

# UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE FÍSICA E FILOSOFIA A PARTIR DA TEORIA DOS SISTEMAS COMPLEXOS

GODOI, Willian dos Santos<sup>1</sup>

RU: 164273

ARIAS, Alexandre Peres<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo científico tem como escopo principal identificar a interdisciplinaridade entre a Física e Filosofia a partir dos conteúdos estruturantes e básicos dessas disciplinas referentes ao primeiro ano do ensino médio das escolas estaduais do Paraná, utilizando a metodologia da Teoria dos Sistemas Complexos. A pesquisa inicia descrevendo os principais aspectos da Física e da Filosofia no ensino médio. Em segundo lugar, a pesquisa visa conceituar a Teoria dos Sistemas Complexos apresentando formas de realizar a interdisciplinaridade a partir dessa teoria. Em terceiro lugar, o artigo busca identificar os elementos similares dentro dos conteúdos estruturantes de Física e Filosofia, procurando desenvolver uma proposta interdisciplinar sobre eles. A pesquisa é qualitativa e eminentemente bibliográfica pautada na literatura dos autores em questão. Os resultados a que se chega dentro da pesquisa refletem a possibilidade de realizar interdisciplinarmente o diálogo entre a Física e a Filosofia, sendo que as duas disciplinas possuem vários traços em comum e que ao serem abordados dentro da sala de aula acaba gerando uma compreensão mais completa do estudante em relação as relações científicas e filosóficas do conhecimento.

**Palavras-chave: Diretrizes curriculares. Teoria dos Sistemas. Física. Filosofia.**

## 1. INTRODUÇÃO

O presente artigo científico tem como escopo principal identificar a interdisciplinaridade entre a Física e Filosofia a partir dos conteúdos estruturantes e básicos dessas disciplinas referentes ao primeiro ano do ensino médio das escolas estaduais do Paraná, utilizando a metodologia da Teoria dos Sistemas Complexos.

Visando concluir tal objetivo, nós nos pautaremos em três objetivos específicos que irão compor a estrutura do nosso trabalho. Primeiramente, iniciaremos nossa pesquisa visando descrever os principais aspectos da Física e da Filosofia no ensino médio. Em segundo lugar, iremos conceituar a Teoria dos Sistemas Complexos

---

1 Aluno do Centro Universitário Internacional UNINTER. Artigo apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso. Segundo semestre - 2020.

2 Professor Orientador no Centro Universitário Internacional UNINTER.

apresentando formas de realizar a interdisciplinaridade a partir dessa teoria. Por último procuraremos identificar os elementos similares dentro dos conteúdos estruturantes de Física e Filosofia, buscando desenvolver uma proposta interdisciplinar sobre eles.

De que forma pode-se pensar um projeto interdisciplinar entre a Física e a Filosofia aplicado no primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio das escolas estaduais de educação do Paraná?

Essa foi a problemática que originou a elaboração desse trabalho, e pauta-se principalmente em buscar, baseando-se na Teoria dos Sistemas Complexos, uma fundamentação que possa unir interdisciplinarmente as disciplinas de Física e Filosofia, em especial no que tange aos conteúdos relativos ao primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio das escolas públicas do Estado do Paraná.

Trabalhando como professor do ensino médio há mais de 5 anos, percebemos que a reclamação da maioria dos estudantes, principalmente aqueles que saem do ensino fundamental, é a dificuldade em compreender uma série de novas disciplinas que aparecem, como Filosofia, Sociologia, Química, Física, etc.

Na maior parte das vezes parte-se do pressuposto de que os estudantes se possuírem uma boa base nas disciplinas do ensino fundamental, poderão compreender as especificidades das novas disciplinas no ensino médio. Entretanto, essa boa base pode garantir um bom aproveitamento na resolução de exercícios e no desempenho avaliativo, mas não garante o entendimento sobre os fundamentos daquilo que entendemos por “ciência”.

Além disso, têm-se uma visão fragmentária das disciplinas do ensino médio, e em geral os estudantes não conseguem fazer conexões entre as ciências exatas e humanas, gerando uma ideia de que se deve optar por um desses lados da ciência e deixar o outro de lado.

Dessa forma, partimos da ideia de unir os conteúdos de Física e Filosofia no primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio, buscando fazer com que o estudante inicie sua jornada no ensino médio com a certeza de que é possível fazer conexões entre essas duas disciplinas, que aparentam ser totalmente diferentes.

Poderíamos fazer conexões entre a Física e a Filosofia em qualquer trimestre e em qualquer série do ensino médio, mas optamos por trabalhar suas conexões justamente no início do ensino médio para preparar esses estudantes que estão chegando ao ensino médio e também os professores que irão receber esses

estudantes sobre as formas de se realizarem essa abordagem interdisciplinar entre Física e Filosofia.

Utilizaremos a metodologia da Teoria dos Sistemas Complexos para justificar a interdisciplinaridade, e partiremos justamente da pesquisa dentro dessa teoria para fundamentar a relação entre Física e Filosofia, visando apresentar ao futuro professor de Física (ou a qualquer disciplina em geral) formas de realizar a junção entre duas ou mais disciplinas.

A metodologia desenvolvida nesse trabalho será eminentemente bibliográfica, pautada na literatura, no fichamento, na resenha e no resumo das obras dos autores em questão. Pautaremos nossa pesquisa através da aquisição dos livros e na leitura de artigos científicos, dissertações e teses disponibilizados via internet.

