ou citaram temas da pesquisa em física, e não em ensino de física, como altas energias, óptica e astrofísica; enquanto outros quatro (25 % do total) disseram não conhecer.

Conhece temas da PEF e sabe citá-los?

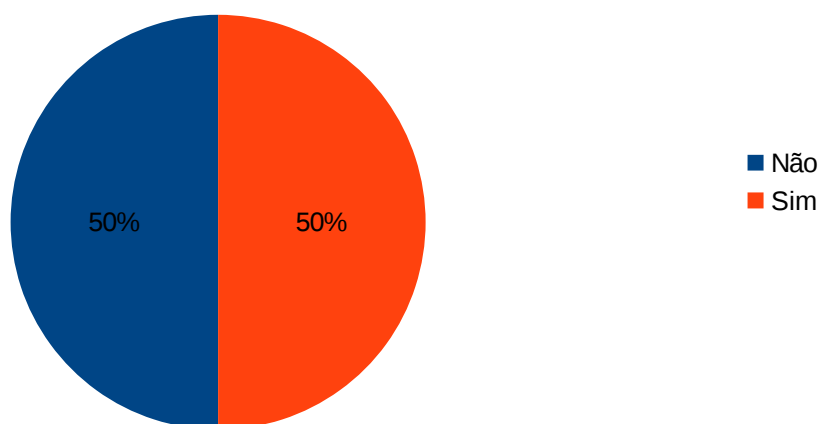


Gráfico 6.23: Relação com a PEF.

No próximo capítulo apresento as correlações entre os dados e analiso o que pode ser considerado quanto da realidade, da necessidade e da vontade presente no ser professor de física ativo na educação pública na metrópole São Paulo.

85 Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (IF-USP).

86 Organizado pelos alunos de Lic. Em Ciências da Natureza, na EACH-USP.

87 Laboratório de Pesquisa em Ensino de Física (FE-USP).

88 Estudos da Natureza da Ciência (NDC) e da História e Filosofia da Ciência (HFC).



## 6. SER PROFESSOR DE FÍSICA – REALIDADE, VONTADE E NECESSIDADE

“Eu sei, amigo Florestan, que pode parecer inverossímil aquilo que irei contar, mas é a mais pura verdade. Um governador de estado inaugurou uma escola construída no Padrão Século XXI, que custou quase 3 milhões (sic). Pouco tempo após a pompa e circunstância da inauguração, um jovem aluno foi morto a tiro dentro dessa (dita) 'escola modelo'.”  
(José Pacheco. Carta a Florestan Fernandes)<sup>89</sup>

Vamos pensar o trabalho do professor de física com foco nas três condições mencionadas no título deste capítulo: realidade, vontade e necessidade. As condições e o modo de trabalho dos professores nos indicam o que tem sido feito nas escolas, do ponto de vista desse trabalhador, com relação ao cumprimento de seus afazeres profissionais (trabalho assalariado) reais, com relação àquilo que se mostra desejado, no âmbito da vontade individual e coletiva, e com relação aos tópicos que, em conclusão, apresentam-se necessários ao que se almeja como uma educação plena, emancipadora, democrática e difusora de melhores condições de vida em sociedade.

### 6.1. Da realidade

O tempo e o espaço de trabalho do professor de física está concentrado nas seguintes situações:

- i.** 57 % trabalham em mais de uma unidade escolar;
- ii.** 38 % compartilham aulas entre sistemas públicos e privados;
- iii.** 50 % lecionam física e mais alguma outra disciplina;
- iv.** 44 % ministram mais de 30 aulas por semana;

---

<sup>89</sup> Pacheco, José. **Carta a Florestan Fernandes**. In.: **Aprender em comunidade**. Edições SM, São Paulo, 2014, p. 110.

- v. 100 % lecionam de 1 a 3 aulas de física por semana por turma;
- vi. 50 % têm, em média, mais de 35 alunos por classe;
- vii. 82 % recebem até 5 horas-aula semanais para trabalhos extraclasse;
- viii. 88 % recebem até 5 horas-aula semanais para trabalhos extraclasse fora da carga horária;
- ix. 44 % recebem até R\$ 2900,00 mensais numa jornada de 40 horas semanais e 50 % recebem entre R\$ 2900,00 e R\$ 7250,00;
- x. 94 % não participam ativamente de nenhum sindicato;
- xi. As aulas são quase que exclusivamente expositivas de conteúdo;
- xii. As atividades realizadas com os alunos são pautadas em resoluções de exercícios conceituais e matemáticos, com experimentação demonstrativa;
- xiii. 75 % escolhem o material didático utilizado;
- xiv. Nenhum professor afirma que seus alunos, em geral, aprendem física;
- xv. 94 % têm cursos de pós-graduação;
- xvi. Os 10 temas mais ensinados são da Física Clássica, desenvolvida até o séc. XIX;
- xvii. Os 10 temas menos ensinados são da Física Moderna, do século XX;
- xviii. 50 % dos professores conhecem bem alguns temas da PEF.

Os professores passam quase a totalidade de seu tempo de trabalho remunerado dentro de salas de aula, lecionando para várias turmas, estas que são no geral bastante populosas. O tempo do professor fora da sala de aula está concentrado em locomoções entre unidades escolares e outros afazeres.

O trabalho é feito de modo individual e basicamente mecânico. Não há tempo disponível para a articulação entre professores, para o trabalho reflexivo ou para a pesquisa e a investigação dos problemas cotidianos e da busca por mudanças educacionais ou inovações, nem sequer de implementações de reformas impostas por forças externas. É fácil perceber que grandes sugestões de inovações (como as do PCN+)<sup>90</sup> ou implementações verticais (como as do programa São Paulo faz Escola)<sup>91</sup> não interferem significativamente na realidade da sala de aula, mesmo após muitos anos.

<sup>90</sup> PCN+, publicado em 2006: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), publicados em 2000.

<sup>91</sup> Programa de centralização curricular do Governo do Estado de São Paulo, constituído de apostilas (cadernos) distribuídas aos alunos, professores e gestores com conteúdo seccionado por aulas distribuídas ao longo do ano letivo.

“As soluções educacionais formais, mesmo algumas das maiores, e mesmo quando são sacramentadas pela lei, podem ser completamente *invertidas*, desde que a lógica do capital permaneça intacta como quadro de referências orientador da sociedade” (MÉSZÁROS, 2008, p. 45). As relações sociais são espetaculares (DEBORD, 1997), pautadas pela aparência.

A maioria absoluta dos professores (94 %) recebe, para a jornada completa em carreira efetiva (professores concursados ou contratados com carteira assinada, via CLT<sup>92</sup>), até R\$ 7250,00 mensais. Como a idade média dos professores participantes da pesquisa está entre 27 e 47 anos, podemos considerar que todos trabalham há pelo menos 2 anos, o que ultrapassa o período definido em muitas profissões como Estágio Probatório ou contrato de *Trainee*, quando os salários costumam estar abaixo do piso estabelecido em convenções e acordos sindicais.

Como comparação, no final de 2015, profissionais com formação há mais de 2 anos nas áreas de Engenharia, Geologia, Arquitetura e Química Industrial possuem piso salarial (o valor mínimo para contratação via CLT) de R\$ 6698,00 com projeção de R\$ 7352,00 para 2016, de acordo com o CREA<sup>93</sup>. Já de acordo com o SINAENCO<sup>94</sup>, o piso salarial das mesmas áreas e nas mesmas condições é de R\$ 6857,00. Ambos próximos de R\$ 7000,00. E esse é o valor mínimo (!) para contratação.

