

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

DANIELA PASSARELO MOURA DA FONSECA

O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

São Paulo
2012

DANIELA PASSARELO MOURA DA FONSECA

O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Trabalho de Graduação Interdisciplinar
apresentado à Escola de Engenharia da
Universidade Presbiteriana Mackenzie como
requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Física.

ORIENTADOR: Prof. Ms. Ítalo Francisco Curcio

São Paulo
2012

DANIELA PASSARELO MOURA DA FONSECA

O ENSINO DE FÍSICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL

Trabalho de Graduação Interdisciplinar
apresentado à Escola de Engenharia da
Universidade Presbiteriana Mackenzie como
requisito parcial à obtenção do grau de
Licenciado em Física.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Ítalo Francisco Curcio – Orientador
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Ms. Enéas Furtado de Araújo
Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profa. Ms. Sheila Carla de Souza
Universidade Presbiteriana Mackenzie

A minha família que é minha estrutura nos momentos difíceis e a melhor companhia nos momentos de alegria.

Aos professores que me mostraram a essência de ser educadora.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que renova a cada dia minha saúde física e mental, permitindo tudo o que construí e tudo o que cresci.

Aos meus pais, Joselito Carvalho da Fonseca e Dalva Cristina de Moura Rocha da Fonseca que tornaram minha existência possível e que com muito amor e carinho incentivaram meus estudos.

Ao meu namorado-marido e maior amigo, Renan Augusto Francisco Dias, minha maior fonte de incentivo e disposição. Obrigada pela paciência, pelo apoio e por ser a melhor companhia que eu poderia ter.

Aos meus primos e grandes amigos, Andrea Pessarelo Smulkowski Souza e Edson Melo de Souza, pela ajuda que veio de todas as formas imagináveis. Aos seus filhos, Gustavo e Elisa, estrelinhas que iluminam minha vida.

Aos meus tios-avós, Ana Pessarelo Smulkowski (in memoriam), Angélica Passarelo Mohomed e José Maria Mohomed, por todo carinho de verdadeiros avós e apoio aos estudos.

À minha grande amiga e irmã, Hariane Ferreira Motta, por compartilhar de minhas dificuldades e vitórias.

À toda minha família e amigos, que sempre acreditaram, incentivaram e contribuíram para meu sucesso acadêmico.

Ao professor-orientador Ítalo Francisco Cúrcio, pela credibilidade no tema escolhido e orientações no decorrer do trabalho e do Curso.

Ao professor Enéas Furtado de Araújo, pelas conversas e orientações das quais guardarei com muito carinho por toda vida pessoal e profissional. À sua esposa,

professora Maria Salete Romano de Araújo, pela atenção e prontidão em contribuir com materiais de trabalho.

À minha chefe e amiga, professora Ani Martins da Silva, pelas inúmeras ajudas e conselhos, pelos grandes ensinamentos e incentivos, que sem dúvida contribuíram para que eu chegasse até este momento. Conhecê-la influenciou intimamente meu modo de ser.

Aos professores que participaram desta pesquisa, pela atenção e colaboração.

A todos os professores de minha Educação Básica e do Curso de Física, em especial àqueles que demonstraram a mais graciosa paixão pela docência e que instigaram meu apreço em estudar sobre educação e ser educadora.

RESUMO

Este trabalho tem como tema o Ensino de Física, apontando especialmente para o ensino de conteúdos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental e suas possíveis relações com a melhora do desempenho do aluno no Ensino Médio. A indagação que originou o problema desta investigação foi: por que os alunos do Ensino Médio reagem aos conhecimentos de Física como algo impactante em suas percepções sensoriais, desconexos com o mundo ao seu redor? A pesquisa é de natureza teórico-empírica, e tem como objetivos: conhecer e analisar a posição do professor de Ciências e do professor de Física, quanto à importância por eles atribuída à inclusão de conteúdos de Física no componente curricular Ciências, portanto, nos anos finais do Ensino Fundamental; analisar as justificativas dos professores face à posição assumida, qual seja, ser ou não a favor da sistematização de conteúdos de Física nos anos finais do Ensino Fundamental; conhecer e analisar, a partir das perspectivas dos professores, as relações por eles estabelecidas entre o ensino sistematizado de conteúdos de Física no componente curricular Ciências e o desempenho do aluno do Ensino Médio na disciplina Física. No estudo, foram privilegiadas as bases teóricas da psicologia do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem, na fase da adolescência, e para situar a proposta curricular do ensino de Ciências e de Física, recorreu-se às suas bases legais, que analisa a organização do trabalho escolar e do currículo da escola brasileira, no século XX. A pesquisa de campo foi realizada com a aplicação de questionários a 13 professores de Ciências e de Física, da rede privada e pública de ensino da cidade de São Paulo, atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Na conclusão da pesquisa aponta-se a necessária melhoria das condições oferecidas pela escola de Ensino Fundamental como pré-condição para implementar os resultados do processo de aprendizagem do aluno na disciplina Ciências, e as consequentes relações com o desempenho do aluno no Ensino Médio, na disciplina Física e com vistas a problemática envolvida na formação superior, em si, do professor de Ciências.

Palavras-chave: Ensino. Ciências. Física. Ensino Fundamental. Ensino Médio.

ABSTRACT

This work has as its theme the Teaching of Physics, pointing especially to the teaching of physics content in the final years of elementary school and their possible relationships with the improvement of student performance in high school. The question which originated this investigation was the problem: why the high school students react to the knowledge of physics as something shocking in their sensory perceptions, unconnected with the world around you? The research is a theoretical and empirical, and aims to: understand and analyze the position of Professor of Sciences and professor of physics, the importance they attribute to the inclusion of content in Physical Science curriculum component, so in the years end of elementary school, teachers analyze the reasons given the position taken, that is, or may not be in favor of systematization of physics content in the final years of elementary school, understand and analyze, from the perspectives of teachers, by the relations they established between the systematic teaching of physics content in the component sciences curriculum and student performance in high school physics course. In the study, were inside the theoretical bases of the psychology of cognitive development and learning in adolescence, and to situate the curriculum of teaching science and physics, we resorted to their legal bases, which examines the organization of work school and the school curriculum in Brazil in the twentieth century. The field research was conducted with questionnaires to 13 teachers of science and physics, the private and public schools in São Paulo, operating in the final years of elementary school and high school. At the conclusion of the research points to the need to improve the conditions offered by the School of Basic Education as a precondition for implementing the results of the student's learning in Science discipline, and the resulting relationships with student achievement in high school, in Physics and overlooking the problems involved in the education itself, the science teacher.

Keywords: Teaching. Sciences. Physics. Elementary School. High School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Perfil dos professores.....	31
Gráfico 1	Autoavaliação de competências para o ensino de conteúdos de Física – professor de Ciências.....	33
Gráfico 2	Infraestrutura da escola para aulas práticas de Física, na perspectiva do professor de Ciências.....	34
Quadro 2	Conteúdos de Física ensinados na disciplina Ciências.....	35
Gráfico 3	Conteúdos de Física ensinados na disciplina Ciências.....	37
Quadro 3	A importância da Física no Ensino Fundamental – professores de Ciências	38
Gráfico 4	Nível de dificuldade dos alunos do Ensino Médio na disciplina Física, na perspectiva do professor da disciplina	39
Gráfico 5	Desempenho geral do aluno em Física, na perspectiva do professor da disciplina.....	40
Gráfico 6	Porcentagem de alunos com ótima compreensão dos conteúdos de Física, na avaliação do professor da disciplina	41
Quadro 4	Conhecimentos de Física dos alunos ingressantes no Ensino Médio, na avaliação do professor da disciplina.....	42
Quadro 5	A importância do ensino da Física no ciclo II do Ensino Fundamental, na perspectiva do professor da disciplina	43

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. A FÍSICA COMO CAMPO DE CONHECIMENTO E COMO COMPONENTE CURRICULAR NA ESCOLA BRASILEIRA	15
3. A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ADOLESCÊNCIA	20
3.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO ADOLESCENTE	25
3.2 ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA.....	27
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS	31
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	31
4.2 O PROFESSOR DE CIÊNCIAS.....	32
4.3 O PROFESSOR DE FÍSICA	39
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS.....	51

1. INTRODUÇÃO

Na legislação educacional brasileira, a disciplina Física integra o currículo do Ensino Médio, constituindo-se em componente curricular da base nacional comum, cuja oferta é obrigatória em todas as escolas integrantes do sistema educacional que oferecem o curso da última etapa da Educação Básica, o Ensino Médio. Nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), por sua vez, a obrigatoriedade é a oferta do componente curricular Ciências, área de conhecimento cujos conteúdos a serem trabalhados, conforme orientações oficiais, devem contemplar tópicos de Física, Biologia e Química.

Este trabalho tem como tema o ensino de conteúdos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental, e suas possíveis relações com a melhora do desempenho do aluno, na disciplina Física, no Ensino Médio.

O interesse pelo tema foi despertado ao longo do curso de licenciatura em Física, e, em especial nas experiências vivenciadas durante a realização dos estágios curriculares obrigatórios, cumpridos no Ensino Médio. O que se reflete inicialmente, neste trabalho, é o paradoxo da oferta formal da disciplina Física somente no Ensino Médio, quando os alunos passam a ter contato, de forma sistematizada, com conceitos e fenômenos que, pelo menos há quinze anos, já presenciavam sem que soubessem relacionar suas causas e seus efeitos. As dificuldades apresentadas pelo aluno no Ensino Médio, que tendem a ser geral, na aprendizagem de conteúdos da disciplina, inferem um trabalho pouco consistente, em termos conceituais e metodológicos, desenvolvido nos anos finais do Ensino Fundamental na disciplina Ciências.

Desta feita, a indagação que originou o problema desta investigação assim se expressa: por que os alunos do Ensino Médio reagem aos conhecimentos da Física como algo impactante em suas percepções sensoriais, desconexos com o mundo ao seu redor? A questão decorre, ainda, do fato de se considerar que esses alunos, desde a mais tenra idade, lidam diariamente com a Física por meio da tecnologia, como aparelhos eletrônicos, de consumo e de transformações de energias, informações científicas em canais da mídia, e diversas outras interações com a Física. Portanto, o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos desta área de conhecimento não deveria ocorrer com tantos empecilhos e dificuldades manifestadas pelos alunos, de modo geral.

Constatou-se que os adolescentes, ao ingressarem no Ensino Médio, apresentam dificuldades no aprendizado de Física, gerando problemas como: o não relacionamento de conceitos e fenômenos físicos às equações matemáticas; a não contextualização e aplicabilidade ao cotidiano do conteúdo visto em aula; a falta de sensibilidade espacial e tridimensional; contradição da teoria física com os sentidos sensoriais, entre outros. Estas dificuldades estão atreladas a diversos problemas, dentre tantos fatores que podem colaborar com o ineficaz aprendizado de Física.

Entende-se que o conhecimento científico de Física, mediados pela instituição escolar, é o caminho para o aluno compreender e relacionar minimamente os eventos que marcam suas interações com a Natureza; aprendizado que deve ocorrer de forma significativa e o mais amplo possível, como condição para o aluno tornar-se autônomo quanto à compreensão dos eventos físicos que marcam o seu cotidiano, transformando, desse modo, os conhecimentos do senso comum em conhecimentos científicos.

Defende-se, neste trabalho, portanto, o ensino sistematizado da Física, a partir dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), familiarizando o aluno com os conhecimentos científicos da área, o que poderá contribuir para a redução ou eliminação dos impactos provocados nos mesmos quando iniciarem o Ensino Médio. Defende-se, assim, a desmitificação da Física como disciplina difícil e distanciada da vida cotidiana do aluno em suas relações com a Natureza e com a sociedade, caminho a ser trilhado pela escola com o seu ensino legítimo, desde o início da adolescência, com aprendizagens conceituais e experimentais das grandezas e dos fenômenos físicos.

A pesquisa ora proposta de natureza teórico-empírica, tem como objetivos conhecer e analisar a posição do professor de Ciências e do professor de Física, quanto à importância por eles atribuída à inclusão de conteúdos de Física no componente curricular Ciências, portanto, nos anos finais do Ensino Fundamental; analisar as justificativas dos professores face à posição assumida, como, ser ou não a favor da sistematização de conteúdos de Física nos anos finais do Ensino Fundamental; conhecer e analisar, a partir das perspectivas dos professores, as relações por eles estabelecidas entre o ensino sistematizado de conteúdos de Física no componente curricular Ciências; e o desempenho do aluno do Ensino Médio na disciplina Física. Especificamente em relação ao professor de Ciências, procurou-se, ainda, investigar quais são os conteúdos de Física trabalhados nos anos finais do

Ensino Fundamental e as condições de infraestrutura da escola disponibilizadas ao professor, como laboratórios e materiais didático-pedagógicos para o ensino desta Ciência.

