



ESTADUAL DA PARAÍBA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS BODOCONGÓ
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

MÁRCIO TAVARES LOURENÇO

**A INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO E
O ENSINO DE FÍSICA**

CAMPINA GRANDE – PB
DEZEMBRO 2010

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

L892i Lourenço, Márcio Tavares.
A inserção da disciplina filosofia no ensino médio e o ensino de física [manuscrito]/ Márcio Tavares Lourenço. – 2010.
127 f. : il. color.

Digitado

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2010.

“Orientação: Profa. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire, Departamento de Física”.

1. Ensino de Física. 2. Filosofia. 3. Ensino Médio. 4. Aprendizagem. I. Título.

21. ed. CDD 530.7

MÁRCIO TAVARES LOURENÇO

**A INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO E
O ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: *Ensino de Física*

Linha de Pesquisa: *Metodologia e Didática no Ensino das Ciências e na Educação Matemática*

Orientadora: **Dra. Morgana Lígia de Farias Freire**

Co-Orientadora: **Dra. Ana Paula Bispo da Silva**

CAMPINA GRANDE – PB
DEZEMBRO 2010

MARCIO TAVARES LOURENÇO

**A INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO E
O ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática com habilitação em Física pela Universidade Estadual da Paraíba

Aprovada em 17 / 12 / 2010

BANCA EXAMINADORA

Morgana L. F. Freire

Prof. Dra. Morgana Ligia de Farias Freire
Orientador

Juliana K. Hidalgo

Prof. Dra. Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira
Examinador Externo

Marcelo G. Germano

Prof. Dr. Marcelo Gomes Germano
Examinador Interno

DEDICATÓRIA

*A minha mãe, Maria Jose Tavares Lourenço esposa Rozangela Domingos Tavares e filhas Ingryd Emanuely Domingos Tavares e Ivyna Rafaelly Domingos Tavares, **DEDICO**.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Poderoso e Maravilhoso Deus, que é incomparável, inconfundível e fiel na sua infinita bondade, por influenciar diretamente em todas as minhas conquistas, sendo sempre uma fonte inesgotável de amor.

As professoras Dra. Morgana Lúgia de Farias Freire (Orientadora) e a Dra. Ana Paula Bispo da Silva (Co-orientadora), pela valorosa contribuição para execução deste trabalho. Que Deus ilumine sempre os seus caminhos, realizando os desejos de seus corações.

A instituição que me acolheu e proporcionou estes momentos sublimes

Aos demais professores, como também aos companheiros da turma e funcionários do Departamento de pós-graduação por serem significativos no meu processo de formação enquanto estudante.

Aos meus familiares, que me ajudaram de forma direta ou indireta na realização dessa conquista, principalmente a minha mãe, minha esposa, minhas filhas e as minhas irmãs e tias.

E a todos que contribuíram direta e indiretamente para minha formação acadêmica e pessoal.

A todos, muito obrigado.

A INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO E O ENSINO DE FÍSICA

RESUMO

A nossa conjectura é de que o raciocínio que se estabelece nas aulas de Física não é puramente a descrição matemática da realidade, mas este é garantido através de um pensar reflexivo. É possível observar que a disciplina de Filosofia permite contemplar e refletir sobre temas que constituem a história da humanidade e que contribuem para seu processo evolutivo. São nas implicações da inserção da disciplina Filosofia e nas contribuições que esta pode fornecer que acreditamos que conteúdos de Física podem ser atrelados a disciplina de Filosofia. Considerando a importância desta inserção, objetivou-se avaliar a concepção dos professores de Física, do município de Campina Grande-PB, acerca desta inserção elaborar e avaliar uma sequência didática, através da construção de material pedagógico específico, envolvendo o tema Força. No *primeiro* momento, fizemos a pesquisa bibliográfica. No *segundo* momento procuramos saber a opinião dos professores de Física no que se refere à inserção de Filosofia no Ensino Médio. No *terceiro* momento procuramos evidenciar a possibilidade de tal interação, com a aplicação de uma sequência didática, em que relatamos desde a elaboração de um material didático que possa nortear tais professores para as contribuições, relevantes e indissociáveis, de tais disciplinas até o procedimento metodológico. O material, embora, seja simples, serviu como “ponto de partida”. Para isso tivemos um trabalho multidisciplinar, com as disciplinas de Filosofia e Física. Quanto ao segundo momento, utilizamos como coleta de dados, um questionário com 22 professores de Física. Foi verificado que a maioria acha importante a inserção da disciplina de Filosofia no Ensino Médio. Quanto ao terceiro momento, utilizamos a sequência didática, proposta pelo professor de Física conjuntamente com a professora de Filosofia. Esta foi aplicada em uma turma, com 29 alunos, da segunda série do Ensino Médio, de uma escola da rede pública. A base norteadora foi a teoria da aprendizagem de Ausubel. Para isso foram utilizadas quatro horas-aulas, em um total de três horas. A avaliação da proposta foi realizada tomando como base duas etapas: (1) participação dos alunos com questionamentos pelas reflexões advindas do contato com o material proposto (2) aplicação de um questionário, com oito questões. Dos vinte e nove alunos, constatamos que apenas quatorze compreendeu a evolução do conceito de força ao longo dos tempos. Mesmo assim, esta proposta foi importante para que os alunos percebessem e entendessem como foi o surgimento e o desenvolvimento do conceito de Força. Ao reunir as disciplinas de Física e Filosofia, em uma intervenção, com um material simples, esperamos ter desenvolvido nos alunos um olhar crítico sobre a Ciência, em particular, a Física. Um olhar que possa evidenciar que o pensamento científico se modifica com o tempo, e que as teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis. Que a inserção da disciplina de Filosofia, não seja apenas um acréscimo de mais uma disciplina, mas que esta permita ou possa contribuir para um Ensino Médio mais adequado, sendo uma disciplina que possa atrelar ou fazer conexões com as outras disciplinas.

PALAVRAS-CHAVE: Filosofia, Física, Ensino Médio.

THE INSERTION OF THE DISCIPLINE PHILOSOPHY IN HIGH SCHOOL AND THE TEACHING OF PHYSICS

ABSTRACT

Our conjecture is that the reasoning that takes place in physics classes is not purely a mathematical description of reality, but it is guaranteed through a reflective thinking. One can see that the discipline of philosophy allows contemplating and reflecting on topics that are the history of humanity and contribute to their evolution. It is the implications of insertions of the discipline philosophy and contributions that we believe to provide content of physics that can be related to the discipline of philosophy. Considering the importance of inclusion, we aimed at to evaluate the design of Physics teachers, in Campina Grande, about this insertion, and to develop and evaluate a teaching sequence, through the construction of educational specific material, involving the theme strength. For this, at first we did the literature search. In the second stage we searched the opinions of teachers of physics regarding the inclusion of Philosophy in high school. In the third phase we sought to show the possibility of such interaction, with the implementation of a didactic sequence, where we report from the elaboration of didactic material that can guide teachers to these contributions, relevant and inseparable from these disciplines to the methodological procedure. The material although was simple, served with a "starting point". For this we had a multidisciplinary approach, with the disciplines of Philosophy and Physics. The second time we used as data collection a questionnaire with 22 physics teachers. It was found that most of them think it is important to enter the discipline of Philosophy in high school. In the third time we had the didactic sequence, proposed by Professor of Physics together with Professor of Philosophy. This was applied in a classroom with 29 students, second degree of high school in a public school. The base was guiding the learning theory of Ausubel. For such purpose, we used classroom-four hours giving a total of three hours of duration. The evaluation was performed, based on two steps: (1) participation of students with questions by the reflections from their contact with the material offered and (2) using a questionnaire with eight questions. Among the twenty-nine students, we conclude that only fourteen understood the evolution of the concept of force over time. Even so, this proposal was important for students to realize and understand how it was the emergence and development of the concept of force. By bringing together the disciplines of Physics and Philosophy in a single speech with a simple material, we hope to have developed in the students a critical view of science, particularly Physics. A view that can show that scientific thoughts change with time, that scientific theories are not definitive and irrevocable, that the insertion of the discipline of Philosophy is not only an increase of one more discipline, it can allow contributing to a more appropriate school, and be a discipline that can relating or making connections with other disciplines.

KEY WORDS: Philosophy, Physics, Secondary Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa Conceitual para Força.....	55
Figura 2 – Quantitativo de respostas da 7ª questão.....	89
Figura 3 - Primeiro contato da turma com o texto proposto na aula de Filosofia	125
Figura 4 - Alunos fazendo uma análise coletiva do texto FÍSICA E FILOSOFIA? ...	125
Figura 5 - Interação das equipes com a professora de Filosofia.....	126
Figura 6 - Etapas de confecção dos cartazes com o tema Força no cotidiano	126
Figura 7 - Etapas de organização dos cartazes com o tema Força no cotidiano	126
Figura 8 - Interação do pesquisador com as equipes após apresentações dos cartazes.....	126
Figura 9 - Alunos, relatando as contribuições da experiência vivenciada, após interação Filosofia e Física.....	126

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores numéricos das respostas as questões objetivas	68
Tabela 2 – Médias de proficiência em Língua Portuguesa 1995 - 2005.....	78

LISTA DE SIGLAS

AAAS	American Association for the Advancement of Science
CNE	Conselho Nacional de Educação
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
HFC	História e Filosofia das Ciências
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NCC	British National Curriculum Council
PCN's	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN-EM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SEMTEC	Secretaria de Educação Média e Tecnológica
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPÍTULO 1	19
CONSIDERAÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS.....	19
1.1 – A NATUREZA DA FILOSOFIA	19
1.2 – A NATUREZA DA FÍSICA.....	24
1.3 – A HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS E O ENSINO DE FÍSICA	30
1.4 – A FÍSICA, A FILOSOFIA E O ENSINO	34
CAPÍTULO 2	39
CONSIDERAÇÕES DA DISCIPLINA FILOSOFIA	39
2.1 – A INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO	39
2.2 – REFLEXÕES DAS DISCIPLINAS FILOSOFIA E FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.....	46
CAPÍTULO 3	48
A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUAS IMPLICAÇÕES NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM.....	48
CAPÍTULO 4	56
METODOLOGIA.....	56
4.1 – O PERCURSO METODOLÓGICO	56
4.2 – PRIMEIRO MOMENTO: PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	57
4.3 – SEGUNDO MOMENTO: O DIAGNÓSTICO DA INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO NA VISÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA	58
4.3.1 – A Mostra do Diagnóstico	58
4.3.2 – O Instrumento de Coleta de Dados do Diagnóstico	58
4.4 – TERCEIRO MOMENTO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	59
4.4.1 – Elaboração do Material Didático	60
4.4.2 – Descrição da Abordagem Metodológica em Sala de Aula	60
4.4.3 – Caracterização da Turma.....	62
4.4.4 – Desenvolvimento da Abordagem Metodológica	62
4.3.5 – Avaliação da Proposta	65
CAPÍTULO 5	67
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67

5.1 – ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DA INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO “NA VISÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA”	67
5.2 – ANÁLISE DA NOSSA PROPOSTA NO AMBIENTE DE SALA DE AULA	72
5.2.1 - Quanto a Turma	72
5.2.2 - Quanto a Aplicação da Proposta	72
5.2.3 - Quanto a Avaliação da Proposta	75
5.2.3.1 - A Abordagem segundo a Professora de Filosofia.....	93
5.2.3.2 - A Abordagem segundo o Professor de Física.....	94
CAPÍTULO 6	97
CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	109
APÊNDICE B – OUTRAS POSSÍVEIS REFERÊNCIAS PARA CONSTRUÇÃO DO MATERIAL PEDAGÓGICO.....	111
APÊNDICE C – OS TEXTOS APLICADOS	113
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO	123
APÊNDICE E - CARACTERÍSTICA DA ESCOLA EM QUE APLICAMOS A NOSSA PROPOSTA.....	124
APÊNDICE F - FOTOS COM AS ETAPAS DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA ...	125

INTRODUÇÃO

A concepção da Física vista como uma sucessão de regras definidas, não é coerente com a realidade da investigação científica.

O tema desta dissertação é essencial tanto para a leitura como para a exploração no futuro. Para o início desta e para acrescentarmos nossos conhecimentos, vários questionamentos foram feitos. Qual é a importância de uma Ciência como a Física? Para que serve a Filosofia? Porque a retirada e agora o retorno desta como disciplina obrigatória nos currículos de educação básica? E os questionamentos que consideramos como principais¹: O que pensam professores de Física e de Filosofia sobre a inserção desta disciplina, no currículo? Será que é possível haver interação entre ambas?

Não temos a pretensão de responder aqui, neste parágrafo, a essas questões, pois elas serão evidenciadas no desenvolvimento do nosso trabalho. No entanto, tentaremos esboçar algumas ideias a serem refletidas, as quais nos conduziram a realização deste trabalho.

Vivemos com certeza, uma época de grandes transformações. E estas afetam a ciência, a técnica, a economia, a sociedade e a própria cultura. Essas transformações estão marcadas pelo signo do aumento da complexidade, evidenciadas pelas mudanças científicas das últimas décadas.

A nossa pretensão maior é chamar a atenção dos leitores e principalmente dos professores, que o filosofar é algo fundamental para a compreensão dos conteúdos, de uma ciência como a Física e não pode ser substituído por esta disciplina. Pretendemos desmitificar a Física como uma ciência totalmente exata e que é irrelevante a reflexão filosófica na Escola Básica.

A nossa conjectura é de que o raciocínio que se estabelece nas aulas de Física não é puramente a descrição matemática da realidade, mas é garantido através de um pensar reflexivo. E para isso é necessário, por parte do professor, saber conduzir os estudantes para que eles possam estabelecer relações entre os conteúdos

¹ Principais, no sentido, por que foram estas que coletamos através de questionários, neste trabalho.

ministrados em sala de aula e os fenômenos que o cerca tendo como ação mediadora desse processo o suporte histórico e filosófico.

Saber conduzir deve ser algo primordial numa situação prática, e entendemos que se deve processar a partir da própria realidade, do contrário, o não saber conduzir pode ser um fator que proporciona o fracasso das aulas de Física. Fracassos, que envolvem as reprovações e a evasão escolar, que quase sempre estão implícitos nas disciplinas ditas exatas.

É possível observar que a disciplina de Filosofia permite contemplar e refletir sobre temas que constituem a história da humanidade e que contribuem para seu processo evolutivo; e que os questionamentos advindos de um olhar crítico voltado para nossa existência e principalmente para nossa interação com o meio, nos faz acreditar que uma abordagem filosófica traz diversas contribuições (particularmente, para uma Ciência como a Física) de modo a formar nos seus estudiosos perspectivas histórico-críticas das Ciências.

Espera-se que os professores das disciplinas de Filosofia e Física possam estabelecer contatos entre si e com aqueles que estão mais na linha de frente com a finalidade de que haja uma renovação no ensino da Física, buscando o (re)fazer da educação tendo por base fundamentos filosóficos e uma visão dinâmica, humana e, portanto, histórica-filosófica da Física.

Há algum tempo, o uso da História e Filosofia das Ciências tem sido recomendado como uma forma de humanizar o ensino das ciências naturais, na tentativa de uma aproximação com os interesses dos alunos, com o objetivo de tornar as aulas mais interessantes, curiosas, instigantes e dinâmicas. Pois, ao mostrar o processo de transformação pelo qual passou o conhecimento científico, muitas vezes, próximo daqueles processos desejados pelos professores para a superação dos obstáculos epistemológicos e didáticos dos estudantes (PIAGET e GARCIA, 1987), oportunizaria um entendimento mais integral da ciência e a formação de um aluno mais crítico e menos preso a concepções que lhe limitam o campo de visão, possibilitando assim uma ampliação do horizonte de expectativas destes perante a sociedade em que vivem.

Verifica-se que o ensino de Ciências em geral, e o ensino de Física em particular, centra-se num campo de investigação acadêmica, que tem influências e

contribuições de uma vasta gama de conhecimentos que vão desde as inovações que atingem a própria ciência, como também a inclusão de ciências como: Sociais, Psicologia, Educação até a História e a Filosofia das Ciências. Mas compreender essas inferências científicas em uma ciência exata costuma ser de grande valor. Pois de acordo com Gaspar:

[...] à medida que o ser humano aprofunda o seu conhecimento da natureza, torna-se necessário também aprimorar o saber científico, o que exige contínua atualização e reformulação dessa forma de conhecimento. Por essa razão, a ciência não tem verdades definitivas ou dogmas. Todas as teorias, leis e princípios científicos são provisórios, valem durante algum tempo e em determinadas condições. (GASPAR, 2001, p.10).

Como podemos perceber, as inovações pelas quais passam as Ciências anteriormente citadas requerem do pesquisador uma ação efetiva e atualização permanente, para que este não tenha sua visão limitada por verdades absolutas e incontestáveis, o que torna a busca do conhecimento científico, algo bastante complexo.

Por isso, suscitamos o interesse de avaliar esta complexidade, e resolvemos investigar com certo afincamento a importância da perspectiva histórico-filosófica para uma melhor compreensão das ciências, especialmente a Física. A inserção da perspectiva histórica no ensino de ciências foi defendida por muitos pesquisadores da área de ensino como: Martins (2007), El-Hani (2006), Martins (2006), Vannucchi (1996), Peduzzi (2001), Matthews (1994), Matthews, (1995), Gil Pérez (1993), Zanetic, (1990) e Pretto (1985), entre outros.

São as implicações da inserção da disciplina Filosofia e as contribuições que esta pode fornecer para o ensino de Física que nos faz acreditar que elementos de História e Filosofia das Ciências podem ser atrelados a disciplina de Filosofia, na perspectiva de que estes possam apresentar o preenchimento de algumas lacunas referentes à “crise” por que passa o Ensino de Física.

Para isso vamos analisar a inserção da disciplina Filosofia como componente curricular e suas perspectivas e implicações. Uma vez que fica bastante evidente, nos livros didáticos, a presença de conceitos óbvios e diretos que são “transmitidos” aos alunos sem que haja maiores esclarecimentos.

Parece-nos existir um ambiente favorável no que diz respeito à inclusão da abordagem filosófica. No entanto, são nessas questões que afloram as contradições científicas. Portanto, queremos investigar a realidade da relação entre Física e Filosofia na opinião de professores, os quais são elementos essenciais na construção e mediação de um currículo com viés histórico-filosófico.

Considerando a importância da inserção da disciplina Filosofia no Ensino Médio, este trabalho tem como objetivo geral avaliar a concepção dos professores de Física e de Filosofia, do município de Campina Grande, acerca desta inserção, em prol da importância de uma prática pedagógica de ensino pautada numa abordagem histórico-filosófica, através da construção de material pedagógico específico. Para isso procuramos evidenciar a possibilidade de tal interação, com a aplicação de uma sequência didática.

Sendo assim, os objetivos específicos são: (1) Fazer um mapeamento teórico revelando a importância da disciplina Filosofia para a disciplina Física no Ensino Médio; (2) Traçar um perfil da opinião dos professores de Física e de Filosofia, do município de Campina Grande, sobre a implantação desta mudança curricular; (3) Elaborar uma proposta de conteúdo de Física envolvendo o tema Força, que foi trabalhada interdisciplinarmente com os conhecimentos da Filosofia; e, (4) Avaliar a reação dos alunos frente ao conteúdo pedagógico elaborado, através da aplicação desta proposta numa turma de Ensino Médio, de uma escola pública de Campina Grande-PB.

O trabalho está dividido em seis capítulos, a seguir, apresentaremos um pequeno esboço sobre cada um deles.

No Capítulo 1, pretendemos situar a Filosofia e a Física, com suas implicações, complexidades e contribuições, ou seja, a natureza de cada uma, tendo em vista a importância das reflexões filosóficas.

No Capítulo 2, procuramos fundamentar a inserção da disciplina Filosofia tendo como pontos principais as mudanças propostas pela Lei de Diretrizes e Bases e as orientações apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, tendo como foco a formação do cidadão, e suas habilidades e competências; como também fizemos uma brevíssima reflexão das disciplinas Física e Filosofia, no Ensino Médio.

No capítulo 3, destacamos a teoria de aprendizagem de Ausubel e suas implicações, no que se refere à viabilização do material didático proposto, buscando uma melhor assimilação pelos alunos, do conteúdo Força.

O Capítulo 4 trata da metodologia do nosso trabalho, em que enfatizamos todas as etapas evidenciadas, que vai desde o processo metodológico, ao diagnóstico da inserção da disciplina Filosofia, no Ensino Médio, na perspectiva dos professores de Física e de Filosofia até a descrição da elaboração de um material didático para o tema Força com os procedimentos e avaliação.

Já no Capítulo 5, relatamos os resultados da inserção da disciplina Filosofia, na ótica dos professores de Física, do município de Campina Grande.

Finalmente, no Capítulo 6, delineamos algumas considerações, que denominamos de finais.

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES DA HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS

No presente capítulo, pretendeu-se examinar algumas ideias da Natureza da Filosofia e da Física, buscando dar suporte e justificar a importância da História e Filosofia das Ciências (HFC), no conteúdo da disciplina de Filosofia, a qual foi implantada pelo Governo Federal como componente obrigatório no currículo do Ensino Médio; de forma a contribuir para um ensino de Ciências (Física) a partir de uma nova perspectiva.

1.1 – A NATUREZA DA FILOSOFIA

Cada vez mais, percebe-se que estamos em um mundo pragmático, voltado para as soluções imediatistas, esse fato levanta em muitas pessoas do setor acadêmico, o seguinte questionamento: “por que estudar Filosofia?”

Vale à pena acrescentar que essa indagação torna-se mais frequente no Ensino Médio, o que nos possibilita uma reflexão sobre o tema. Acreditamos que, após uma pesquisa sobre a origem da palavra filosofia, etimologicamente derivada do grego (*philos* = amigo, amante; e *sophia* = conhecimento, saber), fica nítido que as interpretações comumente aceitas pelo homem, constituem inicialmente o embasamento de todo o conhecimento. Neste caso, “O trabalho das ciências pressupõe, como condição o trabalho da Filosofia, mesmo que o cientista não seja filósofo”². Em outras palavras, implica dizer que a Filosofia é a base de todas as Ciências.

Tais interpretações foram adquiridas, enriquecidas e repassadas de geração a geração, e originadas a partir da observação dos fenômenos naturais, sofrendo influência das relações humanas estabelecidas até a formação da sociedade, isso em conformidade com os padrões de comportamentos éticos ou morais tidos como

² Frase retirada do livro *Convite a Filosofia* de Marilena Chauí, p.13, quando a autora se reporta a responder “Para que Filosofia?”.

aceitáveis em determinada época por grupos específicos ou através da própria relação humana.

Modernamente, podemos questionar então se a Filosofia é apenas uma disciplina ou a área de estudos, a qual envolve a investigação, a argumentação, a análise, a discussão, a formação e a reflexão das ideias sobre o mundo, o homem e o ser. A Filosofia moderna, originou-se da inquietude gerada pela curiosidade em compreender e questionar os valores e as interpretações aceitas sobre a realidade dadas pelo senso comum e pela tradição. Nessa perspectiva, a natureza da filosofia consiste em provocar a reflexão, inerente a todo ser humano, pois de acordo com o filósofo italiano Antonio Gramsci, somos todos de certa forma filósofos, na medida em que nos propomos questões de natureza filosófica (ARANHA e MARTINS, 2006). Estamos sempre dando sentido as coisas e, diante dos problemas apresentados pelo existir, tendenciamos para a reflexão, a não ser quando submetidos a uma formação autoritária e doutrinadora (CHAUI, 2002).

A reflexão filosófica, diferente de cada ciência particular ou das demais formas de saber, não tem um objeto específico de estudo, mas indaga sobre vários aspectos questionáveis de todas as ciências, o que é feito de forma radical, rigorosa e de conjunto, o que supõe a busca coerente dos fundamentos científicos, além de imprimir nesse processo um carácter de interdisciplinaridade, por ser capaz de estabelecer um elo entre todos os saberes.

A ciência moderna torna-se mais rigorosa ao aplicar o método matemático e experimental no conhecimento da natureza, o que por sua vez, lhe permite superar o senso comum, já que as tentativas por ensaio e erro, seguidas por regras de controle eficaz que conduzem à demonstração de uma verdade científica, ainda que provisórias, são as razões para as rupturas e quebras de paradigmas.

Deve-se considerar ainda que os filósofos não mantêm entre si a mesma uniformidade na aceitação das regras do método, de forma que os caminhos percorridos por eles têm sido diferentes, os quais variam conforme o pensador, seja Platão, Descartes, Espinosa, Hegel, Husserl, para citar apenas alguns, de uma gama de pensadores (ARANHA e MARTINS, 2006). Surge assim, uma variedade de métodos: dialético, transcendental, intuitivo, fenomenológico, existencial, entre outros, além dos métodos gerais que cada um pode privilegiar, análise, síntese, indução, dedução.

O que nos leva a perceber que, para um filósofo atingir seus objetivos é imprescindível que ele faça uso dos pressupostos antropológicos e epistemológicos que justifiquem o caminho escolhido pelo mesmo e em especial, pelo filósofo educador. E, se de fato formos às raízes remotas da natureza da filosofia, verificaremos que esta estava implantada nas primeiras reflexões abstratas da humanidade. O seu nascimento pode ser dado na época em que o ser humano começa a fazer reflexões abstratas, deixa para trás a consciência simplista e torna-se um ser autoconsciente. Não pretendemos com isso, oferecer dados precisos acerca da ordem cronológica do seu surgimento, mas apenas, uma ideia do desenvolvimento da conscientização do ser humano, quanto ao ambiente e a sua própria existência.

A origem da filosofia não teve propriamente um começo, posto que, ela foi surgindo gradativamente, movida pela curiosidade da natureza existencial, que levou os filósofos a formularem perguntas, para a reflexão sobre o porquê dos fatos.

O alvorecer da história da humanidade descreve grandes civilizações que foram se sucedendo; contudo, apesar do grande desenvolvimento egípcio, nada consta quanto ao pensamento filosófico desses grupos humanos no ocidente. Até que surgiram os filósofos. (BRAZIL, 1989.p. 23)

Ratificando o que foi exposto até o momento, verificamos que, dentre as contribuições gregas para as da contemporaneidade, há uma que se destaca entre as demais, a saber: a Filosofia. Idealizada na mente brilhante de alguns sábios antigos, como muitos imaginam, outros falam e tantos repetem (MARTINS e HERNANDES, 2002); resultado de todo um processo histórico-social que se desenvolveu no contexto econômico e político das cidades gregas antigas, chamadas de “pólis”. A civilização grega ganhara então, um perfil que a diferenciou dos demais povos antigos, com um crescente nível cultural, esboçando um novo modo de pensar.

Diferentemente de outros povos antigos, como os egípcios e os incas, os gregos conseguiram manter uma certa separação entre religião e política. Enquanto que para os egípcios e incas o chefe político era visto como um Deus em pessoa ou seu representante, isto é, tanto o Faraó quanto o Sapa Inca concentravam em suas mãos o poder religioso e político, os gregos foram os primeiros a descentralizarem o poder e, assim, fundarem a democracia. Para eles, religião e política deveriam manter uma distância, daí que o chefe político não era visto como um ser divino, mas como um homem comum, o que resulta em uma nova concepção muito particular de poder político, ou melhor, resulta na fundação da política como a arte de construir coletivamente os rumos da comunidade. (MARTINS e HERNANDES, 2002, p. 116)

A Filosofia nasce na Grécia antiga, em um determinado contexto econômico, político, social e cultural. Sendo concebida e gestada nas relações sócio-políticas e econômicas travadas pelos gregos antigos, o que dá a mesma alguns limites e possibilidades. No início da civilização grega, assim como de todas as demais, os homens se sentiam inseguros diante da grandiosidade da natureza, que se impunha sobre eles e se apresentava como algo desconhecido, arredo e assim causava medo. Para superar esses obstáculos, o povo se uniu em várias tribos dando origem ao demos (“povo”, “povoado”) e submeteu-se a uma autoridade comum, que reconhecia o líder supremo dos exércitos, denominado de “basileu” (MARTINS e HERNANDES, 2002,p.123).

