

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA

LAURIELZA CHRISTINNE BARROS DA SILVA

O discurso dos professores de Física de Maringá e região
sobre a abordagem do Momento Angular e do Torque no
Ensino Médio

MARINGÁ – PR
2012

Silva, Laurielza Christinne Barros da

O discurso dos professores de Física de Maringá e região sobre a abordagem do momento angular e do torque no Ensino Médio / Laurielza Christinne Barros da Silva – Maringá, 2012, 94 pp.

Orientador: Ourides Santin Filho.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, 2012.

1. Torque - ensino médio. 2. Momento angular. 3. Física – ensino. I. Título.

CDU 531.232:373.5

LAURIELZA CHRISTINNE BARROS DA SILVA

O discurso dos professores de Física de Maringá e região
sobre a abordagem do Momento Angular e do Torque no
Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Ourides Santin Filho

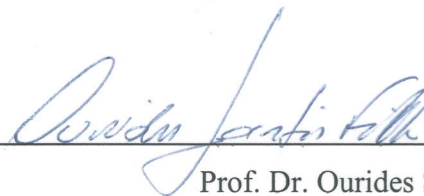
MARINGÁ – PR
2012

LAURIELZA CHRISTINNE BARROS DA SILVA

O discurso dos professores de Física de Maringá e região sobre a abordagem do Momento Angular e do Torque no Ensino Médio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática.

BANCA EXAMINADORA



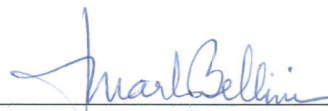
Prof. Dr. Ourides Santin Filho

Universidade Estadual de Maringá – UEM



Prof. Dr. Antonio Pinto Neto

Universidade Federal do Maranhão - UFMA



Profa. Dra. Luzia Marta Bellini

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 14 de junho de 2012.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, minha irmã e minha sobrinha que são a razão da minha vida, minha alegria e minha força.

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho me permitiu galgar mais alguns degraus para o meu desenvolvimento profissional e pessoal. Por isso sou grata:

A Deus, que mais uma vez me deu forças para superar os meus limites e seguir adiante, apesar das dificuldades que apareceram ao longo do caminho.

Especialmente a minha irmã que esteve ao meu lado e me cuidou nos momentos mais difíceis, sendo como uma mãe zelosa.

A minha mãe, minha sobrinha e demais familiares que mesmo de longe, deram-me todo carinho, apoio e incentivo.

Ao Prof. Dr. Ourides Santin Filho, meu orientador, pela orientação e paciência dedicada à minha pessoa para que eu me tornasse um profissional capaz, sobretudo pela sua amizade e cuidados nas horas em que mais precisei.

Ao Prof. Dr. Antonio Pinto pelo seu incentivo para que eu ingressasse nessa área de pesquisa, pois sem ele hoje esse trabalho não existiria, por seu apoio e principalmente pela sua amizade que me encorajam sempre a prosseguir.

A todo corpo docente do Programa de Pós-graduação para a Ciência e a Matemática e demais funcionários que me acolheram com grande carinho, especialmente a professora Marta Bellini e a Sandra.

A Sra. Sueli Ibanez, coordenadora do NRE de Maringá, que colaborou com a pesquisa possibilitando o encaminhamento dos questionários a todas as escolas do Núcleo de Maringá.

Ao técnico Vitor (SNTI-UFMA) e Paulo (NUPELIA-UEM), pela assessoria técnica na sessão de defesa, conduzida na forma de vídeo-conferência.

A todos(as) os(as) diretores(as) e professores(as) das escolas de ensino médio de Maringá e região, pelas autorizações, e pelo reencaminhamento dos questionários enviados às escolas, sem os quais a pesquisa não teria sido possível.

A todos os amigos que fiz na cidade de Maringá, que certamente deixarão saudades, em especial à Alice e a Lúcia.

E a todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

O Teorema da Conservação do Momento Angular é muito importante dentro do estudo da Física, sendo equiparado aos Teoremas de Conservação do Momento Linear e de Conservação de Energia. Assim, Momento Angular e Torque são conceitos fundamentais na compreensão de diversos fenômenos físicos que envolvem tal teorema. Do ponto de vista da Física abordada no Ensino Médio, tais conceitos se incluem, por exemplo, nas discussões dos movimentos de sistemas planetários e galáxias, movimentos das rodas de uma bicicleta e seu equilíbrio, movimento de uma bailarina que gira e abre os braços, etc. Tais conceitos são pouco ou nada abordados nos livros didáticos de Ensino Médio e, quando estes o fazem, baseiam-se em um formalismo árido, demasiado matemático e com poucos atrativos para estudantes e professores. Esta pesquisa teve como objetivo analisar se e como se dá a abordagem do Momento Angular e do Torque no Ensino Médio por parte dos professores, a partir de suas respostas a um questionário. A metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, com procedimentos de análise textual discursiva, com destaque e categorização das respostas dos docentes. Constatamos que a maioria dos docentes entrevistados aponta razões externas (falta de tempo, estrutura escolar e desinteresse dos alunos) para justificar a ausência da abordagem dos temas investigados.

PALAVRAS-CHAVE: Torque, Momento Angular, Ensino de Física, Ensino Médio.

ABSTRACT

The conservation of angular momentum is a very important subject in the discipline of Physics. It can be compared to Energy and Linear Momentum conservations and Torque. These subjects are fundamentals in comprehension of several physical phenomena. For the approach of Physics in brazilian High School, these concepts are included, for instance, on discussions of planetary and galaxies movements, wheels and bikes equilibrium, dancers, etc. The aim of this work was to detect and analyze the approach that brazilian High School teachers adopt in their classes of Physics, when teaching Angular Momentum and Torque. A questionnaire was applied to teachers of Physics and their answers were analyzed by a qualitative method of investigation (discursive textual analysis). Most of them suggest external factors to explain the absence of these subjects in their classes.

KEYWORDS: angular momentum, torque, high-school physics.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: distribuição percentual dos respondentes, por curso de graduação declarado.....	51
Gráfico 2: distribuição dos respondentes por formação em pós-graduação..	52
Gráfico 3: distribuição dos respondentes por tempo de atuação no ensino médio.....	52
Gráfico 4: número de escolas em que atua.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Os temas estruturadores e as unidades temáticas dos PCN+.....	31
Quadro 2: Conteúdos estruturantes: <i>momentum</i> e inércia e as leis de Newton.....	42
Quadro 3: Conteúdos estruturantes: energia, o princípio da conservação de energia e gravitação.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: perfil dos respondentes ao questionário.....	51
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. JUSTIFICATIVA.....	5
3. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL.....	6
4. A PÓS-GRADUAÇÃO E AS PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL.....	13
5. A ABORDAGEM DA CONSERVAÇÃO DO MOMENTO ANGULAR NO ENSINO MÉDIO.....	24
5.1. O que dizem as diretrizes curriculares nacionais do EM sobre as dinâmicas de rotação.....	24
5.2. As diretrizes curriculares do Paraná e as Dinâmicas de Rotação.....	34
5.2.1. O estudo do movimento e seu contexto.....	41
6. O REFERENCIAL TEÓRICO DE ANÁLISE.....	47
7. RESULTADOS.....	50
7.1. Características da amostra investigada e o questionário aplicado.....	50
7.2. As questões atitudinais.....	53
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
9. REFERÊNCIAS.....	69

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO

Na busca da compreensão do Universo e de como os fenômenos nele ocorridos intervêm na vida do homem, a Física se tornou uma ciência de suma importância para a humanidade. Como consequência, ela foi incorporada nos currículos escolares, tornando-se um corpo de conhecimento estruturado com suas leis e princípios reconhecidos e estabelecidos.

Sendo apresentada de modo individualizado apenas no Ensino Médio – no Ensino Fundamental é abordada como alguns tópicos na disciplina Ciências – a Física da escola está completamente dissociada da Física como ciência exercida pelos físicos, pois mudam as ênfases, os temas, as formas de trabalho e os objetivos de estudo.

Durante muitos anos o Ensino Médio foi considerado como atividade propedêutica, servindo de ‘ponte’ para o ingresso nas Universidades. Por essa razão, a educação tinha uma proposta que restringia o público alvo a uma pequena parcela da sociedade. Nesse tipo de abordagem a Física se mostrou uma disciplina complexa e inútil, apresentada com formalismo excessivo. de modo incompreensível, muitas vezes sem qualquer aplicação no relacionamento homem-mundo.

As concepções de educação do Ensino Médio mudaram. Hoje, nessa etapa de aprendizado, procura-se suprir as necessidades que os jovens possuem de compreender melhor o mundo que os cerca, tornarem-se mais críticos e se formarem como cidadãos capazes de exercer seus direitos e deveres perante a sociedade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1996, por exemplo, define que “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina deve ser uma das finalidades do Ensino Médio no país” (Brasil, 1996). Essas mudanças trouxeram para a educação um novo vocabulário no qual estão incluídas palavras como interdisciplinaridade, contextualização, competências e habilidades. Novos paradigmas também foram adotados, deixou-se de lado o fundamentalismo, o tecnicismo e o ativismo e passou-se a pensar no ensino sócio-construtivista e no ensino reflexivo.

De modo oficial, essas mudanças estão estabelecidas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), e traduzidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e, mais recentemente, nos PCN+, documentos orientadores da atividade dos docentes. Embora esses documentos tenham sido elaborados para facilitar a implantação de um trabalho interdisciplinar, existe uma distância muito grande entre o “dizer” e o “fazer”, ou seja, na prática escolar ainda se vive o ensino vertical, em que cada professor trata de sua área de forma individual e sem conexões entre as disciplinas. De acordo com Ricardo,

[...] em relação à estrutura atual da escola e sua hierarquia verticalizada, é imperativo que os professores leiam e discutam a LDB/96 e os documentos elaborados pelo Ministério da Educação (MEC), a saber: DCNEM, PCN e PCN+. Essa exigência serve até para que os professores não sejam ‘enganados’ em nome desses documentos, a partir de discussões isoladas e fragmentadas (RICARDO 2006, p.19).

Na Física, a dificuldade de adaptação aos novos valores da educação apresenta três pontos críticos: a falta de formação dos professores, os objetivos de estudo e a metodologia de abordagem dos livros didáticos.

Em geral, os professores que lecionam tópicos de Física na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental não dominam nada ou quase nada os conteúdos das aulas, assumindo o papel de meros transmissores de informações que acabam sendo repassadas aos alunos de modo superficial, sem contexto e sem finalidade, gerando, muitas vezes, incompreensão por parte destes.

Não obstante os problemas enfrentados pelos alunos no Ensino Fundamental, quando chegam ao Ensino Médio, eles se deparam novamente com a falta de capacitação dos professores, posto que boa parte deles não é formado em Física, mas em Engenharia e Matemática. Com formação inadequada, em suas aulas, eles apenas apresentam e ensinam a resolver de modo mecânico uma coleção de equações matemáticas para as quais eles próprios desconhecem os sentidos físicos. Segundo Gatti,

Apenas o titular docente não basta: os conteúdos de sua formação precisam de uma atenção especial, conteúdos não só informais e cognitivos, como os relativos à forma de efetivar o trabalho escolar, a valores e atitudes – aquilo que ele pode levar como vida para a escola (GATTI, 2000, p.02),

Por não articular os assuntos vistos nas aulas de Física com o seu cotidiano, os alunos passam a ter rejeição à disciplina, o que acarreta altos índices de reprovação e de evasão (TEIXEIRA, 2008).

Como o período de tempo do Ensino Médio brasileiro é curto, os professores acabam por privilegiar a transmissão dos conteúdos da disciplina em detrimento à contextualização e vinculação dos mesmos ao entorno do aluno. Estruturalmente, os programas simplesmente dividem as Ciências em áreas distintas, não dando espaço para outras escolhas. Na maioria das vezes, os professores seguem os objetivos e planos elaborados pelos autores dos livros didáticos já consagrados que adotam, não se preocupando se estes são adequados à realidade na qual o aluno está inserido, quando o recomendado seria que “a escola elaborasse seu projeto verdadeiramente político e substancialmente pedagógico, de modo que contemple as características regionais, (...), envolvendo a diversidade cultural do aluno”, (Ricardo, 2006, p.19).
De acordo com Santos

trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da sua realidade (SANTOS, 2005, p.35).

Os livros didáticos também dificultam o aprendizado por parte dos alunos, uma vez que se constituem apenas em um conjunto de conhecimentos pré-selecionados. Ensinar Física a partir desses livros significa fazer os alunos compreenderem uma série de conhecimentos de forma resumida, sem relacioná-los com a sua realidade. Por exemplo, os livros abordam o eletromagnetismo, mas não mostram sua contribuição para o desenvolvimento do mundo contemporâneo ao não relacionarem, por exemplo, o assunto com o funcionamento de muitos aparelhos utilizados pelos alunos, tais como os computadores e os telefones celulares. Além de trabalhar os conteúdos de forma

abstrata, os livros didáticos apresentam outra falha ao não tratar, ou o fazer de maneira limitada e matemática, temas essenciais para a compreensão da Física, como o momento angular e o torque. Segundo Rubini,

a ausência dessa temática implica em uma visão limitada das três leis de Newton e acaba por negligenciar vários aspectos da Física do dia-a-dia que poderiam motivar o interesse por essa área científica” (RUBINI, 2005, p.1).