## **2. UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR ENTRE FÍSICA E FILOSOFIA A PARTIR DA TEORIA DOS SISTEMAS COMPLEXOS**

### **2.1 ANÁLISE CURRICULAR DA FÍSICA E DA FILOSOFIA NO ENSINO MÉDIO**

Nosso artigo baseia-se especialmente nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica<sup>3</sup> de Física e Filosofia, elaboradas pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná<sup>4</sup> em 2008 que norteiam desde então, o trabalho pedagógico e didático dos professores dentro dessas respectivas disciplinas.

As DCEs foram elaboradas entre os anos de 2004 e 2008, a partir da discussão entre a SEED-PR e os professores da rede estadual de educação, visando orientar as disciplinas a partir de conteúdos que serão trabalhados em todo o Paraná, respeitando a especificidade de cada região que necessite de conteúdo adicionais devido a seu contexto histórico-social, como a educação no campo e a educação indígena.

Nas DCEs discute-se que o currículo elaborado para os estudantes da educação básica deve ser desenvolvido com base na concepção e do papel principal do sujeito que faz parte da escola pública. De acordo com o que está escrito nas DCEs:

---

3 Doravante apenas "DCEs".

4 Doravante apenas "SEED-PR".

A depender das políticas públicas em vigor, o papel da escola define-se de formas muito diferenciadas. Da perspectiva das teorias críticas da educação, as primeiras questões que se apresentam são: Quem são os sujeitos da escola pública? De onde eles vêm? Que referências sociais e culturais trazem para a escola? (PARANÁ, 2008, p. 14)

É a partir da definição do sujeito que vai usufruir a educação que podemos pensar na forma de currículo a ser elaborado. Há inúmeras pesquisas sobre a relação entre currículo e aquisição do conhecimento, assim como das relações entre a política e a educação. De acordo com Andretta:

Estudos sobre currículo vêm assumindo importância no cenário atual da pesquisa em educação, influenciados por mudanças significativas em propostas curriculares que vem sendo implementadas. Isso se justifica também pela multiplicidade de estudos que podem ser realizados no campo do currículo, ao ponto que torna difícil, inclusive a sua delimitação. De acordo com a base de dados do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, encontram-se disponíveis cento e dezessete entradas para o descritor currículo, o que revela tamanha pluralidade de temáticas sobre o tema. (ANDRETTA, 2013, p. 97)

De maneira geral as DCEs apresentam três formas de pensar o currículo: 1) vinculado ao academicismo e cientificismo; 2) vinculado às subjetividades e experiências vividas pelo aluno; 3) como configurador da prática, vinculado às teorias críticas.

O currículo baseado na concepção academicista e cientificista é a forma básica de currículo onde o estudante recebe como conteúdo o saber derivado diretamente das disciplinas e das ciências que as referenciam. Nessa forma de currículo o papel do professor é o de transmitir os conteúdos da sua disciplina, que são frutos da pesquisa acadêmica e refletem o trabalho realizado por técnicos, cientistas sem levar em consideração outras formas do saber que não sejam especificamente a da área trabalhada.

As DCEs criticam essa forma de currículo em dois aspectos principais: 1) em relação a especialização e a falta de interdisciplinaridade proveniente desse aspecto curricular; 2) a falta de relação crítica entre as disciplinas e a experiência dos estudantes. De acordo com as DCEs, essa forma de currículo torna-se: “[...] refém da fragmentação do conhecimento. A consequência disso são disciplinas que não dialogam e, [...] fechadas em seus redutos, perdem a dimensão da totalidade” (PARANÁ, 2008, p. 17).

Dessa forma, para a elaboração de uma proposta interdisciplinar entre Física e Filosofia, torna-se necessária uma análise em relação a outras formas de currículo onde possamos encontrar brechas para tratar da relação entre as diversas disciplinas do conhecimento, mais especificamente em referência as duas disciplinas que resolvemos abordar.

As DCEs apresentam uma segunda forma de currículo baseado na subjetividade e experiências vividas pelo aluno. Esse modelo de educação se fundamenta na filosofia de John Dewey (1859 – 1952) e foi implantado no Brasil a partir de Anísio Teixeira (1900 – 1971) onde:

O pragmatismo<sup>5</sup> norte-americano de Dewey recusava os sistemas fechados, com pretensões ao absoluto, e se voltava para o concreto, para os fatos, para a ação. Tendo conhecido tais teses, Teixeira se deixou absorver especialmente pelas idéias de ciência e de democracia. Com estas idéias, ele, como Dewey, apontava a educação como o canal capaz de provocar as transformações necessárias à modernização do Brasil. Queria-se adotar o novo modelo de escola e de educação. Creu-se no ideário do movimento de Dewey, na sua proposta de uma escola centrada na atividade, na produtividade e na democracia, tudo associado, a seu jeito, com liberdade do indivíduo e direito de escolha que levariam a dar contribuições para a comunidade. (SANTOS, et al., 2006, p. 135)