De acordo com CHAUI (2002), existem quatro grandes períodos da Filosofia grega, nos quais o conteúdo desta modifica-se e enriquece, quais sejam:

1. Período pré-socrático ou cosmológico, do final do século VII ao final do século V a.C., quando a Filosofia se ocupa fundamentalmente com a origem do mundo e as causas das transformações da natureza.
2. Período socrático ou antropológico, do final do século V e todo século IV a.C., quando a Filosofia investiga as questões humanas, isto é, a ética, a política e as técnicas (em grego, *ântropos* quer dizer homem; por isso o período recebeu a denominação de antropológico).
3. Período sistemático, do final do século IV ao final do século III a.C., quando a Filosofia busca reunir e sistematizar tudo quanto foi pensado sobre a cosmologia e a antropologia, interessando-se sobretudo, em mostrar que tudo pode ser objeto de conhecimento filosófico, desde que as leis do pensamento e de suas demonstrações estejam firmemente estabelecidas para oferecer critérios da verdade e da ciência.
4. Período helenístico ou Greco-romano, do final do século III a.C. até o século VI d.C. Nesse período, que alcança Roma e o pensamento dos primeiros Padres da Igreja, a Filosofia se ocupa, sobretudo, com as questões da ética, do conhecimento humano e das relações entre o homem e a Natureza e de ambos com Deus.

Com esse novo modo de pensar da civilização grega, deu-se o esboço, do que bem mais tarde veio a ser chamada de Filosofia. No entanto, o objeto da Filosofia

nunca foi empírico, pois ele é o princípio, ou seja, nasce do desejo de conhecer e de questionar. O método filosófico não pertenceu ao de nenhuma ciência em particular e, sendo assim, a Filosofia, ao que parece, tem tido sempre a ver com uma determinada atitude de vida e com um determinado tipo de questionamento (BONACCINI, 2005).

O objeto da Filosofia seria então o princípio, ou melhor, a disputa acerca dos princípios. As ciências, as religiões, o senso comum não se preocupam com os princípios, como a Filosofia. Segundo Bonaccini (2005), isso se justifica

Porque elas não disputam em torno dos princípios, como fazem os filósofos. O que de resto é natural em Filosofia: se toda demonstração parte de princípios, e se eles, ou pelo menos algum deles deve ser evidente e não pode ser questionado, é óbvio que fará sentido disputar acerca desta “evidência”. E se cada questão e cada problema provêm em certo modo de um princípio, o que os filósofos fazem em sua incômoda atitude é despir esses princípios das roupagens que os ocultam e pesá-los em relação a suas causas e conseqüências. (BONACCINI, 2005, p.10)

Ainda com relação ao objeto da Filosofia (o princípio), vemos que:

Se, entretanto, cada questão envolve um princípio, o próprio ato de questionar enquanto tal também terá um princípio; esse princípio poderia ser caracterizado como o princípio, o problema da Filosofia. Todavia, como os princípios são discutíveis, quando as discussões se estendem sem “solução” a questão só transforma-se num problema que não pode ser respondido; pelo menos não do mesmo modo que se responde qualquer pergunta no âmbito do senso comum ou das ciências particulares. (BONACCINI, 2005, p.10).

Diante do exposto, podemos considerar que a Filosofia se ocupa com as questões que se tornam problemas. E, pelo motivo de se colocar profundos problemas, e não apenas dirigidas aos princípios, é que as questões filosóficas são caracterizadas como questões de princípio. Assim, os problemas são colocados por que eles questionam os princípios, pois almejam o fundamento de cada coisa particularmente ou de todas as coisas em conjunto, ou de forma geral.

Em outras palavras, a Filosofia não tem objeto determinado, pois ela dirige-se a qualquer aspecto da realidade, desde que este seja problemático, seu campo de ação é o problema, esteja este onde estiver.

Filosofia é busca, e assim sendo, pode-se dizer que ela abre as portas para a ciência. E, através da reflexão, ela localiza o problema e torna possível a

delimitação, na área desta ou daquela ciência que pode: analisar, argumentar e solucionar. Quando fazemos uma analogia da Filosofia com a ciência, percebemos que a ciência isola o seu aspecto do contexto e analisa separadamente, já a Filosofia, embora dirigindo-se muitas vezes, a uma parcela da realidade, insere-se no contexto e examina a função do conjunto.

A Filosofia, parte do que existe, pois põe em questionamento a crítica, coloca em dúvida, “abre a porta” das possibilidades, faz-nos ter outra visão do mundo e outros modos de compreender a vida. Passamos a questionar práticas políticas, científicas, técnicas, éticas, econômicas, culturais e artísticas. Assim concebida, não é histórica ou sociológica, é investigativa. Segundo Nagel (2001), a principal ocupação da filosofia é questionar e entender idéias muito comuns, que todos nós usamos no dia-a-dia, sem sequer refletir sobre elas. Ainda, segundo ele,

[...] o historiador perguntará o que aconteceu no passado, enquanto o filósofo indagará: ‘o que é o tempo?’. O matemático investigará as relações entre os números, ao passo que o filósofo perguntará: ‘O que é um número?’. O físico desejará saber de que são feitos os átomos, ou como se explica a gravidade, mas o filósofo indagará como podemos saber se existe alguma coisa fora da nossa mente. O psicólogo talvez pesquise como a criança aprende a linguagem, mas a indagação do filósofo será: ‘o que dá sentido a uma palavra?’. Alguém pode perguntar se é certo entrar sorrateiramente no cinema e assistir ao filme sem pagar, mas o filósofo perguntará: ‘o que faz com que uma ação seja certa ou errada?’. (NAGEL, 2001, p.3)

A Filosofia possui um objeto de investigação mais amplo do que a História, a Matemática ou a Física, porém ela depende dessas áreas para atuar. Assim, a Filosofia trata de uma atividade investigativa de opiniões, não qualquer opinião, pois o ato de questionar exige uma justificativa. Trata de uma atividade crítica, que investiga. Enfim, a Filosofia, enquanto tarefa crítica investiga argumentos, ou seja, opiniões que visam convencer ou justificar (GOVIER, 1992).

1.2 – A NATUREZA DA FÍSICA

A Grécia Antiga testemunhou o surgimento de uma perspectiva cognitiva nova: a busca do conhecimento pelo próprio conhecimento, por mera curiosidade intelectual. Aqueles que cultivavam essa busca do saber pelo saber foram

chamados filósofos (traduzindo, “os que amam ou buscam a sabedoria” (CHIBENI 2001).

Um dos mais importantes desses homens - talvez mesmo o mais importante deles - foi Aristóteles (384-322 a.C.), pois com ele a palavra filosofia passou a significar a universalidade dos conhecimentos humanos. Não apenas o simples somatório dos conhecimentos, pois filosofia é a ciência de todos os fatos.

A Filosofia não invade o campo das diversas áreas do conhecimento humano, nem absorve o objeto das demais ciências, porque atinge seu objeto pelas causas mais remotas. Os objetos materiais das ciências e da filosofia são os mesmos, posto que, as ciências não se distinguem pelos objetos materiais, mas pelos respectivos objetos formais.

É na medida em que os problemas fogem ao domínio das ciências, que eles adentram no campo da filosofia. Para ter uma visão mais esclarecedora Aristóteles abre uma de suas obras fundamentais, a *Metafísica*, justamente com a afirmação de que “por natureza, todo homem deseja conhecer” (livro I, cap. 1).

Esse cultivo do saber pelo saber, talvez seja a principal herança que recebemos dos gregos, e um dos traços mais importantes da cultura ocidental. Chegou até nós não apenas pela Filosofia, hoje “um tanto esquecida” - mas principalmente por ter sido incorporado ao que hoje chamamos ciência (CHIBENI 2001).

A utilização do termo “ciência”, no sentido contemporâneo, é bastante recente, consolidando-se somente no século XX. Porém, a ciência - neste sentido do termo - é remontada mais ou menos ao século XVII (referência a revolução científica ocorrida na Europa). No meio tempo, era usualmente denominada filosofia natural (CHIBENI, 2001), tal denominação reflete, é claro, a origem da ciência naquela busca do saber pelo saber destacada pelos antigos. Eles não distinguiam ciência de filosofia; tudo era filosofia (MORENTE, 1980; CHIBENI 2001, BRAGA et al, 2004).

A palavra “ciência”, que já existia (em latim *scientia*; em grego *episteme*), era usada para diferenciar o tipo especial de conhecimento, o universal e certo, acerca dos fenômenos naturais, dos números, das figuras geométricas, etc., que era buscado sem preocupações práticas. Esse ideal de universalidade e certeza, no entanto, foi incorporado às ciências, no sentido contemporâneo da palavra, quando

começaram a surgir no século XVII.

O impressionante sucesso explicativo e preditivo das nascentes disciplinas foi atribuído a um novo método de investigação, que supostamente aliava a observação cuidadosa e, quando possível, controlada dos fenômenos, ao crivo da razão (CHIBENI 2001). E, sendo a Física importante nesse método devido ao fato de que a mesma permite-nos a busca por leis gerais que descrevam os fenômenos que ocorrem tanto em nosso meio como no Universo em geral, mesmo sendo essa uma tarefa árdua, pois, à medida que se busca a compreensão dos diversos fenômenos existentes é que se chega à conclusão de quanto é grandiosa e complexa a unidade universal da Natureza. Uma vez que o universo não é um conjunto simples de acontecimentos independentes, mas todos eles constituem manifestações evidentes do Universo considerado como um todo (MIAKICHEV et al., 2006).

Nesse contexto, vale ressaltar que as contribuições, principalmente da mecânica newtoniana, foram fundamentais para os diversos avanços, os quais repercutem nos dias atuais, o que foi viabilizado principalmente com a publicação da obra “O Principia”, de Newton, em 1687, reconhecido pela crítica como o livro científico mais importante escrito. Na obra, Newton apresenta a análise do movimento dos corpos em meios resistentes e não resistentes sob a ação de forças centrípetas. Os resultados eram aplicados a corpos em órbita, ou em queda-livre perto da Terra. Ele também demonstra que os planetas são atraídos pelo Sol pela Lei da Gravitação Universal e, generalizou que todos os corpos celestes atraem-se mutuamente.

Essa Obra é um dos alicerces de toda a Física “Newtoniana” e retrata segundo ele o panorama grandioso da unidade do Universo. Como acevera Miakichev:

De acordo com o modelo de Newton, todo o Universo consta “de partículas duras, pesadas, impenetráveis e animadas de movimento”. São “partículas elementares absolutamente duras: a sua dureza é infinitamente superior a dos corpos constituídos por elas, tão duras que nunca sofrem desgaste nem ruptura”. As partículas diferem umas das outras apenas quantitativamente, isto é, pelas suas massas. Toda a riqueza, toda a diversidade qualitativa do Universo resulta das diferenças no movimento das partículas. A natureza, a essência interna das partículas como que estavam em segundo plano. (MIAKICHEV et al. 2006)

Durante muito tempo, os cientistas consideraram que as leis da Mecânica de Newton eram as únicas leis fundamentais da natureza. No entanto, o panorama mecânico do Universo revelou-se inconsistente, pois, durante o estudo dos processos eletromagnéticos soube-se que os mesmos não obedecem às leis mecânicas de Newton.

Posteriormente, Maxwell formulou um novo tipo de leis fundamentais que não se limitam apenas à mecânica de Newton, trata-se das leis que regulam o comportamento do campo eletromagnético. O que pode ser reforçado por Stachel em seu artigo que apresenta os indícios da limitação da mecânica newtoniana.

A mecânica de Newton parecia, agora, ter respondido com sucesso ao desafio da óptica e da eletrodinâmica. Mas as sementes de sua queda já haviam sido plantadas. No decurso de uma de suas demonstrações da fórmula de Fresnel, Lorentz foi levado a introduzir transformações do tempo absoluto de Newton para uma nova variável temporal, a qual é diferente para cada referencial inercial que se move através do éter. Como a relação entre o tempo absoluto e seu novo tempo variava de lugar para lugar, Lorentz o chamou de "tempo local" daquele referencial. Lorentz entendeu a transformação de um tempo absoluto para um local como um artifício puramente matemático, útil para demonstrar certos resultados físicos. (STACHEL, 2005, p. 4)

Na Mecânica de Newton, admite-se que os corpos interagem, diretamente através do vazio, uns sobre os outros, interação esta que se realiza instantaneamente (teoria da interação a grandes distâncias), no entanto, seu conceito de forças, depois de criada a eletrodinâmica, sofreu alterações substanciais. Cada um dos corpos que entram em interação cria um campo eletromagnético que se propaga no espaço com uma velocidade finita e, as interações realizam-se através desse campo (teoria da interação a pequenas distâncias).

As forças eletromagnéticas são muito freqüentes na Natureza, pois atuam no seio do núcleo atômico, nos átomos, nas moléculas, assim como entre as moléculas nos corpos macroscópicos. Sua existência deve-se a composição de todos os átomos, que tem partículas com cargas elétricas. A ação das forças eletromagnéticas põe-se em evidência tanto a distâncias muito pequenas, como o interior do núcleo atômico, quanto a distâncias muito grandes, como as entre os astros (MIAKICHEV et al. 2006).

O desenvolvimento da eletrodinâmica culminou com várias tentativas de idealizar um panorama eletromagnético do universo. Todos os acontecimentos que se verificam no universo, segundo tal panorama, obedecem às leis que regulam as interações eletromagnéticas.

No entanto, o panorama eletromagnético do universo atingiu o auge de seu desenvolvimento após o surgimento da teoria da relatividade especial. E, foi nessa altura que se tornou possível compreender a importância fundamental do valor finito da velocidade de propagação das interações eletromagnéticas, ou velocidade da luz no vácuo, assim como criar os novos conceitos de espaço e de tempo, escrever novas equações relativísticas do movimento que substituiu as equações de Newton, nos casos de se tratar de grandes velocidades.

A Relatividade “trouxe, portanto, sérias e profundas implicações. A fusão do espaço e do tempo (agora relativizado) [...], também incorporou novos absolutos, como a velocidade da luz e o ‘intervalo relativístico” (MARTINS, 1998, p.103). E, muito embora, saibamos da contribuição social da ciência para idealização de novas teorias, foi com Einstein, que se conseguiu à ideia de uma Relatividade mais geral para os referenciais inerciais, o qual teoricamente demonstrou que o tempo é relativo, assim como o espaço.

Ainda segundo a teoria da relatividade, atribuída a Einstein, verificou-se que o homem não era nem especialmente inteligente, nem especialmente dotado, mas “apenas, muito curioso” (MOREIRA, 2005, p. 39). E sendo o homem curioso, posteriormente foi divulgada uma nova Teoria da Mecânica Relativística, a qual vem se impor a até então inabalável Mecânica Clássica.

Além disso, considerou-se que as partículas eletricamente neutras, assim como interações de novos tipos são evidenciadas nos diversos fenômenos que nos cercam. A Natureza apresentou-se mais complexa do que os cientistas supunham antes: não há nenhuma lei geral do movimento nem força universal alguma que possam abranger uma gama diversificada de fenômenos no Universo.

No entanto, a unidade do Universo não se limita ao caráter universal da estrutura da matéria, mas sim se manifesta também nas leis que regulam o movimento das partículas e a interação delas entre si. Apesar da surpreendente diversidade das interações dos corpos entre si, na Natureza, de acordo com os conhecimentos atuais, existem apenas quatro tipos de forças, a saber: forças gravitacionais, eletromagnéticas, nucleares e as chamadas interações fracas. Estas últimas manifestam-

se somente durante as transmutações das partículas. Estes quatro tipos de forças podem observar-se tanto nos espaços ilimitados do Universo, como em quaisquer corpos e objetos na Terra (entre eles, nos organismos vivos), nos átomos e núcleos atômicos, e, mesmo, durante todas as transmutações das partículas elementares. (MIAKICHEV et al. 2006)

Todas as partículas, por sua vez, possuem propriedades ondulatórias. O dualismo onda-partícula é próprio de todas as formas da matéria. O esclarecimento das propriedades corpusculares a ondulatórias, aparentemente incompatíveis, por intermédio de uma teoria universal, foi possível devido ao fato de que as leis do movimento de todas as “micro” partículas, sem exceção, têm caráter estatístico (provável).

Isso torna impossível o prognóstico inequívoco do comportamento dos objetos microscópicos. Os princípios da Teoria Quântica são absolutamente universais, podem ser aplicados tanto para a descrição do movimento de todas as partículas e a interação delas entre si, como para a análise das suas transmutações (MIAKICHEV et al., 2006; EISBERG, 1979).

A Física põe em evidência a unidade universal da Natureza, no entanto, são muitos os problemas, pois não sabemos por que é que as partículas elementares são tão numerosas, nem por que razões possuem massas e cargas diferentes e uma série de outras características específicas.

Até hoje, todas essas grandezas foram avaliadas experimentalmente. Contudo, torna-se cada vez mais clara a relação entre diversos tipos de interações. As interações fundamentais são abrangidas dentro dos limites de uma teoria comum. Os físicos já conhecem a estrutura da maior parte das partículas elementares. Dessa forma, torna-se evidente que, a Física das partículas elementares, tem obtido grandes avanços que podem resultar em descobertas grandiosas.

Assim, é possível perceber que a Física, por utilizar um modo particular de pensar e investigar o mundo, pode conduzir os alunos o mais próximo possível da realidade do grande sistema dinâmico que é a natureza, e proporcionar aos mesmos o encontro com a tecnologia e com o que há de mais moderno na ciência.

No entanto, não podemos citar aqui todos os aspectos da influência revolucionária, que tem a Física, no desenvolvimento de diversos domínios das

ciências e das técnicas. Porém, é conhecida sua enorme contribuição para a realização da revolução técnico-científica, e para a formação do cidadão crítico e consciente de suas atribuições em uma sociedade cada vez mais competitiva. E, que por sua vez, passa por constantes transformações que requerem um indivíduo preparado e capaz de intervir, compreender e modificar a realidade em que está inserido.

1.3 – A HISTÓRIA E FILOSOFIA DAS CIÊNCIAS E O ENSINO DE FÍSICA

Na década de 80 havia recomendações e indicações da inclusão de elementos de História e de Filosofia das Ciências nos currículos do Ensino Fundamental e Médio (BURTT, 1983; ZANETIC, 1989), contudo, a realidade que persistia era bem outra, se por um lado havia os defensores dessa interligação entre a História e Filosofia das Ciências no currículo de Física, no ensino Fundamental e Médio, nos cursos de formação de professores, isso ainda era uma lacuna.

Com o passar dos anos, essa necessidade foi ampliada, porém, como os futuros professores poderiam realizar uma abordagem teórica interdisciplinar se não haviam sido capacitados para tal? Atualmente, os cursos de formação de professores incluem em seus currículos, mesmo que de forma tímida, disciplinas relacionadas à História e à Filosofia (FREIRE JR., 2002), acreditamos que tal inserção seja capaz de propiciar uma maior compreensão da natureza do conhecimento científico, desde um simples conceito até as várias teorias existentes, favorecendo a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, cultura e sociedade.

Na perspectiva de Martins (2007), a História e a Filosofia das Ciências, apresentam múltiplas faces, ao mesmo tempo em que, representa um vasto campo de estudos e pesquisas, que vem construindo, ao longo dos anos, suas bases teóricas e suas especificidades; representa também, profundas implicações para a Didática das Ciências.

Podemos constatar na literatura especializada que a História e Filosofia das Ciências têm sido bastante defendida (ROBINSON, 1965; DUSCHL, 1985; HODSON, 1991; BURBULES e LINN, 1991; LEDERMAN, 1992; MATTHEWS, 1992,

1994; DRIVER et al., 1996; MONK e OSBORNE, 1997; MCCOMAS et al., 1998; FREIRE JR., 2002), o que se deve, em grande parte devido à busca por uma qualidade melhor de educação científica. A partir desta defesa, constituíram-se as abordagens contextuais do Ensino de Ciências, nas quais se propõe que a aprendizagem das ciências deve ser acompanhada por uma aprendizagem sobre as ciências ou sobre a natureza da ciência (MATTHEWS, 1994).

Por outro lado, não se pode negar a existência de uma crise contemporânea do Ensino de Ciências, evidenciada pelos altos índices de “analfabetismo científico” e evasão de professores e alunos das salas de aulas de ciências, o que também contribuiu para que uma maior atenção recaísse sobre as abordagens contextuais do Ensino dessa disciplina (MATTHEWS, 1992, 1994).

Nesse contexto, a compreensão da natureza da ciência como um componente central da alfabetização científica surge como destaque numa série de documentos internacionais (NCC, 1988; AAAS, 1990, 1993; MEC, 2000), que buscam afastar-se das propostas curriculares de ciências restritas; limitadas a uma apresentação dos produtos da pesquisa científica, sem terem, na devida conta, os processos de construção do conhecimento científico e as dimensões históricas, filosóficas, sociais e culturais da ciência (MATTHEWS, 1994).

De acordo com as descrições acima citadas, é possível fazer uma análise no que se refere ao contexto brasileiro, em que documentos da educação, em geral, e científica, em particular, vem destacando a História e Filosofia das Ciências como uma dimensão indispensável para o ensino de ciência em todos os níveis de ensino. Sendo assim, pode-se constatar tanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio e Fundamental como nas Diretrizes para os cursos de graduação da área de Ciências da Natureza, que diversas discussões foram propiciadas a luz da inserção de elementos de História e Filosofia das Ciências como forma de dar uma nova dinâmica a educação científica.

Concernente aos documentos da educação básica, em particular, nos PCNs para o Ensino Médio, verificamos que dentre as habilidades e competências que o aluno deve desenvolver nessa etapa de sua vida estudantil, aparecem elementos da História e Filosofia das Ciências tidos como recurso didático para se atingir tais objetivos. Em uma das seções desse documento, intitulada “o sentido do aprendizado na área” (BRASIL, 2002, p. 207), seção esta que traz os objetivos da

área de Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias, assim como as competências e habilidades necessárias para a área. Destacam-se referências a aspectos da História e Filosofia das Ciências. Quando propõem um aprendizado que contemple “o entendimento histórico da vida social e produtiva, de percepção evolutiva da vida” (BRASIL,2002,p. 208).

Ainda com relação aos objetivos traçados pela área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, no que se refere aos aspectos históricos da ciência, observamos que:

Os objetivos explicitamente atribuídos à área de Ciências da Natureza, matemática incluem compreender as Ciências da Natureza como construções humanas e a relação entre conhecimento científico-tecnológico e a vida social e produtiva (BRASIL, 2002, p. 212).

Já em relação a competências e habilidades a serem adquiridas no ensino de ciências, esta seção ainda destaca no que se refere a contextualização sociocultural e história da ciência e da tecnologia, os seguintes aspectos que foram agrupados, e que por sua vez propõe:

[...]

- Reconhecer o sentido histórico da ciência e da tecnologia, percebendo o seu papel na vida humana em diferentes épocas, e na capacidade humana de transformar o meio.

- Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolveram por acumulação, continuidade ou rupturas de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a sociedade.

- Entender a relação entre o desenvolvimento de Ciências Naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propõe solucionar.

[...] (BRASIL, 2002, p. 217).

Aqui fica visível, que uma possibilidade para se compreender as Ciências da Natureza como uma construção humana seria adentrar no contexto histórico dessa ciência, levando em consideração, os padrões de comportamentos éticos ou morais tidos como aceitáveis em determinada época por um certo grupo ou determinada relação humana.

É preciso ainda considerar, que não se trata somente de incluir uma abordagem dos processos de construção do conhecimento científico no Ensino de Ciências, mas de considerá-los no contexto histórico, filosófico e cultural em que a

prática científica tem lugar. Pois não é só dar ênfase a participação de professores e alunos em atividades simuladas de investigação científica, sem tratamento explícito e crítico das dimensões históricas e filosóficas envolvidas em tal investigação.

A compreensão, mesmo que modesta, da História e Filosofia das Ciências é importante tanto para pesquisadores quanto para professores. Posto que, dentre as diversas competências que os professores devem apresentar, pelo menos três merecem destaque (MATTHEWS, 1994): (i) alguma compreensão da História e Filosofia da Ciência; (ii) o conhecimento e a apreciação da ciência que ensinam; e, (iii) alguma teoria ou visão educacional que informe suas atividades na sala de aula. Mas, caso algum pesquisador apresente tais competências, não deve perder de vista as relações complexas entre as ciências, a tecnologia e a sociedade, e, tampouco as dimensões históricas, filosóficas e culturais da ciência e da tecnologia, o que lhe permitirá tomar decisões seguras no que se refere aos aspectos metodológicos e éticos para nortear sua base científica.

Não obstante, a formação de professores e pesquisadores tipicamente se limita aos aspectos teóricos e práticos das várias ciências, no entanto, em muitos casos, não fornecem referenciais históricos e filosóficos necessários às suas práticas profissionais. Esta dificuldade, no entanto, pode ser contornada se os elaboradores de livros de texto e professores produzirem, como afirma o editor da revista *Science & Education*, M.R. Matthews:

(...) uma história simplificada que lance uma luz sobre os conteúdos discutidos, que não seja uma mera caricatura do processo histórico. A simplificação deve levar em consideração a faixa etária dos alunos e todo o currículo a ser desenvolvido. História e Ciências podem tornar-se mais e mais complexas à medida que assim exija a situação educacional (MATTHEWS 1995, p.164-214).

Mesmo assim, apesar das transformações sociais dos últimos 60 anos, os diversos avanços científicos e tecnológicos modificaram significativamente a sociedade no que diz respeito ao seu cotidiano. No entanto, os currículos de ciências não acompanharam tal evolução, retratando a prática científica como se fosse separada da sociedade, da cultura e da vida cotidiana (EL-HANI, 2006).

Verificamos que as abordagens contextuais têm sido propostas com o intuito de mudar os currículos de ciências, em todos os níveis de ensino propondo-se que tais mudanças podem contribuir para: (i) melhorar a formação dos professores,

ajudando-os no desenvolvimento de uma compreensão mais rica e mais autêntica da ciência; (ii) ajudar os professores a apreciar melhor as dificuldades de aprendizagem dos alunos, alertando para as dificuldades históricas no desenvolvimento do conhecimento científico; (iii) promover nos professores uma compreensão mais clara de debates contemporâneos na área de educação com um forte componente epistemológico, a exemplo dos debates sobre o construtivismo ou o multiculturalismo (MATTHEWS, 1992 e 1994).

Com base nessas informações, constata-se que há de fato uma relação entre a natureza da ciência e o estilo de aprendizagem dos alunos, ou seja, quando teorias científicas são ensinadas sem que sejam conectadas com suas origens, uma atitude cética, questionadora, pode ser desencorajada nos educandos, o que resulta num processo de aprendizagem passiva, que por sua vez é ineficiente.

1.4 – A FÍSICA, A FILOSOFIA E O ENSINO

A Física, especialmente na década de 1980, inspirou um novo momento histórico, social e cultural por meio dos estudiosos da Educação, proporcionando o surgimento de várias concepções de ensino que vêm contrapor ao paradigma da transmissão de conhecimentos, na busca de romper com o modelo mecanicista e tradicional do ensino.