Sendo o Momento Angular e o Torque conteúdos de suma importância para a compreensão de diversos fundamentos da Física e de vasta aplicação na Astronomia e na Mecânica Quântica, realizou-se uma pesquisa na cidade de São Luis – MA, em que foram analisados as obras utilizadas como livros-textos por alguns professores do Ensino Médio, visando avaliar e amenizar as consequências que a falta de tais temas gera na formação dos discentes. Durante esse processo pôde-se estudar o currículo e as diretrizes adotadas pelas escolas e identificar as dificuldades que seus professores enfrentam na abordagem do momento angular e do torque em suas aulas.

Investigamos neste trabalho a prática dos professores de Física quanto aos temas Momento Angular e o Torque, se e como eles abordam esses temas em suas aulas.

A investigação foi feita a partir da análise das respostas dadas por professores de Ensino Médio de Maringá e região a um questionário acerca do tema. A metodologia, de natureza qualitativa, adotada para análise de suas respostas foi a Análise Textual Discursiva, de acordo com os pressupostos de Morais e Galiazzi (2011).

2. JUSTIFICATIVA

Os altos índices de reprovação dos alunos do Ensino Médio em Física (TEIXEIRA, 2008) e o descontentamento dos alunos em relação às Ciências Exatas são fortes indicativos de que existem, no processo de ensino-aprendizagem, diversas barreiras a serem transpostas. Uma delas é a dificuldade que os alunos têm de entender alguns tópicos e relacioná-los com os fenômenos de seu cotidiano.

De fato, os problemas enfrentados pelos alunos do Ensino Médio com a disciplina de Física têm sido uma preocupação para os educadores da área, principalmente no que se refere às temáticas de rotação. Os fundamentos que envolvem o movimento de rotação são os pontos de maior dificuldade para os alunos, posto que grande parte dos livros adotados nessa etapa de aprendizagem não aborda o tema. Por outro lado, é necessário conhecer também a atitude e a prática dos docentes ao abordarem os mesmos temas, se é que eles são abordados.

Neste trabalho vamos enfocar de início o estado da arte da pesquisa em Ensino de Física no Brasil. Posteriormente, será feito um apanhado da criação dos cursos de Pós-graduação e das Pesquisas em Ensino de Física no Brasil, bem como a formação de professores na área. Discutiremos também a legislação pertinente ao ensino de Física no País e dos documentos norteadores desse ensino, em nível nacional e no Estado do Paraná, em especial dos temas abordados neste trabalho, Movimento Angular e Torque. Em seguida serão apresentados os pressupostos do percurso metodológico aqui adotado, a Análise Textual Discursiva para, enfim apresentarmos o resultado da análise de questionários que foram aplicados a professores do Ensino Médio de Maringá e região, acerca da abordagem dos temas acima apontados em sua prática docente.

3. O ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

O ensino de ciências naturais começou no Brasil durante o período colonial, no ensino secundário e superior, com a participação dos jesuítas que, no fim das tardes dos meses de verão, ensinavam meteorologia, geografia celeste e como fazer previsões dos movimentos dos astros (ALMEIDA JUNIOR, 1979). Após muitas tentativas de disseminar a Ciência como ferramenta de progresso, somente em 1800, o bispo D. Azeredo Coutinho instituiu a Física como cadeira nos currículos escolares (*ibid.*). Embora a intenção do estudo das Ciências Naturais nessa época tivesse interesse de cunho econômico, devido a situação financeira do país, o seminário de Olinda favoreceu a divulgação de conhecimentos científicos no Nordeste, contribuindo para que ocorresse a Revolução Pernambucana em 1817 (CHAGAS, 1980).

Com a proclamação da Independência, houve uma nova orientação política educacional com a fundação do Colégio D. Pedro II, em 1837. O regulamento da instituição, a exemplo dos colégios franceses, incluía os estudos simultâneos e seriados, organizados num curso regular de seis a oito anos com as seguintes disciplinas: latim, grego, francês, inglês, gramática nacional, retórica, geografia, história, ciências físicas e naturais, matemática, música vocal e desenho (ALMEIDA JUNIOR, 1979). Percebe-se que o ensino na época era predominantemente humanístico. A Física, por sua vez, era trabalhada no quinto ano do ensino secundário e, junto com as demais ciências e a matemática, dispunham de apenas 20% das horas de estudo.

Devido ao fato de que o Colégio D. Pedro II era referência para as demais instituições de ensino secundário, a pouca importância dada ao ensino científico propagou-se por todo o país. Em 1855, por influência das escolas alemãs, os estudos científicos foram transferidos para os primeiros anos do curso, deixando-se os últimos anos para o aprimoramento da formação clássica (ALMEIDA JUNIOR, 1979).

A proclamação da República fez necessárias várias mudanças na legislação, inclusive reformas pertinentes ao sistema educacional, porém o Colégio D. Pedro II continuou a ser referência no país até os anos de 1960/70. Sob influência de grupos positivistas, o ministro da instrução Benjamin Constant

realizou a primeira reforma de ensino público em 1890, abrangendo desde a instrução primária e secundária até o ensino superior e marcando uma ruptura com a tradição do ensino humanístico. (ALMEIDA JUNIOR, 1980). Com essa reforma tornou-se obrigatória a seriação dos estudos, instituiu-se os exames de suficiência, os exames finais e os de madureza, que habilitavam para o ingresso no ensino superior. Ainda como resultado da influência do pensamento positivista, houve a inclusão do conteúdo das ciências fundamentais – Matemática, Astronomia, Física, Química, Biologia e Sociologia – e a determinação do ensino laico em todos os estabelecimentos de ensino públicos, com a Constituição de 1891 (*ibid.*).

Embora a reforma de 1890 e a Constituição de 1891 tenham produzido certo progresso na educação com relação aos períodos colonial e imperial ao afastarem, pelo menos oficialmente, a influência da Igreja sobre o ensino, tais medidas reafirmaram a pouca importância dada às disciplinas científicas, mantendo a tradição de um ensino científico superficial e generalista.

Depois da reforma de 1890 outras se fizeram, mas a situação do ensino científico no segundo grau continuou estagnada até o início da década de 20 do século passado, quando se iniciou uma fase de grandes modificações na estrutura econômica, política e social do Brasil criando um período de entusiasmo na educação, que passou a ser considerada como responsável pela incorporação de grandes camadas da população na esteira do progresso do país (NAGLE, 1974).

Entre essas novas reformas tivemos a Reforma Rivadavia Correia (1911) e a Reforma Carlos Maximiliano (1915), que dentre várias medidas instituíram que os exames de admissão ao ensino superior deveriam ser realizados em uma única instância, dando origem aos exames vestibulares.

Analisando a Primeira República verifica-se que:

Todas as reformas do ensino secundário, no primeiro período republicano, mostraram grande hesitação além de absoluta falta de espírito de continuidade no estudo e nas soluções dos problemas fundamentais de organização educacional, quando não ofereciam diretrizes e quadros esquemáticos excessivamente rígidos que cerceavam a liberdade das escolas organizarem seus laboratórios e desenvolverem seus próprios métodos. A educação ilusoriamente

científica de inspiração comteana ficou longe de realizar uma legítima formação de cientistas por meio de profundos estudos das ciências exatas, sem detrimento da parte experimental [...] (ALMEIDA JUNIOR, 1980, p. 59)

Após a revolução de 1930, com o Manifesto dos Pioneiros e a constituição de 1934, passou-se a defender a escola pública gratuita e obrigatória. A troca do modelo econômico, de agrário exportador para capitalista urbano, trouxe a necessidade de universalizar a educação e atingir um contingente maior da população para que o novo sistema de produção pudesse se consolidar.

No período compreendido entre os anos de 1930 a 1964 ocorreram várias reformas que buscavam melhorias no ensino secundário. As principais foram a Reforma Francisco Campos (1931-1932), as Leis Orgânicas de Ensino (1942-1946) e a Lei nº 4024 (1961).

A Reforma Francisco Campos oficializou o ensino secundário de caráter propedêutico e dualista, posto que o acesso ao ensino superior só se dava a partir da conclusão do secundário e os cursos técnicos eram voltados apenas para aqueles que buscavam um curso profissionalizante, ou seja, cursos técnicos para trabalhadores e o segundo grau para a elite. Com essas características o ensino de Física ficou voltado unicamente à preparação do exame de admissão ao ensino superior, mantendo a superficialidade e o gênero expositivo das épocas anteriores (ALMEIDA JUNIOR, 1980).

Também conhecida como Reforma Capanema, por ter sido iniciada pelo ministro Gustavo Capanema, as leis orgânicas do ensino abrangeram o ensino industrial, secundário, primário e normal, além de criarem o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC). Mantiveram o caráter propedêutico e dualista da reforma anterior e, além dos ciclos ginásial e colegial instituído pela reforma Francisco Campos, as leis orgânicas subdividiram o colegial em dois cursos: o clássico e o científico. Essa estruturação do colegial em duas modalidades foi o primeiro passo em direção a um ensino científico de qualidade e distinta das características humanísticas que marcavam a educação secundária no Brasil. No entanto, o ensino de Física ainda era fundamentalmente teórico, sem

experimentação e baseado na memorização e no manual didático (KRASILCHIK, 1987).

A lei nº 4024 foi a primeira a ser denominada de Lei de Diretrizes e Bases e demorou treze anos para ser promulgada – de 1948 a 1961. Ela manteve a mesma estrutura do ensino médio, mas inovou com a flexibilização e descentralização do currículo, permitindo que os Estados e os próprios estabelecimentos de ensino incluíssem disciplinas ao currículo mínimo definido em nível federal.

Explorando a efervescência científica da época, o currículo de Ciências foi ampliado com a disciplina “Iniciação à Ciência” que foi incluída desde a primeira série do ginásial (KRASILCHIK, 1987). Foi disponibilizado mais tempo para as disciplinas científicas já existentes cuja carga horária sofreu um aumento para 33,3% do total de aulas assistidas (PILETTI, 1989).

Pode-se dizer que a disciplina de Física, tal como a conhecemos agora, teve início com o PSSC (Physical Science Study Committee) nos EUA, que era um projeto de renovação do currículo de Física do ensino médio iniciado em 1956, fruto de uma grande insatisfação, principalmente pelos físicos, nas escolas secundárias norte-americanas (MOREIRA, 2000).

O contexto histórico e social em que se encontravam os países desenvolvidos – a corrida armamentista devido a Guerra Fria, a escassez de profissionais atuantes na área de ciências exatas e o lançamento do primeiro satélite artificial da Terra (o Sputnik I) pela então União das Repúblicas Socialistas Soviéticas - juntamente com o que os intelectuais da época consideraram como uma onda de irracionalismo, incentivou um grupo de 228 profissionais liderados por Jerrold Zacharias e Francis Friedman a elaborarem um novo curso de Física para a escola secundária americana que fosse atualizado, motivador e eficiente (RUDOLPH, 2006).

A primeira edição do PSSC Physics foi publicada pela D. C. Heath & Co em 1960 e a sua tradução para o português foi liderada por uma equipe do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBCEC), que estava convencida da eficácia do programa após o acompanhamento de sua evolução

nos EUA. A obra foi publicada no Brasil em 1963, pela Editora Universidade de Brasília.

Para Moreira (2000) o PSSC Physics:

Não era apenas um livro de Física para a escola média. Era um projeto curricular completo, com materiais educacionais inovadores e uma filosofia de ensino de Física, destacando procedimentos físicos e a estrutura da Física (MOREIRA, 2000, p. 94).

Antes desse período, o ensino de Física baseava-se em livros de texto que podem ser considerados como exemplares de um 'paradigma dos livros. Esses livros eram essencialmente teóricos, trazendo definições e conceitos' costumeiros, desenhos de engrenagens e alavancas utilizadas na época, sem fazer descrição, ou mesmo menção, de experiências ou gráficos de experimentos que corroborassem qualquer uma das afirmativas feitas em seu discurso (HARBER-SCHAIM, 2006). Os alunos que estudavam os conteúdos desses livros tinham a Ciência como um vocabulário a ser aprendido.

Ainda segundo Harber-Schaim (2006), a ideia geral de Zacharias, diretor do PSSC, era a criação de um curso que:

- Apresentasse a ciência Física – uma combinação de Física e Química – como uma disciplina viva e não como um corpo de conhecimentos estruturados e prontos para memorização;
- Utilizasse todos os tipos de ajuda de aprendizagem que estivessem disponíveis na época, tais como: filmes, slides, aparelhos de laboratório para alunos e professores, lições de casa e textos auxiliares.

Para tanto, na equipe escalada para a produção do projeto PSSC encontravam-se cientistas, professores, psicólogos, fotógrafos, escritores e técnicos de filmagem.

Após a publicação do PSSC Physics no Brasil, em 1963, e até o ano de 1980, o ensino de ciências era basicamente teórico e muitos dos professores não tinham formação adequada para lecionar as disciplinas, sendo prisioneiros de uma visão clássica de ensino disseminada pelos manuais, na qual estes

contêm todo o conhecimento científico necessário à formação dos alunos (BEZERRA *et al.*, 2009).