A desvalorização do trabalho docente fica explícita quando notamos que praticamente todos os professores, apesar de possuírem 10 ou mais anos de experiência e cursos de pós-graduação, ainda recebem salários inferiores aos mínimos de outras categorias onde o diploma de ensino superior também é requisitado.

“A remuneração média dos docentes é de R\$ 2725,00. Já a população do Estado [de São Paulo] com ensino superior (ao menos 15 anos de escolarização) é de R\$ 4449,00, segundo dados de 2013 do IBGE, atualizados pela inflação – diferença de 39 %” (TAKAHASHI, 2015)

Os temas ensinados nessas aulas tradicionais são os também tradicionais temas presentes na chamada Física Clássica, desenvolvida até fins do século XIX e presentes em

92 Consolidação das Leis do Trabalho: Decreto-Lei de 1º de maio de 1943 que dispõe sobre as normas que regulam as relações individuais e coletivas de trabalho.

93 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia. Dados disponíveis em: <http://www.creasp.org.br/profissionais/tabelas/calculo-do-salario-minimo-profissional>  
Acessado em 20/11/2015.

94 Sindicato da Arquitetura e Engenharia. Dados disponíveis em: [http://www.sinaenco.com.br/secoes\\_convencoes.asp?Codigo=1&ID\\_Categoria=26&controle=1](http://www.sinaenco.com.br/secoes_convencoes.asp?Codigo=1&ID_Categoria=26&controle=1)  
Acessado em 20/11/2015.

todos os livros didáticos, apostilas, cadernos e processos seletivos, como os vestibulares e o ENEM. Vale notar que como a idade média dos professores aqui investigados é de 37 anos, sua formação universitária se deu no final do século XX ou início do século XXI<sup>95</sup>.

Em contrapartida, o cotidiano dos habitantes (professores, estudantes e comunidade) de uma cidade como São Paulo é recheado de tecnologia desenvolvida com a chamada Física Moderna, construída ao longo do século XX, como os televisores, computadores e celulares, os quais utilizam telas (*display*) de LED<sup>96</sup>, componentes eletrônicos como CI e transistores<sup>97</sup> e se comunicam via ondas elétricas ou eletromagnéticas digitais<sup>98</sup>, com especial atenção à internet. Para além destes aparelhos tão presentes em nossas vidas, há ainda as portas automáticas que se abrem quando nos aproximamos<sup>99</sup>, os LASERS<sup>100</sup>, viagens espaciais, Big Bang, satélites, e tantos outros possíveis exemplos cotidianos que nasceram da Física Moderna.

Dentro dessas condições, há uma tentativa vã de se ensinar física como se esta fosse construída de forma linear: primeiramente tenta-se ensinar a Física Clássica para, se possível, alcançar o estudo da Física Moderna (que não se alcança). Tenta-se ensinar os conceitos para, se possível, fazer experimentações (que não são feitas). É o contrário da física, enquanto ciência e cultura. Essa é uma atitude impensada, não reflexiva, que remete ao senso comum e à manutenção da ordem de classe social. Não se faz investigação experimental e, portanto, não há erros, apenas as certezas dos livros didáticos. Não há revolução científica, não há incertezas, há apenas condicionamento ético. É a produção explícita da mais valia relativa.

Esse trabalho docente estritamente concentrado na atuação em sala de aula, com baixo salário e pouco ou nenhum intervalo de tempo para investigações, reflexões ou preparo de atividades inovadoras, reproduz as conhecidas e tão criticadas aulas tradicionais: giz e lousa, apesar de a quase totalidade dos professores possuírem diploma de cursos de pós-graduação e apresentarem conhecimento razoável de temas da PEF, o que indica um mínimo contato com metodologias inovadoras, propostas de investigação, a necessidade da inserção da Física Moderna no ensino básico, etc.

---

95 Para um professor com 37 anos, supostamente formado na graduação aos 24 anos, ou seja, há 13 anos, sua colação de grau ocorreu em 2002 (séc. XXI).

96 Diodos emissores de luz (Light Emitting Diode), desenvolvidos na década de 1960 a partir de fenômenos conhecidos na década de 1910.

97 CI (circuitos integrados) e transistores: componentes desenvolvidos na década de 1950.

98 Desenvolvidas na década de 1970 a partir dos conceitos da Física Quântica (início do século XX).

99 Com sensores fotoelétricos, conceitos da década de 1900.

100 LASER (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation): conceitos de 1905 e construção em 1950.

No capítulo de introdução deste texto eu afirmei que “a PEF continua crescendo e os eventos (para divulgação, discussão, apresentação de resultados) estão cada vez maiores, ao passo que o ensino de física nas escolas básicas parece seguir o mesmo roteiro de décadas passadas” (capítulo 1), e podemos perceber agora que isso é parte da realidade docente: a manutenção de estruturas ultrapassadas de relação entre ensino e aprendizagem. Há que se notar também que justificamos o fato de que “a procura por cursos universitários de física (bacharelado e licenciatura) tem sido muito baixa”, dado que pode ser lido pela juventude como a demonstração de não querer ingressar numa profissão em que os trabalhadores parecem não ter controle sobre sua atuação.

## **6.2. Da vontade**

Podemos identificar os seguintes padrões de desejos nas respostas dos professores:

**i.** 88 % acreditam que dariam melhores aulas se tivessem mais tempo remunerado para estudar, prepará-las e avaliar o andamento dos cursos;

**ii.** 56 % indicam que um professor deveria receber entre R\$ 2900,00 e R\$ 7250,00 para a jornada de 40 horas semanais no início de carreira; 38% indicam que deveria ser entre R\$ 7250,00 e R\$ 14500,00;

**iii.** 94 % não participam ativamente de organizações sindicais docentes, mas muitos destes afirmam que o motivo da não participação é a desarticulação ou desorganização dos grupos sindicais;

**iv.** 94 % consideram necessário a experimentação em aulas de física;

**v.** 63 % consideram necessário a realização de visitas externas e de exercícios práticos-experimentais e a leitura de textos didáticos;

**vi.** 56 % consideram necessário a leitura de textos histórico-científicos;

**vii.** 100 % afirmam que apenas a formação inicial, para a prática docente, não basta;

**viii.** 44 % indicam que o aumento de salário é o principal item para melhoria do ensino (política pública);

**ix.** 50 % indicam que a formação dos professores e a quantidade de aulas/semana ou

alunos/classe são os itens mais significativos para melhoria do ensino (política pública);

x. Apenas 6 % afirmaram que para melhoria do ensino a comunidade precisa participar mais e nenhum professor apontou para a formação familiar dos alunos (questões locais).

Os professores têm a certeza de que o tempo de trabalho deles está mal distribuído e que, por conta disso, não conseguem realizar os cursos que gostariam com seus alunos. Desejam ter mais tempo de trabalho extraclasse, especialmente no que diz respeito ao trabalho individual, para a melhor preparação das aulas e cursos, para continuar estudando e inovando em sala de aula, buscando práticas experimentais e inovações tecnológicas e trazendo textos didáticos e histórico-científicos para a leitura dos estudantes. Eles sabem disso.

Sabem também que apenas a formação inicial não é suficiente, de que o verdadeiro trabalho docente está pautado no estudo permanente frente às transformações científicas e sociais, e apontam vontade de estudar sempre, como parte do trabalho.