Por outro lado, a Filosofia foi perdendo seu espaço na escola, isso por conta das perspectivas sociais advindas com o Regime Militar de 1964. Tanto é que, depois do golpe ditatorial, seguem-se vinte e um anos marcados pela perseguição, expulsão, tortura e morte de alunos, professores, artistas, políticos, sindicalistas e religiosos, a filosofia foi ocultada dos currículos escolares. Na perspectiva de Alves (2002), nesse período,

[...] a filosofia, disciplina naturalmente voltada para a discussão de idéias, sistema, teorias etc., logo ganha antipatia dos ideólogos do poder constituído, e sua retirada do currículo passa então a ser cogitada como uma necessidade, em nome da Segurança Nacional (ALVES, 2002, p.38).

Passado esse período, com o fim do regime militar, já na década de 1980, postulou-se a inclusão da Filosofia e da Sociologia, como disciplinas integrantes do

currículo do Ensino Médio. Mas a compreensão de que as disciplinas entendidas como exatas, dão oportunidade de raciocínio suficiente à compreensão de si e da realidade, que extinguiu a possibilidade de participação efetiva dessas disciplinas no processo de construção do conhecimento, o que figura como um retrocesso.

Fazendo uma retrospectiva histórica, tomamos por base uma passagem do *De corporis humani fabrica*, de Andrea Vesalio, escrito em 1543, a qual mostra o grau de separação a que haviam chegado a ciência e a técnica na primeira metade do século XVI. A passagem diz que “depois das invasões bárbaras, todas as ciências, que antes haviam gloriosamente florescido e sido praticadas a rigor, arruinaram-se. [...] (ROSSI 1989,p.73)”.

Ainda na perspectiva de Vesalio, verifica-se que se demarcava em sua época, territórios não de competências, mas de ignorâncias, em que a divisão do saber ou dos saberes havia conduzido a ciência e a técnica ao desastre quase absoluto. Passar-se-ia ainda um século para que a ‘revolução’, iniciada por Copérnico, desembocasse num Renascimento³ das ideias e numa busca do matrimônio entre a ciência e a técnica.

Esta mudança, obviamente não se deu da noite para o dia, como bem demonstra, por exemplo, a ciência da termodinâmica. Suas máquinas nasceram e foram aperfeiçoadas muito antes de uma teoria satisfatória do calor e da energia. No entanto, construiu-se um conhecimento interdisciplinar das ciências, produzindo incontáveis conquistas tecnológicas, humanas e econômicas que transformaram para sempre a face do planeta. Porém, o que vemos presente hoje na sala de aula, seja ela do ensino fundamental, médio ou superior, é uma atmosfera à la crítica vesaliana, onde a divisão dos saberes é novamente fomentada e as ignorâncias passam a indexar as competências. Aliado a este fato, onde somente o conteúdo está implicado, nota-se um empobrecimento da linguagem da ciência. (NEVES, 1998. p.74)

Neste empobrecer, situações e equações padronizadas passam a não traduzir aquilo que definimos como realidade, ou que tendemos a interpretar como realidade, esquematizando excessivamente as ciências, que, postas em compartimentos estanques, passam a adquirir, áreas de (pseudo) ecletismo e (pseudo)sabedoria, embasadas em discursos de “doutos” encarapitados em altos púlpitos e discursando como gralhas, para ficarmos de acordo com aquilo que escreveu Andrea Vesalio (ROSSI, 1989).

³ O Renascimento consiste em um movimento filosófico e cultural que marcou a Europa entre os séculos XII e XVI.

Analisando por esse prisma é preciso que haja uma relação entre esse mundo idealizado (padronizado) e o mundo ao qual interpretamos como real, por meio de uma co-relação entre os saberes. Porém, o que vemos são currículos repletos de fragmentações como destaca (NEVES, 1998)

Podemos notar esta divisão odiosa de saberes na construção dos currículos escolares. Por melhores que sejam, embasados em teorias educacionais progressistas, a visão cartesiana imperante, que vê o ensino como um somatório discretizado de objetivos (docentes, discentes, condições e jornadas de trabalho, etc.), aniquila a possibilidade de construção do conhecimento. O que nos permite constatar que nas últimas décadas a ciência vem sendo apreendida como um dado e não como uma possibilidade de construção e integração com as demais ciências e com as necessidades diárias do cidadão comum. Assim, currículos progressistas, órfãos de mudanças político-econômicas também necessárias, assim como o aval de uma comunidade científica desinteressada pelos problemas da educação, acabam sendo relidos, quando muito, sob a ótica de uma ciência como descoberta, onde reduzimos sua essência quase à crença religiosa, no sentido de uma verdade absoluta, imutável. (NEVES, 1998. p.74)

Com base na citação, conclui-se que um dos aspectos desse problema é, portanto, aquele de não se integrar ações para um ensino e, especialmente, um ensino de ciências, que habilite competências em seu período de formação aliado a um fomento de ações de flexibilidade de currículos dos cursos formadores de professores (NEVES, 1998).

Entretanto, queremos justificar também a ausência da Filosofia na sala de aula, segundo os professores de Física, além de mostrar que isso pode ser um equívoco em vários aspectos, uma vez que vivemos numa época de transição, na qual antigos conceitos ou se encontram totalmente superados, ou estão em discussão na comunidade científica.

A ciência não mais se apresenta como “senhora da verdade”, não há mais verdades absolutas, tudo pode e deve, ser questionado. Conceitos como tempo, espaço, massa, velocidade, há algum tempo já perderam o status de conceitos absolutos. No entanto, em sala de aula, raramente conseguimos abordar essas ideias (HULSENDEGER e ALVES, 2004).

Na maioria das vezes, apresentamos a ciência ao aluno como algo linear, progressivo e cumulativo. Enquanto que o cientista é caracterizado, pela maioria dos professores, como um ser perfeito e ideal, alheio às dificuldades de seu tempo e a possíveis influências externas. Assim, a base de raciocínio e de criticidade que a

Filosofia pode oferecer é de fundamental importância para a compreensão de ciências como a Física, além de poder ser um “elemento” para que os alunos tenham mais facilidade hermenêutica e agilidade na abstração do todo e não apenas das fórmulas ou dos conteúdos em si.

Professores de Física enfrentam um grande desafio em construir uma disciplina que desenvolva a competência mediadora, e ainda que atenda as necessidades contemporâneas e caminhe para uma formação educacional ampla e contextualizada. Afinal, as crenças que as pessoas formam sobre o mundo, constituem a base que norteia nossas ações, por isso cabe ao profissional que atua na formação das pessoas, favorecer o desenvolvimento das habilidades intelectuais que ampliem suas possibilidades de aquisição de verdades.

A Filosofia, nos materiais didáticos, encontra-se desvinculada do contexto cultural de cada período histórico, o que pode levar aos alunos construir uma falsa representação da ciência e do fazer científico.

Entretanto Carneiro e Gastal (2005), afirmam que a História e a Filosofia das Ciências podem apresentar algumas respostas à crise mundial da educação científica tendo em vista que:

Podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; pode tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, desse modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação de professores auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas (MATTHEWS, 1995, p.45).

Fica evidente, que um professor de Física não pode negligenciar o significado dessas contribuições e da sua incorporação na atividade escolar para a formação cultural dos cidadãos. Neste sentido a Ciência pode ser entendida como um componente estrutural de uma cultura, de forma que sua compreensão torna-se apenas uma das alternativas de elaboração de uma concepção filosófica (TERRAZAN, 1996). Por outro lado, com as mudanças curriculares evidenciadas nos últimos anos, espera-se que o ensino de Física no nível médio, “contribua para a

formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza, como parte da mesma, em transformação.” (BRASIL, 2000, p.22).

Embora saibamos que a linguagem dos físicos é objetiva, hermética, visto a pretensão da oferta de uma imagem matematicamente precisa dos elementos de nossa experiência, é preciso que os professores da disciplina priorizem a transformação dessa linguagem técnica em uma linguagem compreensível aos seus alunos. Por isso a Filosofia acaba sendo um dos elementos fundamentais para se atingir essa meta, para tanto devemos nos lembrar que:

Não existe mais, eu diria, a submissão das ciências humanas, a desculpa das ciências humanas por serem narrativas em oposição às ciências deterministas rigorosas. Portanto, isso implica uma revisão da posição das ciências humanas, não existe mais essa hierarquia e, novamente aqui, o importante é a superação da fragmentação do passado (PRIGOGINE, 2003; p. 60)

Percebe-se que, as práticas educativas objetivam, exclusivamente, aos aspectos conceituais ou à linguagem da Matemática para expressar determinado conceito ou fenômeno físico, por isso, dificultam o norteamo de conexões com outros temas (ou áreas) científicos, falseando à atividade científica, de seus aspectos humanos.

Devemos lembrar ainda, que muitos aspectos das ciências têm como base uma série de idealizações e simplificações de uma complexa realidade. Assim, para que as práticas educativas sejam de fato eficazes, uma das possibilidades é a incorporação da história da ciência e as contribuições da moderna filosofia da ciência, articuladas com o ensino de Ciências (GIL-PÉREZ et al., 2001). Além disso, existe um destaque que é um dos grandes desafios dos professores de Ciências, como a Física, a elaboração de uma metodologia de ensino que contemple uma aprendizagem significativa dos conceitos científicos por parte dos alunos (MORTINER, 2001).

CAPÍTULO 2

CONSIDERAÇÕES DA DISCIPLINA FILOSOFIA

2.1 – A INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO

Antes de nos ater às contribuições da inserção da Filosofia como componente curricular e, em particular de suas implicações no ensino da Física no Ensino Médio, faz-se necessário ressaltar, que atualmente, discute-se muito sobre a importância de se minimizar as fragmentações existentes entre as disciplinas. Temática que tem suscitado inúmeras discussões e principalmente, indagações no meio acadêmico, uma vez que esta inquietação e divulgação tornam-se mais evidente, principalmente no Ensino Médio.

Desde que o Ministério da Educação sancionou, em 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), base legal sobre a qual está apoiado o ensino no Brasil, a qual conferiu uma nova dimensão ao Ensino Médio que, a partir dela, passou a ser parte da educação básica, ou seja, contempla o mínimo que um jovem cidadão necessita para preparar-se para a vida adulta, ou seja, com elas, os conhecimentos passaram a implicar na formação do aluno enquanto cidadão.

Nessa ótica, o Ministério da Educação elaborou os Parâmetros Curriculares Nacionais, com o propósito de melhor orientar os profissionais da Educação no alcance dos objetivos apresentados pela Nova LDB, sobretudo para os professores, estimulando-os a buscar novas metodologias de ensino. No modelo proposto, o Ensino Médio representa a terminalidade de um processo educativo que se inicia na Educação Infantil e passa pelo Ensino Fundamental, tendo como objetivos “[...] desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (lei n.9.394/96, art. 22), o que, por sua vez, apresenta-se com a finalidade de contemplar o que determina o art. 35 da lei n. 9.394/96:

Art. 35 o ensino médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade:

I - a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no

- ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
- II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade as novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores;
- III – o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- IV- a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de “cada disciplina”.

Tais disposições não se constituem como uma “camisa-de-força” que tolha a capacidade dos sistemas, dos estabelecimentos de ensino e do educando de usufruírem da flexibilidade que a lei não só permite como estimula. (BRASIL, SEMTEC, 1999a, p. 38)

Vale ressaltar ainda que, uma das grandes contribuições dos Parâmetros Curriculares Nacional para o ensino consiste na tentativa de abandonar a forma tradicional e reavivar a crença numa educação inclusiva e que realmente atenda às necessidades do aluno que se depara com uma sociedade cada vez mais competitiva. O que faz ressurgir o sonho de um ensino para a vida, diferentemente daquele ensino que apenas treina o educando para adquirir destreza. Como diz Paulo Freire, “[...] *formar é muito mais do que treinar o educando no desempenho de destrezas [...]*”. (FREIRE, 1996, p.14)

Essa nova perspectiva curricular implica em buscar um novo ensino que sirva para a formação de um cidadão que possua determinadas habilidades e competências para poder compreender e utilizar esses conhecimentos, o que pode ser feito a partir da contextualização do conhecimento, ou seja, por meio de questionamentos do mundo que nos cerca, o que do ponto de vista do estudo da Física esta associado à análise crítica de diversos fenômenos.

Neste momento, devemos destacar que no processo de construção da nova LDB/96, que por sua vez é diferente da proposta da LDB construída na Câmara Federal, pois de acordo com Frigotto (1997) a LDB/96 apresenta-se de forma minimalista e apropriada aos interesses do mercado, a qual privilegia aos grupos

privatistas, sendo condizente com a noção de “estado mínimo”, foi promulgada uma “legislação mínima”, que atendesse às “máximas exigências” do mercado.

Conforme dispõe Severino (1998, p.65), a LDB/96 apresenta-se como uma lei ambígua uma vez que não garante seu próprio cumprimento no que se refere à inserção de Filosofia como componente curricular no Ensino Médio, pois a mesma “[...] conceitua, mas não obriga, não assegura seu próprio cumprimento. Assim, tudo passa a depender das medidas que os gestores do sistema venham a tomar”.

Nesse caso, com base na lei geral da Educação Nacional, daremos ênfase às regulamentações previstas para o Ensino Fundamental e Médio, o que será feito através da análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, SEMTEC, 1999a; 1999b) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental (Brasil, SEF, 1997a; 1997b; 1998a; 1998b), documentos produzidos pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) com objetivos anteriormente citados.

A inserção da Filosofia no currículo do Ensino Médio também foi delineada no processo de regulamentação da lei n.9.394/96, mais especificamente em seu artigo 36,1º, inciso III, ao final do Ensino Médio o educando deve demonstrar, dentre outras coisas, “domínio dos conhecimentos de Filosofia e Sociologia necessários ao exercício da cidadania”.

De acordo com a lei supracitada, a qual não apresenta clareza nem no que diz respeito à forma como os alunos deverão adquirir os conhecimentos de Filosofia necessários ao exercício da cidadania, muito menos se a Filosofia deve ser uma disciplina obrigatória no currículo escolar. Diferenciando-se do projeto da LDB construído na Câmara Federal, lei n.1.258-C/88, PLC, que em sua redação final dizia: “[...] serão incluídas a Filosofia e a Sociologia como disciplinas obrigatórias” (art.48, cap.IV, em BRZEZINSKI, 1998, p.253) relatando claramente a proposta do legislador.

Vale salientar ainda que esse processo passou três anos tramitando na Câmara e no Senado Federal como complemento da lei n.9.394/96 com o objetivo de substituir o citado artigo 36 da LDB, instituindo a obrigatoriedade das disciplinas Filosofia e Sociologia nos currículos do Ensino Médio. Após aprovação nestas duas

instâncias do Poder Legislativo Federal, o projeto foi vetado em outubro de 2001, pelo então presidente, Fernando Henrique Cardoso.

Tomando ainda como base o dispositivo legal (lei n.9.394/96, art. 36) o importante é trabalhar o filosofar, porém para isso, a implantação da Filosofia como componente curricular, parece não ser relevante. Entretanto, o fato de a disciplina Filosofia continuar optativa é reflexo da própria história do ensino escolar brasileiro, que desde a Proclamação da República deixou a sua presença indefinida, uma vez que nesse período as reformas no campo educacional, empreendidas nas primeiras décadas da República, têm o significado de formar uma nova “elite” para um novo estado.

Sendo a República fundada sob a influência de ideais positivistas e liberais, em contraposição à Monarquia e à Igreja católica, uma das primeiras medidas tomadas foi à descentralização do poder, instituindo o Federalismo como forma de governo. No contexto histórico da época, verifica-se que movido por ideais positivistas, Benjamin Constant, primeiro ministro da Instrução Pública, propôs uma redistribuição das disciplinas nas séries, conforme a hierarquia das ciências de Augusto Comte: Português, Latim, Grego, Francês, Inglês ou Alemão (conforme a opção do aluno), Matemática, Astronomia, Física, Química, História Natural, Biologia, Sociologia e Moral, Geografia, História Universal, História do Brasil, Literatura Nacional, Desenho, Ginástica, Evoluções Militares, Esgrima e Música. (CARTOLANO, 1985, p. 34).

Conforme assegura Cartolano (1985) a Filosofia, enquanto disciplina é desvinculada do currículo desde a organização do ensino na colônia. O que por sua vez estava vinculado de acordo com a época em que;

[...] a filosofia, segundo a orientação positivista, não figurava como matéria doutrinal. Além da intenção de fundamentar na ciência a formação da escola secundária, rompendo assim uma antiga tradição humanista clássica, a reforma de Benjamin Constant pretendia também que todos os níveis de ensino se tornassem formadores e não apenas preparadores às escolas superiores (CARTOLANO *apud*, ALVES, 1985, p.35)

A partir de 1979, com a progressiva redemocratização do país, vários estados passaram a adotar a Filosofia como disciplina no Ensino Médio da rede pública, por meio de leis estaduais ou recomendações das secretarias estaduais de educação. Com a nova legislação, no final do ano de 1990, alguns estados passaram a adotar

os Parâmetros Curriculares Nacional do Ensino Médio (PCNEM) como orientação para o ensino nas escolas. Em alguns casos, há indícios de uma defesa da transversalidade; noutros, pode-se identificar, ao contrário, o início de um processo em direção à adoção da Filosofia como disciplina.

Com base nos relatos apresentados e fundamentados através do contexto histórico, chega-se a conclusão de que a não inserção da Filosofia como componente curricular, apresenta fortes raízes históricas que, por sua vez, refletem-se nas leis que regem as bases legais da educação de nosso país, o que é reforçado pela nova LDB/96. Essa decisão, fica a critério das secretarias estaduais e municipais de educação e, no limite, a critério dos diretores das escolas, para escolher a melhor forma de promover o acesso dos educandos ao pensar filosófico nesse nível de ensino. Ademais, a falta de clareza na lei n.9.394/96 é que, tradicionalmente a Filosofia contou com poucos espaços na grade curricular das escolas, justamente quando foi colocada como optativa.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Resolução CEB/CNE n. 3/98), aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação em 1998, e os PCNEM (de 1999), os responsáveis oficiais pela política educacional do período - ministro, membros da Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC) e pareceristas do Conselho Nacional de Educação (CNE) - procuraram caracterizar os conhecimentos filosóficos a serem trabalhados nas escolas como temas transversais o que foi feito a partir dos seguintes argumentos: a precariedade da formação de professores de Filosofia para o Ensino Médio em âmbito nacional - problema que a obrigatoriedade da disciplina em nível nacional poderia trazer aos estados e seus sistemas de ensino, em especial em termos de investimentos e por fim, os que se posicionam contrariamente à inserção da disciplina por criticarem o modelo disciplinar de escola.

A partir desse ponto de vista, se a Filosofia deve ser um exercício de pensamento crítico, lúdico, ou ainda que vise à autonomia, transformá-la em “matéria escolar” seria sujeitá-la aos rituais e tratamentos pedagógicos que os alunos costumam identificar, precisamente, como o oposto da crítica, do prazer, e da autonomia.

Embora os documentos não excluam o ensino disciplinar, a presença transversal nos currículos garantiria, em tese, o cumprimento da LDB, quanto à

aquisição de conhecimentos de Filosofia por parte dos alunos, sem a necessidade de uma disciplina específica.

Entretanto, ao se defender a inserção de Filosofia como componente curricular, um dos argumentos mais importantes em favor da inserção da Filosofia, como disciplina, no currículo, é a suposição de que somente o ensino disciplinar garantiria uma introdução verdadeiramente consistente e sistemática dos jovens no âmbito da reflexão filosófica; ainda mais se levadas em conta as próprias objeções daqueles que defendem um ensino transversal, a saber: a precariedade da formação dos professores e as limitações financeiras dos estados.

Em uma escola, ainda fortemente disciplinar, relegar a Filosofia à transversalidade, tenderia não apenas a diluir a especificidade da Filosofia em meio aos estudos “que realmente contam no currículo” como também aprofundar a situação de precariedade que se imputa aos professores de Filosofia no país, na medida em que poderia servir para reforçar a dispensa de contratação, por parte dos estados, de profissionais especializados para a função.

Um mapa mais detalhado referente às distintas condições do ensino de Filosofia nas diversas regiões brasileiras foi desenvolvido no ano 2003, por solicitação da UNESCO, visando a mapear as condições do ensino de Filosofia no país em seus diversos níveis, com especial ênfase na educação média. Os resultados foram publicados no ano de 2004 no Caderno Cedes por cinco pesquisadores⁴. Foram destacado, na época, neste trabalho, os seguintes aspectos:

1. A duração dos cursos de Filosofia é, na maioria dos estados, de um ano ao longo do ensino médio. Há a indicação de duas unidades da Federação (Distrito Federal e Mato Grosso do Sul) que mantêm a Filosofia como disciplina nos três anos do ensino médio com carga horária de duas horas semanais. Em alguns estados, como: Espírito Santo, Mato Grosso, Paraíba e Pará, há indicativos de uma progressiva expansão do ensino para duas ou três séries. Não há informações precisas sobre o tipo de trabalho realizado com base na proposta de transversalidade dos PCN, seja no Ensino Fundamental, seja no Médio, e, portanto, não é possível determinar sua duração. Pode-se discriminar

⁴ O título do artigo é “O Ensino da Filosofia no Brasil: um mapa das condições atuais”, publicado por: Altair Alberto Fávero, Filipe Ceppas, Pedro Erginaldo Gontijo, Sílvio Gallo e Walter Omar Kohan. Cad. Cedes, Campinas, vol. 24, n. 64, p. 257-284, set./dez. 2004. Disponível em <<http://www.cedes.unicamp.br>>

- do seguinte modo a duração dos cursos de filosofia no ensino médio.
2. Unidades da Federação que adotam a disciplina, em toda a rede pública, com ao menos duas horas semanais durante mais de um ano/série são o Distrito Federal e Mato Grosso do Sul.
 3. Estados que adotam a disciplina, em toda a rede pública, com ao menos duas horas semanais durante um ano/série, por ordem alfabética, são: Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Goiás, Maranhão, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, Roraima, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins, totalizando o número de treze estados.
 4. Estados que adotam a disciplina de modo opcional na rede pública, com ao menos duas horas semanais são, no total de sete: Espírito Santo, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Nesses estados, a carga horária varia muito. Citando o caso do estado Pernambuco, algumas escolas que oferecem a disciplina o fazem, geralmente, no primeiro ano, com duas horas semanais, ao passo que outras oferecem a disciplina também no segundo ano (A.CEPPAS, *et al.*, 2004, p. 257-284).

Mediante a dificuldade de descrever como está disposta a Filosofia em todo território nacional, apresentaremos, de acordo com Fávero *et al.*, (2004) as tendências da região Nordeste, evidenciando os casos significativos:

Na Bahia, apesar do ensino ser opcional, a maioria das escolas oferece a disciplina no primeiro ano, com uma aula por semana. De 1996 a 1999, era ensinada em duas aulas por semana. Com a reforma de 1999, que diminuiu o número de aulas diárias de cinco para quatro no período noturno, passou a ser oferecida com uma aula por semana. Em muitas escolas, o mesmo aconteceu também no período diurno.

No Piauí, em 1999, foi inserida no Ensino Médio, por orientação do Conselho Estadual de Educação (SEED-PI). A partir de 2000, passou a constar como disciplina obrigatória na matriz curricular do Ensino Médio das escolas públicas estaduais, na primeira série, com duas aulas por semana. Em Teresina, desde 1986 muitas escolas particulares também oferecem a disciplina Filosofia.

Em Alagoas, foi introduzida como disciplina obrigatória em duas séries do Ensino Médio, mas aguarda regulamentação de carga horária e conteúdo programático.

Nos estados do Maranhão, Sergipe e Tocantins, a disciplina é oferecida em ao menos um ano do Ensino Médio, sendo que, no Tocantins, ela é

oferecida em conjunto com Sociologia, em uma única disciplina. *Nos estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte*, a disciplina é opcional (A.CEPPAS. et al., 2004, p. 264).

Particularmente, no estado da Paraíba a disciplina Filosofia foi adotada de fato, neste ano (2010), momento em que foram incluídas também as escolas da rede pública.

Para tanto, o Governo do estado da Paraíba, em cumprimento ao que determina o artigo 37, inciso II, da Constituição Federal, e a Secretaria de Estado da Administração, no uso de suas competências previstas na Lei n.º 8.186, de 16 de março de 2007, por intermédio da Comissão do Concurso Público designada pelo Ato Governamental n.º 1.424, de 12 de fevereiro de 2008, e o Contrato firmado com a Fundação Universidade de Brasília (FUB), tornaram público o Edital de Concurso de Provas Objetivas e de Avaliação de Títulos, para o ingresso no Cargo de Professor de Educação Básica 3, da carreira do Magistério Estadual, com vistas à atuação em regência de classe.

No âmbito da Secretaria de Estado da Educação e Cultura da Paraíba, conforme o disposto no Art. 3º, Inciso II da Constituição Federal, na Lei n.º 7.419, de 15 de outubro de 2003 e posteriores alterações, Lei n.º 8.432, de 04 de dezembro de 2007, e a Lei 8.674 de 29 de outubro de 2008, publicada no Diário Oficial de 30 de outubro de 2008, ofereceu 252 vagas para professores de Filosofia e 252 para professores de Sociologia. No edital da publicação do concurso a carga horária de trabalho é vinte e cinco horas semanais.

2.2 – REFLEXÕES DAS DISCIPLINAS FILOSOFIA E FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Acreditamos que com a inserção de Filosofia no Ensino Médio, seguida de aulas mais reflexivas e enriquecidas pelo contexto histórico (o qual fundamenta as descobertas científicas) podem oportunizar uma relação mais produtiva entre os elementos que fazem parte do processo ensino-aprendizagem. Pois é preciso reconhecer que a escola não consegue se modificar nas mesmas proporções com que a vida do aluno, na sociedade, muda, com novos valores, saberes e situações.

Acreditamos que aulas ministradas através de uma abordagem histórica, possam contribuir não apenas para uma melhor assimilação dos conteúdos de Física, mas para a formação de cidadãos críticos e cientes de suas atribuições, capazes de progredirem na afetividade, moralidade ou sociabilidade e que, mesmo vivendo em uma sociedade cada vez mais competitiva, sejam capazes de interagir com outras áreas do conhecimento e em particular, com o conhecimento filosófico.

Considerando os aspectos até agora relatados, há de se considerar que, a presença da Filosofia no Ensino Médio é deveras pertinente, se a perspectiva for a de desenvolver no educando o pensamento criativo, reflexivo e intencional, com base numa concepção de mundo unitária e coerente (GRAMSCI, 1995).

Por fim, a diferença fundamental que existe entre as outras disciplinas do núcleo comum do currículo e a Filosofia, consiste na forma de abordagem do enfoque filosófico, que reside no tratamento específico, pontuado, global e radical, no sentido de ir às raízes da questão, e que as outras áreas, às vezes, apenas o fazem de modo geral ou superficialmente (SAVIANI, 1996, p. 17).

CAPÍTULO 3

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E SUAS IMPLICAÇÕES NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM

Ao vislumbrar-mos as contribuições da disciplina Filosofia no que refere-se ao uso do material proposto, destacamos que este deve ser potencialmente significativo, com a perspectiva de uma melhor assimilação do mesmo por parte dos estudantes. Uma vez que, de acordo com a teoria de aprendizagem proposta por Ausubel, existe uma hierarquia na apresentação dos conceitos e que segundo ele quando a mesma se faz presente no material proposto (seja pelo professor de Física ou Filosofia), permite a obtenção de resultados satisfatórios no processo ensino-aprendizagem. Como veremos nos próximos parágrafos pontos relevantes para que haja uma aprendizagem significativa com o uso do material proposto para ser aplicado nas aulas de Filosofia.