No estudo, foram privilegiadas as bases teóricas da psicologia do desenvolvimento cognitivo e da aprendizagem, na fase da adolescência, com breve pesquisa bibliográfica, sobre as contribuições de Piaget (1967), Inhelder & Piaget (1976), Piaget & Inhelder (1978, apud Ferracioli, 1999), Vigotsky (2000). Reflexões sobre o significado de ensinar e aprender na escola, na perspectiva teórica de Freire (2002), foram incorporadas ao trabalho. Para situar a proposta curricular do ensino de Ciências e de Física, recorreu-se às suas bases legais, acrescidas de contribuições de Souza (2008), que analisa a organização do trabalho escolar e do currículo da escola brasileira no século XX, em uma perspectiva histórica.

O trabalho foi estruturado em três capítulos, além da Introdução: Primeiramente tratou-se da Física como ciência e como disciplina, sob o título de “A Física como Campo de Conhecimento e como Componente Curricular na Escola Brasileira”; em seguida tem-se “A Construção do Conhecimento na Adolescência”, abordando-se as conquistas cognitivas nesta etapa do desenvolvimento, suas principais características e o processo de ensino-aprendizado da Física; e por fim, são apresentados e analisados os dados empíricos coletados, seguidos das considerações finais do estudo, sob o título “Apresentação e Análise dos Dados”.

Procedimentos Metodológicos

Como já colocado, a pesquisa é de natureza teórico-empírica, e a parte de campo foi realizada com a aplicação de questionários (anexos nº 1 e nº 2) a professores de Ciências e de Física, da rede privada e pública de ensino da cidade de São Paulo, atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. O instrumento de coleta de dados foi enviado aos sujeitos da pesquisa via *online*, para as escolas onde atuam. Tal procedimento foi antecedido pela identificação dos *e-mails* das escolas da cidade de São Paulo, no site da Secretaria de Estado da Educação. Os questionários foram enviados, para aproximadamente 180 escolas com o retorno de 13 professores. Todos os sujeitos entrevistados foram voluntários, manifestando a sua disposição por meio da concordância do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (anexos nº 3 e nº 4) apresentado no momento da

entrevista, procurando-se evitar qualquer constrangimento, obedecendo assim, aos procedimentos éticos adequados, sendo o projeto submetido à Comissão Interna de Ética em Pesquisa do Centro de Educação, Filosofia e Teologia, tendo sido aprovado.

Na análise dos dados, apresenta-se inicialmente o material coletado junto aos professores de Ciências e, posteriormente, dos professores de Física, pois, com exceção das questões nº 1 a 6, voltadas à caracterização dos sujeitos, portanto, comuns aos dois grupos, as questões nº 7 a 13 são específicas às disciplinas com as quais atuam (cf. anexos 1 e 2).

Na sequência, mostram-se as bases teóricas do estudo.

2. A FÍSICA COMO CAMPO DE CONHECIMENTO E COMO COMPONENTE CURRICULAR NA ESCOLA BRASILEIRA

A Física é a ciência pela qual se desenvolve o estudo e a compreensão de fenômenos da Natureza, de corpos subatômicos a macroscópicos, de velocidades tendendo a zero a altíssimas velocidades, nem sempre alcançadas, de afazeres cotidianos a estudos avançados. O ser humano está em contato com fenômenos e fatores físicos, desde seu nascimento, ininterruptamente, ou ainda desde sua concepção. A presença constante de fenômenos e fatores físicos na vida do homem em sua interação com a Natureza resultou em “buscas por respostas” às indagações que o homem se colocou na tentativa de compreender os fenômenos naturais.

Segundo registros históricos disponíveis, a Física “nasceu” da necessidade do homem de compreender as leis que regem o Universo. Primeiramente, na Grécia Antiga, com os filósofos pré-socráticos, desde Tales de Mileto (623–546 a.C.), e, posteriormente, com Sócrates (468–399 a.C.), que constam como os primeiros pensadores que se voltaram para a busca de explicações racionais e sistemáticas, principalmente por meio da observação, dos fenômenos da Natureza. Portanto, foi a busca de compreensão para o que acontecia ao seu redor que deu origem a esse campo de conhecimento denominado Física. No período Clássico, com Aristóteles, tem-se a origem da denominada Metafísica com a investigação e descrição das características do mundo real, mas também para aspectos que o transcendem. Tem-se também um conceito de “átomo”, proposto por Demócrito de Abdera (460–370 a.C), como sendo a partícula elementar do Universo, que seria modificado posteriormente, em face dos experimentos realizados em Física, a partir do século XIX. Com o fim da Idade Média, intervalo da História da Humanidade tido como de estagnação do conhecimento científico, e já no século XVI, com o desenvolvimento do Método Científico, por Francis Bacon (1561–1626) e René Descartes (1596–1650), e do Método Experimental, por Galileu Galilei (1564–1642), a Física se consolidou efetivamente como Ciência (COTRIM, 2002).

Considerando que a escola mantém com o conhecimento científico uma relação direta, com sua tradição de organização curricular em disciplinas correspondentes aos diferentes campos da ciência, apresentar-se-á, de forma breve, o espaço ocupado pela Física no currículo da escola brasileira, tomando como referência a escola primária paulista, entre 1890 e 1960.

Souza (2008) afirma que durante este tempo manteve-se um rol de matérias e prescrições de programas de ensino, com reestruturações ocorridas, em especial nos anos de 1892, 1905, 1925 e 1950. Uma análise dos componentes curriculares propostos por essas reestruturações revelou que dentre as matérias consagradas, desde a segunda metade do século XIX, constavam “Noções de Ciências Físicas, Químicas e Naturais, nas suas mais simples aplicações, especialmente à higiene” como proposto em 1892. No rol de matérias dos programas de ensino de 1905, consta Ciências Físicas e Naturais – Higiene; em 1925, Ciências Físicas e Naturais (Lições de Cousas no 1º e 2º anos); e, em 1950, Ciências Naturais – Higiene (p. 51).

No início do século XX, poucos professores e administradores na instrução elementar ousariam contestar a relevância do ensino das ciências físicas e naturais na educação primária. Contudo, se era grande o consenso em torno da validade do conhecimento científico, havia pouca clareza em relação ao que ensinar, a extensão dos programas a adotar, a seleção de conteúdos de cada ramo das ciências, a ordenação das matérias do ponto de vista da seriação e da sequência. Por onde iniciar as lições sobre os fenômenos da natureza? Como ensinar às crianças conceitos complexos? Como lidar com a terminologia técnica? Que método empregar para desenvolver nos alunos o raciocínio, a curiosidade, a capacidade de observação? Que materiais didáticos empregar? (SOUZA, 2008, pp.59-60).

Essa indefinição, segundo a autora, marcou os primeiros programas estabelecidos para a instrução pública paulista no período republicano, em todas as matérias. Em 1894, foi elencado um rol de conteúdos para cada série,

[...] com notável abrangência das noções selecionadas: em física e química, experiências curiosas e fáceis sobre os fenômenos da natureza, os estados do corpo, mudança de volume, cores primárias e secundárias, efeitos do calor, demonstrações práticas sobre a composição do ar, da água e sobre combustão e evaporação. [...] o estudo da gravidade, alavancas e balanças, pressão atmosférica e barômetros e culminava no 4ª ano com o estudo das noções elementares e experimentais fáceis sobre eletricidade, magnetismo, calor, luz, som, metais, fermentação, bebidas alcoólicas (p.60).

Dentre as inúmeras críticas aos programas, o professor Augusto R. de Carvalho, em 1905, defendia sua “simplificação e redução, dando-lhe uma feição mais científica, lembrando a indispensável adequação dos conteúdos ao nível do desenvolvimento dos alunos” (SOUZA, 2008, p. 62).

No curso secundário brasileiro, com duração de seis anos, em 1901, “com exceção da Matemática, as demais disciplinas científicas (mecânica, astronomia, física, química e história natural)”, em função do modelo clássico de currículo, “foram distribuídas no final do curso com um número menor de aulas” (p. 100).

Várias reformas ocorreram no período: em 1915, 1925, 1931, 1942, e outras, culminando com a reforma de 1961 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4024/61, que modernizou os currículos do ensino primário e secundário/médio (ginasial e colegial); o ciclo ginasial com nove disciplinas obrigatórias, dentre elas, Ciências (Iniciação à Ciência) e Ciências Físicas e Biológicas, “deveriam desenvolver hábitos e atividades peculiares aos que se dedicavam à pesquisa científica”, utilizando-se do método científico, com incentivo à observação e à experimentação. No ciclo colegial, dentre as disciplinas obrigatórias, o Conselho Federal de Educação determinou: Ciências Físicas e Biológicas; e como disciplinas complementares Física, Química e Biologia, “que deveriam permitir a sistematização e o aprofundamento necessários à preparação dos alunos que desejassem as carreiras de maior conteúdo de ciências experimentais” (SOUZA, 2008, p.236).

Em 1971, a Escola brasileira foi transformada com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º graus – LDB nº 5692/71, que determinou a extensão da escolaridade obrigatória (de 4 para 8 anos) e a profissionalização compulsória do 2º grau, esta revogada 11 anos após. O núcleo comum do currículo para o ensino dos denominados 1º e 2º graus passou a compreender três componentes, com suas respectivas especificações: Comunicação e Expressão – Língua Portuguesa; Estudos Sociais – Geografia, História e Organização Social e Política do Brasil; Ciências – Matemática e Ciências Físicas e Biológicas, sendo que “a função da Matemática e das Ciências Físicas e Biológicas era tornar o educando capaz de explicar o meio próximo e remoto, desenvolvendo o espírito de investigação, invenção e iniciativa” (SOUZA, 2008, p.270).

Essa breve revisão do papel ocupado pela disciplina Ciência, mais precisamente a Física, no currículo escolar brasileiro, revela uma tendência ao longo dos tempos de simplificação do currículo da escolarização básica. E, principalmente, a importância atribuída ao campo de conhecimento, no que toca às proposições oficiais.

Nos dias atuais, a educação brasileira é regida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9394/96, que traz a composição da educação nacional em dois níveis, conforme consta no Art. 21: “I – educação básica, formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio; II – educação superior”.

O Ensino Fundamental se traduz como um direito público subjetivo de cada um e como dever do Estado e da família na sua oferta a todos. Sendo assim, é dever do Estado garantir a sua oferta pública, gratuito e de qualidade, sem requisito de seleção (BRASIL, 2010). A duração deste nível de ensino, conforme Resolução nº 7/2010, é de 9 (nove) anos, com início aos 6 (seis) anos de idade e previsão de término aos 14 anos, cobrindo, portanto, a fase da infância e da adolescência. O desdobramento deste nível de ensino assim se apresenta nos sistemas estaduais e municipais de educação: anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) e anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), o que corresponde às faixas etárias de 6 a 10 anos e de 11 a 14 anos, respectivamente. Trata-se, portanto, de um nível de ensino voltado à escolarização de crianças e adolescentes.

O currículo do Ensino Fundamental de 9 anos, conforme suas diretrizes curriculares nacionais, “tem uma base nacional comum, complementada em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar por uma parte diversificada”, e deve se constituir em um todo integrado, ou seja, [...] não pode ser consideradas como dois blocos distintos”, como consta no Art. 3º e Art. 4º da Resolução CNE/CEB nº 7/2010. Nesta mesma Resolução, no Art. 15, são determinados os componentes curriculares obrigatórios, que integram a base nacional comum do Ensino Fundamental, e que deverão ser organizados nas seguintes áreas de conhecimento e respectivas disciplinas: “ **I - Linguagens:** a) Língua Portuguesa; b) Língua Materna, para populações indígenas; c) Língua Estrangeira moderna; d) Arte; e d) Educação Física; **II – Matemática; III – Ciências da Natureza; IV – Ciências Humanas:** a) História; b) Geografia; **V – Ensino Religioso** (BRASIL, 2010).