Para além do desejo de mais tempo de trabalho extraclasse individual, eles demonstram querer mais tempo de trabalho coletivo, para reflexão sobre as organizações de classe, para a reestruturação dos sindicatos e das equipes gestoras, visto que indicam desejar aumento de salário, melhor formação inicial e continuada, redução da carga horária em sala de aula e redução do número de alunos por turma.

Vale notar, e isso é bastante significativo, que a maioria (62 %) afirma que o salário inicial do professor deveria ser, na atual conjuntura, de até R\$ 7250,00. Esse já é o menor salário para várias profissões, como visto anteriormente, que exigem o mesmo tempo de formação inicial, ao passo que esse desejo é declarado por professores com formação de pós-graduação. Isso permite afirmar que a maioria dos professores idealiza um salário abaixo das outras profissões, certamente devido à extrema desvalorização dos vencimentos da categoria nas últimas décadas.

Os professores de física estão insatisfeitos com seu salário e com as políticas públicas determinantes de fatores como carga horária em sala de aula, quantidade de alunos por classe e formação inicial e continuada dos professores. Desejam melhoras e sabem da importância dessas mudanças, além de perceberem que grande parte do problema é externo (políticas públicas). As condições impostas, contudo, inviabilizam grande parte das ações estruturantes: há inovações, geralmente individuais ou de pequenos grupos, que não levam a transformações globais.

### 6.3. Da necessidade

Podemos identificar como necessário, na análise do questionário e dos subcapítulos anteriores, os seguintes pontos, partindo da concepção de educação já explicitada: aquela em que se pretende realizar processos emancipatórios, de expansão da autonomia e da criticidade e para que a democracia seja plena.

A carga horária de trabalho em sala de aula está além do possível. Apesar de passados mais de seis anos da publicação nacional da Lei 11738/08 (BRASIL, 2008), a qual afirma que “na composição da jornada de trabalho, observar-se-á o limite máximo de 2/3 (dois terços) da carga horária para o desempenho das atividades de interação com os educandos” (idem, art. 2º, § 4º), os professores ainda não usufruem do 1/3 de tempo de trabalho que deve se dar a atividades extraclasse, dada a realidade descrita acima.

Em alguns casos, como o dos profissionais das ETEC, geridas pelo Centro Paula Souza, há no salário o valor de 30 % (menos do que os 33 % previstos em lei) da atividade em sala de aula para ser usufruído como hora-atividade, na descrição da lei estadual que regulamenta esse intervalo de trabalho,

“entende-se por hora-atividade o tempo despendido em atividades extraclasse para atendimento a alunos, reuniões previstas em calendário escolar, planejamento, avaliações de aproveitamento e curriculares, preparo de aulas e de material didático e outras próprias da docência” (SÃO PAULO, 2014, § 2º),

sendo que “o tempo destinado às horas-atividade corresponderá (...) a 30% (trinta por cento) do número de horas-aula efetivamente ministradas” (ibidem, § 3º).

Este caso é exceção, ainda que esteja abaixo do previsto em lei, visto que a maioria dos professores afirmou não ter tempo remunerado para além de 5 horas-aulas semanais, em jornadas que ultrapassam as 30 horas-aulas semanais em sala de aula<sup>101</sup>. Na prática, são tantas horas em sala de aula, muitas vezes em duas ou três escolas, e tão desvalorizado o salário, que o professor desconhece ou não usufrui desse valor recebido como deveria.

---

<sup>101</sup>Em média, algo como 1/6 do salário é percebido como utilizado em atividades extraclasse.

Dessa realidade não satisfatória, e da vontade de estudar mais, interagir mais com colegas de profissão, equipe gestora e grupos sindicais, podemos afirmar a necessidade do cumprimento de tempo de trabalho individual e coletivo dentro do ambiente escolar, situação que não ocorre, em geral: apesar de constar nas folhas de pagamento e na legislação atual, o pouco tempo remunerado recebido pelos professores é subutilizado, visto que trabalham com muitas classes e em muitas escolas. Podemos até afirmar que utilizam mais tempo para correção de avaliações e preparação de aulas do que recebem, ainda que esse ponto não tenha sido explorado no questionário.

“O que está em jogo aqui não é simplesmente a *deficiência contingente* dos recursos econômicos disponíveis, a ser superada mais cedo ou mais tarde, como já foi desnecessariamente prometido, e *sim a inevitável deficiência estrutural* de um sistema que opera através dos seus *círculos viciosos de desperdício e de escassez*. É impossível romper esse círculo vicioso sem uma intervenção efetiva na educação, capaz, simultaneamente, de *estabelecer prioridades* e de definir as *reais necessidades*, mediante plena e livre deliberação dos indivíduos envolvidos” (MÉSZÁROS, 2008, p. 74).

Ainda com relação ao salário, é importante notar a necessidade de valorização do trabalho docente, tanto no âmbito do valor de troca, já mencionado, quanto ao valor de uso. Os professores sentem que seus alunos não apreendem os conceitos físicos e qual o papel dessa área da ciência, além de não identificarem de forma unânime a função do ensino médio na vida da juventude cidadã. Ao declararem que o salário ideal para um professor se encontra no limiar do salário mínimo de outras profissões, percebemos o sentimento de classe inferior. A ética (no sentido das relações sociais) e a estética (no sentido da forma) precisam mudar.

O ensino de física, sua forma e seu conteúdo curricular, precisa de mudanças bruscas: os professores desejam inserir mais tópicos de física moderna, desejam fazer mais experimentações, desejam visitar centros de ciências e museus, além de desejarem que seus alunos leiam mais (textos didáticos e históricos). Em sua prática, afirmam escolher qual material didático será adotado, mas mostram que seus alunos não leem. Afirmam que estudam em cursos de pós-graduação e conhecem os temas da PEF, mas demonstram que ensinam os tradicionais tópicos da Física Clássica em aulas quase que exclusivamente expositivas. É preciso que trabalhem mais coletivamente e estudem mais individualmente, o que só será possível com mais tempo disponível para tal na referida unidade escolar.

Da pergunta feita no capítulo de introdução deste trabalho (capítulo 1), sobre se “é



*possível haver mudança significativa no ensino de física a partir de novos projetos e propostas curriculares dentro da estrutura organizacional de trabalho vigente?”*, afirmo que não. A PEF, os documentos oficiais (PCN, PCN+) e a legislação vigente pressupõem transformações na estrutura de trabalho docente, mas na prática essas transformações ou não ocorreram ou estão ocorrendo de forma tão lenta e pontual que não alcançará às transformações sociais e tecnológicas concomitantes.

Há a necessidade de que os professores atuem em apenas uma unidade escolar. Nenhuma das mudanças suscitadas acima será realizada enquanto os docentes lecionarem em unidades distintas, com calendários distintos, materiais didáticos distintos, alunos com perfil distintos, planos de carreira distintos, etc.