Sabemos que a proposta que aqui discutimos está inserida num projeto educacional mais amplo e complexo, uma vez que, não podemos perder de vista que é fundamental nesse tipo de abordagem, salas de aula com espaços abertos a discussões a respeito dos limites e possibilidades dos conhecimentos construídos pelos homens ao longo da história. O que implica na criação de ambientes, que permitam uma varredura no passado, em busca não só dos produtores daqueles conhecimentos, mas também, de suas preocupações, dificuldades, angústias e incertezas.

Entretanto, faz-se necessário que, os alunos reconheçam a importância de se buscar tais conhecimentos, cabendo também aos educadores ter a sensibilidade de valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, o que caracteriza uma via de mão dupla. Assim, postulamos que quando nos debruçamos na literatura especializada, percebemos que a teoria da aprendizagem significativa, lançada por Ausubel⁵, cumpre parte desse papel, uma vez que relaciona os conhecimentos prévios dos

⁵ De acordo com PELLIZZARI, KRIEGL e BARON (2002, p. 38), as proposições de Ausubel partem da consideração de que os indivíduos apresentam uma organização cognitiva interna baseada em conhecimentos de caráter conceitual, sendo que a sua complexidade depende muito mais das relações que esses conceitos estabelecem em si que do número de conceitos presentes. Entende-se que essas relações têm um caráter hierárquico, de maneira que a estrutura cognitiva é compreendida, fundamentalmente, como uma rede de conceitos organizados de modo hierárquico de acordo com o grau de abstração e de generalização.

alunos com as novas informações repassadas na escola e, como consequência, tem-se uma estrutura repleta de significados.

É a partir de uma fundamentação teórica baseada na Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel que pretende-se propor uma ação diferenciada no ensino de Física no Ensino Médio, considerando ainda as contribuições advindas da inserção da disciplina Filosofia no Ensino Médio. Entende-se que para que a Física seja contextualizada e interdisciplinar, é preciso que seja adotada uma nova postura por parte do professor, o qual deverá privilegiar atividades que explorem diversos recursos, como: a História e Filosofia das Ciências, no tocante ao tema escolhido e suas repercussões e significados.

Vejam, na proposição de uma teoria, conhecida por Teoria da Aprendizagem Significativa, Ausubel considerou que é a partir de conteúdos que os indivíduos já possuem na Estrutura Cognitiva, que a aprendizagem pode ocorrer. Tais conteúdos prévios (conhecimento prévio) deverão receber novos conteúdos que, por sua vez, poderão modificar e dar outras significações àquelas pré-existentes. Ou seja, “o fator mais importante que influi na aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Isso deve ser averiguado e o ensino deve depender desses dados” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1983; MOREIRA, 2006 p.13).

De acordo com a Teoria de Ausubel, a nova informação interage em comum à estrutura de conhecimento específico, o que ele chama de “subsunção”, palavra que tenta traduzir à inglesa “subsumer”. Assim, quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou seja, as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

Dessa maneira, uma pessoa pode ser capaz de decorar fórmulas e leis para fazer uma avaliação (prova), mas esquece depois do exame, aliás, essa é uma realidade constante nas escolas de nosso país, independentemente de que a escola pertença ao setor público ou privado. A justificativa da dificuldade de aprendizagem se refere a grande quantidade de conteúdos presentes na grade curricular do Ensino Médio, com isso, fica difícil permitir ao aluno criar relações entre conhecimentos prévios e conhecimentos apresentados, o que reforça o fato de que os alunos estudam apenas para as avaliações, e, após a realização das mesmas os conteúdos

são esquecidos, pois não foram fixados as informações já existentes na estrutura cognitiva dos alunos.

Como se percebe, o processo de aprendizagem é amplo e complexo, na literatura especializada, verificamos que o conhecimento seria a capacidade adquirida pelo ser humano de discernir, interpretar e operar sobre um conjunto de dados ou informações. Capacidade esta, adquirida através de relações que se estabelecem com o conjunto de dados ou informações já adquiridas, a partir daí ocorrem mais relações com outras informações e assim sucessivamente, definindo a compreensão.

Retomando as palavras de Ausubel (1982, p.45), o conhecimento deriva-se de uma associação de informações inter-relacionadas, partindo de uma estrutura prévia como “um ponto de ancoragem”, na qual, novas informações vão interagindo com aquelas que o indivíduo já conhece, resultando numa integração evolutiva em termos de conhecimentos. A partir da interação destes novos conhecimentos, o educando tem a possibilidade de construir o seu conhecimento, relacionando o que ele já conhecia e o que ele acaba de conhecer. Essa aprendizagem é tida como significativa, porque permite ao educando organizar e reorganizar os conhecimentos e ideias.

Ausubel (1963, p.58) ainda considera que “[...] a aprendizagem é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento.” Para Ausubel, é importante valorizarmos os conhecimentos prévios dos alunos, pois é através desses conhecimentos que o aluno adquire significado para o que está aprendendo. Nessa perspectiva, o aluno consegue fazer modificações no seu modo de entender o conteúdo e não há simplesmente acréscimos de conteúdos. Segundo Moreira:

[...] aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.

[...] A aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Ausubel vê o armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimentos são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos na estrutura cognitiva e significa, portanto, que uma estrutura hierárquica de conceitos forma-se na mente do indivíduo. (MOREIRA e BUCHWEITZ, 1987, p.17)

Conforme o exposto, percebemos que a aprendizagem significativa ocorre de uma maneira natural e, conseqüentemente, os conteúdos vão se estruturando conforme o aluno adquire novos conhecimentos, os quais são incorporados gradativamente, formando assim, novos conceitos de forma clara, estável e organizada.

Avaliando a linha de pensamento do autor da Teoria da Aprendizagem Significativa deduzimos que ela pode ser compreendida como uma teoria que estuda o desenvolvimento do aprendizado do aluno. Seguindo essa linha, entende-se, pois que o indivíduo constrói, modifica, diversifica e coordena os seus esquemas mentais, estabelecendo desse modo, bases de significados que enriquecem e potencializam o seu conhecimento.

Nessa construção do conhecimento, o indivíduo não passa diretamente de um estágio para o outro mais avançado, posto que a aprendizagem ocorre por meio da construção de várias teorias intermediárias. Esse processo se dá a partir de tentativas e erros, nele o indivíduo parte de conhecimentos já acomodados em sua estrutura cognitiva e segue construindo suas próprias teorias. Olhando dessa forma, os erros são tão importantes quanto os acertos, pois eles fazem parte do processo de aprendizagem. Enquanto os acertos representam situações de equilíbrio, os erros desequilibram e agem como produtores do conhecimento, assim os erros não devem ser valorizados nem desvalorizados, pois eles contribuem para o desenvolvimento do conhecimento.

É perceptível ainda que as estratégias de ensino devam ser orientadas no sentido de permitir ao aluno um aprendizado significativo, com um ensino voltado para a compreensão de significados, relacionado às experiências anteriores e às vivências pessoais. Como solução, ou seja, como estratégia pedagógica, pode-se sugerir a formulação de situações problemas que de algum modo desafiem e incentivem o educando a aprender mais, estabelecendo diversas relações entre fatos, acontecimentos ou simples noções de determinado assunto. Podem-se desencadear modificações de comportamento e uma aprendizagem baseada no que já era conhecido, pelo menos do que já se tinha uma breve informação. Desta forma, o educando se torna capaz de utilizar o que aprendeu em diversas situações diárias.

Para Moreira (1993) os conhecimentos prévios, também denominados de subsunçores, “servem de ancoradouro para a nova informação”. Eles estão ligados à estrutura cognitiva, que constituem elementos centrais para a estruturação do conhecimento, com os quais a nova informação interage, resultando numa mudança relacionada com a nova informação e com os subsunçores.

Para os educadores, ainda há muitos aspectos a serem analisados, quando se pretende conhecer os porquês das concepções apresentadas pelos alunos, sobretudo, quando a meta é modificá-los ou ampliá-los se necessário for. Na maioria das vezes, o uso de novas metodologias de ensino e de novas abordagens conceituais torna-se necessário. Enquanto mediador de conhecimentos, convém ainda que o professor, ao abordar os conhecimentos escolares, busque não só verificar os conhecimentos prévios de seus alunos, mas também relacioná-los, o que facilitará ao aluno a obtenção de uma aprendizagem significativa.

O alcance de uma aprendizagem significativa só ocorre quando o aluno manifesta disposição para que ela ocorra, esse fato está diretamente relacionado com a abordagem contextual dos conteúdos em sala de aula. Nesse contexto, a aprendizagem contribui para conduzir o aluno, através de um questionamento reconstrutivo, que complexifica os conhecimentos por meio de diferentes organizações: obtenção de dados e respostas, explorações, tentativas, comparações, fracassos, correções, experimentações, testes, elaborações e reflexões. Tais ações estabelecem os elos necessários para o conhecimento significativo.

Considerando o aluno como um ser pensante, que interage com o mundo em que vive e é capaz de construir conhecimentos, o professor deve ressignificar a relação dialógica para a concretização do ato educativo e mais ainda, para que os conteúdos trabalhados na escola sejam significativos na formação do educando e na participação efetiva deste na sociedade. Ao bem da verdade, a priorização do diálogo na relação ensino-aprendizagem favorece o respeito à cultura do educando e à valorização do conhecimento que o educando traz. Nessa relação dialógica, podemos citar como de maior importância: as conversas informais, as entrevistas e os questionários. Essas atividades, em sala de aula, nos dão uma dimensão dos conhecimentos trazidos pelos alunos. Ao discuti-las, o aluno passa a ter consciência de suas ideias; consegue justificar suas crenças e reflexões, aprende a lidar com

contradições, organiza suas ideias, descobre ideias diferentes, estabelece relações, favorecendo a aprendizagem de conceitos.

É importante também explicitar a aprendizagem como algo que deve ser significativo na vida do indivíduo, onde se sobressai à qualidade de um envolvimento pessoal, permanente e que vai ao encontro das necessidades do sujeito. Sabe-se que aquilo que não é tomado como significativo tende a ser abandonado. Assim sendo, é, a aprendizagem na situação de sala de aula, onde eventos de aprendizagem devem ser favorecidos, torna-se importante referendar a necessidade de estratégias de ensino que oportunizem ao aprendiz vislumbrar o verdadeiro significado (desenvolvimento, mudança) de tudo que é proposto (ZANELLA, 2002, p.28).

Na perspectiva de Freire (1989), a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos propicia ao educador à compreensão do nível em que se encontram no processo de construção do conhecimento, o que nos remete a um aspecto de fundamental importância: o educador passa a ter subsídios teóricos para compreender as formas de construção do conhecimento do educando.

Uma das maneiras de se tornar a aprendizagem significativa é o uso de situações-problemas, que levem: “[...] o aluno a investigar seus conhecimentos anteriores disponíveis, bem como suas representações, levando-o ao questionamento e a elaboração de novas idéias” (PERRENOUD, 2000, p. 20). Tal metodologia submete o aluno a uma série de decisões a serem tomadas para alcançar um objetivo que ele mesmo escolheu ou que lhe foi proposto. Nesse processo, o professor deve valorizar e utilizar essas representações e concepções prévias dos alunos na sua prática docente para poder validar ou refutar as hipóteses por meio da observação, discussão e análise dos conceitos trabalhados.

Em verdade, o uso de situações-problemas é uma prática que desafia os alunos a buscar respostas cuja construção resulta necessariamente em nova aprendizagem, e tem como ponto inicial as suas concepções prévias. Assim sendo, o favorecimento da participação do aluno na elaboração de seu conhecimento é um dos pontos fundamentais desta concepção de aprendizagem e esta participação deve ser orientada tendo em vista os conceitos a serem construídos, bem como as tarefas a serem realizadas para que esta construção se efetive.

Dessa forma, falar em aprendizagem significativa é assumir que a construção do conhecimento possui um caráter dinâmico, e exige ações direcionadas de ensino

para que os alunos despertem para a construção efetiva do conhecimento. Estes devem participar de atividades sistematizadas que articulem os conteúdos de forma que cada vez mais, professor e aluno compartilhem parcelas de significados com relação aos conteúdos do currículo escolar. Para Moreira (1987), a aprendizagem significativa ocorre realmente quando o novo conhecimento não é imposto e sim quando traz algum significado ou lembrança ao aluno:

Na aprendizagem significativa o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não significativa. (MOREIRA, 1987, p.7)

De acordo com as palavras desse autor, infere-se que é de fundamental importância considerar as habilidades inerentes ao processo de compreensão. Essas habilidades compreenderiam operações mentais do aluno para a construção de novos conhecimentos, partindo das relações cotidianas (senso comum) ou seus conhecimentos prévios, que permitiriam descobrir ou redescobrir outros conhecimentos, transformando a aprendizagem em um processo mais eficaz e ao mesmo tempo prazeroso.

Com base no que já foi dito sobre a aprendizagem significativa, e de como um indivíduo é capaz de assimilar melhor os conteúdos quando os mesmos são trabalhados de forma envolvente, valorizando a estrutura cognitiva do aprendiz, podemos aplicar a teoria de aprendizagem de Ausubel com o uso de mapas conceituais. Onde, “Num sentido amplo, mapas conceituais são apenas diagramas indicando relações entre conceitos” (MOREIRA, M.A, 1977).

Na construção dos mapas conceituais, do ponto de vista ausubeliano, o desenvolvimento de conceitos é facilitado quando os elementos mais gerais, mas inclusivos de um conceito, são introduzidos em primeiro lugar, e posteriormente, esse conceito é progressivamente diferenciado, em termos de detalhe e especificidade, ou seja, as ideias mais gerais e mais inclusivas do conteúdo devem ser apresentadas no início para, somente então, serem progressivamente diferenciadas. Temos, representado na Figura 1, um exemplo de mapa conceitual para força proposto por Moreira (1977, p.62).

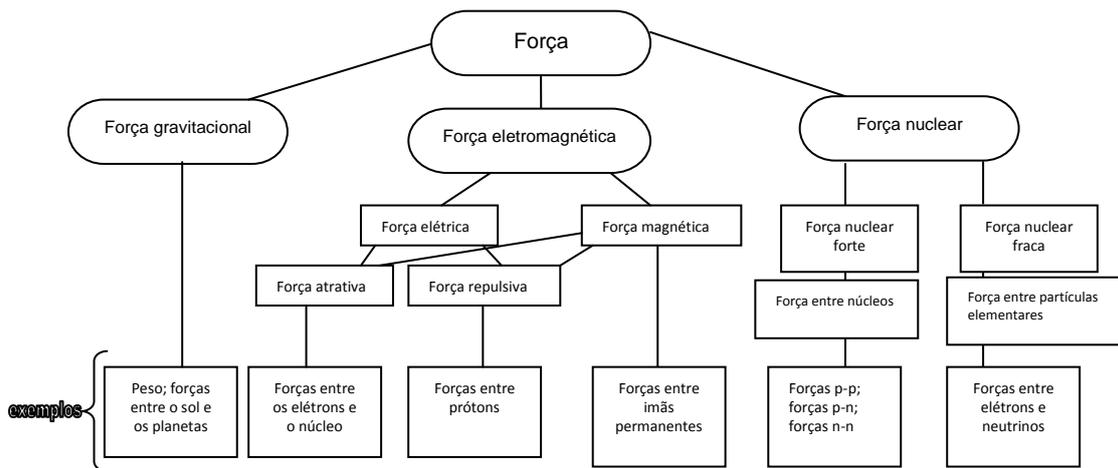


Figura 1 - Mapa Conceitual para Força

Fonte: Moreira (1977, p.62)

Sendo assim, todo material proposto para ser aplicado com a turma da Segunda Série do Ensino Médio nas aulas de Filosofia, apresenta-se numa estrutura hierárquica, ou seja, são inicialmente apresentados os conceitos mais gerais e inclusivos, para a partir daí serem introduzidos os conceitos menos inclusivos os quais vão gradativamente sofrendo diferenciações, como foi exemplificado no mapa conceitual para Força.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

4.1 – O PERCURSO METODOLÓGICO

Nos capítulos anteriores, foi possível delinear os pressupostos teóricos desta dissertação, particularizando a possibilidade de entrelaços da disciplina de Filosofia com a Física. Situamos a perspectiva deste trabalho no campo pedagógico, em que os elementos discutidos, no Capítulo 1, serviram como parâmetro para subsidiar a justificativa deste trabalho, a relação entre a Física e a Filosofia. No Capítulo 2, fizemos um breve histórico da presença-ausência da disciplina Filosofia e das implicações na educação escolar brasileira. No capítulo 3, ressaltamos o referencial teórico do nosso trabalho.

Ao definirmos a questão central que investigamos nesta dissertação, a abordagem metodológica utilizada foi de natureza qualitativa que, segundo Lüdke e André (1986, p.13), “envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

Do ponto de vista de seus objetivos (GIL, 1991), foi caracterizada como descritiva, pois descreveu características de determinada população ou fenômeno o estabelecimento de relações entre variáveis, que envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados (questionário e observação sistemática). Já do ponto de vista dos procedimentos técnicos, teve o participante, como observador. De acordo com Lüdke e André (1986), o pesquisador, apesar de falar sobre os objetivos da pesquisa, não revela seu total interesse, somente aborda parte do que pretende. Esse posicionamento é tomado para que não haja alterações de posicionamento por parte dos sujeitos estudados.

Os fundamentos teóricos, desenvolvidos nos Capítulos 1, 2 e 3, contemplam uma abordagem educacional progressista e um Ensino de Física, do nível Médio, voltados para a formação do cidadão, com as suas complexas relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Partindo da perspectiva que a ciência é dinâmica e, portanto, um produto do conhecimento humano, criado por indivíduos em um dado contexto cultural e histórico, tendo sua construção dada através de processos evolutivos e revolucionários, é que conduziremos nosso trabalho. Esta pesquisa foi desenvolvida em três momentos, os quais são evidenciados a seguir e descritos adiante (nos tópicos 4.2, 4.3 e 4.4).

Para isso, no *primeiro* momento, fizemos a pesquisa bibliográfica. No *segundo*, procuramos saber a opinião dos profissionais envolvidos (professores de Física e Filosofia) no que se refere a inserção de Filosofia no Ensino Médio, bem como, de sua abordagem por meio de um viés histórico-filosófico como contribuição para o ensino da Física. O que foi feito na perspectiva de resgatar aspectos relevantes que nos dessem respaldo, para nos inteirar da possível problemática desta relação e de suas implicações no processo ensino-aprendizagem. No *terceiro* momento, procuramos evidenciar a possibilidade de tal interação, com a aplicação de uma sequência didática, em que relatamos desde a elaboração de um material didático que possa nortear tais professores para as contribuições relevantes e indissociáveis de tais disciplinas, até o procedimento metodológico.

Embora, o material seja simples, esperamos que seja um “ponto de partida” para novas discussões e reflexões acerca da abordagem de um conteúdo da grade curricular do Ensino Médio, o que foi feito numa perspectiva histórico-filosófica, em que houve a tentativa de um trabalho multidisciplinar (com as disciplinas de Filosofia e Física), permitindo situar os acontecimentos que influenciaram os principais pensadores da época a chegarem aos resultados descritos, destacando principalmente a não linearidade desses acontecimentos, o que não fica evidente, na maioria dos livros ou materiais didáticos utilizados.

4.2 – PRIMEIRO MOMENTO: PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Na revisão bibliográfica foram consultadas referências relativas a periódicos, livros e sites, que relatassem sobre conteúdos envolvendo a importância da Filosofia e sua inserção como disciplina no Ensino Médio, particularizando as expectativas para o ensino de ciências, em especial o da Física.

4.3 – SEGUNDO MOMENTO: O DIAGNÓSTICO DA INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO NA VISÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA

4.3.1 – A Mostra do Diagnóstico

A mostra para este diagnóstico⁶ correspondeu a 23 professores de Física do município de Campina Grande. Devemos ressaltar que devido à dificuldade de encontrarmos os professores de Filosofia⁷ só conseguimos aplicar o questionário proposto com uma professora⁸, no caso, a que ministrou a aula, na turma alvo de nossa pesquisa, pois apenas ela preenchia os pré-requisitos de ter a formação em Filosofia e de estar ministrando aulas, no Ensino Médio das escolas públicas. No entanto, acreditamos que o questionário aplicado com esta professora, bem como seus relatos, possam nos fornecer um panorama atual da realidade evidenciada nas escolas públicas de nossa cidade.

4.3.2 – O Instrumento de Coleta de Dados do Diagnóstico

Para alcançarmos a finalidade de investigar (diagnosticar) a concepção da inserção da disciplina Filosofia, no Ensino Médio, na opinião dos professores de Física em Campina Grande-PB, optamos, pelo uso do questionário como instrumento de coleta de dados. Este, composto de seis questões, sendo cinco, do tipo múltipla escolha e uma, do tipo discursiva. O instrumento de coleta, ou seja, o questionário está apresentado no Apêndice A.

Os questionários foram entregues aos professores em seus locais de trabalho, pelo pesquisador, sendo estabelecido um prazo de cinco dias para o recolhimento

⁶ Trata-se de um diagnóstico inicial. No sentido de conhecimento e análise preliminar.

⁷ Também tínhamos a perspectiva de fazer o diagnóstico na visão dos professores de filosofia, mas este diagnóstico não foi possível. A contratação dos professores de filosofia foi dada de forma gradativa nas instituições de ensino.

⁸ Por isso, para a professora fizemos uma espécie de entrevista abordando: a implantação da disciplina Filosofia e o conteúdo de Filosofia.

dos mesmos. A distribuição ocorreu durante o mês de fevereiro de 2009, período de recomeço do ano letivo, nas escolas públicas locais.

De posse das respostas, realizamos a catalogação dos dados em software tipo planilha eletrônica, por considerar que esta é a maneira mais prática de se converter os resultados em gráficos.

Após a análise dos questionários, procedeu-se a análise crítica dos resultados, com reflexões pautadas não apenas nas impressões do pesquisador mas também, nos referenciais teóricos que nos ajudou a confeccionar um material didático, envolvendo o tema Força, o mesmo foi desenvolvido tendo como ponto central as interações entre as disciplinas de Física e Filosofia. Sendo posteriormente aplicado nas aulas de Filosofia.

4.4 – TERCEIRO MOMENTO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática foi proposta pelo professor de Física⁹ conjuntamente com a professora de Filosofia, essa atividade teve como principal objetivo buscar a maneira mais viável de realizar as intervenções na turma bem como, destacar os pontos relevantes a serem discutidos, no período de exposição do tema Força.

Foi necessária esta ação conjunta para determinar todo planejamento de como seria feito o trabalho com a turma ate mesmo os pontos que seriam relevantes para avaliação da sequência.

Após o término da aplicação das atividades nas aulas de Filosofia, tivemos um momento em que fizemos uma espécie de reunião, em que conversamos um pouco com a professora dessa disciplina. A mesma é graduada pela UEPB e professora efetiva do quadro de professores do estado da Paraíba para lecionar Filosofia, no Ensino Médio. Deve ser ressaltado que a referida profissional muito nos auxiliou na execução das atividades, em sala de aula, pois foi realizada uma associação entre o ensino de Filosofia e Física através da abordagem do tema Força. Os aspectos relevantes deste encontro (reunião) são abordados no próximo capítulo

⁹ O referido professor de física é o autor desta dissertação.

4.4.1 – Elaboração do Material Didático

O passo seguinte consistiu-se na elaboração do material que foi aplicado em uma turma do Ensino Médio, durante as aulas de Filosofia, o qual foi acompanhado de um questionário, ambos serviram como instrumento de percepção da aceitação das mudanças pretendidas na nossa abordagem. Para construção e elaboração do material didático, foram tomadas como referências bibliográficas, as apresentadas no Apêndice B.

Para evidenciar a possibilidade de interação entre as disciplinas de Filosofia e Física (o que pode ser feito com qualquer outra disciplina), destacamos no material proposto uma abordagem do conceito de Força, tendo em vista que os alunos já haviam abordado (ou estudado) o conteúdo de Dinâmica, na primeira série do Ensino Médio. Então, de certa forma os mesmo já teriam, pelo menos algumas concepções espontâneas, dos temas Força e Movimento. No entanto, acreditamos que ao desenvolver uma abordagem histórico-filosófica através da interação entre as disciplinas de Física e Filosofia, sobre o conceito de Força, estaremos contribuindo para minimizar fragmentações existentes, por exemplo, em alguns livros didáticos de Física do Ensino Médio, no que se refere ao contexto histórico-filosófico, o que caracteriza, não apenas a construção de um conceito a mais, mas mudanças sofridas pelo mesmo com a contribuição de estudiosos de diferentes épocas.

4.4.2 – Descrição da Abordagem Metodológica em Sala de Aula

A abordagem do tema força foi inicialmente feita com a turma por meio de um material, que pudesse produzir reflexões nos alunos, acerca de perguntas que foram formuladas, há muitos séculos, e que estão presentes no material, do tipo:

- *O que provoca o movimento?*
- *Há necessidade de algo para manter um movimento?*
- *Por que a velocidade de um corpo varia?*
- *Quais são as causas das variações observadas em um movimento?*

A partir dessas indagações, pudemos constatar as concepções espontâneas e conhecimentos prévios desses alunos, bem como, a compreensão advinda da leitura do texto, no qual toda descrição permitiu que os alunos, neste primeiro momento, pudessem reconhecer o significado de força, e os fenômenos aos quais ela está relacionada. O material (texto) que foi trabalhado encontra-se referenciado no Apêndice C.

Procuraremos ter essa ação desenvolvida, tomando por base a aprendizagem significativa de Ausubel, que evidencia a importância não apenas da predisposição do aluno para assimilar o conteúdo ministrado mas também, a eficiência de se trabalhar com materiais potencialmente significativos, proporcionando o máximo de intervenções com o objetivo de gerar ideias relevantes na estrutura cognitiva dos alunos (subsunçores ou conhecimentos prévios). Como acevera Tavares:

A atitude do aluno é de crucial importância para o processo de aprendizagem significativa. O aluno deve manifestar um esforço e disposição para relacionar de maneira não arbitrária o novo material potencialmente significativo à sua estrutura cognitiva. Significando que não importa o quanto o material seja potencialmente significativo, se o aluno apenas tiver interesse de “decorar” a nova informação, não haverá a aprendizagem significativa do material. (TAVARES, 2005, p.55-60).

Assim, foi preciso, também, que houvesse uma postura encorajadora do professor que conduziu a utilização do material, que de acordo com a teoria da aprendizagem significativa, deve ser organizado de maneira estratégica, ou seja, o mesmo deve apresentar uma organização conceitual e tenha uma conexão lógica com as ideias-âncora existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

4.4.3 – Caracterização da Turma

A turma escolhida foi da segunda série do Ensino Médio e tem em média 30 alunos. Esta turma é de uma mesma escola da rede estadual de ensino, na qual o autor deste trabalho é o professor de Física.

A opção pela segunda série do Ensino Médio é que os alunos já tiveram o conceito de força abordado em Dinâmica, uma vez que este “status” foi de fundamental importância para o encaminhamento da nossa proposta. Assim, conjecturamos que estes conceitos devem estar bem definidos e articulados, por exemplo, no estudo das Oscilações, Ondulatória e Primeira Lei da Termodinâmica, conteúdos estes que estão distribuídos no plano de ensino da referida série.

4.4.4 – Desenvolvimento da Abordagem Metodológica

Aqui destacamos as etapas que nortearam a aula de Filosofia na turma da segunda Série do Ensino Médio.

A – Objetivo

Aplicar um material que permita aos alunos, da 2ª série do Ensino Médio, uma reflexão do ponto de vista histórico filosófico da evolução do conceito de força.

Pois partimos do pressuposto de que, os mesmos já tiveram um contato prévio com os conteúdos de Dinâmica que é um dos ramos de estudo da Mecânica e que eles têm como viés a discussão do conteúdo Força.