Essa forma de currículo foi desenvolvida pensando justamente na escola como a instituição que poderia resolver os problemas do Brasil dentro do período histórico em que foi implantada, em especial a questão da industrialização do Brasil e da necessidade de formação de mão de obra para o mercado de trabalho que estava em ascensão até então. Dessa forma, a crítica a esse modelo curricular:

referem-se a uma concepção curricular que se fundamenta nas necessidades de desenvolvimento pessoal do indivíduo, em prejuízo da aprendizagem dos conhecimentos histórica e socialmente construídos pela humanidade. [...] Essa perspectiva considera que o ensino dos saberes acadêmicos é apenas um aspecto, de importância relativa, a ser alcançado. (PARANÁ, 2008, p. 18)

Enquanto o currículo cientificista focava na primazia do saber em função do sujeito do conhecimento, o currículo baseado na subjetividade foca na primazia do

---

5 Sobre o termo pragmatismo: “Concepção filosófica, mantida em diferentes versões por, dentre outros, Charles Sanders Peirce, William James e John Dewey, defendendo o empirismo no campo da teoria do conhecimento e o utilitarismo no campo da moral. O pragmatismo valoriza a prática mais do que a teoria e considera que devemos dar mais importância às consequências e efeitos da ação do que a seus princípios e pressupostos. A teoria pragmática da verdade mantém que o critério de verdade deve ser encontrado nos efeitos e consequências de uma idéia, em sua eficácia, em seu sucesso. A validade de uma idéia está na concretização dos resultados que se propõe obter” (JAPIASSU, 2001, p. 130).

sujeito em relação ao objeto do conhecimento, o que acabaria diminuindo a função do conhecimento disciplinar para a construção de um sujeito que realmente pudesse aproveitar o conhecimento para uma mudança efetiva tanto individual, quanto social.

A terceira forma de currículo é a que trata da prática vinculada às teorias críticas e é o programa seguido e orientado pelas DCEs para a prática pedagógica e didática do docente do Estado do Paraná. Dentro dessa perspectiva, “buscou-se manter o vínculo com o campo das teorias críticas da educação e com as metodologias que priorizem diferentes formas de ensinar, de aprender e de avaliar” (PARANÁ, 2008, p. 19).

A partir desse currículo, deve-se pensar as teorias críticas da educação desenvolvidas tanto no campo filosófico quanto no campo científico vinculadas a prática educacional. Essa ideia leva em consideração tanto o sujeito do conhecimento, quanto o objeto do conhecimento. Valoriza tanto as especificidades das disciplinas curriculares quanto a subjetividade dos estudantes e sua possibilidade de interferir e participar do real a partir dos conteúdos apresentados pelas disciplinas escolares. De acordo com Oliveira:

entendemos, inicialmente, que o desenvolvimento das teorias sociais críticas nos anos da Guerra Fria na Europa e na América do Norte leva à produção de um pensamento crítico em educação que chega e se notabiliza no Brasil a partir dos anos 1960 e 1970, quando intelectuais progressistas e educadores — preocupados de modos diferentes com o social, embora convergentes na direção da justiça social, que aqui identificamos com um pensamento alinhado à esquerda (Bobbio, 1995) — opõem-se à ditadura militar recorrendo ao pensamento marxista e aos usos deste para a compreensão do fenômeno socioeducativo. (OLIVEIRA et al., 2017, p.3)

A partir do contexto histórico acima citado, as DCEs do Estado do Paraná procuraram desenvolver um trabalho vinculado as principais teorias críticas relacionadas a educação, tendo sempre em mente o papel do sujeito do conhecimento frente ao conhecimento das disciplinas curriculares e a forma como esse sujeito poderia vincular o conhecimento aprendido com a realidade histórico-social do qual faz parte.

Essa forma de currículo também trata do limite entre as disciplinas, permitindo que se façam aproximações dos conteúdos disciplinares para uma melhor apreensão do estudante em relação ao todo que anima a pesquisa científica e o senso crítico em relação aos fenômenos que compõem tanto o saber quanto a sociedade. Assim, discute-se “a valorização e o aprofundamento dos conhecimentos organizados nas

diferentes disciplinas escolares são condição para se estabelecerem as relações interdisciplinares, entendidas como necessárias para a compreensão da totalidade” (PARANÁ, 2008, p. 20).

Refletindo a partir desses currículos e das formas de conhecimento apresentando nas DCEs, procuraremos caracterizar a Teoria dos Sistemas Complexos, buscando nessa teoria uma forma de realizar a interdisciplinaridade entre a física e a filosofia. Utilizaremos em especial para descrever essa teoria, uma dissertação de mestrado defendida na Pontifícia Universidade Católica do Paraná, uma série de artigos sobre as aplicações dessa teoria em diversos campos do saber, e especialmente a obra de Ludwig Von Bertalanffy, intitulada “Teoria Geral dos Sistemas<sup>6</sup>”.