Dito isto, afirmo ser necessário:

- i.** a valorização ética e estética do trabalho do professor;
- ii.** a implementação de políticas públicas para o aumento de salário e plano de carreira eficiente;
- iii.** fazer valer o cumprimento de, ao menos, 1/3 do trabalho em atividades extraclasse, preferencialmente no local de docência (unidade escolar), individual e coletivamente;
- iv.** definir de modo claro a função do ensino médio e da educação básica;
- v.** inserir a Física Moderna no cotidiano escolar;
- vi.** investir em laboratórios didáticos e experimentações;
- vii.** investir na atuação do professor como pesquisador; e
- viii.** dar condições para que o professor trabalhe em apenas uma unidade escolar.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos ao longo do trabalho que, apesar da *vontade* explícita dos professores de estudar mais, de lecionar melhor, de incrementar os cursos de física com experimentos, visitas, textos e outras mídias, e de atualizar os temas da física em pauta no ensino médio quanto à metodologia, à linguagem, aos processos e do conhecimento produzido pela pesquisa em ensino de física, a *realidade* da estrutura de trabalho e da organização das escolas lhes impõe uma rotina que limita a sua atuação às aulas expositivas, aos exercícios matemáticos e aos temas clássicos da física dos séculos XVI ao XIX. Há a *necessidade* do rompimento com essa velha estrutura, se almejarmos mudanças e transformações visando a emancipação dos e das estudantes enquanto cidadãos autônomos e em defesa da democracia.

Grande parte da pesquisa em ensino de física não tem serventia às escolas básicas, senão para obtenção de títulos e incrementos salariais individuais, como uma “fuga para o alto”. Identifico-me plenamente com esse caso, visto que em meu trabalho assalariado, como Professor de Ensino Superior na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC-SP), atualmente lecionando vinte e seis aulas semanais para cerca de trezentos alunos por semestre, em cinco diferentes disciplinas, além de uma série de outras responsabilidades atribuídas à profissão docente atualmente, e em processo de doutoramento junto da FE-USP, percebo que os resultados do trabalho de pesquisa ficaram aquém do projetado há quatro anos, do mesmo modo que observo minha prática docente pautada em aulas expositivas e conteúdos mecanicamente distribuídos nas aulas, distantes do que almejo.

Obviamente que as transformações (em aulas e em pesquisa) não ocorrem instantaneamente, são lentas e só transparecem ao longo do tempo e do trabalho produtivo contínuo.

“Melhorar a qualidade da educação vai muito além da promoção de reformas curriculares, implica, antes de tudo, criar novas formas de organização do trabalho na escola, que não apenas se contraponham às formas contemporâneas de organização e exercício do poder, mas que constituam alternativas práticas possíveis de se desenvolverem e de se generalizarem, pautadas não pelas hierarquias de comando, mas por laços de solidariedade, que consubstanciam formas coletivas de trabalho, instituindo uma lógica inovadora no âmbito das relações sociais.” (BRUNO, 1997, p. 44)

Além disso,

“a escola terá chances de ser valorizada socialmente quando conseguir cumprir o papel, extremamente desejável do ponto de vista político e social, de agência construtora de personalidades humano-históricas pela transmissão da cultura em seu sentido pleno que, como vimos, é condição necessária para que ela consiga passar inclusive o conhecimento, mister em que hoje ela fracassa tão rotundamente” (PARO, 2011, p. 154).

Ou seja, “é por isso que é necessário *romper com a lógica do capital* se quisermos contemplar a criação de uma alternativa educacional significativamente diferente” (MÉSZÁROS, 2008, p. 27) e “é preciso pensar o profissionalismo docente como um profissionalismo especial: da formação pessoal, do trabalho colaborativo/cooperativo e da capacidade de mudança social para a construção da democracia” (MOREIRA, 2013).

“A tensão a que os professores são sujeitos nesta lógica neoliberal de prestação de contas que se generaliza nos países ocidentais, associada à intensidade e complexidade que caracterizam hoje a educação escolar nas escolas urbanas, não possibilita a criação de condições profissionais de reflexão e de trabalho colaborativo sobre o trabalho docente, particularmente no que à sua dimensão ética diz respeito e que colocaria a justiça social no seu cerne” (PEREIRA, 2013).

Encerro, portanto, (re)afirmando que por parte dos pesquisadores em educação e em ensino de física, por parte dos professores de física, por minha parte e, especialmente, por parte dos estudantes da educação básica, há a vontade e a necessidade explícitas de mudança, dada a realidade exposta.

## 8. REFERÊNCIAS

ALTHUSSER, Louis. **Ideologia e Aparelhos Ideológicos do Estado**. Editorial Presença, 3ª edição. Lisboa, 1980.

ALVEZ-MAZZOTTI, Alda Judith. **Usos e abusos dos estudos de caso**. Cadernos de Pesquisa, v. 26, n. 129, São Paulo, 2006.

ARRUDA, Fausto. **O Brasil sob intervenção da FIFA**. Jornal A Nova Democracia, Rio de Janeiro, Ano X, n. 88, Abril de 2012. Disponível em: <http://www.anovademocracia.com.br/no-88/3948-o-brasil-sob-intervencao-da-fifa>. Acessado em Janeiro de 2015.

AZANHA, José Mário Pires. **Proposta pedagógica e autonomia da escola**. Cadernos de História e Filosofia da Educação, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 11-21, 1998.

BERNARDO, J. **Capital, Sindicatos e Gestores**. Ed. Vértice, São Paulo, 1987.

\_\_\_\_\_. **Depois do marxismo, o dilúvio?** Revista Educação e Sociedade, ano 13, 0243, dez/92, Papirus.

\_\_\_\_\_. **Economia dos conflitos sociais**. Ed. Cortez, São Paulo, 1991.

BERTOLETTI, Vanessa Alves e AZEVEDO, Mário Luís Neves de. **A escola em questão: uma análise acerca da obra “A reprodução” e do pensamento de Pierre Bourdieu**. In.: Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Sul – ANPEDSUL. Londrina, 2010.

BOURDIEU, Pierre e PASSERON, Jean-Claude. **A reprodução – Elementos para uma teoria do sistema de ensino**. Ed. Vozes, Petrópolis, 2008.

BRASIL. **Lei 9394/96 – Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União. Presidência da República, Congresso Nacional. Brasília, 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei 11.738/08 - Regulamenta a alínea “e” do inciso III do caput do art. 60 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, para instituir o piso salarial profissional nacional para os profissionais do magistério público da educação básica.** Diário Oficial da União. Presidência da República, Congresso Nacional. Brasília, 16 de julho de 2008.

BRUNO, Lúcia. **Poder e administração no capitalismo contemporâneo.** In: OLIVEIRA, Dalila Andrade (Org.). **Gestão democrática da educação: desafios contemporâneos.** Ed. Vozes, Petrópolis, 1997.

\_\_\_\_\_. **Educação e desenvolvimento econômico no Brasil.** In: Revista Brasileira de Educação, v. 16, n. 48, set-dez, 2011.

CESAR, Ana Maria Roux Valentini Coelho. **Método do Estudo do Caso (Case Studies) ou Método do Caso (Teaching Cases)? Uma análise dos dois métodos no ensino e pesquisa em administração.** Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2005. Disponível em: [http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul\\_dez\\_05/06.pdf](http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCSA/remac/jul_dez_05/06.pdf) . Acessado em 23/11/2015.

CLEAVER, Harry. **Leitura política do Capital.** Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

CROCHIK, Leonardo. **Educação e Ciência como Arte: Aventuras docentes em busca de uma experiência estética do espaço e tempo físicos.** Tese de doutoramento. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

DEBORD, Guy. **A sociedade do espetáculo.** Rio de Janeiro, Contraponto, 1997.

DUARTE, Adriana. **A produção acadêmica sobre trabalho docente na educação básica no Brasil: 1987-2007.** In.: Educar em Revista. n. especial 1, Curitiba, 2010.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura.** São Paulo, Editora UNESP, 2005.

EINSTEIN, Albert e INFELD, Leopold. **A evolução da física.** Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1980.