Pretendemos deixar claro que, a princípio, o conceito de força é mais um dos conceitos que surge da necessidade e da experiência humana, que com o passar do tempo, sofreu mudanças advindas da contribuição de diversos povos e principalmente, da civilização grega, bem como, descrever como o conteúdo Força, hoje estudado através da Mecânica Newtoniana que está presente nos diversos livros didáticos, foi descrito pelos filósofos gregos. Buscando mencionar também que

o conhecimento científico não é um processo linear, vinculado a nomes e datas, mas algo bem mais complexo.

B – Conteúdo

Fizemos uma abordagem do conceito de força, que de acordo com o conteúdo programático da disciplina Física, é estudado na 1ª série do Ensino Médio por meio do estudo da Mecânica. Durante a aula, também foram abordados assuntos tais como: o conceito de força através do senso comum, as contribuições dos gregos para uma abordagem científica do tema Força e o que levou grandes físicos (estudiosos) a formularem as leis que são utilizadas nos dias atuais.

D - Ano

2ª Série do Ensino Médio¹⁰

E - Tempo estimado

Foram utilizadas quatro aulas (dois encontros), em que cada aula apresenta duração de 45 minutos. Totalizando três horas.

F – Material necessário

Foi utilizado inicialmente o texto didático¹¹, fornecido pela professora de Filosofia, aos alunos. Já para responder os questionários que foram distribuídos na última aula aos alunos, os mesmos fizeram uso apenas de lápis e papel para as anotações necessárias.

Também foi sugerida a confecção e exposição de cartazes por parte dos alunos, relacionado ao tema proposto, no texto didático. Para isso, os estudantes utilizaram recortes de revistas e jornais, como também uso de cartolinas, cola e fita adesiva.

¹⁰ Tendo em vista que, os mesmos já tiveram um contato com o estudo da Mecânica.

¹¹ Que foi o material didático elaborado, relatado anteriormente.

G – Procedimentos da Abordagem Metodológica

1ª etapa

Distribuição dos textos com a turma, com as carteiras dispostas em círculo, foi realizada uma primeira leitura do material, nesta foi pedido aos leitores que grifassem os pontos que considerassem mais importantes, bem como, as partes do texto que não conseguiram assimilar facilmente durante esse contato inicial. (Duração 15 minutos).

2ª etapa

Após essa leitura, foi feita uma intervenção pela professora de Filosofia a qual delimitou uma abordagem de cada tópico proposto no texto didático com a finalidade de resgatar pontos referentes aos conhecimentos prévios desses alunos, uma vez que os mesmos já tiveram um contato, com o estudo da Dinâmica, na 1ª Série do Ensino Médio (ver apêndice **F** Figura **3**). Acreditamos, que resgatar dos alunos, tais conhecimentos e questionamentos, dando-lhes a oportunidade de expressá-los durante a aula, pode tornar a mesma mais interativa e dinâmica (Duração 30 minutos).

3ª etapa

Nesta etapa, abriu-se espaço para que os alunos trocassem experiências de como conseguem relacionar aulas ministradas por meio de uma abordagem histórico-filosófica, com aulas que privilegiam conceitos e fórmulas (ver apêndice **F** Figura **4**). Os principais pontos destacados pelos alunos foram expostos de forma oral, com intervenções previamente anunciadas, constituindo um momento que pudesse traduzir da melhor maneira possível a opinião destes (Duração 35 minutos).

4ª etapa

Estabeleceram-se grupos com no máximo cinco alunos, e lhes foi pedido para que, na aula seguinte, os mesmos trouxessem cartolina, cola, fita adesiva e recortes

de jornais e (ou) revistas que pudessem transmitir a ação de forças aplicadas nos corpos, para por meio destes retratar a ação das forças no cotidiano, de forma expositiva e dialogada (Duração 10 minutos).

5ª etapa

Nesta, houve a apresentação e exposição dos cartazes os quais foram fixados nas paredes da sala, à medida que foram apresentados pela equipe ao grande grupo que permaneceu em círculo. Vale salientar que, durante a aula foram feitas sempre que necessárias intervenções por parte da professora de Filosofia (Duração 45 minutos).

6ª etapa

Aplicação do questionário para que os alunos, com o auxílio do texto didático fornecido no primeiro momento, pudessem ao respondê-lo consolidar as discussões feitas anteriormente (Duração 45 minutos)

E – Avaliação

Durante todo o trabalho desenvolvido, a avaliação foi contínua e permanente, levando em consideração o interesse para o desempenho no desenvolvimento de todas as atividades propostas: assiduidade, pontualidade, bem como, as contribuições dadas pelos alunos ao interagirem com o grande grupo, o que por sua vez nos permitiu fazer uma análise de seus conhecimentos prévios.

4.3.5 – Avaliação da Proposta

A avaliação da proposta foi realizada tomando como base duas etapas. A primeira delas, levou em conta a participação dos alunos com questionamentos e reflexões advindas do contato com o material proposto.

Já a segunda etapa, o nosso principal foco, foi realizada por meio de questionário com perguntas subjetivas e objetivas para que pudéssemos evidenciar a metodologia aplicada. Nesta etapa, também houve a apresentação dos cartazes confeccionados, antes da aplicação do questionário.

CAPÍTULO 5

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para facilitar o entendimento dos Resultados obtidos e conseqüentemente das discussões, do nosso percurso metodológico, do Capítulo 4, dividimos este Capítulo em dois tópicos.

5.1 – ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO DA INSERÇÃO DA DISCIPLINA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO “NA VISÃO DOS PROFESSORES DE FÍSICA”

Nesse item, temos a análise quantitativa e qualitativa dos dados obtidos via aplicação do questionário (o instrumento de coleta de dados) mencionado na Metodologia. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos com aplicação deste, o qual continha apenas questões objetivas, destinado aos professores de Física do município de Campina Grande, as siglas Fa e Fr indicam a freqüência absoluta ou, o número de professores e a freqüência relativa ou, os valores percentuais, respectivamente.

Tais questões referem-se aos seguintes aspectos: tempo que leciona a disciplina de Física; o seguimento escolar (público ou privado), se cursou ou não a disciplina de Filosofia no Ensino Médio e se é importante o estudo da disciplina Filosofia. Sendo que nesta última questão, foi pedida uma justificativa, que relataremos mais adiante. Vale salientar ainda, que na Tabela 1 está incluída, ainda, a faixa etária dos professores de Física, participantes da amostra. Pelos resultados apresentados podemos enfatizar alguns aspectos que serão relatados nos próximos parágrafos.

VALORES NÚMERICOS DAS RESPOSTAS AS QUESTÕES OBJETIVAS OBTIDAS JUNTO AOS PROFESSORES DE FÍSICA COM RELAÇÃO À DISCIPLINA FILOSOFIA: INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (ANEXO A)

IDADE (anos)	Fa	Fr
20 → 30	10	45,5 %
30 → 40	9	40,9 %
40 → 50	2	9,1 %
50 → 60	1	4,5 %
Tempo que leciona a disciplina Física (anos)	Fa	Fr
0 → 02	1	4,5 %
02 → 05	5	22,7 %
05 → 09	7	31,8 %
10 acima	9	41,0 %
Setor onde trabalha	Fa	Fr
Rede Pública	10	45,4 %
Rede Privada	3	13,6 %
Rede Pública e Privada	9	41,0 %
Cursou Filosofia no Ensino Médio	Fa	Fr
Sim	11	50,0 %
Não	11	50,0 %
Você acha importante a disciplina Filosofia no Ensino Médio?	Fa	Fr
Sim	18	81,8 %
Não	1	4,5 %
Talvez	3	13,6 %

Tabela 1 – Valores numéricos das respostas as questões objetivas

A idade dos professores na sua maioria (86,4%) está entre os 20 e os 40 anos. Sendo apenas 13,6% acima dos 40 anos. Fazendo uma aproximação, podemos evidenciar que metade dos professores em atuação, no município de Campina Grande, está na faixa etária entre os 20 e os 30 anos e a outra metade dos 30 aos 40 anos.

Quanto ao tempo que ministra a disciplina Física, a maior parte dos professores já exercem a função por mais de dois anos, sendo o percentual maior pertencente aqueles que ensinam há mais de 10 anos (41,0%). O que nos chama a atenção é que metade dos professores afirma que já cursaram Filosofia no Ensino Médio e a outra metade não.

Isso, talvez, seja refletido pelo fato de que quase metade dos professores tem mais de 10 anos que lecionam Física (41,0%). Esta comparação enfatiza, realmente, a História da disciplina Filosofia no Ensino Médio no Brasil, pois até o final da década de 90, a maioria de nossas escolas não incluía a disciplina Filosofia na grade curricular do Ensino Médio. Só no final dos anos da década de 90 é que se começa a pensar no retorno da disciplina de Filosofia no Ensino Médio.

Podemos considerar isso, como sendo um fato histórico em que no art. 36, §1o, inciso III da lei n. 9.394/96 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), enfatiza que ao término do Ensino Médio, os alunos devem ter “domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania”, dando já a ideia de obrigatoriedade no currículo. A ideia da obrigatoriedade, que muitos educadores se depararam, na época, foi relatada por Alves (2002).

Embora saibamos que isso passou a ser uma realidade, a inserção da disciplina Filosofia, para as escolas privadas e não para as escolas públicas. Uma vez que para as escolas públicas, talvez, esta começou a inserir-se de uma forma muito tímida, apenas como conteúdos transversais, em muitos casos esporádicos. Esta nossa última afirmação, com relação à rede pública de ensino e o ensino de Filosofia, são provenientes dos nossos resultados. Caso isso não seja verdade, os professores entrevistados que estudaram essa disciplina, quando na condição de alunos do Ensino Médio, metade deles, provavelmente, é proveniente da rede privada de ensino.

Mas, o que nos tranquilizou para trilhar este nosso trabalho, numa tentativa de um “diálogo” com as disciplinas Física e Filosofia, é que a grande maioria dos professores, do Ensino Médio de Campina Grande, acha que a disciplina Filosofia é importante para o Ensino Médio (81,9%). Sendo um percentual pequeno que afirma não ser importante (4,5%) e os que consideram que talvez seja importante (13,6%).

Quanto à relevância ou não da disciplina Filosofia no Ensino Médio, tem-se os relatos (ou seja, justificativas das respostas da questão de número 5). Escolhemos alguns deles, de acordo com a resposta da questão 5, ou seja: sim e talvez. Pois, o único professor que respondeu não, em seu argumento, não deixou claro se estava respondendo a questão 5 ou a questão 6. Por isso, só apresentaremos alguns relatos na íntegra. Os relatos, descritos a seguir, estão de acordo com as respostas sim e talvez.

Sim

A - É de fundamental importância para despertar o interesse dos alunos pelas raízes e origens de todas as coisas. Ajuda a ter uma visão macroscópica e unir ao microscópico mundo de hoje em dia, tão fragmentado nas especializações.

B - *Demonstrar que a ciência não evolui do nada nem tão pouco da mente de poucos abnegados. Dessa forma, acredito na necessidade da implantação da Filosofia no Ensino Médio, que ajudaria a modificar essa concepção de grandes gênios, assim como, promoveria a evolução da ciência.*

Talvez

A - *Em teoria, num ensino de “excelência”, o que chega quase a ser utópico referente à realidade da “educação” nos dias de hoje; Esse seria o “norteador” da “construção” do “conhecimento” - Este, o conteúdo da Filosofia; pelo menos em princípio, do que nos é, quase imposto, passado na graduação. Porém, dos devaneios da teoria à “experiência” de uma sala de aula, e não só isto, mas ao sistema, como um todo, corrompido como no estado em que se encontra, desde os “dominantes opressores” (os governantes) até ao “menor reprimido manipulado”, tanto no setor público como no privado, na “proporção” de governante-governado. Assim como patrão-“operário”; desta forma, é totalmente desanexo falar da situação “particular” - O ideal, de conteúdo ainda, para o ensino -, quando o geral - o sistema, como um todo - se encontra caótico; de forma que na realidade não se pode inferir a boa excelência do que se tem na teoria.*

B - *Como professor da rede Pública de Ensino, concordo que existem outras prioridades como, por exemplo, aumentar a carga horária para esse componente curricular. Uma vez sanado esse problema, com certeza acho de fundamental importância.*

A partir destes resultados podemos enfatizar que o caminho a ser trilhado será um tanto árduo. Mesmo sabendo das possíveis contribuições advindas da inserção

da disciplina de Filosofia no Ensino Médio e em particular para uma abordagem diferenciada, que possa propiciar elementos de grande relevância para as aulas de Física, pois ao que parece, quando se faz a análise do conteúdo de Filosofia este dá a ideia de ser “engessado” com relação às possíveis interações entre tais disciplinas.

Quanto às respostas da questão de número 6 (as perspectivas como professor (a) de Filosofia com relação às Ciências, como por exemplo, a Física), todos foram unânimes em dizer que seriam: boas, positivas e relevantes.

Por outro lado, a professora de Filosofia¹² relatou que a implantação da disciplina Filosofia está engatinhando, como também sinalizou que o curso de Filosofia ministrado nas turmas do Ensino Médio precisa ser reavaliado em algumas questões: conteúdo e falta de professores qualificados.

No que se refere ao conteúdo (grade curricular) para o ensino da disciplina Filosofia, nas escolas, ainda é um ponto a ser analisado e revisto. Pois apesar de termos como referência os Parâmetros Curriculares Nacionais, segundo a educadora, não há uma adequação a realidade do Ensino Médio, muito menos da realidade vivenciada pelos alunos, na relação escola-comunidade.

Outro aspecto a ser considerado, no ensino de Filosofia é a falta de professores qualificados para lecionar esta disciplina. Uma vez que não está havendo nenhuma preocupação em contratar profissionais habilitados para tal. Com isso os alunos ficam com aulas vagas, perdendo a oportunidade de ter um contato com a disciplina Filosofia, de forma que não podem adquirir conhecimentos relevantes para o seu cotidiano.

Ainda, na conversa (entrevista), foi apresentada a possibilidade de unir o estudo da Física atrelada aos conhecimentos filosóficos.

Um aspecto abordado pela professora é que a Filosofia é uma “mãe rara” de todas as ciências, engloba todas as áreas do conhecimento e quanto mais for explorada e vivenciada na sua multidisciplinaridade vai haver uma integração cada vez maior e os alunos sairão ganhando com isso. Até porque eles estarão vivenciando não só uma realidade escolar, mas uma “realidade maior”, a do seu

¹² Não apresentamos os resultados obtidos com relação ao questionário, pois na realidade se tratou de uma entrevista. E, mais uma vez, gostaríamos de deixar registrado o nosso agradecimento pela participação ativa da mesma, em nosso trabalho.

cotidiano. Nesse caso, haverá uma ampliação das relações entre alunos e professores; entre disciplinas e entre a realidade da escola e fora dela. E pode fazer com que o processo de ensino-aprendizagem seja mais sólido e os objetivos do processo ensino-aprendizagem sejam alcançados com maior facilidade.

5.2 – ANÁLISE DA NOSSA PROPOSTA NO AMBIENTE DE SALA DE AULA

5.2.1 - Quanto a Turma

Considerando-se os vinte e nove alunos (os mesmos receberam numerações de 1 a 29), que participaram da aula na qual foi desenvolvida a pesquisa, foram da segunda série do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira¹³, localizada no bairro de Bodocongó, na cidade de Campina Grande.

O primeiro critério a compor o perfil dos alunos, a faixa-etária, verificou-se que a média de idade desses encontra-se em torno dos 17 anos, o que mostra uma clientela jovem e com idade adequada para este nível de ensino, levando-se em conta que os mesmos são alunos do turno da tarde. A escolha da turma (dos alunos) e do local da pesquisa deu-se não apenas pelo fato do pesquisador atuar como professor de Física no referido estabelecimento de ensino o que, de certa forma, viabilizou a pesquisa, mas, também, principalmente, por ter no quadro da escola e no currículo da série uma professora com formação em Filosofia ministrando aulas na turma.

5.2.2 - Quanto a Aplicação da Proposta

Dessa forma, realizou-se o contato com a professora de Filosofia em que foi trabalhado o texto e marcamos a aula (a intervenção) interdisciplinar, na qual ela aplicou a proposta da presente pesquisa.

¹³ No Apêndice E, apresentamos algumas características da escola em que aplicamos nossa proposta.

No dia 23 de agosto do presente ano, foi realizada a aula de Filosofia (o primeiro encontro), oportunidade em que foi trabalhado o texto intitulado “Física e Filosofia?” (Apêndice C). Percebeu-se que o “evento” gerou bastante expectativa por parte dos alunos envolvidos e um desafio aos professores. Com relação aos alunos, estes já haviam trabalhado algumas partes do conteúdo do texto na disciplina de Física. O conteúdo Força faz parte do plano de curso da primeira série do Ensino Médio. No dia 30 de agosto, foi realizado o segundo encontro, que se constitui, basicamente, da apresentação dos cartazes e aplicação do questionário (etapa de avaliação da proposta).

Porém, com base nos relatos¹⁴ dos alunos seria as “Leis de Newton” o tema mais abordado durante a primeira série do Ensino Médio, ainda, segundo estes, o conteúdo teve uma maior ênfase por ser necessário desenvolver bastante cálculo (Matemática) na resolução de questões e também por justificar os movimentos dos corpos no dia-a-dia.

Antes, da aula propriamente dita, organizou-se a sala num grande círculo¹⁵ (ver a Figura 3, apresentada no Apêndice F), e nesse momento, foi possível ouvir relatos entre os alunos que havia expectativa de recebimento de um material repleto de cálculos, tal palpite, deriva da experiência de aulas anteriores, pois acreditavam que o material abordado seria apenas uma forma de reprodução de materiais já estudados na primeira série do Ensino Médio. Os quais demandariam bastante tempo para serem resolvidos. No entanto, quando os alunos perceberam que se tratava de um texto e que seria preciso fazer uma leitura para abstrair o assunto, notou-se uma expressão de incompreensão por boa parte deles, não entendiam o que iria ser trabalhado naquela aula. Sem receio do que viria pela frente eles voltaram-se para o texto, e foram lendo, poucos alunos durante a leitura grifaram pontos do material, e com o desenvolvimento da atividade, depois de alguns minutos, já era possível notar um nível maior de concentração entre eles, e que daí por diante apresentaram-se mais tranquilos .

Dando prosseguimento à aula, uma vez cumprido o tempo proposto para a leitura individual, foi proposto uma leitura dinâmica durante a qual a professora de Filosofia procedeu com as intervenções necessárias. Dentre as suas inferências

¹⁴ Estes relatos aconteceram por haver alguns questionamentos e expectativas dos estudantes.

¹⁵ Ver fotografias no Apêndice F, com as várias etapas de aplicação da proposta.

registra-se o destaque das contribuições dadas pelos filósofos pré-socráticos relacionadas ao conteúdo do texto, principalmente no que se refere ao conceito de força. Na ocasião, oportunizou-se a participação dos alunos, os quais relataram os conhecimentos adquiridos nas aulas de física na primeira série do Ensino Médio. Recordamos nesse ponto as palavras de Ausubel (1983) para quem, a aprendizagem significativa consiste na organização e integração do material proposto na estrutura cognitiva do aluno. Nesse sentido, ele propõe que a estabilidade do conhecimento se dá quando os conhecimentos novos e que apresentam uma estrutura lógica são relacionados, constituindo assim, uma aprendizagem significativa.

Por isso procurou-se durante a aula, resgatar junto aos alunos seus conhecimentos prévios, tendo como meta, gerar a reflexão sobre o que ele estava a aprender proporcionando-lhe também, uma aprendizagem por descoberta¹⁶.

De acordo com as falas proferidas pelos alunos, verificou-se que foi bastante evidenciado a discussão sobre o conceito de inércia, pois eles enunciavam o mesmo com algumas poucas contradições, conforme detectado durante o transcorrer da aula (discutido adiante).

Por outro lado, verificou-se que a alusão a esse conceito evidenciou que os alunos estavam centrados neste como sendo a Primeira lei de Newton. E reagiram com surpresa ao perceberem que outros pensadores, a exemplo de Aristóteles e Galileu, haviam dado também suas contribuições para se chegar a Primeira Lei de Newton. Neste momento, foi realizada uma intervenção pelo pesquisador, que enquanto professor de Física procedeu a uma abordagem do modelo de universo proposto por Aristóteles e, posteriormente, por Galileu; como também ressaltou a relação entre o movimento dos corpos e a ação do meio sobre os mesmos na concepção destes pensadores.

Verificou-se durante essa abordagem, que houve uma apreciação da turma referente a trechos do texto que destacam a queda dos gravis¹⁷ na concepção de

¹⁶ Foi sugerido que a turma se organizasse em grupos.

¹⁷ "Gravidade" provém do latim 'gravitas', formado a partir do adjetivo 'gravis' (pesado, importante). Ambos os vocábulos trazem a raiz 'gru-', do antigo tronco pré-histórico indo-europeu, de onde se deriva também a voz grega 'barus' (pesado) que, entre outros vocábulos, deu lugar a barítono (de voz grave). Em sânscrito – a milenária língua sagrada dos brâmanes – formou-se a palavra guru (grave, solene), também a partir da raiz indueuropéia 'gru-', para designar os respeitados mestres espirituais e chefes religiosos do hinduísmo.

Aristóteles e de sua refutação por Galileu por meio de exemplos que destacam suas experiências de pensamento.

Resgata-se desta fase da aula, que de acordo com as falas dos alunos, eles compreenderam a relação entre as ações do cotidiano e o conteúdo ora ministrado. Ou seja, o conceito de força, principalmente, porque em suas falas se apropriaram das contribuições dadas por alguns dos pensadores mencionados no texto, para fazer suas intervenções, e um dos pontos que os alunos mais apresentaram contribuições foi justamente nos exemplos que evidenciam os referenciais, pois esse conceito permitiu explicar por que não conseguimos perceber os movimentos descritos por nosso planeta.

Em relatos dos alunos evidenciou-se que nos dias atuais seria bastante fácil aceitar um sistema heliocêntrico, devido aos avanços tecnológicos, principalmente, no que se refere à conquista do espaço. No entanto, ao ler os relatos de como seria o universo proposto por Aristóteles, chegaram a concluir o quanto era difícil sem aparatos tecnológicos apresentar tal descrição, o que lhes permitiu perceber também, o quanto foi importante os argumentos apresentados por Galileu, não apenas por meio de suas experiências de pensamento, mas também através de experimentos reais descritos com observação e utilização de instrumentos que mesmo sendo rudimentares para os dias atuais, serviram como ponto de partida para uma ciência empírica.

Como finalização deste encontro foi realizada a organização da turma em grupos, totalizando, seis grupos. Após a organização dos grupos a professora pediu que os alunos procurassem recortes de jornais ou revistas que evidenciassem o conceito de força (ou seja, a ação das forças em corpos) no cotidiano para que no próximo encontro fosse possível a confecção de cartazes para serem apresentados.

5.2.3 - Quanto a Avaliação da Proposta

O outro momento, ou seja, o segundo encontro foi realizado a confecção e exposição dos cartazes por parte dos alunos, relacionando o tema proposto no texto didático e o cotidiano. Para isso foram utilizados recortes de revistas e jornais e uso de cartolinas, cola e fita adesiva. Ressaltamos que nesta etapa houve a participação

efetiva de todos os alunos. Os quais foram organizados em grupos, cada grupo apresentou o seu cartaz, expondo suas ideias e comentários. Nas Figuras 6, 7 e 8, no Apêndice F, apresentamos algumas fotos evidenciando esta etapa (a qual denominamos de primeira etapa de avaliação da proposta). Deve ser ressaltado que esta etapa foi um momento de descontração e interação dos alunos, e, portanto, um momento extremamente proveitoso.

A segunda etapa, que sucedeu a leitura e análise do texto, foi a aplicação do questionário¹⁸ (ver Apêndice D). Ao aplicarmos o questionário pedimos que os alunos prestassem atenção às questões, antes de tudo, foi realizada uma leitura de todas elas para que fosse compreendido o objetivo de cada uma. O questionário foi composto de 8 (oito) questões interpretativas nas quais foi contextualizado o conteúdo discutido na aula. De posse das respostas, procedeu-se o levantamento dos dados o qual compôs a fase de avaliação, foco da nossa pesquisa.

Na **1ª questão** procuramos saber se os alunos poderiam justificar as mudanças sofridas pelo conceito de força ao longo dos tempos, o que nos levou a perceber dois tipos de justificativas que as classificaremos da seguinte forma:

1º tipo de justificativa

Alguns alunos utilizaram como justificativa, o fato de cada filósofo ter vivido em tempos diferentes e por esse motivo, tiveram concepções diferentes, uma vez que cada um tinha sua forma de compreender os fenômenos o que não deixa de ser uma necessidade humana: o ato de questionar.

Aqui são transcritos cinco das quatorze respostas apresentadas pelos alunos:

-“Os filósofos sejam eles gregos ou de qualquer lugar, viveram em épocas diferentes, por isso podemos afirmar que eles tinham opiniões diferentes, cada um defendia sua tese, e desse modo os conceitos de força foram muitos ao longo dos tempos, sempre evoluindo”. [Aluno 27]

¹⁸ Questionário aplicado aos estudantes, referente à avaliação da proposta do nosso trabalho. O que foi feito na última aula de Filosofia.

- “Ao longo dos tempos o conceito de força foi mudando de acordo com o pensamento de cada pessoa, existem várias definições de acordo com as correntes filosóficas”. [Aluno 22]

-“Conceitos mudam, a cada visão individual um conceito diferente. Onde nos tempos passados se concretizavam idéias de filósofos, hoje já tem outras pessoas envolvidas, que em associações destacam as diferenças”. [Aluno 19]

-“O conceito foi se aprimorando através da necessidade ou da curiosidade de descobrir mais sobre a força, e até para facilitar, ajudar e ter noção sobre o que era, esforço, potência, trabalho e intensidade de força”. [Aluno14]

-“Pelo fato de surgirem novos filósofos a cada dia, o conceito de força muda para cada um deles, mudando também a opinião da sociedade que acompanha o raciocínio deles”. [Aluno 7]

Dentre os vinte e nove alunos que participaram da pesquisa respondendo o questionário, constatamos que apenas quatorze compreendeu o enunciado da questão, ou seja, que não era para justificar como surge o conceito de força, mas como se deu a sua evolução com o passar do tempo; o que acontece a medida que novos filósofos surgem e estudam antigos conceitos de força e acrescentam suas contribuições. Em cada momento de sua história, o homem foi capaz de enxergar novos limites e ultrapassá-los, desenvolvendo novos conceitos de Força, mudando os já existentes e procurando as razões das mudanças sofridas no conceito.

2º tipo de justificativa

Esse tipo de justificativa está relacionado aos alunos que compreenderam de forma incorreta que a 1ª questão pedia para dizer a possível origem do conceito de força, correspondem a quinze, dos vinte e nove alunos, os quais, na intenção de responder a essa pergunta simplesmente copiaram na íntegra o primeiro parágrafo do texto base o qual diz que:

O conceito de força, como qualquer outro conceito surge da necessidade ou da experiência humana. A ideia de força surgiu provavelmente da consciência do esforço despendido em ações como movimentar os braços e as pernas, da sensação de superar a resistência de um corpo pesado ao levá-lo do solo, ou ao levá-lo de um lugar a outro. Claramente, as noções

de força, esforço, potência, trabalho, intensidade aparecem como sinônimos na linguagem do senso comum.

Acerca dessa modalidade de resposta, conclui-se que esses alunos não tiveram atenção em relação à leitura do enunciado da questão, ou ainda, responderam dessa maneira por apresentarem dificuldades de interpretação ou por não conseguirem contextualizar.