A maior importância do PSSC não foi na prática do Ensino de Física em si, mas sim na influência exercida sobre aqueles que tiveram contato com o projeto, inclusive implementando-o nas disciplinas dos cursos de licenciatura em ciências. De qualquer forma, essa proposta tornou-se um marco no ensino de Física em todo mundo e influenciou o surgimento de outros projetos, tanto internacionais, como o Projeto Harvard e Nuffield Physics, quanto nacionais. Os projetos brasileiros tinham influências externas devido aos acordos MEC-USAID – propostas de melhoria para a educação brasileira definidas pelo MEC e pela United States Agency for International Development (USAID). Essa ajuda externa tinha por objetivo fornecer as diretrizes políticas e técnicas para uma reorientação do sistema educacional brasileiro, à luz das necessidades do desenvolvimento capitalista internacional. Dentre estes projetos, temos: Projeto de Ensino de Física – PEF (IFUSP), Física Auto-Instrutiva - FAI (Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física – GETEF-USP) e Projeto Brasileiro para o Ensino de Física – PBEF (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências – FUNBEC). Esse período ficou classificado como paradigma dos projetos (MOREIRA, 2000).

Assim como os projetos internacionais, os projetos brasileiros tinham como objetivo geral a reforma do ensino de Física a partir das seguintes vias (KRASILCHIK, 1987; MOREIRA, 2000):

- A inclusão, no currículo, do que tinha de mais moderno nas Ciências;
- A incorporação de atividade experimental desenvolvida pelo aluno;
- A substituição dos métodos expositivos de aula por métodos mais modernos;
- A vinculação do processo intelectual à investigação científica, incorporando o método científico no desenvolvimento das disciplinas.

Porém, em vez de sanar as deficiências do ensino de Física, os projetos desenvolvidos no Brasil mostraram-se inviáveis à realidade da educação do país àquela época e praticamente desapareceram de circulação e uso (MEGID e PACHECO, 1998). A causa da curta duração desses projetos foi, segundo

Moreira (2000), sua falta de aplicabilidade, pois ditavam regras que não se aplicavam às condições das escolas secundárias brasileiras.

No que se refere ao ensino de Física no Brasil, a questão de como atingir uma aprendizagem significativa desencadeou-se na década de 70 do século passado com o estudo de concepções alternativas de ensino, logo após o período dos projetos curriculares nacionais para o ensino de Física na educação básica de nível médio.

O problema de como ensinar Física e a sua importância para a sociedade já era conhecido por todos os pesquisadores da área no século XX. De acordo com Villani, “o ensino de Ciências (em particular o de Física) é muito importante para o Brasil, para os brasileiros e para o mundo inteiro” (VILLANI, 1982, p.126).

4. A PÓS-GRADUAÇÃO E AS PESQUISAS EM ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

Visando resolver as dificuldades relacionadas à qualidade e a eficiência do ensino de Física, surgiram as pós-graduações em Ensino de Física, que segundo Villani:

Tinham como objetivo principal oferecer aos docentes de Física de nível universitário e secundário a possibilidade de obtenção de vários graus acadêmicos através de uma pesquisa cuja expectativa era a racionalização, a melhoria da qualidade e da eficiência no Ensino de Física (VILLANI, 1981, p. 70).

A criação destes cursos de pós-graduação foi liderada pelos professores Ernesto Hamburger (IFUSP) e Ana Maria Pessoa de Carvalho (FEUSP), além de Marco Antonio Moreira (UFRGS). A Universidade de São Paulo e a Universidade Federal do Rio Grande do Sul foram as primeiras a estabelecer programas de pós-graduação em Ensino de Física (BARROS, 2000) apontando o caminho a ser seguido por muitas outras como a UFMG, UFRJ, UnB e UFB, que tentam fundamentar o ensino de Física do ciclo básico da educação.

Atualmente é grande o número de pesquisadores da área que, segundo Barros (2000) são, em sua maioria, oriundos dos cursos de graduação em Física e que podem ser agrupados, de acordo com sua origem e formação, em:

- Aqueles que tiveram toda sua formação acadêmica completa nos Institutos de Física, profissionalmente associados a esses institutos e por interesses e motivação se envolveram com a área de ensino, dentro dos próprios institutos;
- Aqueles que, tendo realizado estudos de graduação em Física, deram continuidade nos cursos de Mestrado e Doutorado em Ensino de Física e desenvolvem suas atividades nas Faculdades de Educação ou nas Escolas Secundárias;
- Aqueles que, através de bolsas CNPq e CAPES, cursaram seus estudos em universidades estrangeiras, nos programas ofertados pelos Institutos de Educação em Ciências das Faculdades de Educação. Nesse sentido, foram os programas do SPEC/CAPES/ PADCT e do PIDCT que maior incentivo deram para a formação dos atuais quadros de pesquisadores no período de 1988-1995;
- Ainda temos que considerar que alguns quadros estão sendo formados por programas conveniados entre universidades brasileiras e

estrangeiras, como o desenvolvido pelo programa do IF/UFRGS e a Universidade de Burgos da Espanha (BARROS, 2000, p.6-7).

A partir dos grupos de pós-graduação surgiram os grupos de Pesquisa em Ensino de Física, cujas atividades se referiam ou ao conteúdo a ser ensinado e aprendido ou à prática envolvida no seu ensino e na aprendizagem, junto com suas finalidades explícitas ou implícitas (VILLANI, 1981). Desde então, têm-se estudado novos métodos para o ensino de Física e esses estudos têm resultado em iniciativas e contribuições importantes como sugere Moreira,

enfocados nesta rápida retrospectiva sobre o ensino de Física em escolas de nível médio, não se pode deixar de mencionar iniciativas e contribuições importantes como "Física do cotidiano", "equipamento de baixo custo", "ciência, tecnologia e sociedade", "história e filosofia da ciência", e, recentemente "Física contemporânea" e "novas tecnologias" (MOREIRA, 2000, p. 95).

Segundo Barros,

O Brasil tem uma tradição de pesquisa em ensino de Física, com várias décadas de existência, realizações de peso, programas de pós-graduação bem sucedidos e muitas publicações que atestam a fertilidade da produção dessa comunidade (BARROS, 2000, p. 2).

Embora já houvesse pesquisas em Física e em Educação, a pesquisa em ensino de Física se fez necessária por possuir características próprias do conteúdo que é objeto específico do processo de ensino e de aprendizagem, conforme afirma Villani,

A análise do processo educacional que se realiza no ensino de Física não pode ser totalmente entendida como um caso particular a mais, a partir de ideias gerais, pois a natureza altamente sofisticada das teorias Físicas, a sua aceitação universal, a utilização de uma linguagem rigorosa e de uma experimentação precisa e progressiva, assim como a aceitação de uma ideologia nelas envolvida têm influenciado diretamente a própria postura dos educadores e a reação dos aprendizes (VILLANI, 1981, p.80).

De acordo com Barros (2000), pode-se dizer que as pesquisas em ensino de Física possuem, segundo o seu objetivo final, enfoques que podem ser:

- Prático: aqueles que requerem conhecimento disciplinar e padrões desenvolvidos através de prática para guiar os professores e não de teorias formais de educação;
- Científico: pesquisas em educação relacionadas com o pensamento analítico e tentam explicar a compreensão dos estudantes;
- Tecnológico: é o caso do desenvolvimento de produtos por solicitação institucional/política como é o caso de desenvolvimento de currículos, guias de estudo e diretrizes para o ensino de Ciências.

A base dual que caracteriza a pesquisa em ensino de Física proporciona para o reino da interdisciplinaridade educacional a contribuição de uma ciência “exata” com todo seu aparato institucional e disciplinar, constituindo-se assim, em um elemento de polarização fundamental.

Villani sugere ainda que,

Não se trata de somar quantitativamente conhecimentos de várias áreas, mas se trata de avaliar, dosar e re-interpretar tais conhecimentos em relação ao problema específico enfrentado. Em outras palavras, trata-se às vezes de avaliar o grau de incerteza envolvido num determinado problema de ensino de Física e adaptar a ele um instrumental de outras áreas com características diferentes; outras vezes trata-se de transformar ou complementar ou até deformar (conscientemente) a teoria utilizada para que ela seja produtiva na nova área (VILLANI, 1981, p. 81-82).

Consoante a essa perspectiva, pode-se dizer que, pela complexidade dos problemas pesquisados, a pesquisa em ensino de Física proporciona a reformulação de ideias e de programas de pesquisa que, além de ajudar na compreensão mais correta do significado das revoluções científicas, podem até mesmo colaborar na preparação destas revoluções, retirando bloqueios que impedem a sua geração (VILLANI, 1982).

No Brasil, a preocupação com a qualidade do ensino de Física levou à organização, em 1970, do primeiro encontro nacional da área, o Simpósio

Nacional sobre o Ensino de Física (SNEF). Sob a responsabilidade da Sociedade Brasileira de Física (SBF), o evento ocorreu em Santa Catarina e teve como pauta: “o ensino de Física no curso médio, o ensino básico universitário, o bacharelado e a pós-graduação e pesquisa, os cursos superiores de licenciatura e as tecnologias educacionais”. (BARROS, 2000, p. 5). A partir de então, houve a formação de uma corrente em busca da melhoria do ensino de Física e demais Ciências, com a organização dos Encontros de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), dos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e o surgimento de diversas publicações da área, tais como a Revista Brasileira de Ensino de Física, o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, a Revista Ciência e Educação entre outras.

Deste modo, pode-se dizer que

a pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática teve grande impulso no Brasil nestes últimos 20 ou 25 anos, tornando-se um campo de produção científica considerável com uma comunidade que não cessa de crescer, como atestam as sociedades que reúnem os pesquisadores e as publicações que se multiplicam (MALDANER *et al.* 2006, p. 49).

Contudo, o grande avanço nessa área de pesquisa e das publicações destas não trouxe muitas mudanças no método de Ensino de Física nem das Ciências em geral, nas escolas brasileiras, posto que os resultados das pesquisas realizadas não chegam às salas de aula.

De acordo com Pena e Ribeiro Filho,

Apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, no sentido da compreensão dos problemas relativos ao ensino dessa ciência, e da existência de mecanismos de formação e de divulgação (periódicos, eventos, dissertações, teses, programas de pós-graduação, sociedades científicas, comitê específico da área na CAPES, publicações, projetos, grupos de pesquisa, etc.), o que se observa é que pouco se avançou na questão do uso dos resultados dessas pesquisas em sala de aula (PENA e RIBEIRO FILHO, 2008, p.429).

Embora não se possa esperar que a pesquisa em ensino de Física apresente soluções milagrosas ou panaceias para o ensino em sala de aula, fica claro que a demora na resposta a esses resultados decorre de alguns problemas referentes à própria pesquisa.

Segundo Villani:

Pela experiência que temos na pesquisa em Ensino de Física, podemos detectar três tipos de problemas que a pesquisa em Ensino de Ciência enfrenta: um primeiro, que se refere à pesquisa como tal, incluindo a implementação da sua interdisciplinaridade, a definição de prioridades e o desenvolvimento de linhas; um segundo que se refere ao seu relacionamento com as fontes de financiamento, a estruturação efetiva de grupos, a definição de campos de trabalho e a reprodução de seus pesquisadores, incluindo a estruturação de uma carreira apropriada: finalmente um terceiro tipo refere-se à utilização dos seus resultados, que implica no envolvimento dos professores de Ciência, na prestação de serviços e de funções comunitárias nas escolas de 1º, 2º e 3º graus (VILLANI, 1982, p. 133).

De acordo com Delizoicov, o atraso na aplicação prática dos resultados das pesquisas provém de três aspectos a ser analisados:

- o teor das pesquisas;
- o uso dos resultados das pesquisas nos cursos de formação, tanto enquanto subsídios para a atuação do docente formador de professores, como conteúdo a ser incluído no currículo de formação;
- o uso dos resultados em cursos de formação continuada de professores (DELIZOICOV, 2004, p.153).

Segundo alguns autores, como Megid e Pacheco (1998), Ostermann e Moreira (2001), e Mortimer (1996), a principal causa da demora dessas mudanças é que as pesquisas realizadas trazem o que deve ser mudado, mas não discorrem como essa transformação deve ser feita.

Delizoicov *et al.* (2002) sugerem que isso provém das dificuldades de aproximação entre a pesquisa em Ensino de Ciências e o ensino de Ciências em si, ou seja, por um lado a apropriação, reconstrução e o debate sistemático dos resultados de pesquisa na sala de aula e, por outro lado, a prática docente dos professores nos três níveis de ensino, não ocorrem de modo satisfatório.

Um fato dentro desse contexto é que, se os resultados dessas pesquisas não forem levados aos docentes que estão ativos, de nada adiantará saber quais as mudanças que devem ser feitas no ensino de Física e como aplicá-las na escola. Assim, os alunos continuarão a ter uma visão metódica e dogmática das Ciências, em especial da Física, através de aulas descontextualizadas e que nada acrescentam aos sujeitos cognoscentes desse processo.