FEYNMAN, Richard P. **Física em seis lições**. Trad. de Ivo Korytowski. Ediouro, Rio de Janeiro, 2001.

FLEURI, R. M. **Educar para quê? Contra o autoritarismo da relação pedagógica na escola**. Cortez Editora, São Paulo, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2008.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 2009.

GASPARINI, S. M.; BARRETO, S. M. e ASSUNÇÃO, A. A. **O professor, as condições de trabalho e os efeitos sobre sua saúde**. In.: Educação e Pesquisa, v. 31, n. 2, p. 189-199, São Paulo, 2005.

GRAMSCI, Antonio. **Intelectuais e a organização da cultura**. Ed. Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 1988.

HAMBURGER, Ernest W. **O que é física**. Editora Brasiliense, 6ª ed., São Paulo, 1992.

ISAACS, Alan e PITT, Valerie. **Física**. Trad. Maria P. B. De M. Charlier e René F. J. Charlier. Série Prisma. Edições Melhoramentos, São Paulo, 1976.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, Ed. Perspectiva, 1975.

LATOUR, Bruno. **Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora**. Ed. Unesp, São Paulo, 2000.

LÉVY-LEBLOND, Jean-Marc. **Science's fiction**. In.: Nature, v. 413, n. 573, Hampshire, 11 de outubro de 2001.

MASSABNI, V. G. **Os conflitos de licenciandos e o desenvolvimento profissional docente**. In.: Educação e Pesquisa, v. 37, n. 4, p. 793-808, São Paulo, 2011.

MEC – Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, Brasília, 2006.

MEGID Neto, J. **Sobre as pesquisas em ensino de Física nós podemos saber: mas ... como socializar os conhecimentos elaborados nessas pesquisas?** In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, VII, 2000, Florianópolis. Atas... CD-ROM.

MENEZES, Luis Carlos de. **A Matéria – uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico**. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2005.

MÉSZÁROS, István. **A educação para além do capital**. São Paulo, Boitempo, 2008.

MOREIRA, Antônio Flávio. **A docência e o currículo**. Conferência de abertura do VII Encontro Brasileiro da Rede de Estudos do Trabalho Docente (Rede Estrado), Vitória, novembro de 2013.

MOREIRA, Marco Antonio. **Pesquisa básica em Educação em Ciências: uma visão pessoal**. Texto adaptado e revisado de La investigación en educación en Física: una visión personal. Revista de Enseñanza de la Física, Argentina, v. 1, 2003. Disponível em <http://moreira.if.ufrgs.br/Pesquisa.pdf>. Acessado em 30/07/2014.

\_\_\_\_\_. **O mestrado (profissional) em ensino**. RBPG, Brasília, n.1, Jul. 2004. (Seção Debates).

NÓVOA, António. **Os professores na virada do milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas**. In.: Educação e Pesquisa. v. 25, n. 1, São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, Dalila Andrade. **Política educacional e a re-estruturação do trabalho docente: reflexões sobre o contexto latino-americano**. In.: Educação e Sociedade. v. 28, n. 99, Campinas, 2007.

OSTERMANN, Fernanda; REZENDE, Flávia. **Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais**. Cad. Bras. Ens. Fís., v. 26, n. 1: p. 66-80, abr. 2009.

PARO, Vitor Henrique. **Reprovação escolar: renúncia à educação**. Ed. Xamã, São Paulo, 2001.

\_\_\_\_\_. **Crítica da estrutura da escola**. Cortez Editora, São Paulo, 2011.

PEREIRA, Fátima. **Initial teacher education for social justice and teaching work in urban schools: An (im)pertinent reflection**. In.: Alberta Journal of Educational Research. Trad.: Fátima Pereira. v. 59, n. 2, Edmontom, 2013.

PUGLIESE, Renato Marcon. **Consumindo a Física na Escola Básica: A Sociedade do Espetáculo e as novas propostas curriculares**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

QUEIRÓ, João Filipe. **Ciência islâmica: alguns aspectos de sua história**. In.: Expresso (Revista), p. 119, Oeiras, 27 de outubro de 2001.

RASHED, Roshdi. **Modernité classique et science arabe**. (Trad. Aida R. Hanania e Jean Lauand). In.: C. Goldstein et J. Ritter (org.), *Mathématiques en Europe*. Ed. MSH, p. 68-81, Paris, 1996. Disponível em: <http://hottopos.com/collat6/roshdi2.htm> , acessado em 12 de novembro de 2015.

RIBEIRO, Renato Janine. **O mestrado profissional na política atual da Capes**. RBPG, v. 2, n. 4, p. 8-15, jul. 2005.

SALEM, Sonia e KAWAMURA, Maria Regina. **Dissertações e teses em ensino de Física no Brasil: um panorama do período 1972-2005**. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, XI, 2008, Curitiba. Atas, 2008, CDROM.

\_\_\_\_\_. **Perfil, evolução e perspectivas da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil**. Tese de doutoramento. Programa Interunidades em Ensino de Ciências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SÃO PAULO. **Lei 1240/2014 – Altera a Lei Complementar nº 1.044, de 13 de maio de 2008, que institui o Plano de Carreiras, de Empregos Públicos e Sistema Retributório dos servidores do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza - CEETEPS e dá outras providências**. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação. São Paulo, 22 de abril de 2014.



SCHENBERG, Mário. **Pensando a física**. São Paulo, Landy Editora, 2001.

SEE – Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. **Lei complementar 1207/2013 - Dispõe sobre os Concursos Públicos Regionalizados para os integrantes do Quadro do Magistério da Secretaria da Educação, e dá providências correlatas**. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria da Educação. Diário Oficial do Estado de São Paulo, 05 de julho de 2013.

SILVA, Rosana Kelly Pedro. **Método de pesquisa survey**. In.: Revista Partes. São Paulo, 09/12/2013. Disponível em <http://www.partes.com.br/2013/12/09/metodo-de-pesquisa-survey/#.VINUzYQ2dD9> . Acessado em 23/11/2015.

TAKAHASHI, Fábio. **Professor de São Paulo tem reajuste, mas ganha menos que servidores**. Folha de São Paulo, 20/04/2015. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2015/04/1618766-professor-de-sp-tem-reajuste-mas-ganha-menos-que-servidores.shtml> . Acessado em 24/11/2015.

ZANETIC, João. **Física ainda é cultura!** In.: MARTINS, André Ferrer P. (org.). **Física ainda é cultura?** Editora Livraria da Física, São Paulo, 2009.

ZANETIC, João. **Física também é cultura**. Tese de doutoramento. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

\_\_\_\_\_. **FMT 405 – Evolução dos conceitos da física**. 1ª parte: Alguns tópicos de “filosofia” da ciência. Notas de aula – 1ºsem./2004. Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

## **ANEXOS**

## **Anexo 1: Questionário**

# QUESTIONÁRIO SOBRE O TRABALHO DO PROFESSOR DE FÍSICA

1. Nome \_\_\_\_\_

2. Idade \_\_\_\_\_

3. Em qual(is) escola(s) você leciona atualmente? Indique se é pública ou privada

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. Qual(is) disciplina(s) você leciona atualmente?