## 2.2 A TEORIA DOS SISTEMAS COMPLEXOS COMO MÉTODO DE ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

A TGS foi criada por Bertalanffy por volta dos anos 20 e desenvolveu-se durante todo o período entre e após a Segunda Guerra Mundial. Essa teoria visa a unificação de diversos campos da ciência, a partir da ideia de que são os “elementos” dentro de uma determinada área específica do saber que podem ser comparados com “elementos” de outras áreas. De acordo com o autor:

A ciência clássica, em suas diversas disciplinas, sejam elas de química, biologia, psicologia ou de ciências sociais, tentaram isolar os elementos do universo observado – compostos químicos e enzimas, células, sensações elementares, indivíduos competindo livremente, etc – esperando que ao recoloca-los juntos, conceitual e experimentalmente, o todo ou sistema – célula, mente, sociedade – há de resultar inteligível. (BERTALANFFY, 2013, p. 13, 14)

A ideia principal da TGS é buscar um projeto de unificação das ciências, onde os métodos de pesquisa possam ser compartilhados pela comunidade científica de diferentes disciplinas. A partir de Macau, a TGS engloba “um comportamento de difícil compreensão, se apresentam como derradeiros bastiões que desafiam o esforço da ciência em apresentar uma visão unificada e homogênea do universo que nos rodeia” (MACAU, 2002, p. 1).

---

6 Doravante apenas “TGS”.

A partir da TGS procuraremos os “elementos” em comum entre a Física e a Filosofia, buscando justamente nas DCEs o direcionamento básico onde podem se encontrar essas duas disciplinas. De acordo com Godoi (2016), esses elementos que “[...] compõe o sistema são considerados componentes, partes ou agentes. De maneira geral a TGS parte da ideia de que os sistemas são objetos de pesquisa das ciências em geral”.

Antes de iniciarmos a análise dos elementos de um sistema, é necessário esclarecer o significado da palavra “sistema” dentro dessa teoria. De acordo com Morin (2011, p. 19), o objeto de estudo da TGS é muito vasto, [...] quase universal, já que num certo sentido toda realidade conhecida, desde o átomo até a galáxia, passando pela molécula, a célula, o organismo e a sociedade [...]” são sistemas, visto que são formados por elementos que se organizam e dão origem a esses sistemas.

O átomo é um sistema formado por prótons, elétrons e nêutrons que seriam os seus elementos. Mas o próprio átomo se torna um elemento quando analisamos uma molécula, visto que esta passa a ser o sistema e o átomo aquilo que a constitui, ou seja, seu elemento. As moléculas se tornam elementos, quando combinadas para formar um novo sistema, um órgão por exemplo. Dessa forma, uma entidade, uma ideia, um objeto pode ser tanto um elemento quanto um sistema dependendo do método que se utilizar para analisá-lo. Nas palavras de Araújo e Gouveia um sistema é dado mais pelas:

interações entre os elementos que o compõem, do que os elementos em si. E mais, observamos que o sistema pode apresentar características novas, que não são encontradas isoladamente nas partes que o compõe. Características estas resultado justamente da interação das partes. (ARAÚJO, GOUVEIA, 2016, p. 3)

A TGS defende a concepção de que as teorias em geral são sistemas que se constituem de elementos, e é partir da consideração sobre esses elementos é que podemos realizar um projeto interdisciplinar. Analisando os casos específicos das disciplinas de Física e Filosofia do ensino médio, percebemos que elas são formadas por conteúdos estruturantes, ou seja, esses seriam os elementos que constituem o grande sistema que no caso seria a disciplina de Física e Filosofia respectivamente. De acordo com as DCEs:



Entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos de grande amplitude, conceitos, teorias ou práticas, que identificam e organizam os campos de estudos de uma disciplina escolar, considerados fundamentais para a compreensão de seu objeto de estudo/ensino. (PARANÁ, 2008, p. 25)

Dessa forma, analisando os conteúdos estruturantes de Física e Filosofia do ensino médio a partir da perspectiva da TGS poderemos encontrar os elementos que podem ser trabalhados de maneira conjunta, onde as duas disciplinas possam dialogar. É a partir da análise dos conteúdos de Física e Filosofia para o ensino médio que elaboraremos uma proposta de trabalho interdisciplinar entre essas duas grandes áreas, buscando encontrar um diálogo profícuo para o estudante do ensino médio, no nosso caso nos debruçaremos sobre uma análise específica para o primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio.

### 2.3 UM DIÁLOGO INTERDISCIPLINAR ENTRE A FÍSICA E A FILOSOFIA NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO

Para conceituar os elementos em comum entre a Física e a Filosofia partimos da obra de Robert Locqueneux intitulada “História da Física” onde encontraremos diversas relações entre essas duas disciplinas. Também analisaremos a obra de Giovanni Reale e Dario Antiseri sobre a “História da Filosofia”, buscando na origem da filosofia e da ciência os elementos necessários para a relação interdisciplinar entre Física e Filosofia.

Com base na nossa experiência em sala de aula como professor de Filosofia, procuramos desenvolver uma proposta para o primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio, visando apresentar a forma como a Filosofia e a Física podem ser pensadas de maneira conjunta, visando inclusive apresentar a maneira como as duas disciplinas se alimentam da problemática e da dúvida que envolve tanto o pensamento filosófico quanto o científico.

Para trabalhar interdisciplinarmente sobre a Física e a Filosofia é necessário investigar os conteúdos estruturantes de cada uma dessas disciplinas e buscar nos elementos que constituem essas grandes disciplinas, o ponto onde as duas podem ser dialogar. Em relação a Física:

apresentaram-se as três grandes sínteses que compunham o quadro conceitual de referência da Física no final do século XIX e início do século

XX. Essas três sínteses – Movimento, Termodinâmica e Eletromagnetismo – doravante serão denominadas “conteúdos estruturantes”. (PARANÁ, 2008, p. 57)

É a partir dos conteúdos estruturantes que derivam os “conteúdos básicos” que serão aplicados dentro da sala de aula em cada ano do ensino médio em específico. Trabalharemos sobre os conteúdos básicos buscando formas de unificar o pensamento filosófico com o científico a ser aplicado dentro da sala de aula.