Procuramos compreender essa dificuldade de interpretar e contextualizar as respostas apresentadas pelos alunos que participaram de nossa pesquisa e para tentar justificar, temos os dados coletados pelo INEP, com as avaliações realizadas pelo SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) de 1995 até 2005, com relação à Língua Portuguesa, pois conjecturamos que os mesmos tiveram dificuldades de interpretação¹⁹.

A Tabela 2 faz uma análise de desempenho nas provas de Língua Portuguesa estruturadas com conteúdos de leitura que visam a competência de apreender o texto em diferentes níveis de compreensão, análise e interpretação. Esses resultados foram aferidos numa escala de 125 a 350 pontos.

Observando os resultados do SAEB de 1995 a 2005, em que se avaliou a aquisição de conteúdos básicos de leitura e compreensão de textos em Língua Portuguesa, percebe-se um declínio no desempenho dos alunos, no decorrer destes anos, evidenciando uma aprendizagem que não atinge o nível desejável para a série avaliada. Este quadro preocupante remete a seguinte inquietação: Como a escola vem proporcionando uma formação aquém do desejado, apresentando lacunas em aquisições básicas de leitura, escrita e interpretação.

Série	1995	1997	1999	2001	2003	2005
4a Série do E.F	188,3	186,5	170,7	165,1	169,4	172,3
8a Série do E.F	256,1	250,0	232,9	235,2	232,0	231,9
3a Série do E.M	290,0	283,9	266,6	262,3	266,7	257,6

Fonte: MEC/INEP/SAEB

Tabela 2 – Médias de proficiência em Língua Portuguesa 1995 - 2005

¹⁹Com isso, pode-se ter uma ideia de como está sendo a formação que a escola vem propiciando.

É fácil constatar que boa parte desses alunos avaliados nas séries iniciais pelo SAEB, hoje compõem o Ensino Médio de nossas escolas, e acreditamos que as dificuldades na hora de interpretar textos (em nosso caso o texto Física e Filosofia?) bem como, contextualizá-los não são problemas recentes, porém reflexos de dificuldades que foram acumuladas nas séries iniciais.

A **2ª questão** refere-se aos primeiros filósofos que se preocuparam com o movimento dos corpos: Quais os primeiros filósofos a se preocupar com o movimento dos corpos? Que de acordo com o texto foi inicialmente feito pelos milesianos, mais especificamente, por aquele que é apontado como o primeiro filósofo naquela região, Tales de Mileto. Além dele, Anaximandro e Anaxímenes e a partir daí outros pensadores da mesma região surgiram, apresentando diferentes teorias e, desse modo, deu-se início a tradição que foi gradualmente se afastando das concepções míticas. Apareceram na Grécia, entre outros, Anaximandro (séc. VI a. C.), Heráclito (séc. VI/V a. C.), Pitágoras (séc. VI a.C.), Parmênides (séc. VI/V a. C.) e Demócrito (séc. V/IV a. C.).

As transcrições das respostas apresentadas por alguns alunos foram:

-Aristóteles, Galileu e Isaac Newton. [Aluno 1]

-Platão,Newton,Aristóteles,Galileu, Heráclito e Empédocles. [Aluno 11]

-Aristóteles,Heráclito de Éfeso, Empédocles, Platão, Galileu Galilei e Isaac Newton. [Aluno 15]

-Pitágoras, Heráclito de Éfeso, Empédocles, Platão, Aristóteles, Galileu, Newton e Arquimedes. [Aluno 28]

Nenhum dos alunos citou os milesianos em suas respostas, acredita-se que estes achavam que a pergunta referia-se apenas aos filósofos gregos, os quais deram contribuições para estudos relacionados aos movimentos. Quando mencionamos os milesianos no início do texto, acrescentamos uma nota de rodapé detalhando a atuação desses filósofos e indicando os que mais contribuíram. O que de certa forma, nos faz crer que os mesmos não lêem as informações relatadas nesse espaço.

A **3ª questão** apresentou três subitens: a, b, e c, e todos se referem acerca da atuação de Aristóteles. Vejamos a análise das questões:

Em sua letra “a” teve como objetivo constatar se os alunos identificam no texto, como seria o modelo de universo proposto por ele. O que resultou numa resposta unânime por parte dos alunos:

“O universo, segundo Aristóteles, é finito, esférico e totalmente preenchido – não há vazio. A Terra está imóvel e ocupa o centro do universo. Os corpos celestes giram em torno dela em esferas concêntricas e a primeira delas, que transporta a Lua, separa o mundo sublunar – abaixo da esfera da Lua – do mundo supralunar – acima da esfera da Lua”.

Acreditamos, que mesmo ao copiar partes do texto que relatam como seria o universo proposto por Aristóteles, os alunos são capazes de reconhecer nesse sistema geocêntrico afirmações dadas pela percepção sensorial que por apresentarem-se como argumentos fortes para época, perdurando por tantos séculos.

A 3ª questão, em sua letra “b”, teve como objetivo verificar se os alunos compreendem como se dava o movimento dos corpos para Aristóteles, o que nos permitiu obter três tipos de justificativas, as quais classificaremos da seguinte forma:

1º tipo de justificativa

Neste tipo de justificativa, verifica-se que os alunos compreenderam que para Aristóteles um corpo só pode se mover caso haja uma força agindo sobre ele, o que correspondeu a dezoito alunos dos vinte e nove participantes da pesquisa.

- Um corpo só pode permanecer em movimento se existir uma força atuando sobre ele. [Aluno 24]
- Um corpo só pode permanecer em movimento se existir uma força atuando sobre ele, Ao contrário do que Galileu diz que se um corpo estiver em repouso é necessário a ação de uma força sobre ele para colocá-lo em movimento. [Aluno 15]

- Um corpo só pode permanecer em movimento se existir uma força atuando sobre ele. [Aluno 21]
- Para ele o corpo só pode ficar em movimento se existir uma força atuando sobre ele. [Aluno 28]

Aqui verificamos que estes alunos apenas evidenciam que para Aristóteles não é possível ação à distância, o que não define por completo como se dá o movimento do corpo, para Aristóteles.

2º tipo de justificativa

Outros tipos de respostas evidenciam que para Aristóteles o movimento de um corpo está associado ao ato de puxar e empurrar, e o que se move e causa o movimento está em contato sempre por meio de um movimento compulsório. Este tipo de resposta foi dado por oito, dos vinte e nove alunos.

3º tipo de justificativa

Alunos que descreveram apenas informações sobre os movimentos não naturais, dizendo que foi o tipo de movimento mais estudado por Aristóteles, quando não mencionaram que ele tentou explicar o movimento do Sol, da Lua e das marés. Vejamos algumas das respostas:

- “Movimento não naturais foi o mais profundamente analisado por Aristóteles e forma a base principal da física Aristotélica, é também um dos conceitos mais intuitivos e mais próximo das concepções espontâneas de força”. [Aluno 6].
- “O conceito de força aristotélico permaneceu e pouco se adicionou a ele. Porém a natureza, o mundo real, coloca suas próprias questões, e até o próprio Aristóteles (entre outros) tentou entender a conexão entre o movimento do Sol e da Lua (objetos celestes) e o das marés (objeto terrestre)”. [Aluno 22]

Aqui, é possível notar que as justificativas dos tipos 1 e 2 se complementam e fazem parte das descrições dos movimentos não naturais, porém, não foi

mencionado nada sobre movimentos naturais o que para Aristóteles era denominado de *Physis*, considerada por ele uma força inerente à matéria.

Acreditamos que este tipo de resposta surge do fato dos movimentos forçados serem mais perceptíveis em nosso cotidiano.

A 3ª questão, em sua letra “c” teve como objetivo verificar se os alunos compreendiam como seria o conceito de força para Aristóteles, o que nos permitiu obter diferentes respostas para essa alternativa, as quais discutiremos a seguir.

Os Alunos de números 08, 09 e 10 conseguiram retirar do texto os elementos necessários para descrever o conceito de força segundo Aristóteles, dando relatos dos movimentos naturais e não-naturais. O que nos leva a reconhecer que eles conseguiram extrair as ideias centrais do texto trabalhado em sala.

“Força como emanção de um corpo. Isto é, a força de puxar ou empurrar causando o movimento compulsório de um segundo objeto. Essa última noção de força como causa de movimentos não naturais foi a mais profundamente analisada por Aristóteles e forma a base principal da Física Aristotélica; é também um dos conceitos mais intuitivos e mais próximos das concepções espontâneas de força”. [Alunos 8, 9 e 10]

O Aluno de número 19 se contradiz, pois Aristóteles definiu os movimentos em naturais e não-naturais.

“Aristotelicamente não está definido, mas há associação com o peso do corpo”. [Aluno 19]

Já o Aluno 27, definiu força de forma que o material trabalhado no texto foi incorporado ao que estava em sua estrutura cognitiva, o que evidencia uma aprendizagem significativa, em que o aluno além de transcrever pontos do texto, ainda teve capacidade de fornecer as contribuições advindas de conhecimentos adquiridos, evidenciando uma transição das concepções aristotélicas para a Mecânica Newtoniana no que se refere ao conceito de força.

“Para Aristóteles força era um agente capaz de movimentar um corpo fazendo com que ele se deslocasse”. [Aluno 27]

Nesse caso, podemos considerar que os alunos de números 08, 09, 10 e 27 (ou em termos percentuais aproximadamente, 13,8%) responderam satisfatoriamente.

Entretanto, aproximadamente sete (ou em termos percentuais, 24,13%) dos Alunos, com base em seus relatos e transcrições do texto proposto evidenciaram que não compreenderam a pergunta, e em suas respostas não conseguimos destacar relações com as concepções de Aristóteles para os movimentos. Das respostas dadas destacamos:

“O conceito de força surge da necessidade ou da experiência humana”.
[Aluno 2]

“O corpo só podia permanecer em movimento se existir uma força atuando sobre ele, movimento retilíneo e uniforme; mas sim que as suas velocidades sofrem ou podem sofrer alterações achou-se conveniente pensar que as variações de velocidade de um corpo qualquer, ou até mesmo sua deformação, são conseqüências da ação de algum ente”. [Aluno 16]

“Galileu diz que se um corpo estiver em repouso é necessário a ação de uma força sobre ele para colocá-lo em movimento. Com a suspensão da ação da força, tal corpo continuará a se mover infinitamente com velocidade constante”. [Aluno 17]

“Porém a própria natureza, o mundo real coloca suas próprias questões, e até o próprio Aristóteles (entre outros) tentou entender a conexão entre o movimento do Sol e da Lua (objetos celestes) e o das marés (objetos terrestres)”. [Aluno 24]

“Permaneceu em movimento não houve muitas modificações. Porém a natureza, o mundo real, coloca sua própria questão”. [Aluno 14]

O que chamou nossa atenção foi o fato de que aproximadamente dezessete (58,62%), dos Alunos participantes de nossa pesquisa, em suas respostas evidenciaram relatos associados aos movimentos que ocorrem com objetos terrestres (movimentos não-naturais), o que de acordo com o nosso ponto de vista está fortemente relacionado as ações do cotidiano, que para serem realizadas requerem a ação de forças de contato. Vejamos alguns desses relatos:

“Para Aristóteles um corpo só pode permanecer em movimento se existir uma força atuando sobre ele”. [Alunos 4, 5 e 22]

“Força como emanção de um corpo. Isto é, a força de puxar ou empurrar causando o movimento compulsório de um segundo objeto”. [Aluno 1]

“Para Aristóteles, a força não pode ser dissociada da ação de puxar e empurrar, pois ela não pode ser separada da ação que a produz”. [Alunos 3 e 13]

“Para Aristóteles, a força não pode ser dissociada da ação de puxa e empurrar, pois ela não pode ser separada da ação que a produz. Nesse pensamento segue que o que se move e o que causa o movimento devem estar em contato. Portanto, para ele, ação a distância era impensável”. [Aluno 3]

Acreditamos que esses relatos podem evidenciar concepções alternativas, envolvendo o movimento dos corpos, o que foi relatado por Viennot (Viennot, 1979 Apud Pietrocola, 2000) que em estudo pioneiro nesse assunto, evidenciou, por meio de pesquisas feitas com vários alunos, que dentre algumas das concepções alternativas apresentadas por esses alunos, surge o fato de que para que um objeto se mantenha em movimento é necessário que uma força atue continuamente sobre ele.

Para que haja uma mudança conceitual, dentre outras ações deve surgir elementos favoráveis (DRIVER, 1979; GILBERT e ZYLBERSZTAJN, 1985; PEDUZZI, 1998 Apud PIETROCOLA).

Da discussão de aspectos ligados à História da Ciência como forma de estabelecer um paralelismo entre algumas concepções espontâneas dos estudantes e importantes ideias mantidas no passado e também para o aluno perceber a evolução de conceitos e o desenvolvimento de teorias. (PIETROCOLA, 2000, p.63).

Na **4ª questão** a pretensão era saber se os alunos poderiam identificar no texto, dentre as diversas contribuições dadas, qual o filósofo a elaborar um conceito de força parecido com o utilizado nos dias atuais e ainda se sua ideia demorou muito tempo para ser mudada.

Dos vinte e nove alunos, dez deles disseram ser de Aristóteles o conceito de força que mais se assemelha ao conceito utilizado nos dias atuais. Mas em suas respostas, verificamos a informação de que as ideias de Aristóteles sofreram pouca interferência no que se refere ao conceito de força e que depois foram trocadas por

novas concepções. Em outros casos chegaram a complementar suas respostas dizendo que nem Arquimedes fez modificações significativas nesse conceito. Verificou-se o quanto os alunos têm dificuldade de assimilar conceitos, principalmente, de relacionar pontos distintos do texto didático, bem como, ter noção de tempo, sobretudo, quando a discussão aborda fatos históricos. Para chegar ao resultado de que um dos conceitos de força mais duradouro teria sido o de Aristóteles e quanto tempo durou, bastava tão somente ler as seguintes partes do texto proposto:

- Força como emanção de um corpo. Isto é, a força de puxar ou empurrar causando o movimento compulsório de um segundo objeto.
- Para Aristóteles, a força não pode ser dissociada da ação de puxar e empurrar, pois ela não pode ser separada do elemento que a produz. Desse pensamento segue que o que se move e o que causa o movimento devem estar em contato.
- A física aristotélica e suas muitas contradições tiveram que esperar muitos séculos para serem derrubadas.
- O conceito de força aristotélico permaneceu e pouco se adicionou a ele, nem mesmo Arquimedes fez modificações significativas.
- Durante a Idade Média ou das trevas, os ensinamentos de Aristóteles foram conservados e transformados em dogmas. Por essa razão, a Física Aristotélica perdurou por tantos séculos.

Dentre os demais alunos, nove atribuíram a Heráclito de Éfeso o conceito semelhante ao atual. Acredita-se que essa resposta foi dada quando os alunos, ao lerem o texto, se depararam com o seguinte trecho: “Da visão de uma origem única dos milesianos e de um princípio de harmonia e equilíbrio de Pitágoras surgiu, numa trilha diferente, Heráclito de Éfeso, talvez o primeiro a enunciar com clareza um conceito próximo ao de força como hoje conhecemos”.

Considera-se que a dificuldade dos alunos deu-se pelo fato de terem lido este trecho isoladamente, uma vez que, nos parágrafos seguintes, podemos constatar que o conceito de Heráclito serviu como suporte teórico para o conceito de força

dado pelo filósofo Empédocles, que por sua vez acrescentou ao conceito de Heráclito:

Por traz de todo equilíbrio havia uma batalha surda entre tensões ou forças opostas, antagônicas certa materialidade, utilizando segundo ele duas substâncias, às quais dá o nome de amor e ódio, e que por sua vez, eram responsáveis tanto pelo equilíbrio como pelo movimento, morte, degeneração, combinação e separação de substâncias naturais.

Entretanto, não é mencionado em momento algum que o conceito de força foi duradouro, a exemplo do que se verifica nos trechos do texto que se referem a Aristóteles.

No entanto, tivemos também nove alunos que afirmaram ser de Galileu tal conceito de força descrito pela questão em análise, e que logo foi substituído. Nessa afirmativa, fica visível a dificuldade que os alunos apresentam para compreender a sequência do texto, bem como seu objetivo, pois no mesmo, a presença de Galileu nos faz refletir sobre uma ruptura com uma ciência especulativa e o caminho trilhado rumo a uma ciência ativa, ou seja, enquanto a Física antiga procura o “porquê” do fenômeno e o explica pelas qualidades inerentes aos corpos, Galileu se interessa pelo “como”, o que supõe a descrição quantitativa do fenômeno.

Apenas, 1 aluno afirmou em sua resposta que Isaac Newton teria elaborado o conceito de força parecido com o utilizado nos dias atuais. Tal conceito é o que é atualmente utilizado nos materiais didáticos, e que é discutido no final do texto trabalhado em sala, com os alunos. Novamente evidencia-se a dificuldade na interpretação de texto o que é bastante discutido no meio acadêmico, principalmente, por professores de língua portuguesa.

A **5ª questão** traz uma afirmação e na sequência uma indagação, ou seja, sendo Galileu um dos defensores do heliocentrismo, qual seria, de acordo com o texto, o argumento utilizado por ele para se contrapor as considerações feitas por Aristóteles as quais afirmam que a Terra é imóvel? Pedimos que os alunos identificassem, com base no texto, qual argumento foi utilizado por Galileu para se contrapor as considerações feitas por Aristóteles. Obteve-se duas respostas distintas, quais sejam: “De acordo com Galileu, o objeto ao ser lançado

verticalmente para cima compartilha, desde o início, do mesmo movimento que a Terra realiza pelo espaço e, durante seu movimento de subida e descida, o objeto também se desloca, assim como a Terra, retornando ao mesmo local de onde foi lançado”.

Dentre os vinte e nove alunos, apenas dez, utilizaram o fragmento de texto que destaca o argumento utilizado por Galileu.

Não podemos afirmar que esses alunos compreenderam, com base no fragmento de texto apresentado como resposta para essa questão, o que Galileu quis dizer nesse momento ou que relação essa afirmação tem a ver com o conceito de inércia. Esses alunos, apenas transcreveram para o questionário a parte do texto descrita acima, não explicando a escolha por essa transcrição, ou evidenciando quais implicações essa parte do texto traz, para que sirva como argumento contrário aos pensamentos e relatos de Aristóteles. Acredita-se que com uma abordagem inicial desse tema na aula de Física, até mesmo com a análise de experimentos simples, é possível, melhorar a discussão sobre o referido tema, o que pode ser explorado conjuntamente em aulas de Filosofia, com elaboração gradual de situações problema que possam ser melhor compreendidas a luz da Lei da Inércia.

A maioria, dezenove alunos, enunciou a Lei da Inércia sem oferecer nenhum esclarecimento para a resposta. Ou seja, os alunos não relacionaram o enunciado ao fenômeno discutido na questão. Aqui podemos destacar como causador, as aulas ministradas por meio de conceitos e fórmulas, nos moldes tradicionais, aulas sem conexão alguma com os fenômenos que nos cercam ou com situações problema.

Na **6ª questão**: Qual foi o filósofo ou físico que causou uma “revolução” no pensamento humano? Por quê? O objetivo dessa questão, a nosso ver, é bastante claro e nos permitiu chegar aos seguintes resultados descritos a seguir.

Dos vinte e nove alunos, dezenove deles, afirmam ser Isaac Newton o responsável pela revolução no pensamento humano, tais respostas foram dadas levando-se em conta parte da biografia de Newton, à qual evidencia que ele é por muitos considerado o maior físico de todos os tempos. Newton, baseando-se nas obras de Descartes, de Galileu e de Kepler, formulou as leis do movimento e a teoria da gravitação, possibilitando a compreensão de uma grande variedade de

fenômenos celestes e terrestres, numa descrição unificada, por meio de uma teoria que se baseava na existência de uma força universal. Pela primeira vez se dispunha de uma teoria que possibilitava a compreensão do sistema solar e de todo o universo. Essa teoria foi publicada por Newton nos *“Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”*, em 1687, cujas bases haviam sido lançadas em 1665 e 1666.

Hoje, mais de três séculos após sua publicação, as Leis de Newton estão presentes entre outras aplicações, nos cálculos das órbitas de satélites e no lançamento de sondas espaciais para a exploração de planetas, luas e outros corpos do sistema solar. Acredita-se que as diversas contribuições de Newton descritas não só no texto trabalhado, mas em diversos livros e dentre várias biografias, atraiu a atenção dos alunos, os quais não se deram conta de que no material proposto, Galileu Galilei além de romper com as concepções de Aristóteles que foram aceitas por tantos séculos ainda, permitiu transpor a superficialidade, uma vez que, para ele, não bastava fazer o experimento como forma de veracidade de uma teoria, era preciso medir as grandezas envolvidas no fenômeno e buscar uma correlação entre elas. Enfim, era preciso descrever o fenômeno observado numa linguagem matemática.

A 7ª questão descrita, na íntegra, foi: *“Não me parece oportuno ser o momento para empreender a investigação da causa da aceleração do movimento natural; a respeito, vários filósofos apresentaram diferentes opiniões, reduzindo-a, alguns, à aproximação do centro; outros, à redução progressiva das partes do meio que falta serem atravessadas; [...] Essas fantasias e muitas outras, conviria ser examinadas e resolvidas com pouco proveito. Por hora, é suficiente que se investiguem e demonstrem algumas propriedades de um movimento acelerado (qualquer que seja a causa da sua aceleração) de tal modo que a intensidade de sua velocidade aumenta, após ter saído do repouso. [...]”* (Adaptado de Galileu Galilei: *Duas novas Ciências*).

Nesse trecho o autor tece considerações que representa uma tomada de posição importante para a Ciência, que é a:

- a) Prova de que a explicação de Aristóteles sobre a queda dos corpos era errada.
- b) Busca explicativa do “como” os corpos caem, ao invés do “porquê”.
- c) Necessidade de inclusão do meio, para explicar a queda dos corpos.

d) *Busca explicativa do “porquê” os corpos caem, ao invés do “como”.*

e) *Negação das suas ideias, frente à sua condenação pelo “tribunal do santo ofício”.*

Nela, fizemos uma adaptação de trechos da obra de Galileu Galilei: *Dois Novas Ciências*, publicado originalmente em 1638. Essa obra tornou-se inesgotável fonte de estudos, tanto para os especialistas galileanos como para filósofos, historiadores e pesquisadores dos mais diversos ramos do conhecimento. O entusiasmo renascentista com que se dedicou Galileu às *Dois Novas Ciências* permitiu à humanidade o vislumbamento de uma nova aurora científica. Passados três séculos e meio de sua história, a relevância de seus enunciados transformou-se em convite permanente para um produtivo passeio pela História da Ciência, com essa concepção da grande contribuição dada por esse trabalho de Galileu, é que procuramos saber se os alunos seriam capazes de reconhecer neste fragmento de texto, qual seria, dentre as alternativas propostas na questão, a que destacava uma tomada de posição importante para ciência. As alternativas apontadas pelos alunos e quantos deles às escolheram, estão apresentadas na Figura 3, em formato de gráfico.

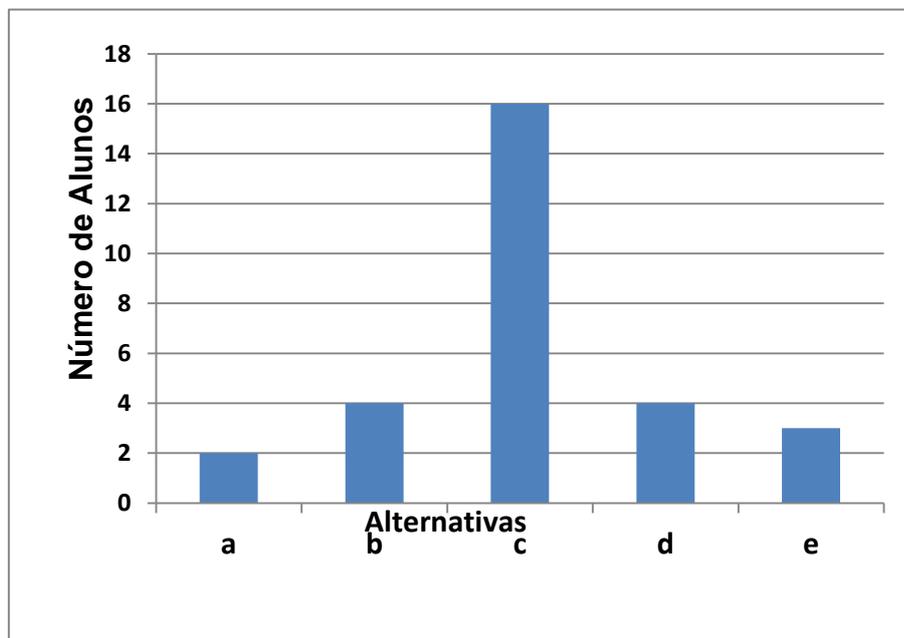


Figura 2 – Quantitativo de respostas da 7ª questão

O texto adaptado, trabalhado pela professora de Filosofia, durante sua aula, apresenta como parte dos relatos sobre Galileu o seguinte texto:

Enquanto a física antiga procura o “porquê” do fenômeno e o explica pelas qualidades inerentes aos corpos, Galileu se interessa pelo “como”, o que supõe a descrição quantitativa do fenômeno.

No texto adaptado, verifica-se que o autor afirma não ser oportuno o momento para discutir a causa da aceleração do movimento natural, entretanto, finaliza dizendo que se deve investigar e demonstrar as propriedades de um movimento acelerado, caracterizando a busca explicativa de “como” os corpos caem, ao invés do “porquê” o que está de acordo com a alternativa (b) escolhida como resposta da 7ª questão.

Porém, o que devemos questionar é por que 55,17% dos alunos, ou seja, dezesseis, consideraram que a alternativa correta seria a letra (c) que trata da necessidade de inclusão do meio para explicar a queda dos corpos. Como explicação para essa predileção, acredita-se que os alunos valorizaram bastante os trechos do texto que destacam a queda dos graves na concepção de Aristóteles, e sua refutação por Galileu por meio de exemplos que destacam suas experiências o que, de certo modo pode ter influenciado nessa resposta. Vale ressaltar que no texto trabalhado em sala, no tópico que discute a queda dos corpos, fica claro que se deve desprezar a resistência do meio, para que corpos de massas diferentes quando liberados de uma mesma altura cheguem igualmente ao solo e não a inclusão do meio como esta alternativa propõe.

Para tentar compreender melhor esse tipo de resposta, foi preciso saber do professor de Física, ministrante das aulas na primeira série do Ensino Médio, como os conteúdos relacionados a queda dos corpos foi trabalhado com estes alunos, que hoje, encontram-se na segunda série do Ensino Médio e que participaram da pesquisa. O tema foi discutido na abordagem do conteúdo Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (M.R.U.V) e posteriormente, com o movimento vertical no vácuo e que por sua vez foram feitas avaliações dando ênfase a esses assuntos. O que nos leva a concordarmos com Pietrocola que afirma:

Em geral, o aprendizado da Física se impõe na escola através da primeira opção, ou seja, o professor faz uso do poder de gerenciar o que foi definido como *contrato didático*²⁰ introduzindo os conhecimentos a sua maneira. Em se tratando de uma espécie de jogo estabelecido entre partes (professor e alunos) na sala de aula, uma das regras básicas é que cabe aos alunos aprender para obter sucesso nas avaliações; já ao professor, entre outras

²⁰ Grifo do autor

coisas, cabe produzir avaliações dentro das possibilidades dos alunos, isto é, previsíveis a partir do que é ministrado em sala de aula. (PIETROCOLA, 2000, p.17).