1. Física      2. \_\_\_\_\_      3. \_\_\_\_\_

5. Qual a sua formação (graduação) inicial?

Licenciado em física

Licenciado em outra disciplina, posteriormente em física

Bacharel em física, posteriormente licenciado

Graduado em outra área, posteriormente licenciado em física

Graduado em outra área e não licenciado em física

6. Fez algum curso de pós-graduação? Se sim, indique o de maior grau.

Não

Sim, cursos de formação continuada

Sim, pós-graduação(ões) *lato sensu* (Especializações, MBA, Gestão)

Sim, pós-graduação(ões) *stricto sensu* (Mestrado ou Doutorado)

7. Qual a quantidade de aulas que você tem lecionado por semana, em média, nos últimos 3 anos?

De 1 a 10

De 11 a 20

De 21 a 30

De 31 a 40

Mais de 40

8. Qual a quantidade de aulas de física que suas turmas têm, por semana, em média?

De 1 a 3

De 4 a 6

Acima de 6

9. Qual a quantidade de alunos, em média, que você tem por turma/classe?

Até 20

Entre 20 e 35

Acima de 35

10. Quantas horas (ou horas-aula) por semana você recebe, dentro de sua carga horária e na escola, para estudar, pesquisar, preparar aulas e atividades, avaliar os alunos, etc., individualmente, ou seja, sem contar horas de trabalho coletivo?

Nenhuma

De 1 a 5

De 6 a 15

Acima de 15

**11. Quantas horas (ou horas-aula) por semana você recebe, fora da carga horária e podendo cumprir fora da escola, para estudar, pesquisar, preparar aulas e atividades, avaliar os alunos, etc., individualmente, ou seja, sem contar horas de trabalho coletivo?**

Nenhuma       De 1 a 5       De 6 a 15       Acima de 15

**12. Seu salário bruto mensal, supondo uma jornada de 40 horas semanais, encaixa-se em qual faixa atualmente, em reais?**

Até 1450,00       De 1450,00 a 2900,00       De 2900,00 a 7250,00  
 De 7250,00 a 14500,00       Acima de 14500,00

**13. Quais temas você costuma trabalhar em suas aulas de física (nos três anos do ensino médio)?**

<input type="checkbox"/> Cinemática	<input type="checkbox"/> Mecânica Clássica
<input type="checkbox"/> Mecânica Relativística	<input type="checkbox"/> Mecânica Quântica
<input type="checkbox"/> Astronomia / Astrofísica	<input type="checkbox"/> Cosmologia / Cosmogonia
<input type="checkbox"/> História e Filosofia da Ciência	<input type="checkbox"/> Eletricidade
<input type="checkbox"/> Magnetismo e Eletromagnetismo	<input type="checkbox"/> Óptica Geométrica
<input type="checkbox"/> Óptica Física	<input type="checkbox"/> Relações entre Arte e Ciência
<input type="checkbox"/> Relações entre Física e Biologia (Física e Vida)	<input type="checkbox"/> Termodinâmica / Máq. térmicas
<input type="checkbox"/> Termometria / Dilatometria / Calorimetria	<input type="checkbox"/> Ondas Sonoras
<input type="checkbox"/> Osciladores e Ondulatória	<input type="checkbox"/> Ondas Eletromagnéticas
<input type="checkbox"/> Modelo padrão	<input type="checkbox"/> Epistemologia
<input type="checkbox"/> Conservações - Energia e Momento	<input type="checkbox"/> Complexidade
<input type="checkbox"/> Partículas e campos	<input type="checkbox"/> Física atômica e nuclear
<input type="checkbox"/> Raios cósmicos	<input type="checkbox"/> Números quânticos
<input type="checkbox"/> Outro (_____)	

**14. Você acredita que daria aulas melhores se tivesse mais tempo remunerado do que o atual para prepará-las, para estudar e para avaliar os alunos?**

Sim, certamente       Sim, provavelmente       Não, certamente  
 Não, provavelmente       O tempo não interfere na qualidade

**15. Você acredita que um professor licenciado em física, no início de carreira e com jornada de 40 horas semanais deveria receber que faixa de salário bruto atualmente, em reais?**

Até 1450,00       De 1450,00 a 2900,00       De 2900,00 a 7250,00  
 De 7250,00 a 14500,00       Acima de 14500,00

**16. Dos itens abaixo, mesmo sabendo que todos estão relacionados, qual você acredita ser mais importante mudar para melhorarmos o ensino de física nas escolas?**

- Formação inicial em física
- Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)
- Quantidade de alunos por classe
- Quantidade de aulas por semana por classe
- Formação familiar dos alunos
- Participação da comunidade na escola

**17. Qual(is) das atividades abaixo você julga necessária(s), ou seja, que não pode(m) faltar, para que o aluno aprenda o que é, onde está e como se faz física?**

- Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos
- Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)
- Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas
- Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades
- Resolução de exercícios teórico-conceituais
- Resolução de exercícios teórico-matemáticos
- Resolução de exercícios prático-experimentais
- Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)
- Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência

**18. Qual(is) das atividades abaixo você consegue trabalhar com seus alunos em suas aulas cotidianamente, ou seja, ao menos algumas vezes por mês?**

- Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos
- Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)
- Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas
- Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades
- Resolução de exercícios teórico-conceituais
- Resolução de exercícios teórico-matemáticos
- Resolução de exercícios prático-experimentais
- Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)
- Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência

**19. Você decide sobre qual material didático utilizar e quais temas trabalhar em cada ano letivo?**

- Sim, sempre;
- Sim, em grande parte;
- Não, decido poucas vezes;
- Não, nunca.

**20. Você sente que, ao final do ensino médio, seus alunos aprenderam o que é, onde está e como se faz física?**

- Sim, plenamente
- Alguns sim, outros não
- Não, a maioria não aprendeu
- Não, plenamente

**21. Você acha que o ensino médio, da forma como ocorre atualmente, forma a maioria de seus alunos para o quê?**

para o mercado de trabalho formal (indústrias, bancos, empresas...)

para prestarem vestibulares de grandes universidades

para o mercado de trabalho informal (autônomos, independentes...)

para ingressarem em quaisquer cursos superiores

para nada específico, depende de outros fatores

**22. Você acredita que para ser um bom professor de física, lecionando no ensino médio, basta o curso de licenciatura em física?**

Sim;

Não, é preciso fazer especializações ou capacitações esporadicamente;

Não, é preciso fazer uma pós-graduação em alguma área específica;

Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, em pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente.

**23. Você conhece bem algum tema que tem sido desenvolvido na pesquisa em ensino de física nas últimas décadas? Se sim, quais?**

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

**24. Você atua ou participa de organizações sindicais atualmente? Se sim, indique como. Se não, diga o porquê.**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**25. Qual o seu e-mail? (para contato pós-trabalho)**

\_\_\_\_\_

## **Anexo 2: Respostas dos professores**



Identificação do professor	2. Idade	3. Em qual(is) escola(s) você leciona atualmente? Indique se é pública ou privada.	4. Qual(is) disciplina você leciona atualmente?	5. Qual a sua formação (graduação) inicial?	6. Fez algum curso de pós-graduação? Se sim, indique o de maior grau.	7. Qual a quantidade de aulas que você tem lecionado por semana, em média, nos últimos 3 anos?
1	27	EE Emiliano Augusto Di C. de A. de Melo	Física	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	De 21 a 30
2	31	EE São João Evangelista Escola Caritas Guaken (privada) Cursinho Henfil (privado)	Física	Licenciado em física	Sim, cursos de formação continuada	Mais de 40
3	33	EE Mariano de Oliveira.	Física	Graduado em outra área, posteriormente licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	De 11 a 20
4	32	EE Brigadeiro Gavião Peixoto EE Manuel Bandeira	Física e Matemática	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	Mais de 40
5	65	EE Wolny Carvalho Ramos	Física	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) lato sensu (especializações, MBA, Gestão...)	De 11 a 20
6	39	EE Mário Marques de Oliveira Colégio Marupiara (privada) Colégio João XXIII (privada)	Física e Matemática	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) lato sensu (especializações, MBA, Gestão...)	De 21 a 30
7	23	Colégio Fênix Santa Paula (privada) EE Professor Ascendino Reis	Física e Química	Licenciado em física	Sim, cursos de formação continuada	De 31 a 40
8	50	Escola estadual	Física, Química e Matemática	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) lato sensu (especializações, MBA, Gestão...)	De 31 a 40