Em relação ao Ensino Médio, cujas diretrizes curriculares foram recentemente reformuladas por meio da Resolução CNE/CEB nº 2/2012, propõe-se no Art. 9 as mesmas áreas de conhecimento do Ensino Fundamental, com exceção do Ensino Religioso, que não é obrigatório no Ensino Médio; outra diferença está na composição das disciplinas, pois em Ciências da Natureza, tem-se: a) Biologia; b) Física; c) Química e, em Ciências Humanas: a) História; b) Geografia; c) Filosofia; d) Sociologia (BRASIL, 2012).

A origem dos conteúdos que compõem a base nacional comum do currículo do Ensino Fundamental e, também, do Ensino Médio remete às “disciplinas científicas, ao desenvolvimento das linguagens, ao mundo do trabalho, à cultura e à tecnologia, à produção artística [...]”, conforme Art. 12 da Resolução CNE/CEB nº 7/2010. As áreas do conhecimento, por sua vez, devem favorecer a comunicação entre diferentes conhecimentos sistematizados e entre estes e outros saberes, preservando, no entanto, os referenciais próprios de cada componente curricular.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), publicados em 1998, sugerem a abordagem de conteúdos relacionados à Física nos anos finais do Ensino Fundamental, na disciplina Ciências, que compreende o ensino das Ciências Físicas, Biológicas e Químicas. Trata-se de um documento que tem como finalidade ser referencial de qualidade e propor orientações curriculares à Educação Básica, secretarias de educação, escolas, instituições formadoras de professores, instituições de pesquisa, editoras e todos interessados em educação, dos estados e municípios brasileiros. Seus objetivos principais são nortear elaborações de projetos curriculares e fundamentar os processos de ensino-aprendizagem relevantes na relação escola-sociedade. Os PCNs não são orientações obrigatórias, espera-se que sirvam de apoio às discussões e ao desenvolvimento do projeto educativo das escolas, à reflexão sobre a prática pedagógica, ao planejamento das aulas, à análise e seleção de materiais didáticos e de recursos tecnológicos.

Neste capítulo, procurou-se trazer, em uma perspectiva histórica, elementos relacionados à evolução do currículo da escola brasileira, da República aos dias atuais, situando a Física no contexto das proposições curriculares oficiais, disciplina que foi antecedida por sua constituição como área de conhecimento científico.

Na sequência, aborda-se a construção do conhecimento pelo aluno, especificamente no período da adolescência.

3. A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO NA ADOLESCÊNCIA

Para analisar o desenvolvimento intelectual e cognitivo do aluno dos anos finais do Ensino Fundamental, cuja faixa etária está compreendida dos 11 aos 14 anos (fase da adolescência), recorreu-se, de forma breve, à teoria de Jean Piaget, cuja preocupação central foi a de elaborar uma teoria do conhecimento que pudesse explicar como o conhecimento se desenvolve, desde as rudimentares estruturas mentais do recém-nascido até o pensamento lógico formal do adolescente. Piaget procurou compreender como, e em função de que, estas estruturas iniciais se transformam, dando lugar a outras cada vez mais complexas.

Piaget (apud RAPPAPORT, 1981, p. 52) defendia que a criança tenta descobrir o sentido do mundo agindo ativamente no ambiente, compreendido em seus aspectos físicos e sociais. É em função de suas incessantes tentativas de entender o mundo ao seu redor, de compreender seus eventos e de sistematizar suas ideias num todo coerente, que as estruturas mentais são construídas.

Nesse processo, as estruturas biológicas (sensoriais e neurológicas) ocupam papel importante, pois são elas que predispõem ao surgimento de certas estruturas mentais. Portanto, a espécie herda um organismo que vai amadurecer em contato com o meio ambiente; é desta interação organismo-ambiente que resultarão determinadas estruturas cognitivas. Neste sentido, a inteligência não é herdada. Porém, a qualidade do ambiente interfere no desenvolvimento da inteligência: “No aspecto físico, um ambiente rico em estimulação irá proporcionar objetos que possam ser manipulados pela criança, lugares que possam ser explorados, oportunidades de observação de fenômenos da natureza, etc” (PIAGET, apud RAPPAPORT, 1981, p. 56); as mesmas considerações sobre a qualidade do ambiente cabem para os aspectos sociais das interações, cuja qualidade da linguagem no ambiente ocupa papel relevante.

No processo de construção do conhecimento, que culmina com a conquista, pelo adolescente, das operações formais, as mesmas são antecedidas por outras conquistas cognitivas, que foram denominadas de estádios, fases ou períodos do desenvolvimento cognitivo. Nessa construção, há três critérios:

1. A ordem de sucessão é constante, embora as idades médias que as caracterizam possam variar de um indivíduo para outro, conforme o grau de inteligência, ou de um meio social a outro; [...]

2. Cada estágio é caracterizado por uma estrutura de conjunto em função da qual se explicam as principais reações particulares;[...]

3. As estruturas de um conjunto são integrativas e não se substituem uma às outras: cada uma resulta da precedente, integrando-a na qualidade de estrutura subordinada e prepara a seguinte, integrando-se a ela mais cedo ou mais tarde (PIAGET & INHELDER, 1978, apud FERRACIOLI, 1999, p. 7).

Os estágios de desenvolvimento são estruturados em quatro períodos principais, são os seguintes:

Estádio	Faixa etária
Inteligência sensório-motora	até 2 anos de idade
Inteligência simbólica ou pré-operatória	de 2 a 7/8 anos
Inteligência operatória concreta	de 7/8 anos a 11/12 anos
Inteligência operatória formal	a partir de 12 anos

Fonte: FERRACIOLI, Laércio. Aprendizagem, Desenvolvimento e Conhecimento na obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências, 1999, p. 8.

Os anos finais do Ensino Fundamental (alunos de 11 a 14 anos de idade), compreendem, em termos da estruturação cognitiva dos alunos, o final do estágio das operações concretas e o início da construção das operações formais, que serão os estágios analisados e que servirão de embasamento à possibilidade de estudo de Física por crianças e adolescentes.

No período operacional concreto, as operações mentais tornam-se reversíveis: “Uma operação mental é reversível quando, a partir do resultado desta operação, se pode encontrar uma operação simétrica com relação à primeira e que leva de volta aos dados desta primeira operação, sem que estes tenham sido alterados”(PIAGET, 1967, p. 168). A reversibilidade implica na aquisição da noção de conservação ou invariância, ou seja, há compreensão de que os objetos continuam sendo iguais a si mesmos, apesar das mudanças aparentes. Assim, o julgamento deixa de ser dependente da percepção e se torna conceitual, porém as operações lógicas incidem sobre objetos particulares, vistos ou manipulados efetivamente ou em pensamento. Entretanto, as operações lógicas não se aplicam a todos os domínios: entre 6 e 7 anos – para ações de transvasar e domínio do número; entre 7 e 8 anos – para a substância; entre 8 e 9 anos – para o comprimento; entre 9 e 10 anos – para

as superfícies e os pesos; entre 10 e 11 anos – para os volumes. A reversibilidade do pensamento sinaliza para o surgimento do raciocínio dedutivo (do geral para o particular), libertando a criança da transdução – raciocínio do particular para o particular.

A dependência do concreto que é a marca do raciocínio lógico da criança mostra a necessidade de um ensino que parta de experimentos físicos, como será abordado adiante.

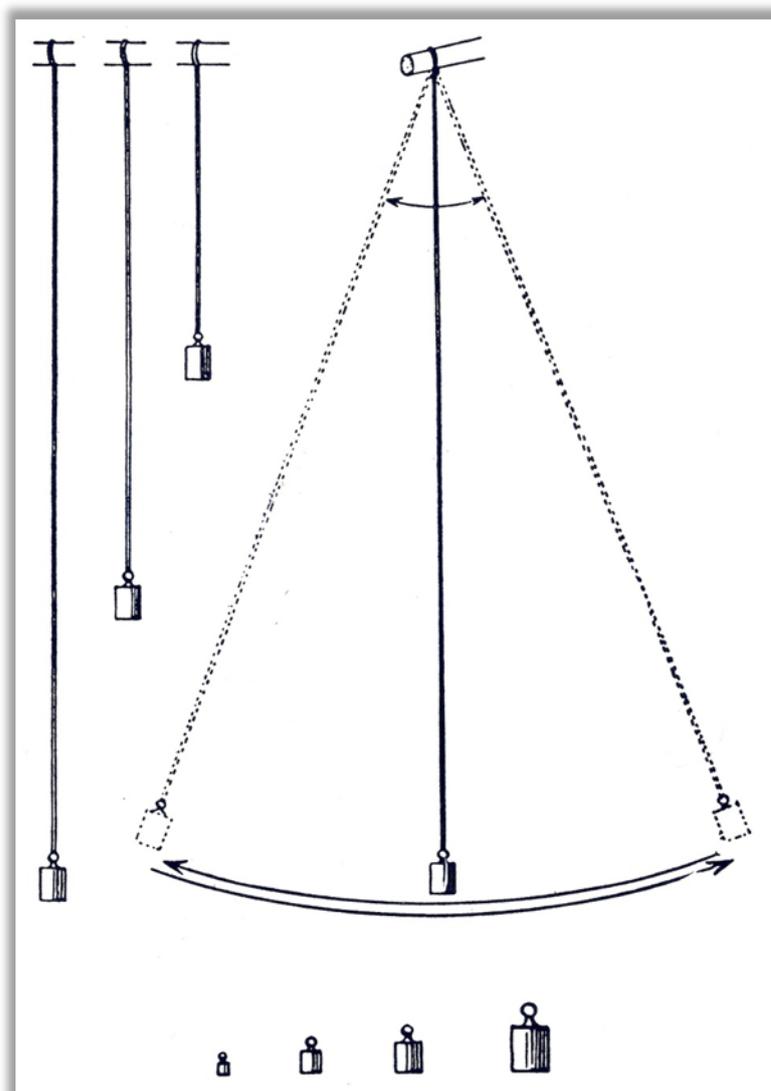
No período operacional formal (11/12 anos em diante), já na adolescência, o raciocínio não depende da realidade e já permite o pensamento lógico formal, com a formulação de hipóteses e busca por soluções, operações combinatórias e de correlação. Nesta etapa da construção cognitiva é possível introduzir na sala de aula conhecimentos/conceitos abstratos, no caso do aprendizado em Física, conceitos como eletricidade, magnetismo, energia e força.

Na adolescência, o sujeito é capaz de formar esquemas conceituais abstratos, por exemplo, amor, fantasia, justiça, democracia, o que dá ao mesmo uma riqueza imensa em termos de conteúdos e de flexibilidade em termos de pensamento. Um conjunto de mudanças ocorre em seu comportamento em função das aquisições típicas do pensamento formal, dentre essas mudanças está a possibilidade de conceber e de compreender doutrinas filosóficas ou teorias científicas (RAPPAPORT, 1981, p.74).

Bärbel Inhelder, juntamente com Piaget, exemplifica na obra *Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente* (1976) experimentos relacionados a fenômenos e conceitos de Física de forma a entender o pensamento do adolescente, conforme segue:

A) As Oscilações de Pêndulo e as Operações de Exclusão

É colocado aos adolescentes um aparelho formado por uma corrente, que pode ser encurtada ou alongada, e um conjunto de pesos diferentes, conforme ilustração seguinte.



Fonte: INHELDER, Bärbel; PIAGET, Jean. Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais, 1976, p.50.