Em relação a Filosofia, seus conteúdos estruturantes são: “Mito e Filosofia; Teoria do Conhecimento; Ética; Filosofia Política; Filosofia da Ciência; Estética” (PARANÁ, 2008, p. 54). O currículo da Filosofia, assim como o da Física, possui conteúdos básicos e é a partir da comparação entre eles que poderemos pensar interdisciplinarmente.

Das três grandes áreas dentro da Física do ensino médio, escolhemos trabalhar com o “Movimento”, visto ser o conteúdo aplicado ao primeiro ano do ensino médio. Qualquer um dos conteúdos estruturantes de Filosofia podem ser trabalhados em conjunto com a disciplina de Física, entretanto, como nossa abordagem se apoia no início do ensino médio, mais especificamente se refere ao primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio, escolhemos trabalhar o conteúdo estruturante de “Mito e Filosofia” que inicia a disciplina de Filosofia.

Dessa forma, os conteúdos estruturantes de Física e Filosofia são respectivamente, “Movimento” e “Mito e Filosofia”. Esses conteúdos estruturantes são elementos das disciplinas de Física e Filosofia respectivamente, entretanto, elas também formam sistemas, visto que são constituídas de “conteúdos básicos”, que seriam os elementos que formam os conteúdos estruturantes. É a partir da análise e da comparação entre os elementos básicos da disciplina de Física e Filosofia que poderemos pensar em um projeto interdisciplinar entre as duas disciplinas.

O conteúdo estruturante de Física que é denominado de “Movimento” possui uma série de divisões dentro dos conteúdos básicos, mas trabalharemos especificamente o “Momentum e inércia”, visando relacionar esse conteúdo com o conteúdo básico de Filosofia. Em relação a Filosofia, o conteúdo básico de “Mito e Filosofia” que escolhemos para relacionar com a Física foi “Saber filosófico”. Cada um desses conteúdos básicos serve para guiar a prática docente em sala de aula, e dentro das DCES:

indica, também, como os conteúdos básicos se articulam com os conteúdos estruturantes da disciplina, que tipo de abordagem teórico-metodológica devem receber e, finalmente, a que expectativas de aprendizagem estão atrelados. Portanto, as Diretrizes Curriculares fundamentam essa seriação/sequência de conteúdos básicos e, sua leitura atenta e aprofundada é imprescindível para compreensão do quadro. No Plano de Trabalho Docente os conteúdos básicos terão abordagens diversas a depender dos fundamentos que recebem de cada conteúdo estruturante. Quando necessário, serão desdobrados em conteúdos específicos, sempre considerando-se o aprofundamento a ser observado para a série e nível de ensino. (PARANÁ, 2008, p. 66)

Os conteúdos básicos servem com guia para o planejamento do Plano de Trabalho Docente (PTD) do professor em sala de aula, sendo que a abordagem do conteúdo fica a cargo do professor. Em relação a abordagem teórico-metodológica do professor em relação aos conteúdos básicos e estruturantes das disciplinas de Física e de Filosofia, enfatiza-se especialmente a abordagem dos conteúdos considerando-se:

o contexto histórico-social, discutindo a construção científica como um produto da cultura humana, sujeita ao contexto de cada época; a Epistemologia, a História e a Filosofia da Ciência – uma forma de trabalhar é a utilização de textos originais traduzidos para o português ou não, pois entende-se que eles contribuem para aproximar estudantes e professores da produção científica, a compreensão dos conceitos formulados pelos cientistas e os obstáculos epistemológicos encontrados; o reconhecimento da Física como um campo teórico, ou seja, consideram-se prioritários os conceitos fundamentais que dão sustentação à teoria dos movimentos, pois se entende que, para ensinar uma teoria científica, é necessário o domínio e a utilização de linguagem própria da ciência, indispensável e inseparável do pensar ciência. Portanto, é fundamental o domínio das ideias, das leis, dos conceitos e definições presentes na teoria e sua linguagem científica; as relações da Física com a Física e com outros campos do conhecimento; as concepções dos estudantes e a História da evolução dos conceitos e ideias em Física como possíveis pontos de partida para problematizações; (PARANÁ, 2008, p. 93)

Em relação a abordagem teórico-metodológica da Filosofia enfatiza-se especialmente o “[...] dialogar com os problemas do cotidiano, com o universo do estudante – as ciências, arte, história, cultura – a fim de problematizar e investigar [...] sob a perspectiva da pluralidade filosófica [...]” (PARANÁ, 2008, p. 67).

É a partir especialmente dessas abordagens teórico-metodológica dos conteúdos estruturantes e básicos que podemos justificar uma aproximação entre a Física e a Filosofia. Utilizaremos alguns conceitos da história dessas disciplinas para incentivar uma relação entre essas duas áreas do saber. Delimitamos o início e

surgimento da Filosofia, principalmente focando no pensamento pré-socrático<sup>7</sup> para relacionar o pensamento filosófico com o científico.