9	36	ETEC São Paulo Faculdade Oswaldo Cruz (privada) INED (privada) Faculdade Flamingo (privada)	Física (médio) Eletricidade Básica, Controle e Automação Industrial e Análise de Circuitos Elétricos (técnico) Eletrônica Digital, Eletrônica Análogica, Eletrônica Industrial, Desenho Técnico, Pneumática e Hidráulica, CLP e Robótica (superior)	Graduado em outra área e não licenciado em física	Sim, cursos de formação continuada	Mais de 40
10	34	ETEC José Rocha Mendes EE Prof. Alberto Levy	Física	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	Mais de 40
11	29	IFSP Escola do Futuro (privada).	Física e Matemática	Licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	De 21 a 30
12	51	EE Profa Maria José A. Ferraz	Física	Bacharel em física, posteriormente licenciado	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	De 11 a 20
13	32	EE Mitiharu Tanaka SESI (Privada)	Física	Licenciado em física	Não	De 21 a 30
14	38	IFSP	Física (médio) Oficina de projetos de ensino (superior)	Bacharel em física, posteriormente licenciado	Sim, pós-graduação(ões) stricto sensu (mestrado, doutorado)	De 11 a 20
15	45	Pública	Física e Matemática	Licenciado em outra disciplina, posteriormente em física	Sim, cursos de formação continuada	De 11 a 20
16	34	E.M.E.F.M. Vereador Antônio Sampaio E.E. Barão Homem de Mello	Física	Graduado em outra área, posteriormente licenciado em física	Sim, pós-graduação(ões) lato sensu (especializações, MBA, Gestão...)	Mais de 40

8. Qual a quantidade de aulas de física que suas turmas têm, por semana, em média?	9. Qual a quantidade de alunos, em média, que você tem por turma/classe?	10. Quantas horas (ou horas-aula) por semana você recebe, DENTRO de sua carga horária e na escola, para estudar, pesquisar, preparar aulas e atividades, avaliar os alunos, etc., individualmente, ou seja, sem contar horas de trabalho coletivo?	11. Quantas horas (ou horas-aula) por semana você recebe, FORA da carga horária e podendo cumprir fora da escola, para estudar, pesquisar, preparar aulas e atividades, avaliar os alunos, etc., individualmente, ou seja, sem contar horas de trabalho coletivo?	12. Seu salário bruto mensal, supondo uma jornada de 40 horas semanais, encaixa-se em qual faixa atualmente, em reais?
De 1 a 3	Entre 20 e 35	Nenhuma	Nenhuma	Até 1450,00
De 1 a 3	Acima de 35	De 6 a 15	Nenhuma	De 1450,00 a 2900,00
De 1 a 3	Acima de 35	De 6 a 15	Nenhuma	Até 1450,00
De 1 a 3	Acima de 35	Nenhuma	Nenhuma	De 1450,00 a 2900,00
De 1 a 3	Acima de 35	Nenhuma	Nenhuma	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	Nenhuma	De 1 a 5	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	De 1 a 5	De 1 a 5	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Acima de 35	De 1 a 5	De 1 a 5	De 1450,00 a 2900,00

De 1 a 3	Acima de 35	De 1 a 5	Nenhuma	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	De 1 a 5	De 6 a 15	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	De 6 a 15	Nenhuma	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Acima de 35	Nenhuma	De 1 a 5	De 2900,00 a 7250,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	De 1 a 5	Nenhuma	De 1450,00 a 2900,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	Nenhuma	De 6 a 15	De 7250,00 a 14500,00
De 1 a 3	Acima de 35	De 1 a 5	De 1 a 5	De 1450,00 a 2900,00
De 1 a 3	Entre 20 e 35	De 1 a 5	De 1 a 5	De 2900,00 a 7250,00

13. Quais temas você costuma trabalhar em suas aulas de física (nos três anos do ensino médio)?	14. Você acredita que daria aulas melhores se tivesse mais tempo remunerado do que o atual para prepará-las, para estudar e para avaliar os alunos?	15. Você acredita que um professor licenciado em física, no início de carreira e com jornada de 40 horas semanais deveria receber que faixa de salário bruto atualmente, em reais?
Mecânica Clássica, Mecânica Relativística, Mecânica Quântica, Astronomia / Astrofísica, Cosmologia / Cosmogonia, História e Filosofia da Ciência, Epistemologia, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Modelo padrão, Conservações - Energia e Momento, Partículas e campos, Relações entre Arte e Ciência, Relações entre Física e Biologia (Vida)	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Mecânica Relativística, Astronomia / Astrofísica, História e Filosofia da Ciência, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Física atômica e nuclear, Relações entre Física e Biologia (Vida)	Sim, certamente	De 7250,00 a 14500,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Mecânica Relativística, Mecânica Quântica, Astronomia / Astrofísica, Cosmologia / Cosmogonia, História e Filosofia da Ciência, Epistemologia, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Partículas e campos, Física atômica e nuclear, Raios cósmicos, Relações entre Arte e Ciência, Relações entre Física e Biologia (Vida), Física e Religião na História da Ciência	Sim, certamente	De 1450,00 a 2900,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Astronomia / Astrofísica, Cosmologia / Cosmogonia, História e Filosofia da Ciência, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Física atômica e nuclear, Raios cósmicos	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Astronomia / Astrofísica, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Conservações - Energia e Momento, Relações entre Física e Biologia (Vida)	O tempo não interfere na qualid	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Astronomia / Astrofísica, História e Filosofia da Ciência, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Conservações - Energia e Momento	Sim, certamente	De 7250,00 a 14500,00
Cinemática, Astronomia / Astrofísica, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Ondas Sonoras, Conservações - Energia e Momento, Partículas e campos	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00

Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo	Sim, certamente	De 7250,00 a 14500,00
Mecânica Clássica, Astronomia / Astrofísica, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Conservações - Energia e Momento	Sim, certamente	De 7250,00 a 14500,00
História e Filosofia da Ciência, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Osciladores e Ondulatória, Ondas Eletromagnéticas	Não, provavelmente	De 7250,00 a 14500,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Mecânica Quântica, Astronomia / Astrofísica, História e Filosofia da Ciência, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Modelo padrão, Conservações - Energia e Momento, Física atômica e nuclear, Raios cósmicos	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Mecânica Relativística, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Osciladores e Ondulatória, Ondas Sonoras, Ondas Eletromagnéticas, Modelo padrão, Conservações - Energia e Momento, Partículas e campos, Física atômica e nuclear	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Mecânica Relativística, Astronomia / Astrofísica, Cosmologia / Cosmogonia, História e Filosofia da Ciência, Epistemologia, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Óptica Física, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Termodinâmica e Máquinas térmicas, Ondas Eletromagnéticas, Conservações - Energia e Momento, Relações entre Arte e Ciência, observação: tenho dado aulas nos 1o e 2o anos. Os conteúdos selecionados dizem respeito apenas a esses anos.	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Óptica Geométrica, Óptica Física, Ondas Sonoras, Conservações - Energia e Momento	Sim, certamente	De 2900,00 a 7250,00
Cinemática, Mecânica Clássica, Astronomia / Astrofísica, Eletricidade, Magnetismo e Eletromagnetismo, Óptica Geométrica, Termometria / Dilatometria / Calorimetria, Osciladores e Ondulatória, Ondas Eletromagnéticas	Sim, certamente	De 7250,00 a 14500,00