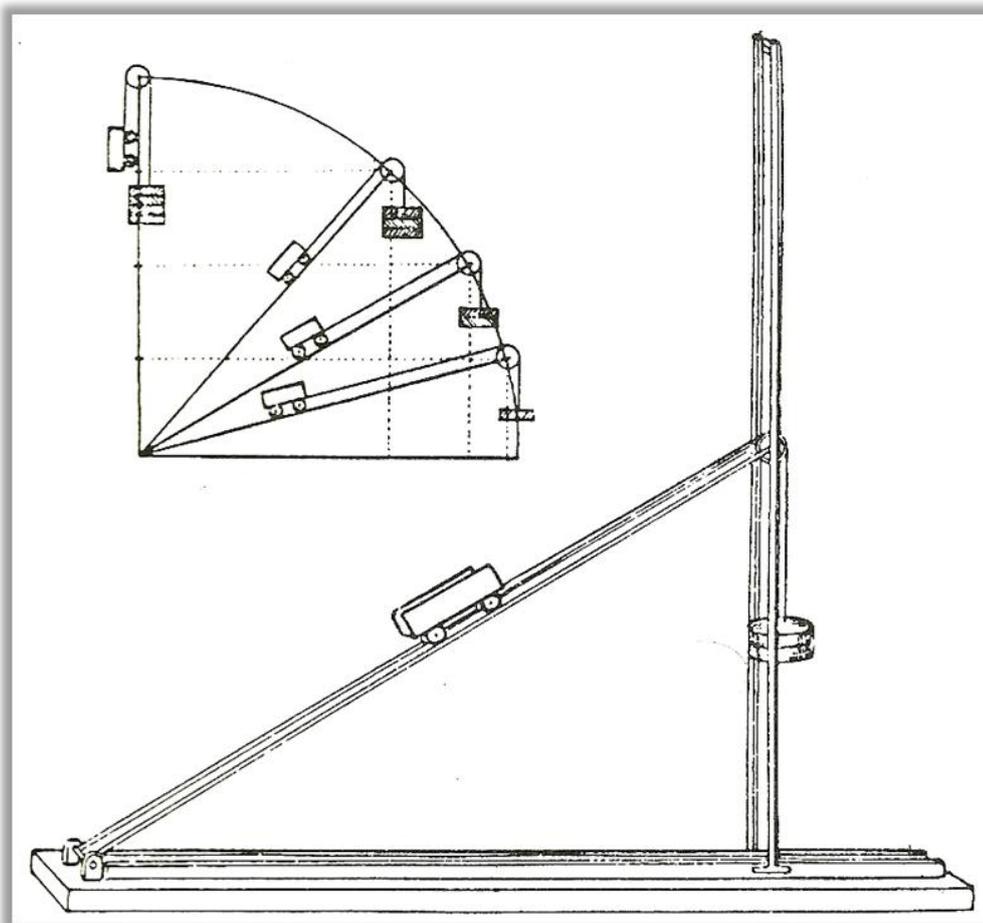
Ao analisar o experimento, os fatores que poderiam ser influentes na situação são: o comprimento da corrente, o peso, a altura em que o sistema é colocado em movimento e o impulso dado ao colocar o sistema em movimento. Neste caso somente o primeiro fato, comprimento da corrente, é relevante. Assim, o objetivo do experimento consiste em verificar se o adolescente exclui a influência dos demais fatores ao ser solicitado que varie e explique a frequência das oscilações de um pêndulo.

No estágio operacional concreto, os sujeitos são capazes de classificar os fatores e relacionar o aumento ou diminuição da corrente, do peso e da altura com o aumento ou diminuição da frequência do pêndulo. No entanto, não chegam à dissociação dos fatores, pois consideram que cada caso depende de uma variável.

No período operacional formal, aos 14 e 15 anos de idade, o adolescente é capaz de eliminar os fatores não influentes, raciocina de forma correta, mas ainda não consegue mostrar experimentalmente o porquê da dissociação. A partir de 14 ou 15 anos, além de identificar, como no período anterior, o comprimento da corrente como único fator efetivo, executa o experimento variando apenas um fator e mantendo todos os outros, o que evidencia que ele já consegue antecipar o seu pensamento.

B) Tração de um Peso sobre um Plano Inclinado

Um carrinho de brinquedo, suspenso por um cabo, é puxado pelo plano inclinado por meio de um contrapeso no outro extremo do cabo. Os contrapesos podem ser variados e o ângulo do plano pode ser ajustado; os pesos colocados no carrinho dão a terceira variável.



Fonte: INHELDER, Bärbel; PIAGET, Jean. Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais, 1976, p.140.

O problema proposto consiste em prever os movimentos ou as posições de equilíbrio do sistema, em função da massa do carrinho, do contrapeso da roldana e da inclinação do plano.

No estágio operacional concreto, o aluno enxerga a influência da variação da altura, mas foca como principal fator as variações da massa do carrinho e das massas colocadas na roldana, tratando o equilíbrio do sistema como se os dois fatores funcionassem como uma balança. Posteriormente, verifica que o equilíbrio não se deve a uma simples igualdade de massas e, pouco a pouco, analisa a variação segundo as inclinações.

No período operacional formal surge a ideia de dispor o trilho horizontal e verticalmente, e depois verificar posições intermediárias. Assim procedendo, consegue-se excluir a medida do ângulo em graus e perceber a relação com o seu seno e, portanto, com a altura, chegando-se assim à relação de proporcionalidade das massas com as alturas.

Os experimentos acima possibilitam compreender que a construção de conhecimentos, dentre estes o da Física, pelo adolescente, ocorre de forma gradativa, e os estágios analisados compreendem exatamente a faixa etária dos anos finais do Ensino Fundamental e a faixa etária do Ensino Médio. Logo, entende-se que, desde o 6º ano, há possibilidades, e recomenda-se, um ensino voltado ao estudo das leis da Física. Este estudo evoluiria conforme o desenvolvimento cognitivo do aluno; no Ensino Médio, portanto, o trabalho deveria voltar-se para conceitos e conteúdos mais complexos.

3.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO ADOLESCENTE

Tendo em vista a análise sobre as situações experimentais acima propostas a adolescentes, reflete-se que é preciso explicar outros fatores característicos e que influenciam na construção do conhecimento pelo adolescente e, conseqüentemente, na postura deste aluno em relação ao seu processo de aprendizagem, uma vez que a maturação não é o único fator para o aprendizado com sucesso, pois o desenvolvimento das estruturas formais está certamente vinculado ao meio social. O amadurecimento neurológico e a evolução por interferência do meio contribuem um com o outro, gerando um ciclo ideal. “Consideramos como característica

fundamental da adolescência a integração do indivíduo na sociedade dos adultos. O critério da adolescência não deve ser dado, portanto, pela puberdade” (PIAGET, 1976, p. 250). O que Piaget levanta neste trecho é que o fator essencial da adolescência não é o período delimitado pelo fator biológico dos jovens, ou seja, a puberdade, que acontece aproximadamente na mesma idade, em todas as raças, classes sociais, religiões, mesmo que em diferentes meios. A adolescência é o período de transição da infância para a entrada no universo dos adultos, que, ao contrário da puberdade, essa transição é de natureza psicossocial e, portanto, varia consideravelmente nos diversos meios onde o jovem está inserido e com o qual interage.

O significado dessa interação é que, ao contrário do que ocorre com a criança, que se sente inferior e subordinada ao adulto, o adolescente é o indivíduo que se coloca numa posição em que tende a tratar os adultos de igual para igual. Além disso, o adolescente, mesmo estando num processo de formação, já é um indivíduo que começa a pensar no futuro, isto é, em seus trabalhos e atividades na sociedade adulta.

O adolescente se volta para a consideração das possibilidades e começa a construir sistema e teorias a partir de sua própria reflexão sobre os fatos. Esta característica, ao ser analisada no âmbito escolar, quanto ao ensino-aprendizagem, origina ideias de um ensino em que o pensamento é construído pelo próprio aluno por meio de indagações norteadas pelo professor, cuja função a ser assumida é o de mediador de conhecimentos.

Concomitantemente ao desenvolvimento intelectual, o adolescente desenvolve sua afetividade, e no contexto escolar esta característica deve ser explorada pelo professor de modo a conciliá-la com as atividades em aula. Acredita-se que trabalhar com a vivência cotidiana, as relações em grupo, o domínio tecnológico, os dotes artísticos, entre outras habilidades dos jovens, incentivarão seu interesse e sua inserção na aprendizagem.

Sob o olhar da estruturação psicológica do adolescente e de como se dá sua relação social nesta fase, fica evidente que o ensino-aprendizagem deve acompanhar este desenvolvimento, e, mais, se moldar ao universo de dificuldades e habilidades do adolescente. O professor da era moderna deve mais do que nunca estar fundamentado em análises como esta e fazer com que as relações, reflexões e

práticas do ambiente da sala de aula sejam condizentes com todo o universo do adolescente.

3.2 ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Verifica-se que embora a legislação educacional determine que os conhecimentos científicos integrem o currículo desde o 1º ano do Ensino Fundamental, é apenas em seus anos finais que os alunos tendem a ter o primeiro contato com o ensino específico de Ciências. A sistematização dos conteúdos das disciplinas que integram Ciências, dentre eles a Física, significa confrontar os conhecimentos empíricos e do senso comum do aluno com o conhecimento científico. A Física, então, deve ser ensinada e aprendida desde o início do segundo ciclo do Ensino Fundamental mas longe de ser um ensino desconectado da estrutura de pensamento do aluno, com memorizações de conceitos e descompromissado com a compreensão da realidade.

Primeiramente, o ensino de Física só existe se existir o aprendizado em Física; ou seja, só é possível dizer que alguém ensinou, se alguém aprendeu. Caso contrário, o que houve foi apenas transmissão de conhecimento que, como visto na citação abaixo, não significa ensinar.

É preciso que, pelo contrário, desde o começo do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forma e reforma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado [...]. É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 2002, p. 12).

Ensino e aprendizagem precisam ser entendidos como uma unidade que deve coexistir na relação professor-aluno diariamente. Esse princípio deve estar claro no ensino de quaisquer ciências (Humanas e Exatas). No ensino de Física ele será um fator fundamental para estabelecer a ligação entre o que se aprende na escola e o

que se vive na vida cotidiana. Conforme citação abaixo de Paulo Freire, este ensino usará o artifício de trazer para a sala de aula os conhecimentos empíricos e sensoriais dos alunos e, partindo desta experiência, favorecer sua apropriação de conhecimentos científicos e acadêmicos, de forma que ele possa relacionar e compreender as diferenças entre formalismo da Física e o senso comum.

Respeitar a leitura de mundo do educando significa tomá-la como ponto de partida para a compreensão do papel da curiosidade, de modo geral, e da humana, de modo especial, como um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento. É preciso que, ao respeitar a leitura do mundo do educando para ir mais além dela, o educador deixe claro que a curiosidade fundamental à inteligibilidade do mundo é histórica e se dá na história, se aperfeiçoa, muda qualitativamente, se faz metodicamente rigorosa. E a curiosidade assim metodicamente rigorizada faz achados cada vez mais exatos. No fundo, o educador que respeita a leitura de mundo do educando, reconhece a historicidade do saber, o caráter histórico da curiosidade, desta forma, recusando a arrogância cientificista, assume a humildade crítica, própria da posição verdadeiramente científica (FREIRE, 2002, p. 46).

Relacionar e entender essas diferenças servirá de base para a concretização do ensino da Física como algo que faz sentido na vida do aluno. Além do mais, o processo cognitivo evolui sempre em uma reorganização do conhecimento, que é construído por aproximações sucessivas, que permitem a reconstrução dos conhecimentos que o aluno já tem. Logo, todo e qualquer conhecimento prévio do aluno deve ser valorizado e utilizado para a aprendizagem de conteúdos formais.

Juntamente com a ideia de que o aprendizado pertence ao aluno, e não ao professor, está o conceito de “zona de desenvolvimento proximal”, de Lev Semenovich Vygotsky, que representa a distância entre as capacidades e habilidades do aluno resolver um problema sozinho e a de resolvê-lo com a ajuda do professor ou de um colega mais experiente, ou seja, mediado pela ação do outro. Para Vygotsky (2000), o papel do mediador é o de transformar as capacidades que se encontram na zona de desenvolvimento potencial em desenvolvimento real, ou seja, em desenvolvimento consolidado, o que ocorre por meio da aprendizagem.

Assim, o objetivo das atividades relacionadas aos conhecimentos científicos é instigar o pensamento do aluno, permitindo reflexões sobre os conhecimentos já existentes e indagações sobre o que é desconhecido. O aluno deverá desenvolver a

capacidade de relacionar objetos e acontecimentos e buscar, na natureza, suas causas e efeitos.