Para corrigir essa deformação na prática docente, a preocupação com a formação dos alunos da graduação em Física tem sido um dos objetivos principais da pesquisa em ensino de Física, posto que, de acordo com Moreira,

não devemos continuar mantendo um bacharelado em Física que forma um reduzido número de alunos apenas para alimentar a pós-graduação. Também não devemos seguir como uma licenciatura em Física que forma um número igualmente reduzido de professores que são preparados apenas para dar aulas em uma escola que não conhecem (MOREIRA, 2000, p. 97).

Como os alunos de hoje serão os docentes de amanhã, tem-se tentado reformular o ensino nas graduações de modo que os profissionais formados, independentemente de sua área de atuação, sejam capazes de abordar e tratar os problemas novos e tradicionais e que estejam sempre em busca de novas formas do saber científico ou tecnológico (MOREIRA, 2000).

Visando alcançar essa meta foram elaboradas em 1999, pela Comissão de Especialista em Ensino de Física da SESU/MEC, as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação. Tais diretrizes deixam claro que a formação em Física na sociedade contemporânea deve se caracterizar pela flexibilidade do currículo de modo a oferecer alternativas aos egressos (BRASIL, 1999).

Dentro das diretrizes curriculares dos cursos de Física, define-se perfis específicos que podem ser tomados como referenciais para o delineamento dos perfis desejáveis dos formandos. Tem-se então:

- Físico-pesquisador: ocupa-se preferencialmente de pesquisa, básica ou aplicada, em universidades e centros de pesquisa.
- Físico-educador: dedica-se preferencialmente à formação e à disseminação do saber científico em diferentes instâncias sociais, seja

através da atuação no ensino escolar formal, seja através de novas formas de educação científica, como vídeos, “software”, ou outros meios de comunicação.

- Físico–tecnólogo: dedica-se predominantemente ao desenvolvimento de equipamentos e processos, trabalhando de forma associada com engenheiros e outros profissionais.
- Físico–interdisciplinar: utiliza prioritariamente o instrumental (teórico e/ou instrumental) da Física em conexão com outras áreas do saber (BRASIL, 1999, p. 3).

Estão definidas também nesse documento as competências e habilidades gerais e específicas que os graduandos devem desenvolver durante o curso, como por exemplo, manter atualizada sua cultura científica geral e sua cultura técnica profissional específica; desenvolver uma ética de atuação profissional e a consequente responsabilidade social, conhecer e absorver novas técnicas, métodos ou uso de instrumentos (teóricos ou experimentais) e reconhecer relações do desenvolvimento da Física com outras áreas do saber, tecnologias e instâncias sociais, especialmente contemporâneas.

Dentro do curso de Licenciatura deve-se, necessariamente, incluir ainda:

- O planejamento e o desenvolvimento de diferentes experiências didáticas em Física, reconhecendo os elementos relevantes às estratégias adequadas;
- A elaboração ou adaptação de materiais didáticos de diferentes naturezas, identificando seus objetivos formativos, de aprendizagem e educacionais (BRASIL, 1999).

É a partir dessas diretrizes que a pesquisa em Ensino de Física tem traçado seus objetos de estudo. Seja no contexto teórico, buscando novos métodos de ensino, seja no experimental, desenvolvendo novos materiais que facilitem a compreensão e assimilação dos conteúdos, busca-se através dessas pesquisas formar profissionais que possam fazer uma revolução no ensino da Física, a qual segundo Moreira (2000) é necessária e urgente.

A preocupação dos estudiosos em ensino de Física ou de qualquer outra área da educação com a formação dos professores vai além da graduação, trabalhando com a formação continuada dos professores. De acordo com Freitas e Villani (2002), deve-se enfrentar a formação continuada como a fonte primária

do quadro de problemas e dificuldades efetivas enfrentadas pelos professores em exercício.

Com a finalidade de realizar um trabalho sistemático e contínuo ao longo da vida profissional docente, a formação continuada de professores é uma prática formativa oferecida aos professores da educação básica posterior à sua formação inicial na área específica de conhecimento que trabalha. Os modelos de cursos são muito variados e se tornaram temas de diversas pesquisas na área de ensino (SAUERWEIN e DELIZOICOV, 2008). Atualmente o trabalho referente a essa prática tem sofrido um aumento considerável devido ao fato de que os professores ativos nas escolas ainda não conhecem os resultados obtidos nas pesquisas realizadas recentemente sobre o ensino de Física e demais áreas, tornando necessária a constante atualização dos conhecimentos dos mesmos.

Embora haja diversos cursos de formação continuada que trazem ao conhecimento dos docentes ativos os resultados das pesquisas em ensino realizadas nos últimos anos (SAUERWEIN e DELIZOICOV, 2008), a integração entre a pesquisa e a prática docente ainda é muito rara, quase inexistente, fato decorrente de alguns problemas já discutidos em parágrafos anteriores.

Incluindo dentro das habilidades a serem desenvolvidas no curso de Licenciatura em Física a produção experimental em laboratórios ou mesmo nas salas de aula, a pesquisa em ensino de Física tem desenvolvido trabalhos que produzem experimentos práticos e de baixo custo a serem aplicados nas escolas, como meio de facilitar a aprendizagem dos conceitos físicos lecionados (MOREIRA, 2000).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), deve-se proporcionar ao aluno uma educação significativa e coerente. Um meio de oferecer essa educação seria o uso sistemático das atividades experimentais, que oferecem um aprendizado ativo e contextualizado. Para tal, é necessário que os professores percebam a importância dessa atividade na sua prática docente, posto que para muitos a atividade experimental serve apenas para comprovar uma teoria e despertar a curiosidade dos alunos (ARRUDA e LABURÚ, 1998). É tentando disseminar o valor dessa atividade que a pesquisa

em ensino de Física tem trabalhado o tema, demonstrando que é possível ter uma prática experimental sem a presença de um laboratório totalmente equipado e que é possível a produção de experimentos a partir de materiais básicos. De acordo com Moreira (2000) essa área de pesquisa tem contribuído muito para o desenvolvimento do ensino de Física no Ensino Médio.

Trabalha-se ainda com o ensino de Física no seu contexto histórico e social. Esse tema tem sido muito discutido em diversas publicações de autores como Rodrigues e Borges (2008), Chassot (1994), Zanetic (1989) e Castro (1992), entre outros. Dentro da perspectiva de que o conhecimento se constrói consoante a situação econômica, social e política da época em questão (NEVES, 1998; LARANJEIRAS, 1994), têm-se estudado métodos de inserção da historicidade da Física no ensino básico, nos níveis médio e fundamental. De acordo com Rodrigues e Borges,

A construção de um conhecimento depende não só da relação entre o sujeito cognoscente e o objeto de estudo, mas sim da triangulação entre o sujeito, o objeto e o estado do conhecimento. Ou seja, a elaboração de um conhecimento científico depende também da influência do coletivo de pensamento e não apenas do pesquisador e da sua capacidade de interpretar um dado físico (RODRIGUES e BORGES, 2008).

Percebe-se então, a partir desse estudo, que a pesquisa em ensino de Física tem desenvolvido um trabalho extenso em torno de temas importantes para a evolução e disseminação da Física não só como uma disciplina a ser estudada nas salas de aula para uma possível aprovação no vestibular, mas como uma Ciência que contribuiu e contribui muito para a evolução da humanidade. Porém, observa-se também que devido ao seu caráter interdisciplinar, a pesquisa em ensino de Física utiliza um espectro de enfoques que leva a dispersão das linhas de pesquisa (BARROS, 2000). Segundo a autora é necessário que se façam estudos específicos para a análise desses aspectos, ou seja, estudos que digam ao pesquisador quais as opções e caminhos epistemológicos e metodológicos a serem seguidos para que essa área de pesquisa possa evoluir de maneira coerente e produtiva.

As temáticas das pesquisas desenvolvidas em ensino de Física no Brasil variaram muito desde o início, na década de 1970, até os tempos atuais, visto que foram surgindo conforme as necessidades educacionais de cada época. De acordo com Kawamura e Salem (1996), até a década de 1990 as principais temáticas podiam ser elencadas da seguinte forma:

1. História e filosofia da ciência;
2. Concepções espontâneas;
3. Abordagens piagetianas;
4. Estrutura conceitual;
5. Ensino experimental;
6. Recursos didáticos;
7. Métodos de ensino;
8. Projetos de ensino;
9. Formação do professor;
10. Currículo/programas de disciplinas;
11. Características institucionais;
12. Vestibular;
13. Ensino de Ciências/Física para o 1o. Grau;
14. Abordagens gerais.

Atualmente alguns desses temas ainda são trabalhados como, por exemplo, enfoques históricos e epistemológicos, ensino experimental e formação do professor (BARROS, 2000), mas, com a evolução tecnológica e as mudanças curriculares, surgiram novos temas dentre os quais podemos destacar a alfabetização científica e o papel do ensino informal, a aplicação das tecnologias educacionais, o uso da internet para o ensino e materiais didáticos, a avaliação de desempenhos em provas nacionais e a implementação curricular dos PCN.

Percebe-se então, a partir dessa organização dos temas de pesquisa, que a preocupação dos pesquisadores da área de ensino de Física com o currículo escolar da disciplina sempre esteve presente ao longo do desenvolvimento de tal

área. Dentro dessa temática insere-se o presente trabalho, posto que o estudo das conservações de Momento, que inclui a conservação do Momento Angular, é um tópico contido em um dos temas estruturadores propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Embora o tema de estudo deste trabalho seja essencial para o desenvolvimento de algumas habilidades e competências julgadas imprescindíveis para a formação completa do jovem estudante, o mesmo não aparece nas pesquisas desenvolvidas, deixando de lado um conhecimento que propicia o entendimento de diversos fenômenos físicos existentes no cotidiano dos discentes.

Quanto aos livros didáticos, outro ponto de interesse desta pesquisa, alguns trabalhos têm sido feito como, por exemplo, os trabalhos de Nicioli Junior e Mattos (2006), Faria *et al.* (2009), Hosoume *et al.*(2007), dentre outros. Esses trabalhos apresentam vertentes distintas, que vão desde o aspecto metodológico de abordagem dos conceitos físicos até a política econômica que tal material didático desenvolve no mundo capitalista no qual estamos inseridos.

Alguns até buscam a inserção de conteúdos atuais como a Física Moderna, mas novamente esquece-se de prezar pela presença de tópicos há muito desenvolvidos e que são de suma importância para a aprendizagem desses novos conteúdos, como é o caso do Momento Angular e do Torque, que possuem ampla aplicação por exemplo na Mecânica Quântica.

Com essas informações, percebe-se a necessidade da realização de pesquisas que investiguem se o currículo escolar brasileiro tem contido os tópicos necessários ao entendimento dos fenômenos físicos por parte dos alunos, bem como se os professores apresentam o suporte necessário para a abordagem desses tópicos.

5. A ABORDAGEM DA CONSERVAÇÃO DO MOMENTO ANGULAR NO ENSINO MÉDIO

5.1. O que dizem as diretrizes curriculares nacionais do EM sobre as dinâmicas de rotação

Os três anos do Ensino Médio não são suficientes para apresentar todo o conjunto de conhecimentos de Física previstos pelos currículos escolares com a atenção que a disciplina merece. Assim, é sempre necessário fazer escolhas sobre o que deve ou não ser abordado no seu ensino.

Tendo que seguir os novos parâmetros da Educação (BRASIL 2000, 2002), que buscam formar indivíduos dotados de capacidades e habilidades que o permitam compreender e interagir com a sociedade tecnológica em que vive, os profissionais envolvidos no processo de ensino se veem diante da seguinte questão “como formular um currículo capaz de abranger todas as especificações exigidas pela sociedade?”

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) nº 9.394/96,

a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e estudos posteriores (BRASIL, 2000, p. 29).

Assim, o currículo escolar deve ser formado por uma Base Comum Nacional determinada pela LDB nº 9.394/96 e complementado por uma parte diversificada “que contenha as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (BRASIL, 2000, p. 31).

Destinando-se à formação geral do aluno e assegurando que as finalidades propostas em lei, bem como o perfil de saída do aluno sejam alcançadas de forma a caracterizar a Educação Básica como uma conquista efetiva de cada brasileiro, a Base Nacional Comum confere como garantia de democratização o desenvolvimento de competências e habilidades básicas comuns a todos os brasileiros. Assim, os parâmetros para avaliar a Educação

Básica em nível nacional são definidos a partir dessas competências e habilidades.

Para o Estado, é direito do aluno que, ao término da Educação Básica, ele tenha subsídios para exercer sua cidadania de forma crítica e participativa. Para tanto, dentro da Base Comum é obrigatório que hajam

estudos da Língua Portuguesa e da Matemática, o conhecimento do mundo físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil, o ensino da arte [...] de forma a promover o desenvolvimento cultural dos alunos, e a educação Física, integrada à proposta pedagógica da escola (Brasil, 2000, p. 17).