Pietrocola segue afirmando:

Não é de estranhar que, ao término das avaliações, os alunos rapidamente se esqueçam de tudo que foi *aprendido*²¹. Em geral, poucos dias depois das provas, todo conhecimento físico se esvanece como cera exposta ao Sol. Os ainda tradicionais exames para ingresso no ensino superior, os famosos vestibulares, são o exemplo mais contundente do sentido de tempo perdido estudando Física. (PIETROCOLA, 2000, p.17).

Vale salientar que, se os conteúdos ministrados forem aprendidos de forma significativa dificilmente serão esquecidos, ou seja, se os mesmos forem discutidos e vivenciados de forma prazerosa pelos alunos, e lhes permitirem configurar um mundo diferente daquele que se nos apresenta à percepção imediata, certamente a abordagem de conteúdos teóricos teria uma probabilidade maior de constituir-se como algo de grande relevância, não apenas para a vida acadêmica desses alunos, mas para sua vida cotidiana.

A letra (d) escolhida como alternativa correta por quatro alunos, que corresponde a 13,79%, aliás, a mesma quantidade de alunos que marcaram a letra (b), que é inclusive, a alternativa correta. Acreditamos que o fato das alternativas “b” e “d” estarem escritas de maneira oposta pode ter causado dúvidas nos mesmos uma vez que, alguns desses alunos demonstraram nas questões anteriores, falta de atenção ao não lerem as informações complementares apresentadas principalmente nas notas de rodapé, dificuldade de interpretação bem como, em alguns casos a dificuldade de destacar no texto a contribuição de cada pensador em sua época. A soma desses elementos, relatados, pode ter gerado a indecisão na hora de responder a questão, acreditamos, pois, ser esse o motivo dos alunos darem como resposta certa a letra (d).

Os alunos que marcaram a letra (e) certamente não compreenderam os textos nem tão pouco a contribuição de Galileu ao propor uma forma diferente de se analisar os fenômenos naturais. Não consta, no texto da 7ª questão, que Galileu tenha negado suas ideias nem tão pouco no texto que foi trabalhado em sala.

²¹ Grifo do autor

Na **8ª questão** objetivamos saber se os alunos, após a leitura do texto, seriam capazes de mencionar com base nas descrições sobre a definição newtoniana de força, em que resulta essa ação nos corpos

Conclui-se que todas as respostas foram pertinentes, pois todas relacionam ao fato de que quando uma força é aplicada em um determinado corpo a mesma pode modificar seu estado de equilíbrio, variar sua velocidade e ainda deformar o corpo. Agora, vamos transcrever apenas algumas das respostas que nos permitem chegar a conclusão acima destacada, são elas:

“O peso de um corpo, por exemplo é uma força; quando queremos abrir ou fechar uma porta, aplicamos-lhe uma força e até mesmo quando verificamos os danos causados por colisões de automóveis” [Aluno 17]

“Chama-se força atuante sobre um corpo a qualquer agente capaz de modificar o seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme, achou-se conveniente pensar que as variações de velocidade de um corpo qualquer, ou até mesmo sua deformação, são consequências da ação de uma força”. [Aluno 5]

“É responsável pela variação de velocidade bem como, por deformações nos corpos. Chama-se força atuante sobre um corpo a qualquer agente capaz de modificar o seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme”. [Aluno 26]

“A ação de uma força sobre um corpo qualquer resulta na variação de velocidade ou até mesmo na sua deformação pois são consequências da ação da força que foi exercida sobre este corpo”. [Aluno 13]

Mediante a aplicação dos questionários, conclui-se com base nas respostas avaliadas, que o fato dos alunos estarem acostumados com aulas que apresentam traços muito fortes de um ensino que, em geral, se resume a quadro, giz, fala do professor e (algumas vezes no uso do) livro didático, oficialmente distribuído, dificultou a abordagem proposta. Como coloca Pietrocola (*op. cit*): trata-se de uma espécie de jogo entre professor e alunos, cuja regra é que alunos devem aprender

para passar e o professor produzir avaliações previsíveis a partir do que é ministrado em sala de aula, para atender aos alunos.

Assinala-se aqui a necessidade de reavaliação das práticas metodológicas amplamente utilizadas pelos professores de Física, sobretudo em tempos de ENEM, em que a contextualização não é uma obrigação, mas uma prática curricular.

É preciso fugir dessa realidade, por isso é que postulamos acreditar que com a contribuição (histórico-)filosófica dada pela disciplina Filosofia (o que em nosso caso foi referente ao conceito de força) tem-se a oportunidade de gerar novos questionamentos e de interagir com os alunos, buscando compreender quais são os conhecimentos prévios apresentados pelos mesmos. Tratou-se de um momento em que se teve uma perspectiva de articulação para tornar as aulas de Física mais atraentes.

5.2.3.1 - A Abordagem segundo a Professora de Filosofia²²

A professora relata como foi o trabalho desenvolvido por nós, com os alunos da 2ª série do Ensino Médio. Ela inicia mostrando a interação entre a Física e a Filosofia.

Segundo ela, na nossa ação houve a construção histórico-filosófica do conceito de força. A atividade foi executada com sucesso, foi aceita de forma satisfatória pelos alunos, até porque, foi apresentada de forma dinâmica, clara e objetiva.

Outro aspecto positivo, teria sido a contribuição dos alunos, uma vez que eles participaram da discussão do texto e desenvolveram a atividade proposta.

Em um determinado momento (de nossa discussão), ela apresentou como válido o trabalho, associando as aulas de Física às de Filosofia, mostrando que esta ação sempre foi acreditada por ela, e que a multidisciplinaridade ou a pluridisciplinaridade é importante, para que os alunos possam trazer para a Filosofia situações do dia-a-dia com as atividades que se faz corriqueiramente nas diversas áreas do conhecimento humano (Não só na Física).

²² Relato após a aplicação da proposta

Temos um ponto apresentado pela professora, que muito tem atrapalhado no ensino da disciplina Filosofia, é a falta de material didático adequado ao Ensino Médio, pois o livro didático utilizado apresenta uma linguagem bastante rebuscada o que dificulta de certa forma a ação mediadora do professor. Porém, surge a necessidade de “adaptar os conteúdos de forma que os alunos do Ensino Médio não saiam perdendo tanto”.

Quando abordamos se estudar o conceito de força do ponto de vista filosófico foi produtivo para os alunos, a mesma relatou que foi muito interessante, No entanto, ela apresentou que para estudar esse conceito através da Filosofia, fez-se necessário um resgate histórico.

Ela apresentou os aspectos históricos retomados, iniciando pela Grécia Antiga, no século VI, nos pré-socráticos, a ideia de força. Depois foi visto o conceito de força na Idade Média, até que chegamos ao conceito moderno de força.

5.2.3.2 - A Abordagem segundo o Professor de Física²³

Esta proposta foi importante para que os alunos percebessem e entendessem como foi o surgimento e o desenvolvimento do conceito de força. Assim, os alunos compreenderam melhor a evolução. Sendo assim, estes não ficaram apenas com uma “ideia vaga” da forma moderna do conceito de força, mas conheceram as evoluções das ideias de um conceito.

Percebemos o quanto é importante o trabalho entre as disciplinas e entre os educadores (professores). Trata-se de um somatório em que todos saem ganhando, professores e alunos.

Aqui podemos destacar que os alunos também apresentaram seus pontos de vista, no que se refere a participação na aula de Filosofia, destinada a aplicação do material proposto e da contribuição dessa ação para sua vida acadêmica, pois acreditamos que é fundamental estabelecer um diálogo entre pólos do processo ensino-aprendizagem. O que nos levou aos seguintes relatos²⁴:

²³ Relatos após a aplicação da proposta

²⁴ Relatos não transcritos na íntegra, só argumentados pelos alunos durante a aplicação da proposta.

- (a) *Destaca a relação entre o conceito (no caso força) apresentado e sua relação com o cotidiano, mostrando que o mesmo está presente nas atividades do dia-a-dia ou em fenômenos evidenciados na própria natureza.*
- (b) *Atua como material complementar e contribui significativamente, uma vez que nem sempre é fácil o acesso a material como este (unindo as disciplinas) em livro ou até mesmo na internet.*
- (c) *Proporcionou uma melhor assimilação da contribuição dos filósofos para evolução da Ciência, destacando que não existe ciência sem questionamentos advindos de uma reflexão do meio no qual o homem está inserido*
- (d) *Permitiu constatar que um conceito (nesse caso força) sofre modificações, por ser discutido, aprimorado e refutado por pensadores que o fazem dentro de contextos sociais e culturais distintos.*
- (e) *Compreender o ponto de vista dos pensadores que formulam os conceitos adotados pela Ciência bem como, comparar os diferentes pontos de vista que delimitam a validade de uma verdade científica.*

Na contemporaneidade, não dá para fazer vista grossa, pois para se ter uma visão de mundo e uma capacidade de interpretação da natureza e suas interações, exigem-se de nós, professores (e, portanto, dos alunos) conhecimentos cada vez mais complexos e uma percepção de análise crítica. Uma vez que através desses conhecimentos e dessa percepção, a que estamos nos referindo, é que permitirá que a instituição (escola) possa formar um cidadão que ajudará, certamente, na construção de uma sociedade melhor.

Nos dias atuais, em que o “fazer ciência” abrange um grande espectro de atividades, desde a pesquisa básica, passando pelo avanço da nossa compreensão da natureza até a resolução de problemas mais práticos, o trabalho do profissional em ciência deixa pouco espaço para questões de cunho mais epistemológico (exceções existem, e claro). A Física é, para nós, ao menos, a mais fundamental das ciências, o que não a torna necessariamente a mais importante. No entanto é inegável que, ao fazermos Física e buscarmos uma mais profunda compreensão da natureza, da verdadeira essência daquilo que constitui o universo ao nosso redor, estamos também propugnando uma visão de mundo (DAHMEN, 2006, p.3).

Trata-se de uma época de transição, em que a ciência não pode ser considerada como a “senhora das certezas”. No entanto, no ambiente de sala de aula, se não

conseguirmos abordar essa transição, apresentamos a ciência como linear, progressiva e cumulativa.

Ao reunir as disciplinas de Física e Filosofia, em uma intervenção, com um material simples, esperamos ter instigado aos alunos, um olhar crítico sobre a ciência, em particular, a Física.

Queremos fazer com que os alunos percebam a conexão que existe ao ensinar o conceito de força, em conjunto com a disciplina de Filosofia, Que a construção humana da ciência não é algo linear e nem tão pouco imutável. Queremos também mostrar como o pensamento científico se modifica com o tempo, que as teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis e também fornecer elementos (subsídios) necessários para uma compreensão melhor do que é fazer ciência.

Esperamos que a inserção da disciplina de Filosofia, não seja apenas um acréscimo de mais uma disciplina, mas que ela permita ou possa contribuir para um Ensino Médio mais adequado. Sendo uma disciplina que possa atrelar ou fazer conexões com as outras disciplinas.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Ciência e a Filosofia “andaram” justas até meados do século XIX, por isso não fazia sentido a separação das teorias científicas das filosóficas. O que hoje consideramos como Ciências, eram em tempos remotos denominadas de Filosofia da natureza.

A Filosofia da natureza, que procurava pesquisas ou estudos para fornecer uma explicação que permitisse apontar leis determinantes dos eventos naturais, tais como movimentos dos corpos terrestres ou celestes, origem dos seres vivos, reações dos elementos químicos, nascia assim, novas teorias. Estas, na medida em que tinham êxito na descrição dos fenômenos da natureza, fortalecia a crença que se podiam construir teorias completas, com capacidade de prever o futuro (e dizer o que ocorreu no passado), acabou por gerar a separação dos estudos científicos dos filosóficos. Pois, de acordo com esse pensamento da época, as Ciências foram designadas a encontrar teorias que descrevessem o comportamento da natureza e que pudessem prescrever seus desdobramentos, enquanto a Filosofia foi designada a justificativa racional, ou seja, o “porquê isso ser assim e não assim ou assim”.

Já o Ensino de Física, na década de 80, passou por um momento histórico, social e cultural com o surgimento de várias concepções de ensino que vêm contrapor ao paradigma da transmissão de conhecimentos, buscando instaurar um ensino que valorize as experiências dos alunos.

A Filosofia perdeu seu espaço na escola, por conta das perspectivas sociais advindas com o Regime Militar de 1964, que limitou a liberdade dos cidadãos. Com o fim do regime militar, na década de 1980, havia a conjectura da inclusão da Filosofia e da Sociologia como disciplinas integrantes do currículo do Ensino Médio.

Entretanto, há mais ou menos dez anos, o que persistia na sala de aula era divisão de saberes, seja no Ensino Médio ou no Ensino Superior. Essa fragmentação vem se perpetuando ainda, até os dias de hoje. Pois, os alunos de ontem são os professores de hoje. Com relação à disciplina Filosofia, esta foi

implantada paulatinamente nos cursos superiores, principalmente, no de formação de professores na década de 90.

É por esse motivo, que ainda apresentamos a Ciência, aos alunos como algo linear, progressivo e cumulativo. Considerando que a base do raciocínio humano está na Filosofia, e que agora ela deve ser uma realidade nas escolas brasileiras, esperamos que os professores de Ciências (especialmente, os de Física) possam dialogar com os professores de Filosofia, para oferecer um ensino com uma melhor compreensão das Ciências.

Assim, acreditamos, que essa é mais uma tentativa de se evitar a evasão escolar, devido ainda a “temerosa” disciplina de Física. O diálogo deve existir no planejamento didático das disciplinas, na escolha dos conteúdos e dos livros didáticos adequados, como também nas reuniões escolares.

Com relação a nossa proposta, queremos deixar registrado, que mesmo com um material simples, ganharam todos: os professores das disciplinas de Física e Filosofia e muito mais, os alunos.

Finalizando, desejamos que a inserção da disciplina de Filosofia, não seja apenas um acréscimo de mais uma disciplina, mas que esta possa permitir fazer conexões com outras disciplinas.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.J. **A filosofia no ensino médio - ambigüidades e contradições na LDB**. Campinas: Autores Associados/FAPESP, 2002.

A. CEPPAS, FÁVERO, A. F.; GONTIJO, P. E; GALLO, S.; KOHAN, W.O. **O Ensino da Filosofia no Brasil: Um Mapa das condições Atuais**. Cad. Cedes, Campinas, Vol. 24,n. 64,p. 257-284, set./dez.2004. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br> Fontes, 2001.

AUSUBEL, David. Paul. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

AUSUBEL, David. Paul. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963

ARANHA, M. L. MARTINS. M. M. **Filosofando: introdução à filosofia**. 3 ed. São Paulo. Moderna, 2003.

ARISTÓTELES. In CARVALHO, Joaquim de (Org); Cocco, Vincenzo (tradução). **Metafísica**-livro I e II. 1ª Ed. São Paulo: Abril cultural, 1973.

ARISTOTLE. **Metaphysics**. In: Barnes, J. (ed.) The Complete Works of Aristotle. Princeton, Princeton University Press, 1984.

BONACCINI, J. A. **Sobre a natureza da filosofia**. Metacrítica, N. 6, Ano III, 2005.

BRAGA, M., GUERRA A.; REIS, J. C. **Breve História da Ciência Moderna**, Vol.2: Das máquinas do mundo ao universo-máquina, Jorge Zahar Editor, 2004.

BRASIL, SEMTEC. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**:Parte I – Bases Legais. Brasília, MEC/SEMTEC. (1999a)

_____(1999b) **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**: Parte IV – Ciências Humanas e suas Tecnologias. Brasília, MEC/SEMTEC. 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Parte III – ciências da natureza, matemática e suas tecnologias, Brasília: MEC/SEMT, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília. 2002.

BRAZIL, S. T. V. **A Divina Filosofia Grega**, Amoroc, Curitiba-PR, 1989. 203p.

BURTT, E. A. **As Bases Metafísicas da Ciência Moderna**. Trad. J. Viegas Filho e O. A. Henriques. Ed. UnB, Brasília, 1983.

BURBULES, N. C. & LINN, M. C. Science education and philosophy of science: congruence or contradiction? **International Journal of Science Education** 13(3):227- 241, 1991.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia, **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CARTOLANO, M.T.P. **Filosofia no ensino de 2º grau**. São Paulo, Cortez/ Autores Associados, 1985.

CHAUI, Marilena. **Convite à filosofia**. 12.ed. SÃO PAULO: Ática, 2002.

CHIBENI, S. S: Observações sobre as relações entre a ciência e a filosofia. Texto apresentado na mesa-redonda “ciência: o que é e para que serve”. **Anais...** I semana de física, instituto de física Gleb Wataghin, Unicamp, 10 a 14/9/2001. disponível em <www.unicamp.br/~chibeni> Acessado em 11/09/2009.

COHEN, I. B. A sense of history in science. *Science & Education*, v.2, n.3, p. 251-277, 1993.

DAHMEN, S. R. Einstein e a Filosofia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 3-7, 2006.

DUSCHI, R. Science education and philosophy of science: Twenty-five years of mutually exclusive development. **School Science and Mathematics** 85(7):541-555, 1985.

DRIVER, R.; LEACH, J.; MILLAR, R. & SCOTT, P. **Young Peoples' Images of Science**. Buckingham: Open University Press, 1996.

EINSTEIN, A.; INFELD, L., **A evolução da física**. Zahar Ed. 4a. Edição. Rio de Janeiro, 1980.

EISBERG, R. M. **Fundamentos da física moderna**. Rio de janeiro: Guanabara Dois, 1979.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C.C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

FREIRE, João Batista. **Educação de corpo inteiro: teoria e prática da Educação Física**. São Paulo: Scipione, 1989.

FREIRE JR, Olival. A relevância da filosofia e da história das ciências para a formação dos professores de ciências. In: SILVA FILHO, W. J. et al. **Epistemologia e Ensino de Ciências**. Salvador: Ed. Arcádia, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRIGOTTO, G. **Educação e formação humana: ajuste neoconservador e alternativa democrática**. In: GENTILI, P & SILVA, T.T.da (orgs.) (1997). *Neoliberalismo, qualidade total e educação: visões críticas*. 5. ed. Petrópolis, vozes.

GASPAR, Alberto. **Física**. São Paulo: Editora Ática, v. único, 2001.

GIL PERES, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 1991.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la Historia y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GOVIER, Trudy. **A practical study of argument**. Belmont, California: Wadsworth Pub. Co, 1992.

GRAMSCI, A. **Concepção dialética da história**. 10. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, (1984).

HULSENDEGER. M.J. ALVES. J; Física e Filosofia, uma Volta as Raízes. **Anais... IV Encontro Ibero-Americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que Fazem Investigação na sua Escola**, 2004.

HODSON, D. **Philosophy of science and science education**, in: Matthews, M. R. (org.). *History, Philosophy and Science Teaching: Selected Readings*. Toronto: OISE Press. 1991.

LEDERMAN, N. G. Student's and teacher's conceptions of the nature of science: a review of the research. **Journal of Research in Science Teaching** 29 (4):331-359, 1992.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza D. A de. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, André Ferrer Pinto, **O Ensino do conceito de tempo: contribuições Históricas e Epistemológicas**, Dissertação de Mestrado; Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, V. 24, n. 1: p. 112-131, abr. 2007.

MARTINS, M. F. HERNANDES, P. R. A realidade grega como parteira da filosofia: uma exposição didática sobre o nascimento e os primeiros passos da filosofia. **Revista Educação e Cidadania**, Campinas-SP, v. 1, n. 2, p. 115-126, 2002.

MARTINS, R. de A. Introdução: a história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C.C. (Org.) **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

MATTHEWS, M. Vino viejo en botellas nuevas: un problema con la epistemologia constructivista. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 1, p. 79-88, 1994.

MATTHEWS, Michael R. History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. **Science & Education** 1 (1): 11-48, 1992.

MATTHEWS, Michael R. In defense of modest goals when teaching about the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching** 35(2): 161-174, 1998.

MATTHEWS, Michael R. **Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science**. New York: Routledge, 1994.

MIKICHEV, G.; BUKHOVTSEV B., **Importância da Física para o Esclarecimento do Universo e para o Desenvolvimento das Forças Produtivas da Sociedade**. Disponível em <http://www.fisica.net/fisico/importancia_da_fisica.php>. Acessado em 13 de setembro de 2009.

MILLER, J. D. Scientific literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus** 112(2): 29-47, 1983.

MORENTE, G. Garcia; **Fundamentos de Filosofia**. Editora Mestre Jou; 8ª Edição; São Paulo, SP, 1980.

MORTINER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MOREIRA, M.A. "An ausubelian approach to physics instruction: Na experiment in na introductory college course in Electromagnetism", Dissertation Abstracts International, vol.XXXVIII, nº9, 1977(Dissertação de doutoramento)

MOREIRA, M.A. e MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo, Editora Moraes, 1982.

MOREIRA, Ildeu de Castro, 1905 – Um ano miraculoso, **Revista Ciência Hoje**, Vol 36, n 212, p 39, janeiro/fevereiro de 2005

MOREIRA, M. A. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua Implementação em sala de aula**. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 2006.186 p.

MOREIRA, M. A. e BUCHWEITZ, B. **Mapas conceituais: instrumentos didáticos, de avaliação e de análise do currículo**. São Paulo, Moraes, 1987.

MOREIRA, Marco A. & Buchweitz, Bernardo. **Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceituais e o Vê epistemológico**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 114 p. 1993.

MONK, M. e OSBORNE, J. Placing the history and philosophy of science on the curriculum: A model for the development of pedagogy. **Science Education** 81:405-424, 1997.

McCOMAS, W. F., ALMAZROA, H. & CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education** 7:511-532, 1998.

NAGEL, Thomas. **Uma breve introdução à Filosofia**. São Paulo: Editora Martins. 2001.

NEVES.M.C.D. A História da Ciência no Ensino da Física. **Revista Ciência & Educação**, 1998, 5(1), 73–81.

PERRENOUD, P. **10 Novas Competências para Ensinar**, Trad. Patrícia Chittoni Ramos, Porto Alegre, Artes Médicas Sul, 2000.

PELIZZARI, Adrian,;KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih. et AL. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. Curitiba: **Revista PEC**, v2, n. 1, p. 37-42, jul./2001-jul./2002.

PIAGET, J. & GARCIA, R. **Psicogênese e história das ciências**. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.

PIETROCOLA, Maurício (Org.) et al. **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2001.

PRETTO, N. D. L. **A Ciência nos livros didáticos**. Campinas: Editora da Unicamp, 1985.

PRIGOGINE, I., O fim da certeza. In: Mendes, C.; Larreta, E. (Org.) **Representação e Complexidade**, Rio de Janeiro – RJ, Editora Garamond Ltda, 2003. Pub. Co., 1992.

ROBINSON, J. T. Science teaching and the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching** 3:37-50, 1965.

STACHEL, John. 1905 e tudo o mais. **Revista Brasileira de Ensino de Física** vol. 27, n. 1, 2005. Disponível através de: www.sbfisica.org.br.

SAVIANI, D. Educação: do senso comum à consciência filosófica. 12. ed. **Rev. Campinas**, Autores associados, 1996.

SEVERINO, A.J. **Educação, ideologia e contra-ideologia**. São Paulo, EPU, 1996.

SOUZA, S.M.R. **Por que filosofia?: uma abordagem histórico-didática do ensino de filosofia no segundo grau**. Tese (Doutorado em Educação) – FE-USP, São Paulo, 1992.

TAVARES, R. Animações interativas e mapas conceituais. **Anais... XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 2005, Rio de Janeiro. 2005.

TERRAZAN A. "**Física Moderna e Contemporânea no Segundo Grau**". Em: *Abordagens de Física Moderna e Contemporânea no 2º grau: Por quê? Como?* Niterói: Instituto de Física, UFF/CAPES/FAPERJ, 1996.

TERRAZAN A. **Perspectivas para inserção da Física Moderna na escola média**. Tese de Doutorado. São Paulo: Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP), 1994.

VANNUCCHI, A. I. **História e Filosofia da Ciência: da teoria para a sala de aula**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências modalidade Física) Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1996. 131p.

ROSSI, P. In: VESALIO, A., *De corporis humani fabrica*, 1543. **Os Filósofos e as Máquinas**. São Paulo: Cia. das Letras, 1989.

ZANETIC, J. **Física também é Cultura**. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1989.

ZANELLA, L. C. Hermes. **A criatividade nas organizações do conhecimento**. In: ANGELONI, M. T. (Org.) Organizações do conhecimento: infra-estrutura, pessoas e tecnologias. São Paulo: Saraiva, 2002.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE FÍSICA



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS *

**OBSERVAÇÃO: DESDE JÁ AGRADEÇO SUA COLABORAÇÃO NO
DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA**

QUESTIONÁRIO

Idade: _____ (*opcional*)

Sexo: () Feminino () Masculino

1) Há quanto tempo você leciona a disciplina Física?

_____Anos _____Meses

2) Você leciona em que tipo de escola?

() Pública () Privada

3) Você cursou a disciplina Filosofia no Ensino Médio?

() Sim () Não

4) Qual o curso que você fez, na graduação?

5) Você acha importante a disciplina Filosofia para o Ensino Médio?

() Sim () Não () Talvez

Justifique sua resposta (campo obrigatório). Pode usar o verso da folha

6) Quais as suas perspectivas como professor de Física com relação à inserção da disciplina Filosofia no Ensino Médio?

QUESTIONÁRIO QUE SERIA APLICADO AOS PROFESSORES DE FILOSOFIA²⁵

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ***

**OBSERVAÇÃO: DESDE JÁ AGRADEÇO SUA COLABORAÇÃO NO
DESENVOLVIMENTO DESTA PESQUISA**

QUESTIONÁRIO

Idade: _____ (*opcional*)

Sexo: () Feminino () Masculino

1) Onde você trabalhava antes de lecionar Filosofia?

2) Você leciona em que tipo de escola?

() Pública () Privada

3) Você acha que a disciplina Filosofia foi bem aceita pelos alunos?

() Sim () Não () Talvez

4) Qual o curso que você fez, na graduação?

5) Você acha importante a disciplina Física para o Ensino Médio?

() Sim () Não () Talvez

Justifique sua resposta (campo obrigatório). Pode usar o verso da folha

²⁵ Este seria o questionário a ser aplicado aos professores de Filosofia. No entanto, devido a contratação gradativa destes profissionais, não foi possível realizar tal aplicação. Só conseguimos aplicá-lo com a professora de Filosofia que nos apoiou na nossa proposta. Ou seja, a professora que ministrou a aula na turma alvo de nossa pesquisa.

APÊNDICE B – OUTRAS POSSÍVEIS REFERÊNCIAS PARA CONSTRUÇÃO DO MATERIAL PEDAGÓGICO

1 – BACCON, L. COSTA, S. S. C. **Força Como Interação**: uma proposta de ensino fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa..Programa de Pós-Graduação em educação em Ciências e Matemática, faculdade de Física. III Mostra de Pesquisa de Pós-Graduação PUCRS, 2008.

2 – CRUZ, F. F. **O Conceito de Força no Pensamento Grego**. Cad. Cat. Ens. Fis., Florianópolis, 2(1): 16-24, abr. 1985.

3 – CRUZ, F. F. **O Conceito de Força na Idade Média**. Cad. Cat. Ens. Fis., Florianópolis, 2(2): 64-73, ago. 1985.

4 – DANTAS.M.J.H. OLIVEIRA.N.J. **Uma Introdução à Mecânica Clássica**:Força Central e Movimento Planetário. FAMAT em Revista - número 05 – Setembro de 2005.

5 – GUIDIITOKAZU, A. **A Força que Move os Planetas**: Noção de Species Immateriata na Astronomia de Johannes Kepler. *Cad. Hist. Fil. Ci.*, Campinas, Série 3, v. 16, n. 2, p. 211-231, jul.-dez. 2006.