16. Dos itens abaixo, mesmo sabendo que todos estão relacionados, qual você acredita ser mais importante mudar para melhorarmos o ensino de física nas escolas?	17. Qual(is) das atividades abaixo você julga necessária(s), ou seja, que não pode(m) faltar, para que o aluno aprenda o que é, onde está e como se faz física?
Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)
Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Quantidade de aulas por semana por classe	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação)
Formação inicial em física	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)
Formação inicial em física	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Formação inicial em física	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)
Participação da comunidade na escola	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência

Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais
Quantidade de alunos por classe	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos
Quantidade de alunos por classe	Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Quantidade de aulas por semana por classe	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência
Formação inicial em física	Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais
Salário bruto do professor (dentro e fora da sala de aula)	Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Visitas a museus de ciência, institutos de pesquisa e universidades, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência



18. Qual(is) das atividades abaixo você consegue trabalhar com seus alunos em suas aulas cotidianamente, ou seja, ao menos algumas vezes por mês?	19. Você decide sobre qual material didático utilizar e quais temas trabalhar em cada ano letivo?	20. Você sente que, ao final do ensino médio, seus alunos aprenderam o que é, onde está e como se faz física?	21. Você acha que o ensino médio, da forma como ocorre atualmente, forma a maioria de seus alunos para o quê?
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência	Sim, em grande parte	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)	Não, decido poucas vezes	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos), Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência	Sim, em grande parte	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais	Não, nunca	Não, a maioria não aprendeu	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos	Sim, sempre	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)	Sim, sempre	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais	Sim, em grande parte	Alguns sim, outros não	para o mercado de trabalho informal (autônomos, independentes...)
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)	Sim, em grande parte	Não, a maioria não aprendeu	para nada específico, depende de outros fatores

Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos	Não, nunca	Alguns sim, outros não	para ingressarem em quaisquer cursos superiores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos	Sim, em grande parte	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos sobre história e filosofia da ciência	Não, nunca	Alguns sim, outros não	para ingressarem em quaisquer cursos superiores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)	Sim, em grande parte	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais	Sim, sempre	Alguns sim, outros não	para ingressarem em quaisquer cursos superiores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos, Resolução de exercícios prático-experimentais, Pesquisa e leitura de textos de física (didáticos e científicos)	Sim, em grande parte	Alguns sim, outros não	para nada específico, depende de outros fatores
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Resolução de exercícios teórico-conceituais	Sim, em grande parte	Não, a maioria não aprendeu	para o mercado de trabalho formal (indústrias, bancos, empresas...)
Explicação, pelo professor, das teorias, processos e conceitos físicos, Experimentação (laboratório, demonstração ou investigação), Apresentação de filmes, vídeos ou slides criados por outras pessoas, Resolução de exercícios teórico-conceituais, Resolução de exercícios teórico-matemáticos	Sim, sempre	Não, a maioria não aprendeu	para o mercado de trabalho informal (autônomos, independentes...)

22. Você acredita que para ser um bom professor de física, lecionando no ensino médio, basta o curso de licenciatura em física?	23. Você conhece bem algum tema que tem sido desenvolvido na pesquisa em ensino de física nas últimas décadas? Se sim, quais?	24. Você atua ou participa de organizações sindicais atualmente? Se sim, indique como. Se não, diga porquê.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Argumentação; Investigação (alfabetização científica); Conhecimentos prévios	Não. O sindicato não representa todas as premências da categoria. Deveriam (além da causa legítima salarial) propor e discutir mais educação.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Não extamente um Tema. Mas sim um projeto. o GREF que sabidamente foi "transformado" no caderno do aluno utilizado pela Secretaria da educação do estado de São Paulo desde 2008.	Não . Infelizmente existe uma estrutura burocrática de poder nos sindicatos. SINPRO e Apeoesp que mais se preocupa em garantir os privilégios de seus líderes do que defender os direitos dos professores. Essa estrutura impede o surgimento de novas lideranças. Fazendo com que o sindicato entre em descrédito. e seus líderes perpetuem no poder. Além disso , o numero excessivo de aulas( 59 por semana) me impossibilita de ter tempo de militar no sindicato.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Conheço o projeto Astronomia na Escola quem vem sendo estudado pelos alunos de LCN da EACH-USP. Além das pesquisas em Ensino de Física através de aulas investigativas aplicados e estudados pelo LaPEF.	Não participo porque ainda não tomei consciência das propostas e projetos defendidos por essas organizações sindicais. Cada vez que há uma paralisação, percebo mudanças nas propostas sem uma justificativa coerente para tal.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Inserção da Ndc e HFC nas aulas de física	Não, estou dando tantas aulas que não consigo nem pensar no assunto
Não, é preciso fazer especializações ou capacitações esporadicamente	BEM POUCO, POR FALTA DE TEMPO	NÃO PORQUE O SINDICATO É EXTREMAMENTE POLÍTICO E TENDENCIOSO
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Não conheço BEM nenhum tema específico. Mas em minhas breves leituras percebo que o tema Física Moderna é recorrente.	Não, não me sinto representada por elas.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Sim. Física de partículas, teoria dos campos, astrofísica e etc	Não, pois por motivos profissionais e particulares acho que cada sindicato não cumpre seu verdadeiro papel quando se fala em representação do profissional
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	não	Sindicalizado Apeoesp

Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Sim, Física de altas-energias.	Não pois não acredito em nenhuma ... absolutamente todas as organizações das quais eu poderia me filiar, simplesmente não me dá de volta, em serviços ou em forma de atuar, quaisquer investimento que eu possa vir a fazer - no mínimo seria interessante pra mim algo como a relação entre OAB e os advogados (onde, sem um profissional "deles", absolutamente "nada" acontece e nenhuma empresa/pessoa pode fazer nada contra o profissional exceto atendê-lo de forma a satisfazê-lo em 100% quanto aos direitos e poderes ditados pela OAB - naturalmente, o profissional que andar fora da regra também tem suas devidas punições).
Não, é preciso fazer uma pós-graduação em alguma área específica	nao.	APEOESP, sou filiado.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Sim, HFC no ensino.	Não, acabei de largar a bolsa FAPESP, estou começando na carreira
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Sim, argumentação em sala de aula; inserção de física moderna; ensino por investigação	Apeoesp / sintusp
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Sim.	Não. Não acredito no trabalho dos sindicatos.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Relações entre arte, ciência e educação; Formação de professores; Ciência, história e cultura;	Sim, sou sindicalizado, membro do SINASEFE. O sindicato, entretanto, encontra-se bastante desarticulado.
Não, é preciso fazer especializações ou capacitações esporadicamente	Óptica	Não.
Não, é preciso estudar cotidianamente durante toda a carreira, seja em especializações, pós-graduações ou em seu ambiente de trabalho, individualmente ou coletivamente	Avaliação, formação de professores	Não.