E ainda,

Em suma, a Lei estabelece uma perspectiva para esse nível de ensino que integra, numa mesma e única modalidade, finalidades até então dissociadas, para oferecer, de forma articulada, uma educação equilibrada, com funções equivalentes para todos os educandos:

- A formação da pessoa de maneira a desenvolver valores e competências necessárias à integração de seu projeto individual ao projeto da sociedade em que se situa;
- O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
- A preparação e orientação básica para sua integração ao mundo do trabalho, com as competências que garantam seu aprimoramento profissional e permitam acompanhar as mudanças que caracterizam a produção no nosso tempo;
- O desenvolvimento das competências para continuar aprendendo, de forma autônoma e crítica, em níveis mais complexos de estudos (BRASIL, 2000, p. 10).

Para efetivar esses ideais na prática escolar, foram elaboradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sendo as DCNEM obrigatórias por expressarem a própria LDB/96. Os PCN vêm como subsídios teórico-metodológicos para implementação das propostas em sala de aula.

O objetivo principal dos PCN é padronizar o ensino no país, estabelecendo pilares fundamentais que estruturam a educação formal e a

própria relação escola-sociedade no cotidiano. Os PCN apresentam práticas de organização de conteúdos, formas de abordagem das matérias e aplicação prática dos conteúdos em situações diversas.

Para complementar os PCN foram elaborados os PCN+, cujo objetivo central é facilitar a organização do trabalho da escola. Assim, esse documento é direcionado aos professores e demais educadores que atuam diretamente na escola.

Os PCN+ explicitam a articulação das competências gerais que se deseja promover com os conhecimentos disciplinares e estabelece temas estruturadores do ensino disciplinar de cada área.

De acordo com Ricardo e Zylbersztajn,

a intenção principal do discurso das competências assumido por esse documento é a ampliação dos objetivos educacionais para além das informações disciplinares restritas. Trata-se ainda de reorientar não somente o que se ensina, mas como se dá essa prática e com quais perspectivas formadoras (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2008, p. 270).

Assim, as palavras-chaves desses documentos são *competências* e *habilidades*, a partir das quais o ensino deixa de ser centrado unicamente no conhecimento e passa a ser orientado pela articulação dessas competências nas áreas de representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural, tendo como eixos norteadores a interdisciplinaridade e a contextualização (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002). Para além das competências e habilidades, segundo Kawamura e Housome, “as mudanças em educação estão sendo acompanhadas por um novo vocabulário, que inclui conceitos como contextualização, interdisciplinaridade, competências e habilidades”.

Os Parâmetros Curriculares trazem também a organicidade de um currículo que supera a organização por disciplinas isoladas e reforça a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

A fim de efetivar essa organização, dividiu-se o conhecimento escolar em áreas afins, visto que, do modo como estavam, não havia conexão entre as disciplinas. Foram estabelecidas grandes áreas nas quais as disciplinas integram o conhecimento técnico-científico com o social, que são:

- I. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias;
- II. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias;
- III. Ciências Humanas e suas Tecnologias.

De acordo com os PCN (2000, p. 19),

A estruturação por área de conhecimento justifica-se por assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual conceito, aplicação e solução de problemas concretos são combinados com uma revisão dos componentes socioculturais orientados por uma visão epistemológica que concilie humanismo e tecnologia na sociedade em que vivemos.

[...]

Enfim busca-se que a concepção curricular seja transdisciplinar e matricial, de forma que as marcas das linguagens, das ciências, das tecnologias e, ainda, dos conhecimentos históricos, sociológicos e filosóficos, como conhecimentos que permitem uma leitura crítica do mundo, estejam presentes em todos os momentos da prática escolar. (Brasil, 2000, p. 19).

Consoante essa organização, a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias abrange as disciplinas de Biologia, Física, Química e Matemática que, além de compartilharem da mesma linguagem, têm em comum a investigação da natureza e dos desenvolvimentos tecnológicos.

As DCNEM determinam que a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria e prática no ensino de cada disciplina, deve ser uma das finalidades do Ensino Médio, de forma que, ao concluí-lo, o educando demonstre, entre outros aspectos, o domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna (BRASIL, 2000).

Portanto,

a Física deve apresentar-se como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do Universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física, que faz uso de conceitos e terminologia bem definidos, além de suas formas de expressão, que envolvem, muitas vezes, tabelas, gráficos ou relações matemáticas. Ao mesmo tempo a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado (BRASIL, 2002, p.2).

Para permitir um trabalho mais integrado entre todas as áreas de Ciências da Natureza, e destas com as Linguagens e Códigos e Ciências Humanas, as competências em Física foram organizadas nos PCN de forma a explicitar os vínculos com essas outras áreas. Assim, há competências relacionadas principalmente com a investigação e compreensão dos fenômenos físicos, enquanto há outras que dizem respeito à utilização da linguagem Física e de sua comunicação ou, finalmente, que tenham a ver com sua contextualização histórica e social.

Dentro das competências de representação e comunicação em Física, objetiva-se que o aluno saiba:

- Reconhecer e utilizar adequadamente, na forma oral e escrita, símbolos, códigos e nomenclatura da linguagem científica;
- Ler, articular e interpretar símbolos e códigos em diferentes linguagens e representações: sentenças, equações, esquemas, diagramas, tabelas, gráficos e representações geométricas;
- Consultar, analisar e interpretar textos e comunicações de Ciência e Tecnologia (C&T) veiculados através de diferentes meios;
- Elaborar comunicações orais ou escritas para relatar, analisar e sistematizar eventos, fenômenos, experimentos, questões, entrevistas, visitas, correspondências;
- Analisar, argumentar e posicionar-se criticamente em relação a temas de C&T.

Em relação à investigação e compreensão espera-se:

- Identificar em dada situação-problema as informações ou variáveis relevantes e possíveis estratégias para resolvê-la;
- Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações; identificar regularidades, invariantes e transformações;
- Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados;
- Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos ou sistemas naturais ou tecnológicos;
- Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.

Finalmente, em relação à contextualização sócio-cultural deseja-se:

- Compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social;
- Compreender a ciência e a tecnologia como partes integrantes da cultura humana contemporânea;
- Reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências, seu papel na vida humana, sua presença no mundo cotidiano e seus impactos na vida social;
- Reconhecer e avaliar o caráter ético do conhecimento científico e tecnológico e utilizar esses conhecimentos no exercício da cidadania.

As competências e habilidades destacadas aqui são fruto de um contínuo processo que ocorre através de ações e intervenções concretas, no dia-a-dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes assuntos, conhecimentos e informações.

No decorrer de sua vida escolar, o aluno deve acumular conhecimento agregando novas informações e conceitos, possibilitando que sempre tenha informações referentes aos assuntos mais atuais. Neste sentido, o ensino das disciplinas científicas procura desenvolver nos alunos competências e habilidades em Física, que vêm ao encontro das competências da área.

Com os PCN o ensino de Física deve apresentar conteúdos que vão além da lógica da Física e que sejam baseados na proposta da educação e da lógica de ensino. A ação pedagógica deixa de tomar como prioridade “o quê ensinar de Física” e passa a centrar-se em “para que ensinar Física” explicitando a preocupação em atribuir ao conhecimento um significado no momento de seu aprendizado.

Segundo o MEC, ao responder a pergunta “para que ensinar Física?” busca-se:

Finalidades para o conhecimento a ser aprendido em Física que não se reduzem apenas a uma dimensão pragmática, de um saber imediato, mas que devem ser concebidas dentro de uma concepção humanista abrangente quanto o perfil do cidadão que se quer ajudar a construir (BRASIL, 2002, p.61).

A escolha de conteúdos que subsidiem tal proposta não significa a exclusão dos tópicos que já são trabalhados, mas sim uma releitura destes para que sua definição privilegie os objetos de estudos, explicitando desde o início os objetivos estabelecidos.

Como os PCN não são um projeto de ensino preparado para ser diretamente aplicado em sala de aula, eles não ditam quais conteúdos devem ser aplicados no projeto político-pedagógico da escola, mas sugerem um conjunto de temas e unidades temáticas a partir dos quais os professores podem se basear ao escolher os conteúdos de trabalho.

Assim, os temas estruturadores e as unidades temáticas sugeridas pelos PCN+ são (BRASIL, 2006, p.57) dados no quadro 1.

Quadro 1: os temas estruturadores e as unidades temáticas dos PCN+.

Temas Estruturadores	Unidades Temáticas
Movimento, variações e conservações	Fenomenologia cotidiana; Variação e conservação da quantidade de movimento; Energia e potência associadas aos movimentos; Equilíbrios e desequilíbrios
Calor, ambiente e usos de energia	Fontes e trocas de calor; Tecnologias que usam calor: motores e refrigeradores; O calor na vida e no ambiente; Energia: produção para uso social
Som, imagem e informação	Fontes sonoras; Formação e detecção de imagens; Gravação e reprodução de sons e imagens; Transmissão de sons e imagens
Equipamentos elétricos e telecomunicações	Aparelhos elétricos; Motores elétricos; Geradores, emissores e receptores
Matéria e radiação	Matéria e suas propriedades; Radiações e suas interações; Energia nuclear e radioatividade; Eletrônica e informática
Universo, Terra e vida	Terra e sistema solar; O Universo e sua origem; Compreensão humana do Universo

Como foi dito anteriormente, essas unidades temáticas são apenas alguns exemplos de tópicos que podem ser trabalhados dentro da sala de aula.

Cada tema estruturador sugerido deve trabalhar com unidades temáticas que obtenham o resultado esperado ao fim do Ensino Médio. Por exemplo, a Mecânica deve ser trabalhada com unidades temáticas associadas às competências que permitem, entre outras,

[...] lidar com os movimentos de coisas que observamos, identificando seus 'motores' ou as causas desses movimentos, sejam carros, aviões, animais, objetos que caem, ou até mesmo as águas do rio ou o movimento do ar (BRASIL, 2002, p. 17).

Segundo os PCN, estudar os movimentos significa identificá-los, classificá-los, aprender as formas adequadas para descrevê-lo e, sobretudo, associá-los às causas e às interações que os originam, bem como as suas variações e transformações.

Para isso, será preciso desenvolver competências para lidar com as leis de conservação (da quantidade de momento linear e angular e da energia), compreendendo seu sentido, e saber utilizá-las para fazer previsões e estimativas. Assim, as leis de Newton podem comparecer como um caso particular da conservação da quantidade de movimento, abrindo espaço para uma compreensão mais ampla de interações reais, nas quais o tempo de interação tem um papel preponderante (BRASIL, 2002, p. 20).

O tratamento das unidades temáticas relacionadas com o tema Movimentos é, portanto, essencial para desenvolver competências que lidem com aspectos práticos, concretos e macroscópicos, ao mesmo tempo em que propicia elementos para que os jovens tomem consciência da evolução tecnológica relacionada às formas e à velocidade do transporte ou do aumento da capacidade produtiva do ser humano (HOUSSOME e KAWAMURA, 2003).

Embora no ensino de Física se trabalhe muito o estudo de objetos como partículas (entes tratados como pontuais), o estudo dos corpos extensos e rígidos (corpo real) é essencial para o desenvolvimento das habilidades acima discutidas, posto que as situações-problema com as quais os alunos se deparam geralmente ocorrem em corpos reais e não ideais. Portanto, a inserção de temas como a Conservação de Momento Angular, que trabalha diretamente com corpos extensos, é inevitável para uma assimilação adequada dos conceitos físicos a serem aplicados nessas situações-problema.

O Momento Angular e sua conservação bem como o Torque são necessários no currículo do Ensino Médio quando buscamos acompanhar as conquistas do ser humano para locomover-se, desenvolvendo tecnologias que permitem seu deslocamento de forma cada vez mais rápida de um lugar a outro do planeta e até mesmo fora dele, concebendo e ampliando continuamente materiais, projetos de veículos e a potência de seus motores.

Os próprios Parâmetros Curriculares sugerem como conteúdo o estudo da conservação do movimento angular e as condições que ela impõe ao movimento. Porém, percebemos que a ênfase dada ao conteúdo nas diretrizes nacionais é reduzida e simplificada, não sendo equivalente a importância dada à

conservação do momento linear embora ambos sejam conceitos fundamentais para a aprendizagem da Física.

Unidade 1.2: Variação e conservação da quantidade de movimento

- A partir da observação, análise e experimentação de situações concretas como quedas, colisões, jogos, movimento de carros, reconhecer a conservação da quantidade de movimento linear e angular, e, através delas as condições impostas aos movimentos;
- Reconhecer as causas da variação de movimentos, associando as intensidades das forças ao tempo de duração das interações, para identificar, por exemplo, que na colisão de um automóvel o *airbag* aumenta o tempo de duração da colisão, para diminuir a força de impacto do motorista;
- Utilizar a conservação de quantidade de movimento e a identificação de forças para fazer análises, previsões e avaliações de situações cotidianas que envolvem movimentos (BRASIL, 2002, p. 21-22).

A conservação de Momento Angular é um conteúdo de vasta aplicação nos diversos tópicos físicos do cotidiano. Indo da Estática até o Modelo Atômico, passando pelas Leis de Kepler e pelo Movimento dos Corpos Rígidos, a Conservação de Momento Angular é aplicada ao estimar o ponto de equilíbrio de uma gangorra, o movimento de um ioiô, a utilização do leme e da vela de um barco e até mesmo para analisar o funcionamento de um giroscópio, aparelho utilizado em muitos dispositivos de controle de movimento de navios e satélites. Por outro lado, ao se utilizar um espremedor de alho ao fazer um arroz, utilizar o macaco na troca de um pneu furado ou ainda abrir uma simples porta faz-se uso do conceito de Torque.