De acordo com Locqueneux, “a física antiga é parte integrante da filosofia: ela é filosofia da natureza, a que tem por objeto o mundo físico [...]” (LOCQUENEUX, 1989, p. 9). Dessa forma, a própria origem da filosofia remete ao início do pensamento científico, e na antiguidade, Física e Filosofia não eram distintas. Essa é uma primeira aproximação aos docentes das duas disciplinas, visto que se refere ao fundamento do pensamento científico, e pode ser trabalhado em sala para ajudar ao estudante compreender que ambas as disciplinas possuíam uma trajetória em comum.

Para Reale a Filosofia antiga é dividida em 5 períodos, indo do séc. VI a.C ao séc. VI d.C, aproximadamente. Resolvemos pautar nossa análise apenas no primeiro período da Filosofia que se refere ao “período naturalista, caracterizado pelo problema da *physis* (isto é, da natureza) e do cosmo, e que, entre os séculos VI e V a.C., viu sucederem-se os Jônios, os Pitagóricos, os Eleatas, os Pluralistas e os Físicos ecléticos” (REALE, 2006, p 13).

Tanto a Física quanto a Filosofia “[...] aparecem, nos seus primórdios comuns, como uma difícil tentativa de racionalização de saberes anteriores. Os seus discursos, substituem-se aos mitos para desvendar o princípio e a gênese do ‘cosmo’” (LOCQUENEUX, 1989, p. 9). Uma das principais características do surgimento da Filosofia refere-se ao fato da filosofia aparecer como discurso racional, que visa explicar o mundo pautando-se principalmente no discurso da lógica e da razão, em detrimento da crença e da tradição, que caracterizaria o pensamento mítico. Reale afirma que:

o que vale em filosofia é o argumento da razão, a motivação lógica, o *logos*. Não basta à filosofia constatar, determinar dados de fato ou reunir experiências: ela deve ir além do fato e além das experiências, para encontrar a causa ou as causas apenas com a razão. É justamente este o caráter que confere “cientificidade” a filosofia. Pode-se dizer que tal caráter é comum também as outras ciências, que, enquanto tais, nunca são mera constatação empírica, mas são sempre pesquisa de causas e de razões. (REALE, 2006, p. 11)

---

7 Por filosofia ou pensamento pré-socrático entende-se toda forma de pensamento pautada no questionamento sobre a origem ou sobre a composição da Natureza ou do Universo. De acordo com Marcondes: “[...] desse tipo de pensamento, encontradas não só na Escola de Mileto, mas praticamente, embora com diferenças, em quase todos os pensadores daquele período (sécs. VI-V a.C.), os assim chamados **filósofos pré-socráticos**, por terem vivido antes de Sócrates”. (MARCONDES, 1997, p. 11, grifo do autor)

A explicação lógica e racional proveniente da Filosofia é o que propiciou o surgimento do pensamento científico, visto que ciência se pauta justamente no rigor lógico do discurso para expor claramente as suas descobertas e teorias. Essa é outra aproximação entre Física e Filosofia, que se refere especificamente a forma de pensar e desenvolver ideias sem se basear na crença ou na tradição, mas somente na razão e na experiência, fundamentadas pelo rigor da lógica.

Outras formas de aproximação entre as duas disciplinas podem ser pensadas a partir da análise específica das teorias desenvolvidas pelos pensadores pré-socráticos, buscando relacionar essas teorias com os problemas e questionamentos da Física. Como estamos trabalhando sobre o conteúdo básico de “Momentum e inércia” que se refere justamente as concepções sobre o movimento e as condições de movimentos dos corpos, procuraremos apresentar as formulações dos primeiros filósofos que tratam justamente do problema e da questão do movimento.

Em relação aos pensadores da Escola Jônica, o primeiro grupo de filósofos que trataram da origem do Universo e da sua organização, o principal autor e primeiro filósofo dessa escola foi Tales de Mileto (624 – 546 a.C) que desenvolveu a ideia de que:

o "princípio" e, propriamente, aquilo de que derivam e em que se resolvem todas as coisas, e aquilo que permanece imutável mesmo nas várias formas que pouco a pouco assume. Tales identificou o princípio com a água, pois constatou que o elemento líquido está presente em todo lugar em que há vida, e onde não existe água não existe vida. Esta realidade originária foi denominada pelos primeiros filósofos de *physis*, ou seja, "natureza", no sentido antigo e originário do termo, que indica a realidade no seu fundamento. "Físicos", por conseguinte, foram chamados todos os primeiros filósofos que desenvolveram esta problemática iniciada por Tales. (REALE, 2006, p. 17)

Não entraremos no mérito da discussão sobre a questão da identificação que Tales de Mileto realiza em relação a ser reduzida a “água”, mas o que nos interessa é o fato de Tales ter reduzido a realidade a um único elemento, ou seja, ele inicia a discussão sobre a pluralidade das coisas se reduzirem a uma unidade. Essa ideia também pode se relacionar em relação as fórmulas matemáticas que a Física procura desenvolver para descrever o real.

A discussão sobre a unidade e a pluralidade do real gerou as primeiras conceituações sobre o movimento e a mudança, sendo que na modernidade a Física

desenvolveria essa ideia de maneira muito mais profunda utilizando como método a análise quantitativa. É interessante ressaltar que o docente de Física pode especificar aos seus estudantes que a problemática referente ao movimento, que é tão cara a Física, inicia com a discussão dos primeiros filósofos.