A importância do trabalho experimental e prático é inquestionável nas Ciências Naturais, e a utilização dessa metodologia nos anos finais do Ensino Fundamental auxilia imensamente no aprendizado de Física, pois o aluno redescobre e amplia o conhecimento já elaborado. A principal função do ensino prático é, com a ajuda do professor-mediador e com as hipóteses e conhecimentos prévios do aluno, ampliar esses conhecimentos sobre os fenômenos físicos. O desenvolvimento de atividades deve partir da proposição de um problema pelo professor, que deve ser planejado de modo que os estudantes ultrapassem a ação contemplativa e apontem para uma reflexão, para a busca de explicações e para expressão de suas ideias. No entanto, resolver o problema levantado não significa um total entendimento do conteúdo. Nessa esfera, Piaget afirma que:

Fazer é compreender em ação uma dada situação em grau suficiente para atingir os fins propostos, e compreender é conseguir dominar, em pensamento, as mesmas situações até poder resolver os problemas por elas levantados, em relação ao porquê e ao como das ligações constatadas e, por outro lado, utilizadas na ação (PIAGET, 1978, apud CARVALHO et.al., 2005, p. 22).

Assim, entra em ação o papel do professor de interligar o conhecimento prático com o teórico-conceitual, nivelar o conhecimento do grupo e explorar possíveis defasagens e, inclusive, se necessário, matematizar o conteúdo. “Isto significa que a realização de experimentos é uma tarefa importante, mas não dispensa o acompanhamento constante do professor, que deve pesquisar quais são as explicações apresentadas pelos alunos para os resultados encontrados (BIZZO, 2007). Ressalta-se que alguns conteúdos não necessitam ser matematizados, por exigirem uma Matemática mais avançada, não compatível com o conhecimento nem com o amadurecimento do aluno do Ensino Fundamental, e, quando necessária, deve ser formulada na última etapa do processo de reflexão e aprendizagem, como uma consequência do conteúdo estudado e nunca como ponto de partida para o ensino de uma situação física.

Por fim, reitera-se que a constituição da Física como campo de conhecimento, conforme colocado no capítulo 2, se consolidou somente com o advento do método científico, que vincula teoria ao experimento. Sendo assim, o que se desenvolveu no

campo da Física, desde o século XVI, está fundamentado em processos metodológicos específicos, e o ensino de Física deve também ter sua estruturação pautada nesse modelo de construção do conhecimento, que toma a teoria e o experimento como uma totalidade.

Neste sentido, porém trazendo a compreensão do contexto histórico de produção de todo e qualquer conhecimento, Garcia-Milà (2004) afirma que: “A análise epistemológica da natureza da ciência deve levar em conta a influência dos fatores ideológicos, econômicos e sociais na construção do conhecimento científico, e a partir de análises históricas e filosóficas” (p.356). A autora acrescenta que o próprio desenvolvimento do conhecimento científico ao longo da história da humanidade se deu pela necessidade social em se compreender determinado fenômeno da natureza e posteriormente utilizá-lo a favor do bem estar intelectual e prático do ser humano. Alguns professores são relutantes a essa reflexão, e tratam a Ciência como uma verdade absoluta enquanto deveriam mostrar aos seus alunos que o conhecimento científico não existe porque tenha sido provado, mas sim porque ainda não tinha sido refutado (KUHN, 1962, apud GARCIA-MILÀ, 2004, p. 356).

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo, apresenta-se a análise dos dados coletados, no 1º semestre de 2012, por meio de questionários respondidos por 13 professores das redes privada e pública de ensino, atuantes em escolas localizadas na cidade de São Paulo, como informado na introdução.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

O quadro que segue, traz os dados que permitiram traçar o perfil dos participantes da pesquisa.

Quadro 1. Perfil dos Professores

Sujeito	Sexo	Rede de Ensino	Tempo de docência	Etapa	Séries	Total de alunos
1	F	Privada	21 anos	EF II	6º ao 8º ano	200
2	F	Pública	6 anos	EF II	6º, 7º e 9º ano	250
3	M	Privada	23 anos	EF II	8º e 9º ano	180
4	M	Privada	3 anos	EF II	6º e 7º ano	372
5	*	Pública	3 anos	EF II	6º ao 9º ano	240
6	F	Pública	37 anos	EF II	6º e 7º ano	240
7	F	Pública	5 anos	EF II	6º ao 9º ano	200
8	M	Privada	4 anos	EF II	9º ano	160
9	M	Privada	10 anos	EM	1º ao 3º ano	420
10	M	Pública	5 anos	EM	1º ao 3º ano	360
11	M	Pública	14 anos	EM	1º ao 3º ano	680
12	M	Pública	16 anos	EM	1º ao 3º ano	195
13	M	Privada	32 anos	EM	3º ano	280

* Sexo não declarado

Tem-se, assim, dos 13 sujeitos: professores dos anos finais do Ensino Fundamental (8), portanto são professores da disciplina Ciências, e do Ensino Médio (5), professores da disciplina de Física, sendo que do total 6 (seis) deles atuam na rede privada de ensino e 7 (sete) na rede pública; quanto ao sexo, há 4 (quatro)

mulheres e 8 (oito) homens. O tempo de experiência na docência varia de 3 a 37 anos, podendo-se considerar que no grupo há professores denominados de iniciantes e professores que, possivelmente, sejam aposentados, mas continuam na ativa, pois dois deles informaram ter mais de 30 anos de trabalho no magistério. Quanto às séries em que atuam, o quadro evidencia que os professores dos anos finais do Ensino Fundamental, das escolas da rede privada, trabalham com 1, 2 ou 3 séries diferentes (4 professores), enquanto os que atuam na rede pública trabalham com 2, 3 ou 4 séries diferentes (4 professores), ou seja, há 2 (dois) professores do último grupo que assumem todas as séries do Ensino Fundamental, respectivamente com 3 (três) e 5 (cinco) anos de experiência no magistério, portanto, são professores iniciantes na carreira, considerando a média de tempo de experiência dos demais. No Ensino Médio, apenas 1 (um) dos professores trabalha com apenas uma série/rede privada, enquanto os demais, independente da rede de ensino em que atuam, trabalham com as 3 (três) séries desse nível de ensino. O total de alunos dos 7 (sete) professores da rede pública é de 2.105, variando de 195 a 680 alunos por professor, enquanto na rede privada são 1.612 alunos para 6 (seis) professores, variando de 160 a 420 alunos por professor, conforme informação por eles fornecidas no questionário. No total, são 1.842 o número aproximado de alunos do Ensino Fundamental e 1.935 alunos do Ensino Médio.

Apresenta-se, a seguir, a análise propriamente dita dos dados colhidos junto aos professores de Ciências e, posteriormente, dos professores de Física, o que se justifica pelas diferentes questões colocadas a cada grupo de professores no instrumento de coleta de dados (cf. anexos nº 1 e 2).

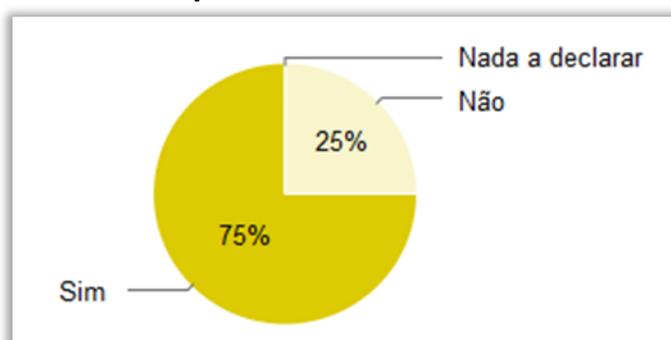
4.2 O PROFESSOR DE CIÊNCIAS

Sabe-se que grande parte dos professores de Ciências são licenciados em Ciências Biológicas, e que a atual legislação do ensino tem esta exigência para fins de concurso público. Sabe-se, também, que se encontram nas salas de aula de escolas públicas brasileiras professores que assumem a referida disciplina com formação em outras áreas do conhecimento, e até mesmo alunos de cursos de licenciatura, portanto, que ainda não se licenciaram.

Neste sentido, os mesmos foram indagados se se consideravam capacitados para abordar os assuntos pertinentes às Ciências (Física, Química e Biologia) no nível solicitado. Apenas 2 (dois) dos 8 (oito) professores responderam que não se sentiam capacitados: um dos professores atua em escola pública, com o 6º, 7º e 9º ano do Ensino Fundamental, e tem 6 (seis) anos de experiência docente (professor nº 2/cf. quadro 1), e o outro é professor de uma escola privada renomada, trabalha apenas com o 9º ano, e tem 4 (quatro) anos de experiência docente (professor nº 8/cf. quadro 1). Os demais professores (6) afirmaram que se consideram capacitados.

O gráfico abaixo possibilita visualizar o conjunto das respostas dos professores.

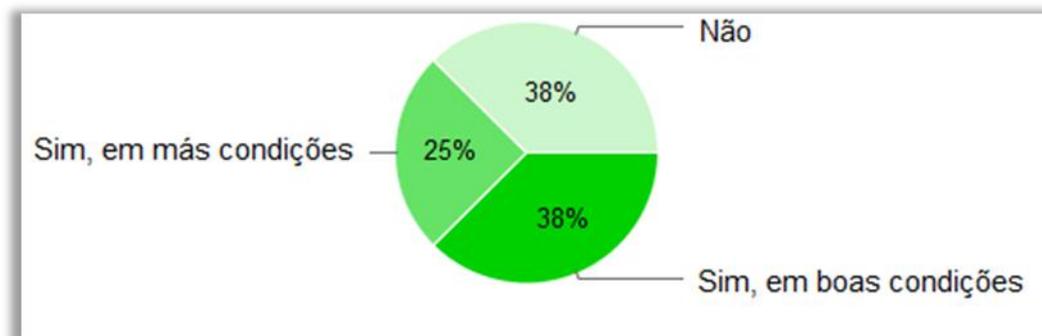
Gráfico 1. Autoavaliação de competências para o ensino de conteúdos de Física – professor de Ciências



Pode-se observar, assim, que 75% (6) dos professores afirmaram ter as competências necessárias para o ensino de conteúdos da Física, o que implica em ter domínio dos saberes desse campo de conhecimento.

Uma variável importante da qualidade desse ensino está nas condições materiais e de infraestrutura para aulas práticas de Física, disponibilizadas pelas escolas, condições essas que foram assim avaliadas pelos professores: 3 (três) respostas foram negativas, por professores de escolas públicas; 2 (duas) foram positivas, mas com a observação de que as condições não eram favoráveis – “em más condições”, também são professores da rede pública; os outros 3 (três) são professores da rede privada e responderam positivamente à questão, com a observação de que as condições disponibilizadas para as aulas práticas de Física são boas; um desses professores é o que afirmou, na questão anterior, não se sentir capacitado (o nº 8 do quadro, os outros dois são o nº 1 e o nº 4 do mesmo quadro).

Gráfico 2. Infraestrutura da escola para aulas práticas de Física, na perspectiva do professor de Ciências



Considerando o percentual de 38% de respostas negativas à avaliação das condições oferecidas pela escola, acrescidas dos 25% de respostas positivas, mas com a observação de que as condições não são satisfatórias, tem-se que apenas 38% dos professores trabalham em escolas com infraestrutura favorável ao ensino de conteúdos de física, por exemplo, instalação de laboratórios para as aulas práticas. A comparação com o gráfico anterior indica que dos 75% (6) dos professores que se autoavaliaram como capazes de ensinar os conteúdos da disciplina, nem todos contam com infraestrutura favorável. São dados preocupantes que contribuem para se compreender as dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Médio.

A partir do levantamento dos conteúdos de Física em livros didáticos de Ciências, portanto propostos para o seu ensino, os professores foram solicitados a assinalar, dentre 13 tópicos, quais daqueles conteúdos ele costumava ensinar a seus alunos. As respostas obtidas constam no quadro abaixo.