Diante de tantas aplicações, é fundamental que os temas de Momento Angular e o Torque estejam presentes no currículo escolar da última etapa da Educação Básica. Sua inserção no projeto pedagógico da escola propicia não só o desenvolvimento do conhecimento científico-tecnológico, como também auxilia na compreensão de fenômenos habituais que circundam um cidadão inserido numa sociedade globalizada.

5.2. As diretrizes curriculares do Paraná e as Dinâmicas de Rotação

Criadas sob o ideal de uma escola atuante na transformação, assim como na busca do desenvolvimento social, com o intuito de contribuir com a diminuição das desigualdades sociais e com a construção de uma sociedade justa e humana, as Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná (DCE-PR) foram elaboradas de modo coletivo, envolvendo os educadores, as instituições sindicais e os professores da rede estadual de ensino do Estado.

No início da Gestão 2003-2006, a nova equipe da SEED (Secretaria de Estado da Educação) realizou um exame nas condições estruturais do sistema de educação pública do Estado e observou que não havia uma proposta pedagógica própria e que a falta desta deixava a educação básica paranaense “à mercê de propostas díspares, sem consistência e unidade teórica” (ARCO-VERDE, 2004, p.4). Trabalhava-se projetos e programas externos de instituições privadas ou então propostas individualizadas por professores ou por escolas. Diante dessa pluralidade de políticas pedagógicas, os professores foram se especializando cada vez mais em sua área, não deixando espaço para o trabalho coletivo, proporcionando assim, o isolamento docente dentro da escola.

Para mudar esse diagnóstico, a educação pública foi replanejada durante a Gestão 2003-2006, trazendo

uma luz diferenciada para a prática pedagógica, sustentada sob uma intensa discussão de concepções que permeiam a organização do trabalho educativo na escola, além das reflexões sobre a ação docente, concretizadas por meio de um processo de formação continuada, na crença do professor como sujeito epistêmico, e da implantação de programas nas escolas com base na definição de políticas públicas para a educação (ARCO-VERDE, 2004, p. 03).

Para os subscritores das DCE, a elaboração deste documento é um resgate do papel da escola que, no mundo contemporâneo, apresenta-se como fonte de acesso ao conhecimento científico e à cultura formal.

A defesa desta escola é pela ação prioritária de trabalho com o conhecimento para o exercício pleno da cidadania e que seja um dos instrumentos que contribui para a transformação social. Uma escola em

que, ao se trabalhar os saberes, por meio do processo de ensino e aprendizagem, promova quem aprende e quem ensina e, nessa simbiose, sejam produzidas as bases de uma nova sociedade que se contraponha ao modelo gerador de desigualdades e exclusão social que impera nas políticas educacionais de inspiração neoliberal (ARCO-VERDE, 2004, p.1).

Ainda de acordo com os responsáveis pela elaboração das DCE, as políticas educacionais estabelecidas na década de 1990 distorceram a função da escola “ao negligenciar a formação específica do professor e esvaziar as disciplinas de seus conteúdos de ensino, de modo que o acesso à cultura formal ficou mais limitado, principalmente para as camadas mais marginalizadas” (SEED, 2008, p. 7).

Em texto introdutório, as diretrizes estaduais enfatizam que

As orientações curriculares oficiais apontam para a preparação para a vida, resgate da cidadania e são anunciadas nas Diretrizes, mas nos Parâmetros Curriculares Nacionais o foco dos conteúdos foi deslocado para o foco nas competências – sendo os conteúdos considerados meios para se atingir as competências, agora ampliadas por requerimentos subjetivados e traduzidos em comportamentos e atitudes dos alunos como a criatividade, a iniciativa, a capacidade para resolução de problemas, dentre outras (ARCO-VERDE, 2004, p.12).

Na visão dos elaboradores das DCE, a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais, ao introduzir os temas transversais, descentralizou o ensino do conhecimento das disciplinas do currículo tradicional. Essa descentralização resultou em mudanças na seleção e no tratamento dos conteúdos, que passaram a ser compreendidos como meio para que os alunos desenvolvam as capacidades que lhes permitam produzir e usufruir dos bens culturais, sociais e econômicos.

Sob a perspectiva de que o meio de maior acesso ao conhecimento específico e a cultura formal, acumulados ao longo da história da humanidade, é a escola, as DCE admitem o saber como um conhecimento específico socializado e sistematizado na instituição escolar.

O compromisso com a diminuição das desigualdades; a articulação das propostas educacionais com o desenvolvimento econômico, social, político e cultural da sociedade; a defesa da educação básica e da educação pública, a compreensão dos profissionais da educação como sujeitos epistêmicos foram alguns elementos de análise que guiaram a discussão das diretrizes paranaense, a qual almejava contemplar a visão de mundo, de homem e de escola, bem como a concepção de Educação, suas teorias e práticas; a contextualização da Educação frente à conjuntura nacional, o perfil do aluno e do professor paranaense, da escola e dos órgãos colegiados e as bases do Projeto Pedagógico da Escola (ARCO-VERDE, 2004).

O resultado desses debates foi uma proposta curricular com ênfase nos conteúdos científicos e nos saberes escolares das disciplinas que compõem a matriz disciplinar.

Em oposição aos PCN, que trabalham com temáticas para o desenvolvimento de competências e habilidades, a proposta apresentada pelos elaboradores das DCE opta pelas disciplinas de tradição curricular, aqui entendidas como campos do conhecimento identificados pelos respectivos conteúdos estruturantes e por seus quadros teóricos conceituais.

Para os subscritores das DCE, as disciplinas são os pressupostos necessários à interdisciplinaridade, uma vez que estas não são fechadas em si e, em conjunto, ampliam a abordagem dos conteúdos buscando a totalidade da compreensão do conhecimento (SEED, 2008). Face à isso, as diretrizes estaduais defendem um currículo baseado nas dimensões científica, artística e filosófica do conhecimento.

A produção científica, as manifestações artísticas e o legado filosófico da humanidade, como dimensões para as diversas disciplinas do currículo, possibilitam um trabalho pedagógico que aponte na direção da totalidade do conhecimento e sua relação com o cotidiano (SEED, 2008, p.21).

A seleção dos conteúdos pautada na historicidade das disciplinas e nos marcos políticos que influenciam a educação fazem com que as DCE incorporem

em seu currículo, além dos conteúdos mais estáveis, os conteúdos atualizados decorrentes do desenvolvimento científico-tecnológico e discussões acerca das políticas sociais emergentes (SEED, 2008).

A partir dos conteúdos estruturantes, são definidos os conteúdos básicos que serão trabalhados por séries. Esses conteúdos básicos são articulados entre si e trabalhados sob orientações teórico metodológicas para fazerem parte da proposta pedagógica curricular das escolas.

Com base nessa proposta pedagógica curricular, o professor elaborará o plano de trabalho, que deve ser vinculado à realidade e às necessidades de suas diferentes turmas e escolas de atuação.

A contextualização e a interdisciplinaridade, tão comentadas nos PCN, também estão presentes nas diretrizes estaduais. Aqui, a interdisciplinaridade é vista como uma questão epistemológica que se faz presente na abordagem teórica e conceitual dada aos conteúdos, concretizando-se na articulação das disciplinas (SEED, 2008, p. 27), e a ideia de contextualização presente nas DCE é pautadas no conceito de contextualização, segundo Ramos, em que a mesma

É compreendida como a inserção do conhecimento disciplinar em uma realidade plena de vivências, buscando o enraizamento do conhecimento explícito na dimensão do conhecimento tácito. Tal conhecimento seria possível por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas nas quais os significados se originam, ou seja, na trama de relações em que a realidade é tecida (RAMOS, 2004, *apud* SEED, 2008, p. 28).

Nos textos das diretrizes estaduais está clara a relação entre interdisciplinaridade e contextualização, uma vez que “ambas propõem uma articulação que vá além dos limites cognitivos próprios das disciplinas escolares sem, no entanto, recair no relativismo epistemológico” (SEED, 2008, p. 28).

Ao tratar da contextualização sócio-histórica, os textos das DCE enfatizam que não se deve reduzir esse tipo de abordagem pedagógica ao cotidiano do aluno, posto que esse reducionismo compromete o desenvolvimento de sua

capacidade crítica de compreensão da abrangência dos fatos e fenômenos (SEED, 2008).

Assim como nas DCNEM, as DCE do Paraná admitem que a contextualização propicia a formação de sujeitos que compreendem que as estruturas sociais são históricas, contraditórias e abertas, e que o conhecimento construído em cima dessas estruturas é também histórico e não acabado. Sobre o contexto presente nas diretrizes estaduais do Paraná, afirmam as DCE,

[...] não é apenas o entorno contemporâneo e espacial de um objeto ou fato, mas um elemento fundamental das estruturas sócio-históricas, marcadas por métodos que fazem uso, necessariamente, de conceitos teóricos precisos e claros, voltados à abordagem das experiências sociais dos sujeitos históricos produtores do conhecimento (SEED, 2008, p. 30).

Por fim as Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica do Paraná

propõem a formação de sujeitos que construam sentidos para o mundo, que compreendam criticamente o contexto social e histórico de que são frutos e que, pelo acesso ao conhecimento, sejam capazes de uma inserção cidadã e transformadora na sociedade (SEED, 2008, p. 28).

Durante o processo de elaboração das DCE foram formados grupos de estudo entre os professores da rede estadual para realizarem nos finais de semana uma capacitação continuada. Esses grupos eram chamados de Grupos Permanentes (GP) e tinham a tarefa de disseminar os resultados desses estudos entre os professores de base das escolas.

Após participar dos seminários realizados pela SEED, o GP de cada disciplina realizou debates com os professores dos Núcleos Regionais de Educação (NRE).

Os documentos produzidos por essas discussões foram encaminhados ao departamento pedagógico da SEED e aos assessores das instituições

superiores, que auxiliaram os estudos, para análise dos registros e sistematização dos conteúdos apresentados pelos professores.

Assim, os professores de Física se reuniram para debater e formular as Diretrizes Curriculares de Física (DCF), as quais propõem “construir um ensino de Física centrado em conteúdos e metodologias capazes de levar os estudantes a uma reflexão sobre o mundo das ciências, sob a perspectiva de que esta não é somente fruto da racionalidade científica” (SEED, 2008, p. 49).

Semelhante às DCNEM, o ensino da Física proposto nas DCE é voltado para a cidadania. Porém, a prática pedagógica é pautada nos conteúdos estruturantes, os quais são derivados da evolução histórica das ideias e dos conceitos da Física.

Corroborando a teoria sócio-histórica, pela qual o conhecimento é fruto de uma construção humana com significado histórico e social, destaca-se o ensino de caráter conceitual em vez da tradicional formulação matemática. As DCE enfatizam que

os professores devem superar a visão do livro didático como ditador do trabalho pedagógico, bem como a redução do ensino de Física à memorização de modelos, conceitos e definições excessivamente matematizados e tomados como verdade absoluta (SEED, 2008, p. 50).

Prima-se que a preparação das aulas seja feita a partir de pesquisas e que estas se fundamentem na História e na Epistemologia da Física. Para os subscritores das DCF esse processo é imprescindível para se repensar o currículo da disciplina.

Na elaboração do plano devem ser considerados como objetos de análise os sujeitos (professores e alunos), os processos de seleção e de socialização dos conteúdos escolares, o processo de avaliação, a realidade escolar e a sociedade na qual estão inseridos os sujeitos (SEED, 2008).

No processo de ensino-aprendizagem, as diretrizes estaduais colocam o professor no centro do trabalho pedagógico, como um sujeito indispensável

detentor do conhecimento científico. De acordo com o texto das DCF a aprendizagem somente é possível através da interação com o professor.

A proposta pedagógica defendida nas DCF endossa a abordagem da Física como uma ciência em construção, embora apresente uma respeitável consistência teórica.

É imprescindível compreender que os sistemas físicos evoluem e que essa evolução e suas aplicações influenciam a sociedade, assim como a sociedade influencia a produção do conhecimento científico.

Os conhecimentos e as teorias que hoje compõem os campos de estudo da Física e que servem de referência para a disciplina escolar são o que as diretrizes estaduais chamam de conteúdos estruturantes.

O estudo realizado pelos professores de Física da rede pública estadual resultou no aporte teórico que fundamentou os conteúdos estruturantes das DCF. A síntese dessa pesquisa culminou em três grandes campos de estudo da Física,

- Mecânica
- Termodinâmica
- Eletromagnetismo

Esses três campos constituem os conteúdos estruturantes da disciplina e abordam as ideias, conceitos e definições, princípios, leis e modelos físicos que determinam a Física como ciência. Os conteúdos básicos que compõem as propostas curriculares da escola são derivados dos conteúdos estruturantes.

Assim, de acordo com as DCF, os conteúdos específicos relativos ao Movimento, Termodinâmica e Eletromagnetismo podem ser aprofundados e interdisciplinares sob uma abordagem que contemple os avanços e as perspectivas da Física nos últimos anos.