Heráclito de Éfeso (500 – 450 a.C) e Parmênides de Eléia (530 – 460 a.C) desenvolveram concepções antagônicas sobre o movimento e que de certa forma levantam problemas que permanecem atuais dentro do pensamento científico. Heráclito é conhecido como “como o principal representante do mobilismo, isto é, da concepção segundo a qual a realidade natural se caracteriza pelo movimento, todas as coisas estando em fluxo” (MARCONDES, 1997, p. 17).

Essa perspectiva de que o real está em constante movimento pode ser relacionado na disciplina de Física com a Física Moderna e o estudo das realidades subatômicas, visto que para se localizar a posição de um elétron é preciso a intervenção de um fóton, sendo que esse fóton pode paralisar o elétron estudado, dessa forma Bachelard se questiona: “aí, não se pode fazer a suposta análise do real e do devir. Não se pode descrever a não ser numa ação. Por exemplo, o que é um fóton imóvel?” (BACHELARD, 1978, p. 121).

Em relação ao pensamento de Parmênides, ele defende o imobilismo, afirmando que não existe movimento, e qualquer coisa relacionado ao movimento não passaria de ilusão dos sentidos. Assim:

o argumento contra o mobilismo consiste em caracterizar o movimento apenas como aparente, como um aspecto superficial das coisas. Se, no entanto, formos além de nossa experiência sensível, de nossa visão imediata das coisas, descobriremos, através do pensamento, que a verdadeira realidade é única, imóvel, eterna, imutável, sem princípio, nem fim, contínua e indivisível. (MARCONDES, 1997, p. 17)

O docente de Física pode relacionar o pensamento de Parmênides com a tentativa da Física de buscar descrever o real a partir de fórmulas matemáticas e teorias descritivas sobre o comportamento dos objetos, visto que a criação de uma fórmula ou teoria partiria do pressuposto de que a realidade não muda drasticamente e que a fórmula ou o conceito servem para descrever os objetos de maneira praticamente universal.

Um último apontamento sobre as relações entre os conteúdos de Física e Filosofia no ensino médio pode ser apresentado a partir da perspectiva do pensamento de Pitágoras (570 – 495 a.C), visto que:

uma das principais contribuições dos pitagóricos à filosofia e ao desenvolvimento da ciência encontra-se na doutrina segundo a qual o **número** é o elemento básico explicativo da realidade, podendo-se constatar uma proporção em todo o cosmo, o que explicaria a harmonia do real garantindo o seu equilíbrio. (MARCONDES, 1997, p. 16, grifo do autor)

Esse filósofo é responsável por relacionar o real com a matemática e dessa forma abre a possibilidade para ideia de que o real pode ser medido e mensurado numericamente, o que seria realizado na modernidade pela Física de Isaac Newton. Entretanto, um pouco antes de Newton, Galileu Galilei (1564 – 1642) afirma algo que parece muito próximo da ideia de Pitágoras:

A filosofia encontra-se escrita neste grande livro que continuamente se abre perante nossos olhos (isto é, o universo), que não se pode compreender antes de entender a língua e conhecer os caracteres com os quais está escrito. Ele está escrito em língua matemática, os caracteres são triângulos, circunferências e outras figuras geométricas, sem cujos meios é impossível entender humanamente as palavras. (GALILEU, 2004, p. 46)

Dessa forma a filosofia de Pitágoras postula que o real pode ser descrito matematicamente, o que representa uma maneira inovadora de pensar, considerando o período histórico em que ele está inserido. O docente de Física pode relacionar a Física e a Filosofia a partir da perspectiva de que foi a Filosofia que identificou primeiramente a relação dos números com o real.

Existem diversos paralelos que se podem fazer entre a Física e a Filosofia no decorrer do ensino médio, mas acreditamos que essas perspectivas iniciais que foram apontadas nesse artigo sirvam para o docente de Física encontrar elementos necessários que permita realizar o diálogo entre a Física e a Filosofia.

### **3. METODOLOGIA**

A metodologia desenvolvida nesse trabalho será eminentemente bibliográfica, pautada na literatura, no fichamento, na resenha e no resumo das obras dos autores em questão. Pautaremos nossa pesquisa através da aquisição dos livros e na leitura de artigos científicos, dissertações e teses disponibilizados via internet.

Nossa pesquisa é puramente qualitativa, sendo que nos baseamos especialmente na pesquisa da literatura dos autores em questão, visando contribuir para futuras pesquisas que se interessem pelo tema da interdisciplinaridade.

Utilizaremos a metodologia da Teoria dos Sistemas Complexos para justificar a interdisciplinaridade, e partiremos justamente da pesquisa dentro dessa teoria para fundamentar a relação entre Física e Filosofia, visando apresentar ao futuro professor de Física (ou a qualquer disciplina em geral) formas de realizar a junção entre duas ou mais disciplinas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da problemática referente a possibilidade de se relacionar interdisciplinarmente as disciplinas de Física e de Filosofia a partir dos conteúdos estruturantes do primeiro ano do ensino médio do Estado do Paraná, desenvolvemos uma pesquisa sobre as possibilidades e os caminhos para realizar essa aproximação.