Quadro 2. Conteúdos de Física ensinados na disciplina Ciências

Conteúdos	Sujeitos							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Astronomia								
Estados e transformações físicas dos materiais								
Energia								
Introdução a termologia								
Óptica								
Acústica								
Massa, volume, densidade e pressão								
Cinemática								
Leis de Newton								
Trabalho								
Eletrostática								
Corrente e Circuito elétrico								
Magnetismo								
Nenhum dos conteúdos acima								

A análise do quadro evidencia que:

- Todos os professores afirmaram trabalhar com 2 (dois) dos tópicos de conteúdos indicados, quais sejam: estados e transformações físicas dos materiais e energia;
- Apenas um dos professores (nº 2) trabalha com todos os tópicos de conteúdos que foram indicados e, na sequência, está o professor nº 5, que não trabalha apenas com astronomia, mas assume todos os anos/séries do Ensino Fundamental, e o primeiro assume o 6º, 7º e 9º ano/série; o tempo de experiência docente de ambos é de 6 (seis) e 3 (três) anos, respectivamente;
- Na sequência, tem-se o professor nº 3 (três), que afirmou trabalhar com 10 dos 13 tópicos de conteúdos, ou seja, não aborda em suas aulas os seguintes tópicos: óptica; eletrostática; magnetismo. Este professor tem 23 anos de magistério e assume classes do 8º e 9º anos;
- Os professores nº 6, 7 e 8, por sua vez, não indicaram de 4 (quatro) a 7 (sete) tópicos de conteúdos, portanto, os mesmos não são trabalhados na disciplina

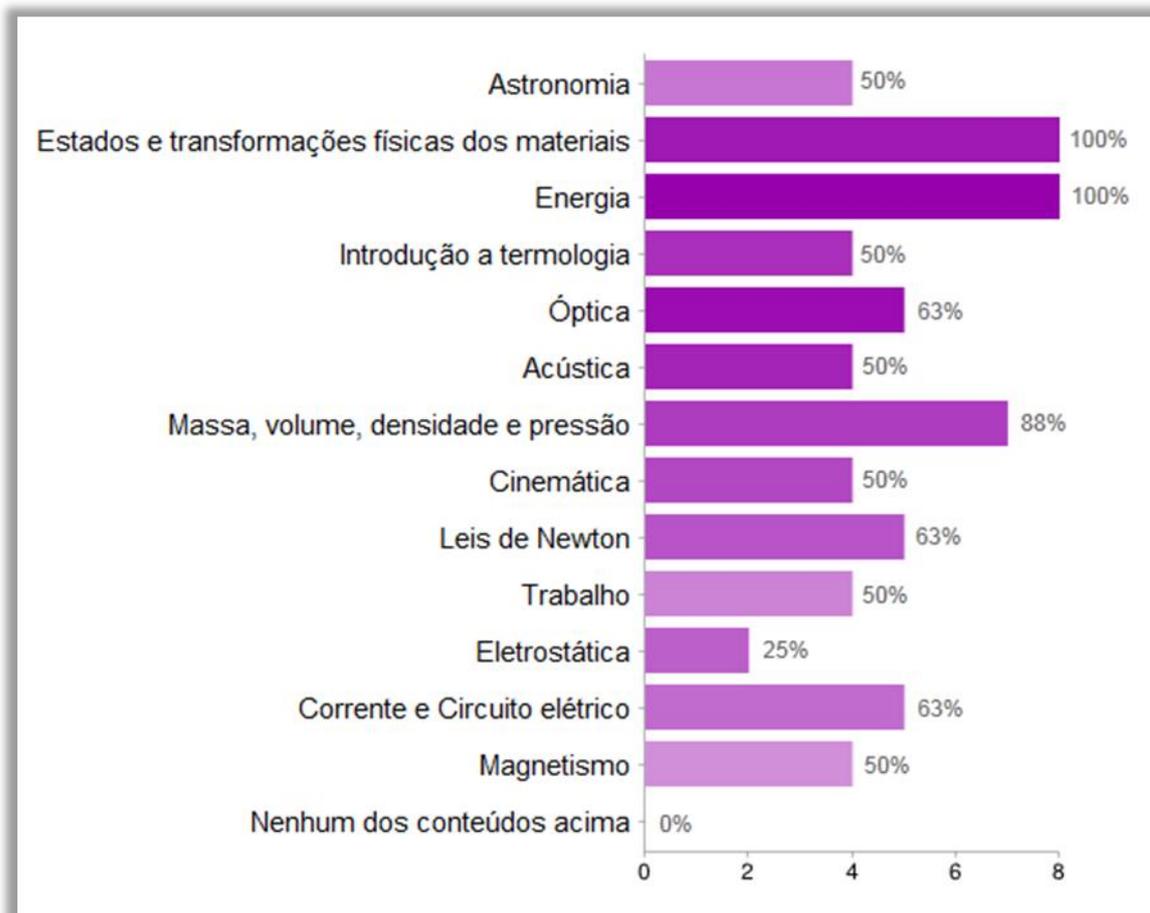
Ciências, quais sejam: astronomias; introdução à termologia; cinemática; Leis de Newton; trabalho; eletrostática; corrente e circuito elétrico. Ressalta-se, entretanto, que um desses professores (nº 8) trabalha com apenas um ano/série do Ensino Fundamental (9º), o segundo (nº 6) com dois anos/séries (6º e 7º) e apenas o terceiro (nº 7), trabalha com os 4 (quatro) anos/séries; os dois primeiros têm, respectivamente, 4 (quatro) e 37 anos de experiência no magistério, e o terceiro tem 6 (seis) anos de prática docente;

e) Em sentido inverso, tem-se o professor nº 1, que indicou trabalhar apenas com 3 (três) tópicos: astronomia; estados e transformações físicas dos materiais; energia; ele tem 21 anos de experiência docente, e trabalha do 6º ao 8º ano/série. O professor nº 4 indicou trabalhar com 4 (quatro) tópicos: estados e transformações físicas dos materiais; energia; massa, volume, densidade e pressão; Leis de Newton; ele tem 3 (três) anos de experiência e trabalha com o 6º e 7º anos/séries.

Os dados sugerem que parece não haver consenso entre os professores dos anos Finais do Ensino Fundamental sobre os conteúdos a serem ensinados nesta etapa de ensino, independentemente dos anos/séries com os quais trabalham, e da rede de ensino em que atuam.

O gráfico abaixo possibilita uma visão mais global da frequência de trabalho com os tópicos de Física nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Gráfico 3. Conteúdos de Física ensinados na disciplina Ciências



Na sequência à questão acima colocada, foram indagados sobre o livro didático: “Os livros didáticos adotados pela escola trazem a maioria dos conteúdos acima?”. Dois dos 8 (oito) professores responderam negativamente: o nº 5 e o nº 7, sendo que o primeiro respondeu que, embora a escola ofereça condições materiais e de infraestrutura para as aulas práticas de Física, essas condições não são boas (“más condições”), e o segundo afirmou que essas condições não são oferecidas. Portanto, para 6 (seis) dos 8 (oito) professores, o livro didático adotado pela escola contempla os tópicos de conteúdos de Física indicados para a disciplina Ciências.

Indagados sobre a relevância de ensinar conteúdos de Física no Ensino Fundamental, foram assertivos em suas respostas. A questão foi assim colocada: “O(a) senhor(a) acredita que aprender estes conteúdos no Ensino Fundamental II contribui para um melhor desempenho dos alunos na Física do Ensino Médio?”. Todos responderam afirmativamente, conforme quadro abaixo.

Quadro 3. A importância da Física no Ensino Fundamental – Professores de Ciências

Sujeitos	1	Para que tenham uma base desse conteúdo quando chegarem ao ensino médio. Assim, não há necessidade de voltar ao conteúdo básico.
	2	Desde o Ensino Fundamental I é importante desenvolver na criança o interesse pela pesquisa, principalmente relacionando o conteúdo com dia a dia do aluno.
	3	Chegam lá sabendo do que se trata.
	4	Os conceitos abordados em Ciências, sejam relativos à Física, Química ou Biologia, são fundamentais para o desempenho dos alunos no Ensino Médio. Na minha opinião, um dos elementos principais que garantem o efetivo aprendizado dessas três disciplinas no Ensino Médio decorre exatamente das estratégias pedagógicas adotadas ao longo do Ensino Fundamental.
	5	No Ensino Fundamental é possível relacionar os conteúdos de física, química e biologia e demonstrar que são assuntos integrados. Desta forma, fica mais fácil a construção da base desses conceitos, e depois quando forem divididos em disciplinas diferentes no Ensino Médio, a compreensão da matéria se torna mais fácil.
	6	Porque os alunos não conseguem perceber que a física está no seu cotidiano e quanto mais cedo as crianças forem trabalhando esses conceitos, mais racionais e observadoras elas serão futuramente (ensino médio), e não acreditarão em mitos com tanta facilidade.
	7	No Ensino Fundamental, introduzimos os alunos no mundo das Ciências Físicas, Químicas e Biológicas.
	8	Estimula o aluno a entender fenômenos que estão presente no seu cotidiano, e o deixa mais familiarizado com conceitos que vão ser cobrados na continuação dos seus estudos.

Com exceção dos professores nº 1, nº 3 e nº 7, que foram diretos em suas respostas: *“para que tenham uma base desse conteúdo ao chegarem no ensino médio”, “chegam lá sabendo do que se trata”*; *“no Ensino Fundamental, introduzimos os alunos no mundo das Ciências Físicas, Químicas e Biológicas”*, os demais professores fundamentaram suas respostas com argumentos que resguardam a relevância científica da Física, assim como o seu papel na formação do aluno, pois pontuaram: a importância da Física para o despertar do interesse do aluno pela pesquisa e, mais, a possibilidade de relacionar os conteúdos com os eventos presentes no cotidiano; a relevância de estratégias pedagógicas como garantia do aprendizado de conceitos relativos não só à Física, mas também à Biologia e à

Química, cujos conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental são fundamentais para o desempenho do aluno no Ensino Médio; é possível mostrar a relação integrada entre conteúdos da Física, Química e Biologia, o que facilita a construção das bases teóricas de conceitos, tornando a compreensão da Física mais fácil no Ensino Médio; auxilia a criança a compreender a presença da Física em seu cotidiano, tornando-a, no futuro, mais racional e observadora, e acrescenta “*não acreditarão em mitos com tanta facilidade*” (professor nº 6); estimula o aluno a compreender fenômenos presentes no seu cotidiano, familiarizando-o com conceitos que serão cobrados no Ensino Médio.

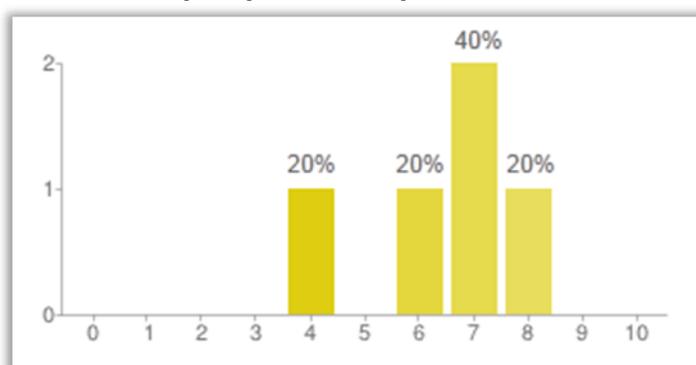
Conclui-se, portanto, que a relevância do ensino de conteúdos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental é admitida pelos professores, bem como suas relações positivas com os conteúdos integrantes da Disciplina no Ensino Médio.

Na sequência, traz-se a análise dos dados coletados junto aos professores da Disciplina Física, no Ensino Médio.

4.3 O PROFESSOR DE FÍSICA

Assim como o instrumento de coleta de dados direcionado ao professor de Ciências, a estruturação do questionário para o professor de Física teve 6 (seis) questões específicas, porém com conteúdos diferentes. A primeira das questões específicas refere-se à de número 7 (cf. anexo 2), em que o professor foi solicitado a quantificar, em uma escala de 0 (*nenhuma dificuldade*) a 10 (*muita dificuldade*) o nível de dificuldade apresentado pelos alunos na disciplina Física. As respostas dos 5 (cinco) professores podem ser visualizadas no gráfico abaixo.

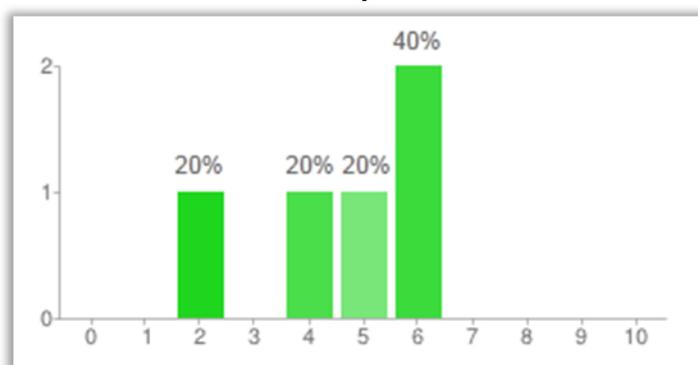
Gráfico 4. Nível de dificuldade dos alunos do Ensino Médio na disciplina Física, na perspectiva do professor



Conforme mostrado na análise do professor de Ciências, 75% (6) desses professores se consideram capacitados a ensinar Física aos seus alunos e, conforme o gráfico 3, também responderam trabalhar determinadas áreas da Física. Essa constatação é conflituosa com os dados do gráfico 4, pois ao serem indagados quanto ao nível de dificuldade dos alunos, 4 (quatro) dos professores de Física atribuíram um nível superior a 5 (níveis 6, 7 e 8). Apenas um professor respondeu um nível abaixo de 5 (professor nº 6), que atribuiu aos seus alunos nível 4 de dificuldades dos alunos, este mesmo professor ao ser indagado sobre os conhecimentos prévios de seus alunos, respondeu que “Mais de 50% já conhecem mecânica ou termologia ou eletricidade” (quadro 4).