A proposta pedagógica curricular deve ser composta de conteúdos básicos, derivados dos três estruturantes, de forma a garantir uma cultura científica o mais abrangente possível, do ponto de vista da Física. Caberá ao professor, a partir da proposta pedagógica e da matriz curricular da sua escola, selecionar os conteúdos específicos que comporão seus Planos de Trabalho Docente, nas séries do Ensino Médio em que a disciplina de Física for ofertada (SEED, 2008, p. 58).

5.2.1. O estudo do movimento e seu contexto

O estudo do movimento, de como ele ocorre e quais as suas causas, sempre foi objeto de estudo na Física, logo sua presença no currículo escolar da disciplina é indispensável.

Dentro do conteúdo estruturante Movimento, a conservação de *momentum* e de energia têm destaque pois, para os elaboradores das diretrizes estaduais, as ideias de conservação pressupõem o estudo das simetrias e leis de conservação (SEED, 2008).

De acordo com as DCF, o estudo da conservação de *momentum* é importante por ser um instrumento presente tanto na Física Clássica como na Física Moderna. Sendo ferramenta indispensável no estudo de colisões, a conservação de *momentum* se aplica à Teoria Quântica de Campos e à Cosmologia.

Os conceitos de *momentum* e impulso carregam as ideias fundamentais de espaço, tempo e matéria. Um sistema físico que evolui conduz aos conceitos de *momentum* e impulso e é formado por essas entidades – espaço, tempo e matéria (SEED, 2008, p. 59).

Ainda no contexto do estudo do Movimento, é preciso abordar os conceitos de Força, definido a partir da variação temporal da quantidade de movimento, e de Gravitação.

Admitindo como conteúdo básico os conhecimentos fundamentais para cada série da etapa final do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, considerados imprescindíveis para a formação conceitual dos estudantes nas diversas disciplinas da Educação Básica, o Departamento de Educação Básica (DEB) do Estado do Paraná sistematizou um quadro de conteúdos a partir das discussões realizadas com os professores nos eventos de formação continuada.

De acordo com as DCF, por serem conhecimentos essenciais, os conteúdos listados nas diretrizes de Física não podem ser suprimidos nem reduzidos, embora o professor possa acrescentar outros conteúdos básicos a fim de enriquecer o trabalho da disciplina.

Os quadros abaixo descrevem o modo como os conteúdos se articulam, qual a abordagem teórico-metodológica utilizada e o resultado almejado. Assim para o conteúdo estruturante Movimento temos os quadros 2 e 3.

Quadro 2: Conteúdos estruturantes: *momentum* e inércia e as leis de Newton.

CONTEÚDOS BÁSICOS	ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA	AVALIAÇÃO
<p><i>Momentum</i> e inércia</p> <p>Conservação de quantidade de movimento (<i>momentum</i>)</p> <p>Varição da quantidade de movimento = Impulso</p> <p>2ª Lei de Newton</p> <p>3ª Lei de Newton e condições de equilíbrio</p>	<p>Os conteúdos básicos devem ser abordados considerando-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o contexto histórico-social, discutindo a construção científica como um produto da cultura humana, sujeita ao contexto de cada época; • a Epistemologia, a História e a Filosofia da Ciência – uma forma de trabalhar é a utilização de textos originais traduzidos para o português ou não, pois se entende que eles contribuem para aproximar estudantes e professores da produção científica, a compreensão dos conceitos formulados pelos cientistas e os obstáculos epistemológicos encontrados; • o reconhecimento da Física como um campo teórico, ou seja, consideram-se prioritários os conceitos fundamentais que dão sustentação à teoria dos movimentos, pois se entende que, para ensinar uma teoria científica, é necessário o domínio e a utilização de linguagem própria da ciência, indispensável e inseparável do pensar ciência. Portanto, é fundamental o domínio das ideias, das leis, dos conceitos e definições presentes na teoria e sua linguagem científica; • as relações da Física com a Física e com outros campos do conhecimento; • o contexto social dos estudantes, seu cotidiano e os jogos e brincadeiras que fazem parte deste cotidiano; • as concepções dos estudantes e a História da evolução dos conceitos e ideias em Física como possíveis pontos de partida para problematizações; • que a ciência dos movimentos não se esgota em Newton e seus 	<p>Do ponto de vista clássico, o conceito de <i>momentum</i> implica na concepção de intervalo de tempo, deslocamento, referencial e o conceito de velocidade.</p> <p>Espera-se que o estudante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • formule uma visão geral da ciência (Física), presente no final do século XIX e compreenda a visão de mundo dela decorrente; • compreenda a limitação do modelo clássico no estudo dos movimentos de partículas subatômicas, a qual exige outros modelos físicos e outros princípios (entre eles o da Incerteza); • perceba (do ponto de vista relativístico e quântico) a necessidade de redefinir o conceito de massa inercial, espaço e tempo e, como consequência, um conceito básico da mecânica clássica: trajetória; • compreenda o conceito de massa (nas translações) como uma construção científica ligada à concepção de força, entendendo-a (do ponto de vista clássico) como uma resistência à variação do movimento, ou seja, uma constante de movimento e o <i>momentum</i> como uma medida dessa resistência (translação); • compreenda o conceito de momento de inércia (nas rotações) como a dificuldade apresentada pelo objeto ao giro, relacionando este conceito à massa do objeto e à distribuição dessa massa em relação ao eixo de rotação. Ou seja, que a diminuição do momento de inércia implica num aumento de velocidade de giro e vice-versa; • associe força à variação da quantidade de movimento de um objeto ou de um sistema (impulso), à variação da velocidade de um objeto

	<p>sucessores. Propõe-se uma discussão em conjunto com o quadro teórico da Física no final do século XIX, em especial as dúvidas que inquietavam os cientistas a respeito de algumas questões que envolviam o eletromagnetismo, as tentativas de adaptar o eletromagnetismo à mecânica, o surgimento do Princípio da Incerteza e as consequências para a Física clássica;</p> <ul style="list-style-type: none"> • textos de divulgação científica, literários, etc. 	<p>(aceleração ou desaceleração) e à concepção de massa e inércia;</p> <ul style="list-style-type: none"> • entenda as medidas das grandezas (velocidade, quantidade de movimento, etc.) como dependentes do referencial e de natureza vetorial; • perceba, em seu cotidiano, movimentos simples que acontecem devido à conservação de uma grandeza ou quantidade, neste caso a conservação da quantidade de movimento translacional ou linear; • compreenda, além disso, a conservação da quantidade de movimento para os movimentos rotacionais; • perceba que os movimentos acontecem sempre uns acoplados aos outros, tanto os translacionais como os rotacionais; • perceba a influência da dimensão de um corpo no seu comportamento perante a aplicação de uma força em pontos diferentes deste corpo; • aproprie-se da noção de condições de equilíbrio estático, identificado na 1ª lei de Newton e as noções de equilíbrio estável e instável. • reconheça e represente as forças de ação e reação nas mais diferentes situações.
--	---	--

Quadro 3: Conteúdos estruturantes: energia, o princípio da conservação de energia e gravitação.

CONTEUDOS BÁSICOS	ABORDAGEM TEÓRICO-METODOLÓGICA	AVALIAÇÃO
<p>Energia e o Princípio da Conservação da energia</p>	<p>O tratamento pedagógico destes conteúdos básicos adotará uma abordagem pedagógica que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o contexto histórico-social, discutindo a construção científica como um produto da cultura humana, sujeita ao contexto de cada época; • a Epistemologia, a História e a Filosofia da Ciência – uma forma de trabalhar é a utilização de textos originais traduzidos para o português ou não, pois se entende que 	<p>Espera-se que o estudante perceba a ideia de conservação de energia como uma construção humana, originalmente concebida no contexto da Termodinâmica, como um dos princípios fundamentais da Física e, a amplitude do Princípio da Conservação da Energia, aplicado a todos os campos de estudo da Física, bem como outros campos externos à Física. Assim, ao se avaliar o estudante espera-se que ele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • conceba a energia como uma

	<p>eles contribuem para aproximar estudantes e professores da produção científica, a compreensão dos conceitos formulados pelos cientistas e os obstáculos epistemológicos encontrados;</p> <ul style="list-style-type: none"> • o campo teórico da Física no qual a energia tem um lugar fundamental, pois se entende que para ensinar uma teoria científica é necessário o domínio e a utilização de linguagem própria da ciência, indispensável e inseparável do pensar ciência. Portanto, é fundamental o domínio das ideias, das leis, dos conceitos e definições presentes na teoria e sua linguagem científica; • as relações da Física com a Física e com outros campos do conhecimento; • textos de divulgação científica, literários, etc; • o cotidiano, o contexto social, as concepções dos estudantes e a história da evolução dos conceitos e ideias em Física como possíveis pontos de partida para problematizações. 	<p>entidade Física que pode se manifestar de diversas formas e, no caso da energia mecânica, em energias cinética, potencial elástica e potencial gravitacional;</p> <ul style="list-style-type: none"> • perceba o trabalho como uma grandeza Física relacionada à transformação/variação de energia; • compreenda a potência como uma medida de eficiência de um sistema físico. Ou seja, é importante entender com que rapidez no tempo ocorrem as transformações de energia, indicada pela grandeza Física potência.
Gravitação	<p>Os conteúdos básicos devem ter uma abordagem que considere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • o contexto histórico-social, discutindo a construção científica como um produto da cultura humana, sujeita ao contexto de cada época; • a Epistemologia, a História e a Filosofia da Ciência – uma forma de trabalhar é a utilização de textos originais traduzidos para o português ou não, pois se entende que eles contribuem para aproximar estudantes e professores da produção científica; a compreensão dos conceitos formulados pelos cientistas e os obstáculos epistemológicos encontrados; • as relações da Física com a Física e com outros 	<p>Espera-se que o estudante compreenda a Lei da Gravitação Universal como uma construção científica importante, pois unificou a compreensão dos fenômenos celestes e terrestres, cujo resultado sintetiza uma concepção de espaço, matéria e movimento, desde os primeiros estudos sobre a natureza até Newton. Assim, ao se avaliar o estudante, espera-se que ele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • associe a gravitação com as leis de Kepler; • identifique a massa gravitacional diferenciando-a da massa inercial, do ponto de vista clássico; • compreenda o contexto e os limites do modelo newtoniano tendo em vista a Teoria da Relatividade Geral.

	campos do conhecimento; <ul style="list-style-type: none"> • o cotidiano, as concepções dos estudantes e a história da evolução dos conceitos e ideias em Física como possíveis pontos de partida para problematizações; • textos de divulgação científica, literários, etc; • o modelo científico presente na gravitação newtoniana e a contemporaneidade da gravitação através da Teoria da Relatividade Geral. 	
--	--	--

A análise dos quadros permite observar que os professores da rede pública estadual reconhecem a importância dos conceitos de *momentum*, inércia e do princípio de conservação de uma grandeza no ensino da Física.

O estudo do princípio de conservação nas diretrizes estaduais abrange tanto o *momentum* linear quanto o *momentum* angular, porém dá-se ênfase maior aos movimentos translacionais e à conservação de *momentum* linear.

Embora os elaboradores das DCF considerem os conteúdos anteriores postos aqui indispensáveis e não admitam o seu estudo reduzido, o tratamento dado ao movimento de rotação é simplificado, conforme observamos nos quadros de conteúdos básicos, desconsiderando assim, a importância desse tipo de movimento no cotidiano do aluno.

Ao afirmar que o aluno deve perceber “em seu cotidiano, movimentos simples que acontecem devido à conservação de uma grandeza ou quantidade, neste caso a conservação da quantidade de movimento linear” (SEED, 2008, p.93) as DCF desconsideram os movimentos derivados da conservação do movimento angular, que estão presentes no dia-a-dia como, por exemplo, andar de bicicleta.

Outra consideração a ser feita é que os elaboradores das DCF associam a variação do momento linear (quantidade de movimento) com a grandeza força, mas não fazem a mesma associação entre a variação do momento angular com o torque. Assim como a relação entre o momento angular e as Leis de Kepler e de Newton no conteúdo estruturante de Gravitação.

Considerando que as DCE e seus pressupostos e objetivos foram elaborados com a participação dos professores de Ensino Médio do Paraná, cumpre perguntar: por que razão as quantidades relativas ao movimento não-linear não foram consideradas com a mesma importância daquelas relativas ao movimento linear?

6. O REFERENCIAL TEÓRICO DE ANÁLISE

Utilizamos uma metodologia de pesquisa qualitativa de caráter exploratório com professores de Física de escolas públicas estaduais de Ensino Médio do município de Maringá - PR.

Como instrumento de coleta de dados fez-se uso de um questionário, aplicado aos professores, composto de dez perguntas sobre o Momento Angular e o Torque no Ensino Médio.

Para a análise dos dados optamos pela Análise Textual Discursiva por ser uma metodologia que favorece a organização do processo de interpretação e entendimento dos dados coletados.

A análise textual discursiva (ATD), assim como outros tipos de pesquisa qualitativa, tem como objetivo aprofundar a compreensão do objeto de investigação a partir de estudos rigorosos e criteriosos das informações obtidas acerca desse objeto, sem a utilização de hipóteses a serem comprovadas ou refutadas (MORAES, 2003).