A partir das DCEs estaduais procuramos apresentar como se estruturavam os conteúdos referentes ao ensino dessas disciplinas nas escolas estaduais, visando encontrar uma forma de aproximação entre Física e Filosofia embasada nas próprias diretrizes curriculares estaduais.

A TGS foi a ferramenta conceitual que permitiu uma forma de aproximação entre os conteúdos das duas disciplinas, permitindo que pudéssemos realizar uma aproximação interdisciplinar levando em consideração os elementos comuns entre as duas disciplinas para o primeiro ano do ensino médio.

Em relação a análise específica dos elementos que constituem as disciplinas de Física e Filosofia apontamos para alguns tipos de aproximação que se mostraram frutíferas para a colaboração das duas disciplinas: em primeiro lugar apontamos a abordagem teórico-metodológica das duas disciplinas visando encontrar similaridades entre as duas formas de saber, em especial no que tange a aquilo que se aspira obter com a exposição dos conteúdos por parte do docente; em segundo lugar enfatizamos a origem das duas disciplinas e como elas se encontravam atreladas na antiguidade, compartilhando inclusive o mesmo ideal de procurar descrever o real de maneira lógica e experimental, pautada especialmente na racionalidade.

Desenvolvemos também aproximações analisando especificamente o pensamento dos primeiros filósofos, que eram por sinal chamados de físicos, visto



que suas preocupações eram centradas na análise e compreensão do mundo e dos seus fenômenos. O pensamento dos primeiros filósofos estava envolto nas questões referentes a unidade e pluralidade das coisas, o que acabou por originar a discussão sobre o movimento e a mudança do real.

Toda a discussão sobre o movimento, que será de profunda importância para Física, inicia na especulação dos primeiros filósofos, embora a Filosofia em um primeiro momento aborde esse conceito apenas qualitativamente. Embora a filosofia não se apoie em um primeiro momento na matemática como ferramenta para descrever o real quantitativamente, foi dentro da Filosofia que o pensamento de Pitágoras formulou pela primeira vez a ideia de que o mundo pode ser reduzido a matemática, sendo que essa ideia encontra eco em Galileu.

Nosso artigo focou apenas no pensamento dos primeiros filósofos e no início da Física e da Filosofia, sendo que deixamos margens para outras formas de abordagem a partir de outros pensadores e temas tanto dentro da Física quanto da Filosofia. Procuramos desenvolver nossa reflexão especificamente sobre os conteúdos referentes ao primeiro trimestre do primeiro ano do ensino médio, sendo que a partir da TGS podem ser abordados outros temas tanto das duas disciplinas, quanto de outras disciplinas que possuam elementos comuns entre si.

## REFERÊNCIAS

ANDRETTA, F. C. **Currículo e conhecimento escolar: uma reflexão sobre algumas relações teóricas e práticas**. Revista PERSPECTIVA, Erechim. v.37, n.140, p. 93-102, dezembro/2013. Acesso em: 10 de out. de 2020.

ARAÚJO, A. C. M.; GOUVEIA, L. B. UMA REVISÃO SOBRE OS PRINCÍPIOS DA TEORIA GERAL DOS SISTEMAS. **Revista Estação Científica** - Juiz de Fora, nº 16, julho – dezembro / 2016. Acesso em: 11 de out. 2020.

BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. São Paulo, Abril Cultural, 1978.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. 2. a ed., Petrópolis, Vozes, 2013.

DILÃO, R. **A ciência dos sistemas complexos**. Departamento de Física do IST, v. 1, p. 1–14, 1995.

GALILEU. **O ensaiador**. São Paulo: Nova cultural, 2004.

GODOI, W. S. **A crítica as ideias simples e os aspectos do pensamento complexo de Gaston Bachelard e Edgar Morin**. 2016. 188 f. Dissertação

(Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2016 Disponível em:  
<<http://www.biblioteca.pucpr.br/pergamum/biblioteca/img.php?arquivo=/00006a/00006aaa.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2020.

JAPIASSÚ, H.; MARCONDES, D. **Dicionário básico de Filosofia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

LOCQUENEUX, R. **História da física**: Europa América, 1989.

MACAU, E.E.N. Sistemas Complexos. **Anais do I Congresso de Dinâmica e Aplicações**. Rio Claro, v.1, p.29-49, 2002.

MARCONDES, D. **Iniciação à história da filosofia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar; 1997.

OLIVEIRA, I. B.; SUSSEKIND, M. L. Das teorias críticas às críticas das teorias: um estudo indiciário sobre a conformação dos debates no campo curricular no Brasil. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 71, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-24782017000400212&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782017000400212&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Educação Física para os anos finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio**. Curitiba: SEED, 2008.

REALE, G.; ANTISERI, D. **História da Filosofia, Vol 1** – A filosofia pagã antiga. 1. São Paulo: Paulus, 2006.

SANTOS, I. S. F.; PRESTES, R. I.; VALE, A. M. Brasil, 1930 - 1961: Escola nova, LDB e disputa entre escola pública e escola privada. **Revista HISTEDBR On-line**. n. 22. Campinas, 2006. p. 131-149. Acesso em: 10 de out. 2020.

VIEIRA, E.J., MARTINS, H.C., & GONÇALVES, C.A. (2014). **Teoria da complexidade: um estudo em organizações em diversas perspectivas**. Revista Economia e Gestão, 14(34), 85-112. Acesso em: 15 de out. 2020.