6 – HARRES, J. B. S. **Desenvolvimento Histórico da Dinâmica**: Referente Para a Evolução das Concepções dos Estudantes Sobre Força e Movimento. UNIVATES- Centro Universitário-Lajeado-BRASIL.

7 – HESSE, M. B. **Forces and Fields**:The Concept of Action at a Distance in the History of Physics. Originally published: London; New York:T. Nelson, 1961.

8 – JYLBERTAJN, A. A Evolução das Concepções Sobre Força e Movimento. Departamento de Física –UFSC.

9 – JUNIOR. O. P. Filosofia da Física Clássica: Concepções Realista e Instrumentalista de “Força”. Curso Ministrado pelo Depto. De Filosofia FFLCH,USP para o 3º ano de Licenciatura de Física, IFUSP, 2008.

10 – PACCA.J. L. A.; PREGNOLATTO. Y. H: Concepções Sobre Força e Movimento. Revista Brasileira de Ensino de Física.Vol.14.nº.1,1992.

11 – PEDUZZI, L. O. Q. PEDUZZ, S .S. Força no Movimento de Projéteis: Cad. Cat. Ens. Fis., Florianópolis, 2(3): 114-127, dez. 1985.

12 – PEDUZZI,. L. O. Q. PEDUZZI, S. S. O Conceito de Força no Movimento e as Duas Primeiras Leis de Newton. Departamento de Física- UFSC. Florianópolis-SC. Trabalho apresentado no II Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, São Paulo, 8 e 9 de julho de 1988 e na 40ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, São Paulo, 10 a 16 de julho de 1988.

13 – VIEIRA, K. M. D.; BATISTA, I. L. A abordagem histórica no ensino de Física e a aprendizagem do conceito físico de movimento. Disponível em <<http://www.sbf.sbfisica.org.br/eventos/snef>> acessado em 11 de setembro de 2009.

APÊNDICE C – OS TEXTOS APLICADOS

FILOSOFIA E FÍSICA?

FILOSOFIA: ETIMOLOGIA E EVOLUÇÃO

A Filosofia deriva do grego *philosophia* (*philo* "amigo" ou "amante"; e *sophia*, "sabedoria" ou "conhecimento"), etimologicamente que dizer "amor à sabedoria", "amigo do conhecimento" ou "amor ao conhecimento". Existem várias definições de acordo com as correntes filosóficas.

O termo filosofia foi empregado pela primeira vez por Pitágoras, no século VI a.C., que era um matemático, e também se dizia "filósofo", isto é, um amigo e amante do saber ou conhecimento²⁶

Aristóteles a definiu como a totalidade do saber possível que não tenha de abranger todos os objetos tomados em particular; os estóicos, como uma norma para a ação; Descartes, como o saber que averigua os princípios de todas as ciências; Locke, como uma reflexão crítica sobre a experiência; os positivistas, como um compêndio geral dos resultados da ciência, o que tornaria o filósofo um especialista em ideias gerais. Já se propuseram outras definições mais irreverentes e menos taxativas. Por exemplo, a do britânico Samuel Alexander, para quem a Filosofia se ocupa "daqueles temas que a ninguém, a não ser a um filósofo, ocorreria estudar".²⁷

ORIGEM DA FILOSOFIA

As respostas ou explicações dadas pelos gregos aos diversos questionamentos eram feitas em forma de narrativas, e estas, geralmente eram orais. Elas expressavam os mistérios sobre origem das coisas até o destino do homem. Os antigos narradores -- Homero, Hesíodo -- só transmitiram tradições, sem dar nenhuma prova de suas doutrinas. Aristóteles, um dos fundadores da filosofia ocidental, distinguiu entre Filosofia e Mito dizendo ser próprio dos filósofos "o dar a razão daquilo que falam", ou seja, "um sábio não **fala** tudo que pensa, mas pensa tudo que **fala**".

²⁶ Retirado do Livro de S. M. R. de Souza intitulado Um outro olhar: Filosofia, FTD, 1985

²⁷ Retirado do site <http://www.professorforin.com.br/2010/03/material-de-filosofia-3-ano.html>

A origem da Filosofia não teve propriamente um começo. Foi surgindo gradativamente, movida pela curiosidade da natureza existencial, que levou os filósofos a formularem perguntas, para a reflexão sobre o porquê dos fatos.

FÍSICA: ETIMOLOGIA E EVOLUÇÃO²⁸

A Grécia Antiga testemunhou o surgimento de uma perspectiva cognitiva nova: a busca do conhecimento pelo próprio conhecimento, por mera curiosidade intelectual. Aqueles que cultivavam essa busca do saber pelo saber foram chamados filósofos (traduzindo, “os que amam ou buscam a sabedoria”).

A utilização do termo “ciência”, no sentido contemporâneo, é bastante recente, consolidando-se somente no século XX. Porém, a ciência – neste sentido do termo - é remontada mais ou menos ao século XVII (referência a revolução científica ocorrida na Europa). No meio tempo, era usualmente denominada filosofia natural (CHIBENI 2001). Tal denominação reflete, é claro, a origem da ciência naquela busca do saber pelo saber destacada pelos antigos. Eles não distinguiram ciência de Filosofia; tudo era Filosofia (MORENTE, 1980; CHIBENI 2001, BRAGA et al, 2004).

A palavra “ciência”, que já existia (em latim *scientia*; em grego *episteme*), era usada para diferenciar o tipo especial de conhecimento, o universal e certo, acerca dos fenômenos naturais, dos números, das figuras geométricas, etc., que era buscado sem preocupações práticas.

A Física permite-nos a busca por leis gerais que descrevam os fenômenos que ocorrem tanto em nosso meio como no Universo em geral, mesmo sendo essa uma tarefa árdua, pois, à medida que se busca a compreensão dos diversos fenômenos existentes é que se chega à conclusão de quanto é grandiosa e complexa a unidade universal da Natureza. Uma vez que o universo não é um conjunto simples de acontecimentos independentes, mas todos eles constituem manifestações evidentes do Universo considerado como um todo (MIAKICHEV et al, 2006).

Nesse contexto, vale ressaltar, que as contribuições, principalmente da Mecânica Newtoniana, foram fundamentais para os avanços científicos e

²⁸ Texto retirado de MORENTE, (1980); CHIBENI (2001), BRAGA et al (2004) e MIAKICHEV et al, (2006)

tecnológicos nos dias, uma vez que a Mecânica Clássica teve grande suporte teórico com a publicação do “Principia”, de Newton, em 1687. Essa Obra é um dos alicerces de toda a Física “Newtoniana” e retrata segundo ele o panorama grandioso da unidade do Universo.

O termo Física vem do grego, grego *φύσις* (*physiké*), que significa natureza. A Física é a ciência que destina a estudar, conhecer e descrever os fenômenos que ocorrem na natureza em seus aspectos mais gerais. Destina-se a conhecer os fenômenos desde as galáxias até o interior do átomo. Trata-se de uma ciência empírica, cuja investigação experimental contribuíram para distinção desta, da Filosofia e da religião.

O trabalho das ciências pressupõe, como condição o trabalho da Filosofia, mesmo que o cientista não seja filósofo”. Ou seja, a Filosofia é a base de todas as Ciências.

COMO SURGE O CONCEITO DE FORÇA EM FÍSICA²⁹

O conceito de força, como qualquer outro conceito surge da necessidade ou da experiência humana. A ideia de força surgiu provavelmente da consciência do esforço despendido em ações como movimentar os braços e as pernas, da sensação de superar a resistência de um corpo pesado ao levantá-lo do solo, ou ao levá-lo de um lugar a outro. Claramente, as noções de força, esforço, potência, trabalho, intensidade aparecem como sinônimos na linguagem do senso comum.

Na cosmologia dos milesianos³⁰, existe muito pouco espaço para a noção de força. O movimento é um dado da natureza, é em si mesmo uma das causas de diferenciação das substâncias. Não há necessidade de uma causa para o movimento.

Da visão de uma origem única dos milesianos e de um princípio de harmonia e equilíbrio de Pitágoras surgiu, numa trilha diferente, Heráclito de Éfeso, talvez o primeiro a enunciar com clareza um conceito próximo ao de força como hoje conhecemos.

²⁹ Texto retirado na íntegra do artigo de *F. F. de Souza Cruz*, intitulado O conceito de força no pensamento grego do Caderno Catarinense de Ensino de Física, n 2, v. 1, p.16-24, 1985.

³⁰ Eram os cosmólogos gregos, da cidade ou antiga colônia grega, na Ásia Menor, que tentaram construir um sistema explicativo para natureza. A questão primordial era qual a origem do universo. Eles concebiam a natureza como algo originário de uma matéria única. Entre estes cosmólogos gregos citamos: Tales, Anaximandro e Anaximenes.

Heráclito pregava que a harmonia ou equilíbrio não era um estado natural devido a um princípio regulador, mas sim que por trás de todo equilíbrio havia uma batalha surda, entre tensões ou forças opostas, antagônicas.

Já através de Empédocles essa doutrina de tensões opostas ganha materialidade. Para este, duas substâncias, às quais dá o nome de amor e ódio, eram responsáveis tanto pelo equilíbrio como pelo movimento, morte, degeneração, combinação e separação de substâncias naturais.

Nessa época, os elementos considerados básicos eram a terra, a água, o fogo e o ar. Ao incorporar a doutrina de tensões opostas, Empédocles adicionou mais dois elementos básicos à natureza, o amor e o ódio. Ele se inspirou na observação da fisiologia do corpo humano e fez analogias do universo com os processos respiratórios e de fluxo e refluxo sanguíneo. O mundo de Empédocles era um imenso ser com movimentos respiratórios.

Para o pensador grego Platão, que nasceu em Atenas, a sua concepção de força, estava no fato que o movimento era uma propriedade inerente à matéria. A realidade física era dotada de movimento porque a natureza tinha uma alma vivente imortal. E esta era imortal porque estava sempre em movimento, como os planetas, a Lua e o Sol.

Tal concepção de força não foi, no entanto, aplicada na explicação do movimento dos corpos. Por exemplo, a gravidade como causa do movimento de queda dos corpos terrestres foi explicada por Platão com argumentos que não tinham nada a ver com o conceito de força emanada da alma universal.

A queda dos corpos, para Platão, era justificada do seguinte modo: corpos de mesma natureza tendem a ficar juntos. Assim, para ele, terra atrai terra, fogo atrai fogo. No seu pensamento, a qualidade de ser leve ou pesado era uma propriedade natural e havia, além disso, uma outra explicação a de que cada elemento tem um lugar natural no espaço. Essa hipótese foi adotada por Aristóteles³¹ e levou a uma divisão radical dos fenômenos físicos em processos terrestres e celestes o que complementa sua concepção de universo como sendo finito, esférico e totalmente

³¹ Aristóteles - (384 a.C. - 322 a.C.) Nasce em Estagira, antiga Macedônia. Suas principais contribuições para a Física são as ideias sobre o movimento, queda de corpos pesados (chamados "graves", daí a origem da palavra "gravidade") e o geocentrismo. A lógica aristotélica irá dominar os estudos da Física até o final da Idade Média. As teorias aristotélicas se tornaram mais profundas, principalmente sobre o conceito de força com elaboração gradual de uma teoria para a queda dos graves

preenchido – não há vazio. A Terra está imóvel e ocupa o centro do universo. Os corpos celestes giram em torno dela em esferas concêntricas e a primeira delas, que transporta a Lua, separa o mundo sublunar – abaixo da esfera da Lua – do mundo supralunar – acima da esfera da Lua.

Essas mesmas concepções platônicas levaram Aristóteles a reconhecer dois tipos de força: (a) *physis* - uma força inerente à matéria que ele denominava *physis* (natural ou de natureza de) responsável pelos movimentos ditos naturais; (b) Força - Força como emanção de um corpo. Isto é, a força de puxar ou empurrar causando o movimento compulsório de um segundo objeto.

Essa última noção de força como causa de movimentos não naturais foi a mais profundamente analisada por Aristóteles e forma a base principal da Física Aristotélica; é também um dos conceitos mais intuitivos e mais próximos das concepções espontâneas de força.

Para Aristóteles, a força não pode ser dissociada da ação de puxar e empurrar, pois ela não pode ser separada do elemento que a produz. Desse pensamento segue que o que se move e o que causa o movimento devem estar em contato. Portanto, para ele, uma ação a distância era impensável.

Como podemos notar, Aristóteles parece sugerir um limiar para a força. É importante observar, que ele não define claramente um padrão de medida para sua força. Aparentemente, o padrão estaria associado ao peso do corpo. Porém, peso é *physis* (força natural), o que, em sua teoria, é completamente diferente da força compulsória. A física aristotélica e suas muitas contradições tiveram que esperar muitos séculos para serem modificadas. No entanto, ela deixou uma trilha clara para aqueles mesmos que a modificaram.

O conceito de força aristotélico permaneceu e pouco se adicionou a ele, nem mesmo Arquimedes fez modificações significativas. Porém a natureza, o mundo real, coloca suas próprias questões, e até o próprio Aristóteles (entre outros) tentou entender a conexão entre o movimento do Sol e da Lua (objetos celestes) e o das marés (objeto terrestre).

Durante a Idade Média, os ensinamentos de Aristóteles foram conservados e transformados em dogmas. Por essa razão, a Física Aristotélica perdurou por tantos séculos.

Para Aristóteles um corpo só pode permanecer em movimento se existir uma força atuando sobre ele. Ao contrário, Galileu (1564-1642) diz que se um corpo estiver em repouso é necessário a ação de uma força sobre ele para colocá-lo em movimento. Com a suspensão da ação da força, tal corpo continuará a se mover infinitamente com velocidade constante. Newton (1642- 1727) concluiu que um corpo permanecerá em repouso ou em movimento retilíneo, a menos que uma força externa seja aplicada sobre ele³².

GALILEU GALILEI: O CONCEITO DE INÉRCIA E A VALIDADE DA FÍSICA ARISTOTÉLICA³³

Galileu Galilei teve sua vida marcada pela perseguição política e religiosa, principalmente por defender a substituição do modelo ptolomaico (geostático) pelo modelo copernicano (heliostático). Porém, além da Astronomia, ele apresentou contribuições significativas ao empreender mudanças radicais nos campos da óptica geométrica, termologia, hidrostática, óptica física e principalmente no campo da mecânica. Utilizando-se de termômetro, luneta, relógio de água, que mesmo sendo engenhocas um tanto primitivas, eram suficientes para mostrar o valor dado à observação. Permitindo assim, abandonar a ciência especulativa e caminhar em direção à construção de uma ciência ativa. Enquanto a física antiga procura o “porquê” do fenômeno e o explica pelas qualidades inerentes aos corpos, Galileu se interessa pelo “como”, o que supõe a descrição quantitativa do fenômeno.

A ruptura com a Física aristotélica ocorre quando Galileu³⁴ enuncia pela primeira vez, em 1593, sua teoria sobre o movimento e o repouso. Ele afirma que, em uma situação ideal, nenhuma força é necessária para que um corpo mantenha seu movimento retilíneo com velocidade constante, isto é, assim como todo corpo

³² Parágrafo retirado do artigo de Kátia Maria Dias Vieira e Irinéa de Lourdes Batista, intitulado “A abordagem histórica no ensino de Física e o aprendizado do conceito físico de movimento”. O artigo está disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0434-1.pdf>

³³ Texto retirado de ARANHA, M. L. MARTINS. M. M. **Filosofando**: introdução à filosofia. 3 ed.São Paulo.Moderna,2003.

³⁴ O matemático Galileu Galilei (1564 – 1642) foi, da Universidade de Pádua (Itália) . A física de Galileu propõe, para o estudo dos fenômenos, previsões teóricas com base em argumentos vindos do “mundo das ideias” que são confrontados com “experiências sensíveis”. Foi ele que primeiro realizou experimentos mentais para testar teorias científicas e a Matemática para verificar resultados. Vale salientar, que nos escritos de Galileu, quando ele fala de plano horizontal, ou de superfície horizontal lisa, ele está se referindo a uma superfície paralela à superfície da Terra, isto é, um pedaço de uma superfície esférica, evidenciando o princípio de inércia circular. Entretanto, a visão inercial moderna como a mencionamos no texto, foi estabelecida explicitamente por René Descartes (1595-1650)

em repouso tende a permanecer em repouso, todo corpo em movimento tende a permanecer em movimento retilíneo uniforme. A essa propriedade, inerente a todos os corpos, Galileu denominou de *inércia*. Ao provocar essa ruptura, no modo de pensar de Aristóteles, abriu caminho para o desenvolvimento científico extraordinário nos séculos seguintes.

Na prática, os objetos em movimento sobre superfícies horizontais cessam seus movimentos não pela ausência de forças, mas pela presença de forças resistivas que se opõem ao movimento, como o atrito existente entre as superfícies em contato e a resistência do ar.

Com o conceito de inércia, Galileu tem argumentos para defender a mobilidade da Terra. Uma vez que, a Física aristotélica prevê a imobilidade da Terra dizendo que um objeto que é lançado verticalmente para o alto deveria ser deixado para trás caso a Terra estivesse em movimento, e não retornar ao local de lançamento, como de fato se observa. De acordo com Galileu (compartilhando da mesma linha de pensamento de Nicolau Copérnico), o objeto ao ser lançado verticalmente para cima compartilha, desde o início, do mesmo movimento que a Terra realiza pelo espaço e, durante seu movimento de subida e descida, o objeto também se desloca, assim como a Terra, retornando ao mesmo local de onde foi lançado.

MOVIMENTO DE QUEDA³⁵

Quando abandonamos simultaneamente, da mesma altura, duas bolas de mesmo tamanho, uma de aço e outra de isopor, qual delas chegará primeiro ao chão? Assim como prevê a teoria aristotélica, e para a maioria de nós, a resposta parece ser óbvia: devido ao maior peso, a esfera de aço chegará primeiro. Deixando duas esferas de mesmo tamanho e feitas de mesmo material, cair simultaneamente de uma mesma altura uma através do ar e outra através da água. Notaremos que a esfera que cai através da coluna de água se atrasará em relação à outra que cai pelo ar. Sendo assim, de acordo com Galileu, quando a resistência do meio (nos exemplos anteriores ar e água) é desprezível os corpos abandonados

³⁵Parágrafo retirado do livro de Érico Kemper, A inserção de tópicos de Astronomia no estudo da Mecânica em uma abordagem epistemológica / Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa da Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

simultaneamente, de uma mesma altura, chegaram igualmente ao solo, independentemente, de suas massas.

AS LEIS DE NEWTON³⁶

Isaac Newton (1643 – 1727) baseando-se principalmente nas obras de Descartes, de Galileu e de Kepler, formulou as leis do movimento e a teoria da gravitação, possibilitando a compreensão de uma grande variedade de fenômenos celestes e terrestres, numa descrição unificada, por meio de uma teoria que se baseava na existência de uma força universal. Pela primeira vez se dispunha de uma teoria que possibilitava a compreensão do sistema solar e de todo o universo. Essa teoria foi publicada por Newton nos *“Princípios Matemáticos da Filosofia Natural”*, em 1687, cujas bases haviam sido lançadas em 1665 e 1666.

Hoje, mais de três séculos após sua publicação, as leis de Newton estão presentes, entre outras aplicações, nos cálculos das órbitas de satélites e no lançamento de sondas espaciais para a exploração de planetas, luas e outros corpos do sistema solar.

A DEFINIÇÃO NEWTONIANA DE FORÇA³⁷

Chama-se força atuante sobre um corpo a qualquer agente capaz de modificar o seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme. Analisando esta definição de força, observamos essencialmente o seguinte: Fica constatado, de alguma forma, que os diversos corpos que integram o nosso Universo não estão sempre em repouso, ou sempre em movimento retilíneo e uniforme; mas que as suas velocidades sofrem, ou podem sofrer, alterações, achou-se conveniente pensar que as variações de velocidade de um corpo qualquer, ou até mesmo sua deformação, são consequências da ação de algum ente. Introduziu-se, portanto, no quadro dos elementos por meio dos quais estudamos os fenômenos observáveis no nosso Universo, uma entidade considerada responsável por variações de velocidades, bem como por deformações nos corpos. Tal entidade foi denominada

³⁶Parágrafo retirado do livro de Érico Kemper, A inserção de tópicos de Astronomia no estudo da Mecânica em uma abordagem epistemológica / Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa da Pós-Graduação em Ensino de Física, 2007.

³⁷ Parágrafo retirado do texto “Mecânica” do professor L.P.Maia, que por sua vez, foi adaptado por Alberto Ricardo Prass. O mesmo está disponível em <http://www.fisica.net>.

Força. O peso de um corpo, por exemplo, é uma força; quando queremos abrir ou fechar uma porta, aplicamos-lhe uma força, e até mesmo quando verificamos os danos causados por colisões de automóveis, e em muitos outros fenômenos.

É extremamente importante observar, que repouso e movimento são sempre relativos a um determinado referencial. Consequentemente podemos dizer que as forças atuantes sobre um corpo dependem estreitamente do referencial que se considere. Essa observação é fundamental para a compreensão da Mecânica, e muitas discussões improdutivas serão evitadas se procedermos corretamente, especificando, sem ambiguidade, qual o referencial que está sendo utilizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A exposição contextualizada deste texto que tenta argumentar questões filosóficas e suas implicações na Física, nos mostrou várias fases do processo de produção de conhecimentos, no nosso caso o conceito de força.

Com este simples texto percebemos que as interpretações foram adquiridas, enriquecidas e repassadas de geração a geração, ocorreram inicialmente através da observação dos fenômenos naturais e sofreram influência das relações humanas estabelecidas até a formação da sociedade, isso em conformidade com os padrões de comportamentos éticos ou morais tidos como aceitáveis em determinada época por um determinado grupo ou determinada relação humana.

Com essa visão, é que queremos destacar, o quanto a busca do conhecimento se faz importante, e principalmente quando nos esforçamos para compreender o mundo a nossa volta por meio de uma abordagem histórico-filosófica, pois ao indagarmos sobre a razão de diversos fenômenos que nos cercam, como eles foram analisados no passado e como são discutidos nos dias atuais, deixamos de ser meros integrantes de um Universo mutante, e passamos a ser capazes de delimitar novos espaços em sociedade por meio de nossas indagações e inquietações. Isso quer dizer que, a busca do conhecimento que outrora havia sido difundida por diversos povos na antiguidade, principalmente pela civilização grega por meio de um pensar filosófico, pode e deve ser cada vez mais valorizada nos dias atuais. Dessa forma, é que acreditamos que o ensino de Filosofia pode contribuir com a Física não apenas para uma melhor assimilação de

seus conteúdos (a exemplo o conceito de força), mas para a formação de cidadãos críticos e cientes de suas atribuições, capazes de progredirem na afetividade, moralidade ou sociabilidade e, que mesmo vivendo em uma sociedade cada vez mais competitiva, sejam capazes de interagir com outras áreas do conhecimento, dando contribuições significativas.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO

ESCOLA: _____ / ____ / 2010

NOME: _____ SÉRIE: _____ IDADE: _____

QUESTÕES REFERENTES AO TEXTO

1. Como você justificaria as mudanças sofridas pelo conceito de força ao longo dos tempos?
2. Quais os primeiros filósofos a se preocupar com o movimento dos corpos?
3. De acordo com o texto, para Aristóteles:
 - a) como seria o universo descrito por ele?
 - b) como se dá o movimento do corpo?
 - c) E como seria o conceito de força?
4. Qual o filósofo a elaborar um conceito de força parecido com o conceito utilizado nos dias atuais? Sua ideia demorou muito tempo para ser mudada?
5. Sendo Galileu um dos defensores do heliocentrismo. Qual seria de acordo com o texto, o argumento utilizado por ele para se contrapor as considerações feitas por Aristóteles, as quais afirmam que a Terra é imóvel?
6. Qual foi o filósofo ou físico que causou uma “revolução” no pensamento humano? Por quê?
7. *“Não me parece oportuno ser o momento para empreender a investigação da causa da aceleração do movimento natural; a respeito, vários filósofos apresentaram diferentes opiniões, reduzindo-a, alguns, à aproximação do centro; outros, à redução progressiva das partes do meio que falta serem atravessadas; [...] Estas fantasias e muitas outras, conviria ser examinadas e resolvida com pouco proveito. Por ora, é suficiente que se investiguem e demonstrem algumas propriedades de um movimento acelerado (qualquer que seja a causa da sua aceleração) de tal modo que a intensidade de sua velocidade aumenta, após ter saído do repouso. [...]” (Adaptado de Galileu Galilei: Duas novas Ciências) .*

Nesse trecho o autor tece considerações que representa uma tomada de posição importante para a Ciência, que é a:

- a) Prova de que a explicação de Aristóteles sobre a queda dos corpos era errada.
 - b) Busca explicativa do “como” os corpos caem, ao invés do “porquê”.
 - c) Necessidade de inclusão do meio, para explicar a queda dos corpos.
 - d) Busca explicativa do “porquê” os corpos caem, ao invés do “como”.
 - e) Negação das suas ideias, frente à sua condenação pelo “tribunal do santo ofício”.
8. Com base nas descrições sobre a definição newtoniana de força em que resulta sua ação nos corpos?

Sucesso na resolução!

APÊNDICE E - CARACTERÍSTICA DA ESCOLA EM QUE APLICAMOS A NOSSA PROPOSTA

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ademar Veloso da Silveira foi fundada em 1º de abril de 1965, como sucursal do Estadual da Prata, tornou-se autônoma em 1968, em prédio próprio (o terreno foi doado pelo industrial Ademar Veloso da Silveira) e foi inaugurada em 1969 situada à rua João Virgulino de Araújo-1043, bairro de Bodocongó. Sua estrutura física consta de 41 dependências, sendo 16 delas salas de aula, que atende alunos nos turnos manhã, tarde e noite. A faixa etária varia entre 10 anos e mais de 19 anos, sendo manhã e tarde a população escolar mais jovem.

Afluem pessoas de vários bairros dessa cidade, bem como dos distritos próximos ao bairro, devido ao bom conceito dessa escola, na comunidade campinense, sempre ultrapassando o número de vagas.

O bairro nasceu junto com o Açude de Bodocongó, em 1915. Depois que o açude foi criado, uma fábrica têxtil, um curtume e um matadouro surgiram, o que influenciou a construção de novas casas no local. Popularmente, o bairro é maior do que oficialmente, ocupando toda a área do bairro Universitário. Assim, Bodocongó é conhecido por ter duas universidades bastante conceituadas, bem como a Escola Técnica Redentorista. Além do mais, há neste bairro pelo menos 4 escolas estaduais e 2 municipais, 2 unidades básicas de saúde da família e um tradicional mercado público, a feirinha do Conjunto Severino Cabral. Também deve-se ressaltar que o bairro possui níveis de qualidade de vida extremamente variados, sendo a parte centro-leste do bairro mais rica e próspera que a sul, norte e oeste do bairro.

APÊNDICE F - FOTOS COM AS ETAPAS DE APLICAÇÃO DA PROPOSTA



Figura 3 - Primeiro contato da turma com o texto proposto na aula de Filosofia



Figura 4 - Alunos fazendo uma análise coletiva do texto (FÍSICA E FILOSOFIA?)



Figura 5 - Interação das equipes com a professora de Filosofia



Figura 6 - Etapas de confecção dos cartazes com o tema Força no cotidiano



Figura 7 - Etapas de organização dos cartazes com o tema Força no cotidiano



Figura 8 - Interação do pesquisador com as equipes após apresentações dos cartazes



Figura 9 - Alunos, relatando as contribuições da experiência vivenciada, após interação Filosofia e Física