A qualificação, pelo professor, do desempenho geral dos alunos na disciplina Física, consta no gráfico que segue. Assim como na questão anterior, o professor foi solicitado a assinalar sua resposta em uma escala de 0 (*péssimo*): *não compreende conceitos básicos e tem muita dificuldade em matemática* a 10 (*ótimo*): *relaciona e interpreta conhecimentos teóricos e práticos*.

Gráfico 5. Desempenho geral do aluno em Física, na perspectiva do professor da disciplina

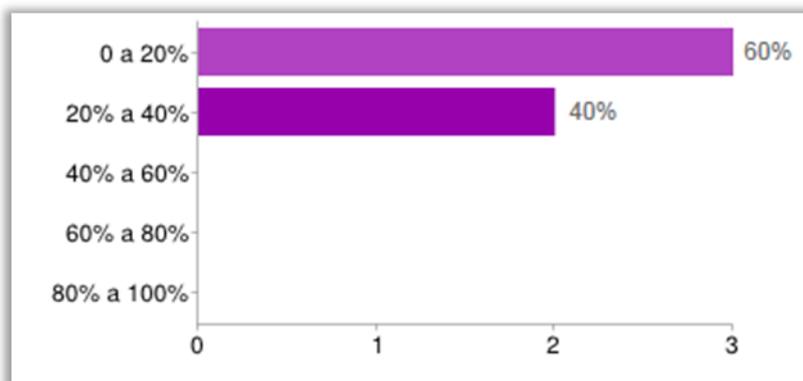


Em relação ao desempenho geral dos alunos, 60% dos professores atribuíram aos alunos um nível abaixo ou igual a 5, e 40% atribuíram nível 6. É compreensível que o gráfico 4 esteja descolado para direita (indicando maior dificuldade) e o gráfico 5 deslocado para esquerda (indicando menor desempenho), uma vez que se entenda “dificuldade” e “desempenho” como informações opostas.

De forma mais direta, o professor foi solicitado a indicar o percentual de seus alunos com ótima compreensão dos conteúdos de Física, trabalhados até o momento da coleta de dados (entre os meses de março a abril de 2012): 0 a 20%;

20% a 40%; 40% a 60%; 60% a 80% e 80% a 100%. Os resultados constam no gráfico que segue.

Gráfico 6. Porcentagem de alunos com ótima compreensão dos conteúdos de Física, na avaliação do professor da disciplina



Analisando as respostas dos professores, fica evidente o mau aproveitamento dos alunos quanto à aprendizagem de Física. Comparando com o gráfico 4 pode se refletir que quanto maior o índice de dificuldade, menor o índice de desempenho e de compreensão do conteúdo.

Os 5 (cinco) professores têm um total de 1935 alunos e, com exceção de um deles, trabalham com as três séries do Ensino Médio (cf. quadro 1), portanto não estão se referindo a dificuldades apenas do aluno concluinte do Ensino Fundamental e iniciante no Ensino Médio, mas a alunos que, no mínimo, estudam Física a mais de dois anos, o que assinala para resultados preocupantes, pois, conforme gráfico, acima apenas 40% do total dos alunos têm ótima compreensão dos conteúdos trabalhados, o que equivale a 774 alunos do total de 1935.

Ao ingressarem no Ensino Médio, conforme avaliação dos professores de Física, os alunos trazem conhecimentos adquiridos na disciplina Ciência, que foram por eles indicados, com exceção de um dos professores que indicou apenas o percentual de alunos que trazem conhecimentos específicos de Física – menos de 15%, mas não apontou quais são esses conhecimentos (professor nº 12). Os professores são muito vagos ao indicar os conhecimentos prévios dos alunos. Dos que indicaram, verifica-se no máximo 3 itens, número muito pequeno considerando que os alunos devem ter conteúdos do 6º ao 9º ano. Exceto o professor nº 9, todos os demais indicaram que seus alunos ingressam ao Ensino Médio apenas com noções básicas em Física ou com conhecimentos muito rasos.

Quadro 4. Conhecimentos de Física dos alunos ingressantes no Ensino Médio, na avaliação do professor da disciplina

Sujeitos	9 Mais de 50% já conhecem mecânica ou termologia ou eletricidade.
	10 Conceitos básicos sobre cinemática (movimento) e medidas.
	11 Relação simples de conversão de unidades; relação simples da teoria com a prática.
	12 Menos 15%.
	13 Conhecimentos básicos de ciências ligadas ao senso comum e com alguma habilidade em matemática.

A indagação do quadro 4 da pesquisa com os professores de Física, é uma referência ao quadro 2 da pesquisa com os professores de Ciências. No entanto, ao compará-las encontra-se a divergência de que, no quadro 2, exceto o conteúdo eletrostática (que apenas 25% dos professores informaram ensinar), todos os outros conteúdos levantados são ensinados por mais de 50% dos professores (cf. gráfico 3), mas no gráfico acima os professores de Ensino Médio não afirmam que os alunos conhecem todos esses conteúdos.

Se conteúdos de Física integraram as propostas curriculares desde 1890, inclusive na escola primária, portanto sempre foi tido como conhecimento relevante a ser ensinado pela escola brasileira, a posição dos professores reitera essa relevância, e deve, segundo os 5 (cinco) professores, ser ensinados a partir do 6º ano do Ensino Fundamental. As justificativas do por quê é importante ensinar Física no início do ciclo II do Ensino Fundamental constam no quadro abaixo.

Quadro 5. A importância do ensino da Física no ciclo II do Ensino Fundamental, na perspectiva do professor da disciplina

Sujeitos	
9	Quebra de paradigma de que física é uma matéria difícil!
10	Com o avanço da ciência e tecnologia muitos assuntos interessantes que envolvem Física Moderna acabam não sendo tão bem explorados devido ao currículo e a base mínima que os alunos precisam para interpretar os fenômenos físicos e resolver os problemas de vestibular. Um assunto a ser pensado seria a base matemática para estes alunos desenvolverem na Física pois alguns assuntos acabam sendo abordados somente no ensino médio como, por exemplo, as funções. Acredito que seja necessária uma adequação dos conteúdos de Física para aplicação no fundamental II.
11	Porque o processo de ensino e aprendizado é construído com base na teoria de que o erro faz parte do processo de aprendizado, e o aluno no 6º ano do Ensino Fundamental II, tem as suas competências para construir a partir dos conceitos fundamentais de Física.
12	Desde que se coloque os conceitos de Física de uma forma moderada e simples (simples mesmo), talvez seja uma saída para um aprendizado melhor no futuro deles nesse ramo.
13	O curso de ciências é voltado para a biologia, já que a maioria dos professores de ciências são biólogos. Acredito que desde o 6º ano, deveriam ser ministradas aulas de física e química por especialistas.

Mais especificamente, os professores acreditam que há uma relação positiva entre o ensino de Física no Ensino Fundamental e a melhoria da aprendizagem do aluno no Ensino Médio, pois os 5 (cinco) professores responderam positivamente à questão colocada.

O professor nº 9 traz justamente uma das justificativas deste trabalho, que é a desmistificação do ensino da Física, pois, ao ser ensinada desde o 6º ano, estará sempre presente na vivência do aluno. O professor nº 10 assinala mais uma contribuição do ensino de Física nos anos finais do Ensino Fundamental, que é a possibilidade de ensinar, por exemplo, Física Moderna no 3º ano. Este mesmo professor e o professor nº 12 levantam a questão da “adequação dos conteúdos de Física para aplicação no fundamental II” e de se ensinar “conceitos de Física de uma forma moderada e simples”, como também é colocado no capítulo 3. O professor nº 11 assinala a capacidade cognitiva para aprender Física presente no aluno da faixa etária coberta pelos anos finais do Ensino Fundamental, aspecto por nós abordado nas bases teóricas deste trabalho.

O professor nº 13, por sua vez, aponta uma das questões mais importante e relevante quanto aos problemas em se aplicar o ensino de conteúdos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental, como levantado no capítulo 4, pois grande parte dos professores de Ciências são licenciados em Ciências Biológicas, curso que não forma o professor para o ensino de conteúdos da Física e da Química, e esta foi uma das justificativas para a questão ilustrada no gráfico 1. O próprio professor (nº 13) propõe que desde o 6º ano os conteúdos de Física sejam ensinados por professores licenciados nesta área.

Concluí se, assim, a análise dos dados coletados, pontuando que, apesar do retorno reduzido dos questionários enviados, foi possível delinear a problemática envolvida no ensino de conteúdos de Física nos anos finais do Ensino Fundamental e suas implicações no Ensino Médio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como tema o ensino de conteúdos de Física nos anos finais do Ensino Fundamental e suas possíveis relações com a melhora do desempenho do aluno, na disciplina Física, no Ensino Médio. Os dados levantados e analisados, tendo os professores das disciplinas como sujeitos da investigação possibilitam concluir, no que se refere aos professores da disciplina Ciências (8):

- a) A maioria dos professores (6) se auto avaliou como tendo domínio dos saberes desse campo de conhecimento;
- b) Apenas 2 (dois) dos professores qualificaram as condições materiais (didático/pedagógicas) e de infraestrutura, por exemplo, instalação de laboratórios para as aulas práticas, como sendo boas. Considerando a relevância de aulas práticas para o ensino de Física e de materiais didático-pedagógicos, estes resultados são preocupantes;
- c) Os dados analisados sugerem que não há consenso entre os professores dos anos Finais do Ensino Fundamental sobre os conteúdos a serem ensinados nesta etapa de ensino, independentemente dos anos/séries com os quais trabalham, e da rede de ensino em que atuam;
- d) A relevância do ensino de conteúdos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental foi admitida pelos professores, bem como suas relações positivas com os conteúdos integrantes da Disciplina no Ensino Médio. Seus argumentos resguardam a relevância científica da Física, assim como o seu papel na formação do aluno, pois pontuaram: *a importância da Física para o despertar do interesse do aluno pela pesquisa e, mais, a possibilidade de relacionar os conteúdos com os eventos presentes no cotidiano; os conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental são fundamentais para o desempenho do aluno no Ensino Médio; é possível mostrar a relação integrada entre conteúdos da Física, Química e Biologia, o que facilita a construção das bases teóricas de conceitos, tornando a compreensão da Física mais fácil no Ensino Médio; auxilia a criança a compreender a presença da Física em seu cotidiano, tornando-a, no futuro, mais racional e observadora, e acrescenta não acreditarão em mitos com tanta facilidade; estimula o aluno a compreender fenômenos presentes no seu cotidiano, familiarizando-o com conceitos que serão cobrados no Ensino Médio.*

Resguardados os limites da amostra, o conjunto dos resultados acima, apesar dos professores terem consciência da relevância do ensino de conteúdos de Física, podem explicar as dificuldades apresentadas pelos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental e, conseqüentemente, no Ensino Médio, cuja análise dos dados destes últimos professores, num total de 5 (cinco), assinalam para as seguintes conclusões:

- a) Ao quantificarem a avaliação do nível de dificuldade apresentada pelos alunos na disciplina Física, em uma escala de 0 (nenhuma dificuldade) a 10 (muita dificuldade), 4 (quatro) professores apontaram os níveis 6, 7 e 8); e 1 (um) professor apontou o nível 4. Estes dados parecem ser conflitantes com a análise das respostas do professor de Ciência, pois 6 (seis) deles afirmaram que se consideravam capacitados para ensinar conteúdos de Física, e apontaram, inclusive, os tópicos de conteúdos que são trabalhados com os alunos;
- b) O desempenho geral dos alunos na disciplina, quantificado pelo professor em uma escala de 0 (*péssimo*): *não compreende conceitos básicos e tem muita dificuldade em matemática* a 10 (*ótimo*): *relaciona e interpreta conhecimentos teóricos e práticos*, foi assim configurado pelos 5 (cinco) professores: 3 (três) atribuíram aos alunos um nível abaixo ou igual a 5, e 2 (dois) professores atribuíram nível 6;
- c) Ao indicarem o percentual de seus alunos, um total de 1935, com ótima compreensão dos conteúdos de Física, trabalhados até o momento da coleta de dados (entre os meses de março a abril de 2012): 0 a 20%; 20% a 40%; 40% a 60%; 60% a 80% e 80% a 100%, os resultados apontaram para o mau aproveitamento dos alunos quanto à aprendizagem de Física (60% dos alunos), portanto, apenas 40% daquele total de alunos, segundo os professores, têm ótima compreensão dos conteúdos trabalhados, ou seja, 774 alunos do total de 1935. Considerando que, com exceção de um dos professores, os demais trabalhavam com as três séries do Ensino Médio, não estavam se referindo a dificuldades apenas do aluno recém concluinte do Ensino Fundamental e que estava iniciando o Ensino Médio, mas a alunos que, no mínimo, estudavam Física a mais de dois anos;
- d) Ao ingressarem no Ensino Médio, conforme avaliação dos professores, os alunos trazem conhecimentos de Física adquiridos na disciplina Ciência, conhecimentos esses que foram indicados por 4 (quatro) dos professores:

máximo de 3 (três) tópicos de conteúdos, número este muito reduzido considerando que os alunos devem aprender conteúdos de Física do 6º ao 9º ano; *trazem apenas noções básicas de Física ou os conhecimentos dos alunos são muito rasos*, como afirmaram. Ao comparar os conteúdos que os professores de Ciências afirmaram ensinar com os conhecimentos prévios dos alunos que iniciam o Ensino Médio, pode-se perceber não há convergências, pois os professores do Ensino Médio não afirmaram que os alunos dominam todos os conteúdos assinalados pelos professores do Ensino Fundamental;

- e) A relevância do ensino da Física nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir do 6º ano, é reiterada pelos 5 (cinco) professores do Ensino Médio, com as seguintes justificativas, dentre outras: *quebra de paradigma de que é uma matéria difícil; acredito que seja necessária uma adequação dos conteúdos de Física para aplicação no fundamental II, um assunto a ser pensado seria a base matemática para estes alunos desenvolverem na Física pois alguns assuntos acabam sendo abordados somente no ensino médio como, por exemplo, as funções; porque o processo de ensino e aprendizado é construído com base na teoria de que o erro faz parte do processo de aprendizado, e o aluno no 6º ano do Ensino Fundamental II, tem as suas competências para construir a partir dos conceitos fundamentais de Física; desde que se coloque os conceitos de Física de uma forma moderada e simples (simples mesmo), talvez seja uma saída para um aprendizado melhor no futuro deles nesse ramo; o curso de ciências é voltado para a biologia, já que a maioria dos professores de ciências são biólogos, acredito que desde o 6º ano, deveriam ser ministradas aulas de física e química por especialistas.* Um dos professores apontou uma das questões mais importante e relevante quanto aos problemas em se aplicar o ensino de conteúdos da Física nos anos finais do Ensino Fundamental, que é o fato desse professor ser licenciado em Ciências Biológicas, curso que não forma o professor para o ensino de conteúdos da Física e da Química;
- f) Há, na avaliação dos professores, uma relação positiva entre o ensino de Física no Ensino Fundamental e o desempenho na aprendizagem do aluno no Ensino Médio, pois os 5 (cinco) professores responderam positivamente à questão colocada.

A investigação foi concluída acreditando-se que os objetivos propostos para o estudo foram contemplados, e que seus resultados apontam para uma problemática envolvida no currículo da disciplina Ciências, que passa pelo necessário consenso sobre quais conteúdos devem ser privilegiados no Ensino Fundamental. Da mesma forma, as condições didático-pedagógicas e de infraestrutura a ser disponibilizadas pela escola, a relação entre o que é ensinado e o que é efetivamente aprendido pelos alunos, e o que parece ser de máxima relevância, a formação dos professores, dentre outras. A relação entre o desempenho do aluno nas duas últimas etapas da Educação Básica, em Física, passa necessariamente pela consideração das variáveis analisadas nesta pesquisa. No entanto, dada a restrita amostragem dos sujeitos desta investigação, cabe um aprofundamento futuro da temática, alargando o leque de professores do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, o que teria sido possível com um retorno quantitativo mais amplo dos questionários enviados às escolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, Nelio. **Ciências: fácil ou difícil?**. São Paulo: Ática, 2007.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDBEN nº 9394/96**: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm (Acesso em 21/10/2011).

____. Resolução nº 7, de 14 de Dezembro de 2010. Fixa as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 (nove) anos.

____. Resolução nº 2, de 30 de janeiro de 2012. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.

____. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências Naturais**: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf> (Acesso em 21/10/2011).

____. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Introdução aos PCNs**: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf> (Acesso em 21/10/2011).

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et.al. **Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2005.

COTRIM, Gilberto. **Fundamentos da Filosofia: história e grandes temas**. 15.ed. São Paulo: Saraiva, 2002

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2007.

FERRACIOLI, Laércio. **Aprendizagem, Desenvolvimento e Conhecimento na Obra de Jean Piaget: uma análise do processo de ensino-aprendizagem em Ciências**, 1999. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, nº 194, pp.5 -18,1999.

FREIRE, Paulo. ***Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.*** São Paulo: Paz e Terra, 2002.

INHELDER, Bärbel; PIAGET, Jean. ***Da Lógica da Criança à Lógica do Adolescente: ensaio sobre a construção das estruturas operatórias formais.*** São Paulo: Pioneira, 1976.

GARCIA-MILÀ, Mercè. ***O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Físico-naturais.*** In COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesus. *Desenvolvimento Psicológico e Educação* (orgs). Porto Alegre: Artmed, 2004, pp. 355-369.

PIAGET, Jean. ***O Raciocínio na Criança.*** Rio de Janeiro: Record, 1967.

RAPPAPORT, Clara Regina. ***Desenvolvimento Cognitivo.*** In: RAPPAPORT, Clara Regina; FIORI, Wagner Rocha; DAVIS, Cláudia. *A Idade Escolar e a Adolescência.* São Paulo: EPU, 1981, pp.46 – 68.

SOUZA, Rosa Fátima de. ***História da Organização do Trabalho Escolar e do Currículo no Século XX (ensino primário e secundário no Brasil).*** São Paulo: Cortez, 2008. – (Biblioteca básica da história da educação brasileira, v.2).

VIGOTSKY, Lev Semenovich. ***Pensamento e Linguagem.*** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

ANEXOS

ANEXO Nº 1 – QUESTIONÁRIO – Professor de Ciências

Questionário aplicado a professores do Ensino Fundamental II

***Obrigatório**

Professor, obrigado pelo tempo dedicado e pela contribuição ao nosso trabalho!

1. Nome completo

2. Nome da escola em que trabalha:

3. Tipo de escola: *

Pública

Privada

4. Há quantos anos é professor de Ciências? *

5. Ministra aulas para quais séries: *

Pode ser selecionada mais de uma opção

6º ano

7º ano

8º ano

9º ano

6. Número total de alunos atualmente: *

7. O componente curricular Ciências deve contemplar Física, Química e Biologia; o(a) senhor(a) se considera capacitado(a) para abordar os assuntos pertinentes à estas ciências, no nível solicitado? *

Sim

Nada a declarar

Não

8. A escola oferece materiais e infraestrutura para aulas práticas de Física? *

- Sim, em boas condições
- Sim, em más condições
- Não

9. Marque os conteúdos de Física que costuma ensinar aos seus alunos de Ciências: *

Pode ser selecionada mais de uma opção

- Astronomia
- Estados e transformações físicas dos materiais
- Energia
- Introdução a terminologia
- Óptica
- Acústica
- Massa, volume, densidade e pressão
- Cinemática
- Leis de Newton
- Trabalho
- Eletrostática
- Corrente e Circuito elétrico
- Magnetismo
- Nenhum dos conteúdos acima

10. Os livros didáticos adotados pela escola trazem a maioria dos conteúdos acima? *

- Sim
- Não

11. O(a) senhor(a) acredita que aprender estes conteúdos no Ensino Fundamental II contribui para um melhor desempenho dos alunos na Física do Ensino Médio? *

- Sim
- Nada a declarar
- Não

12. Por quê? *

OBSERVAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO:

8. Qual o desempenho geral de seus alunos em Física? *

0 Péssimo (Não compreende conceitos básicos e tem muita dificuldade em matemática) e 10 Ótimo (relaciona e interpreta conhecimentos teóricos e práticos)

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

**9. De acordo com sua resposta na questão 6, qual a porcentagem desses alunos o senhor(a) julga ter uma ÓTIMA compreensão do conteúdo ensinado até o momento? ***

- 0 a 20%
- 20% a 40%
- 40% a 60%
- 60% a 80%
- 80% a 100%

10. Quanto aos alunos ingressantes no Ensino Médio, quais conhecimentos prévios em Física o(a) senhor(a) julga que estes possuam? ***11. Qual sua opinião sobre a possibilidade de os alunos iniciarem seus estudos de Física a partir do 6º ano do Ensino Fundamental II? ***

- Ótimo
- Bom
- Nada a declarar
- Ruim
- Péssimo

12. Por quê? *

13. O(a) senhor(a) acredita que o ensino de Física no Ensino Fundamental II contribuirá para a melhoria da aprendizagem no Ensino Médio? *

- Sim
- Nada a declarar
- Não

OBSERVAÇÕES SOBRE O QUESTIONÁRIO:

« Voltar

Enviar

ANEXO Nº 3 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Professor de Ciências)

Questionário aplicado a professores do Ensino Fundamental II

Prezado(a) Professor(a):

Esta pesquisa, "APRENDIZADO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II", será desenvolvida por meio da aplicação de QUESTIONÁRIO ONLINE aos PROFESSORES DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL II.

Estas informações estão sendo fornecidas para subsidiar sua participação voluntária neste estudo que visa descobrir o que é ensinado sobre Física no Ensino Fundamental II.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao investigador para esclarecimento de eventuais dúvidas. Contato: DANIELA PASSARELO MOURA DA FONSECA, endereço eletrônico: daniela.fonseca@mackenzista.com.br

É garantida aos sujeitos de pesquisa a liberdade da retirada de consentimento e o abandono do estudo a qualquer momento. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros sujeitos da pesquisa, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Fica assegurado, também, o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa, assim que esses resultados chegarem ao conhecimento do pesquisador.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Comprometo-me, como pesquisador principal, a utilizar os dados e o material coletados somente para esta pesquisa.

*Obrigatório

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li, descrevendo o estudo "APRENDIZADO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II". Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos dados quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício.*

- Concordo em participar da pesquisa
- NÃO concordo em participar da pesquisa

[Continuar »](#)

ANEXO Nº 4 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Professor de Física)

Questionário aplicado a professores do Ensino Médio

Prezado(a) Professor(a):

Esta pesquisa, "APRENDIZADO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II", será desenvolvida por meio da aplicação de QUESTIONÁRIO ONLINE aos PROFESSORES DE FÍSICA DO ENSINO MÉDIO.

Estas informações estão sendo fornecidas para subsidiar sua participação voluntária neste estudo que visa entender o desempenho de seus alunos de Física e coletar opiniões sobre o ensino de Física no Ensino Fundamental II.

Em qualquer etapa do estudo, você terá acesso ao investigador para esclarecimento de eventuais dúvidas. Contato: DANIELA PASSARELO MOURA DA FONSECA, endereço eletrônico: daniela.fonseca@mackenzista.com.br

É garantida aos sujeitos de pesquisa a liberdade da retirada de consentimento e o abandono do estudo a qualquer momento. As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros sujeitos da pesquisa, não sendo divulgada a identificação de nenhum participante. Fica assegurado, também, o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais da pesquisa, assim que esses resultados chegarem ao conhecimento do pesquisador.

Não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.

Comprometo-me, como pesquisador principal, a utilizar os dados e o material coletados somente para esta pesquisa.

*Obrigatório

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO: Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li, descrevendo o estudo "APRENDIZADO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL II". Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos dados quando necessário. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício. *

- Concordo em participar da pesquisa
- NÃO concordo em participar da pesquisa

Continuar »