Sendo uma análise textual que transita entre a análise de conteúdo e a análise do discurso, a ATD tem sido utilizada em pesquisas de mestrado e de doutorado das mais variadas áreas.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2007) o processo de análise da ATD passa por três etapas:

- Desmontagem do texto;
- Estabelecimento de relações;
- Captação do novo emergente.

Ao fim das etapas realiza-se o processo de auto-organização, a partir do qual é possível a “formação de novas estruturas de compreensão dos fenômenos sob investigação, expressas em forma de produções escritas” (MORAES E GALIAZZI, 2007, 46).

O primeiro processo, a desmontagem dos textos (ou *corpus*), é também conhecido como unitarização. Neste processo são feitas leituras aprofundadas

dos textos do *corpus*, considerando que todo texto possui seus significantes e que estes, conforme a intenção do leitor, pode apresentar diversos significados.

Mediante a leitura o *corpus* é transformado em unidades menores que darão significado ao objeto de análise permitindo assim elaborar textos descritivos e interpretativos sobre o mesmo. De acordo com Moraes e Galliazi,

unitarizar um texto é desmembrá-lo, transformando-o em unidades elementares, correspondendo a elementos discriminantes de sentidos, significados importantes para a finalidade da pesquisa, denominadas de unidades de sentido ou significado (MORAES e GALLIAZI, 2007, p.49).

Após a unitarização, começa a segunda etapa da análise, denominada de categorização. Este processo tem o intuito de estabelecer relações entre as unidades de significado, combinando-as de modo a formar as categorias. As categorias obtidas a partir da unitarização possibilitarão a emergência de uma nova compreensão do *corpus*, conduzindo ao que mais tarde chamaremos de metatexto.

Segundo Moraes e Galliazi (2007), a categorização se dá a partir de dois processos opostos, um de natureza objetiva e dedutiva que conduz às categorias *a priori* e outro, mais dedutivo e subjetivo, o qual produz as categorias denominadas de emergentes.

Ainda de acordo com os autores citados acima, “na análise textual discursiva valoriza-se o segundo processo, ancorado na indução analítica, correspondendo a processos construtivos e emergentes de categorias” (MORAES e GALLIAZI, 2007, p.77).

Após a obtenção das categorias, inicia-se a última etapa que é a construção de um metatexto oriundo da captação do novo emergente. Esse metatexto é uma forma nova de visualizar e compreender o fenômeno estudado.

Nesse processo constroem-se estruturas de categorias, que ao serem transformados em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (MORAES E GALIAZZI, 2007, p.89).

O metatexto produzido pelo processo auto-organizado de reconstrução do corpus traz em sua estrutura a leitura dos significados segundo a visão do pesquisador.

De acordo com Moraes e Galliazi (2007), o processo de produção textual da análise textual discursiva é ao mesmo tempo a construção de uma aprendizagem continuada dos temas de pesquisa e um ato de comunicar, ou seja, expressar as compreensões que se formaram ao longo da pesquisa.

7. RESULTADOS

7.1. Características da amostra investigada e o questionário aplicado

Em conversa com a coordenadora da área de Física do Núcleo Regional de Ensino de Maringá, que abrange o município e mais vinte e quatro municípios vizinhos foi-nos disponibilizado o contato com cerca de uma centena de escolas de ensino médio e cerca também de uma centena de professores de Física dessas escolas. Para todas as escolas foram enviadas solicitações de autorização ao diretor(a) e questionários aos docentes. Recebemos até fim de março de 2012 dezenove questionários respondidos que foram analisados. Cópias de todos os documentos descritos acima estão nos anexos.

Nesta seção apresentaremos o resultado da análise dos questionários respondidos por 6 professores do sexo masculino e 13 do sexo feminino.

O questionário foi composto de onze perguntas diretas que objetivavam auferir dados sobre o ensino de Física nas escolas de Ensino Médio da região de Maringá e como são tratados os tópicos de Momento Angular e Torque nas salas de aula e nos livros utilizados pelos professores.

As questões de 1 a 3 tiveram a função de traçar um perfil dos professores participantes da pesquisa, no que diz respeito à sua formação e tempo de atuação no magistério. Os resultados estão compilados abaixo.

Tabela 1: perfil dos respondentes ao questionário.

Docente	Formação	Tempo de serviço/anos	No. de escolas em que atua
P1	Lic. curta em Ciências e plena em Física	17	1
P2	Física	23	1
P3	Lic. e Bach. Química	10	2
P4	Lic e Bach. Física e Mestre em Ens. Ciências e Matemática	15	4
P5	Lic Física	18	3
P6	Lic Física	3	1
P7	Lic. Matemática	8	2
P8	Lic e Bach. Física e Mestre em Ens. Ciências e Matemática	7	3
P9	Lic. Matemática	12	1
P10	Lic. e Mestrado em Física	28	2
P11	Lic. e Bach. em Química, espec. Em Química; Mestrado em Ens. de Ciências e Matemática	20	1
P12	Lic. Física	18	1
P13	Lic. Física	13	1
P14	Lic. Mat. hab. Física	19	2
P15	Bach. e Mestrado em Física	4	2
P16	Ciências hab. em Física; esp. Metodologia Ens. e Mestrado em Física	25	1
P17	Lic. Física	25	1
P18	Lic. Bach. em Física	5	3
P19	Lic. Química	8	2

Com base na tabela acima, preparamos gráficos que mostram o percentual de professores pela formação de graduação e de pós-graduação, tempo de serviço e número de escolas em que atuam, conforme abaixo.

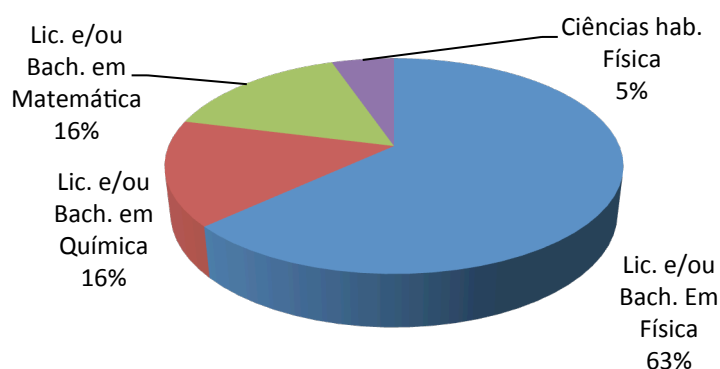


Gráfico 1: distribuição percentual dos respondentes, por curso de graduação declarado.

O resultado mostra que apenas cerca de dois terços dos professores respondentes são formados em Física. Esse resultado concorda com dados do MEC recém-publicados, que dão conta de uma lacuna de dezenas de milhares de docentes formados em Física para atuação no Ensino Médio do País.

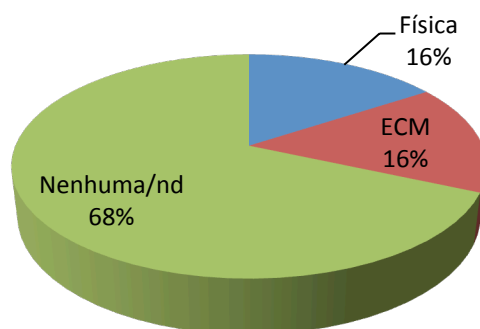


Gráfico 2: distribuição dos respondentes por formação em pós-graduação (Especialização, Mestrado e Doutorado). ECM = Ensino de Ciências e Matemática; N/D = não declarou.

Mais uma vez, cerca de dois terços dos respondentes não declararam formação em pós-graduação, não citando sequer cursos de especialização em Física.

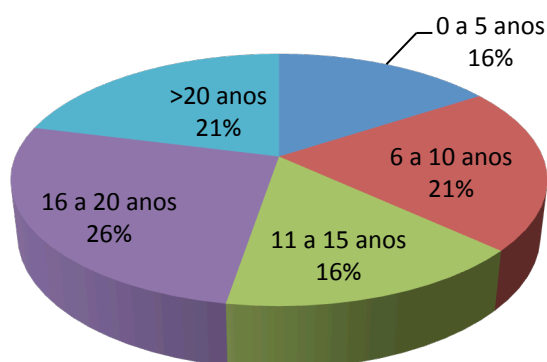


Gráfico 3: distribuição dos respondentes por tempo de atuação no ensino médio.

O resultado mostra que, dos respondentes, cerca de dois terços têm mais de dez anos de atuação no Ensino Médio.

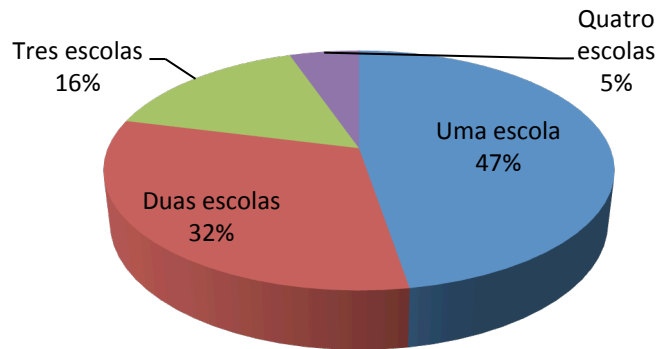


Gráfico 4: número de escolas em que atua.

Por fim, quase metade dos docentes atua em apenas uma escola.

7.2. As questões atitudinais

A partir da questão 4, nossa intenção foi avaliar a postura docente diante dos temas abordados nessa pesquisa, ou do ensino de Física em geral. Reproduzimos abaixo a questão, os fragmentos de algumas respostas e suas categorias.

Questão 4: Os seus alunos têm dificuldade em entender a disciplina? Se sim, quais causas você apontaria como responsáveis por essa dificuldade?

A questão quatro foi elaborada com a intenção de averiguar quais causas, segundo os professores, dificultam o ensino de Física.

Categoria 1: Professores que não têm dificuldades ao ensinar a disciplina

P3: Não

Categoria 2: Professores que apontam como causa da dificuldade, dentre outras, a falta de hábitos de leitura, interpretação de textos, dificuldades com matemática básica e falta de embasamento teórico

P1: Sim. Acredito que em parte seja devido às deficiências advindas do ensino fundamental. A falta de hábitos de leitura, interpretação de textos, não domínio dos conhecimentos matemáticos. Pouco tempo de contato do aluno com a disciplina impede que o professor trabalhe o conteúdo no sentido de proporcionar ao aprendiz uma melhor compreensão dos fenômenos estudados.

P2: Sim. Falta de leitura e interpretação do texto. Não estudam e não fazem as tarefas em casa. Só na aula. Poucas aulas. Falta de concentração e interesse pelos estudos. Matemática básica com muita dificuldade.

P3: Acredito que a dificuldade dos alunos é a falta de embasamento teórico e a falta de compromisso para estudar.

P13: Sim, a maior dificuldade é o foco matemático colocado nos livros. Considero também que deveria organizar melhor a distribuição de tópicos em cada ano.

Categoria 3: Professores que dizem que a dificuldade é cultural

P4: Sim. A dificuldade é cultural. O pouco envolvimento com os conteúdos acadêmicos e científicos, fez com que o tempo disponível para explorar conteúdos de Física com mais propriedade no ensino da disciplina fundamentos conceituais matemáticos, experimental e de ideias, sejam insuficiente.

Categoria 4: Professores que relacionam a dificuldade dos alunos à forma de abordagem adotada pelo professor

P11: A questão de a disciplina ser fácil ou difícil irá depender de como o professor aborda tal tema de aprendizagem (conteúdo). Se o professor trabalhar na forma tradicional ele não dará a oportunidade do aluno expressar qual o seu pensamento sobre o conteúdo em discussão, se ele trabalhar levando em conta as problematizações (é o que as Diretrizes Curriculares do Paraná apontam) levantadas pelo aluno isso pode auxiliar no entendimento do que está se discutindo [...]

De acordo com os dados colhidos é possível inferir que os professores de Física da rede estadual do Paraná, em sua maioria, têm dificuldades no ensino da disciplina.

A maior parte dos professores indicou como causa as deficiências que o aluno traz do ensino fundamental, como por exemplo, interpretação de texto e matemática básica. A falta de interesse pelos estudos também foi citada, assim como o tempo disponibilizado às aulas de Física.

Outros dois fatores considerados foram a formação cultural que, segundo os docentes, dificulta o ensino de disciplinas científicas devido à falta de estímulo

para esse tipo de formação, e o método de abordagem do professor que pode ser o diferencial na sala de aula.

Embora a maioria dos docentes que participou da pesquisa afirme ter dificuldade em ensinar Física, houve um professor que negou ter problemas de lecionar a disciplina.

Questão 5: Você conhece as diretrizes curriculares propostas pelo governo do Estado do Paraná? E os Parâmetros Curriculares Nacionais? Qual das duas propostas você considera mais adequada para o ensino da Física?

A análise dessa questão teve como finalidade verificar qual das duas propostas é mais aceita no âmbito da rede estadual de Ensino Médio. Assim, de acordo com o respondido temos as seguintes categorias:

Categoria 1: Professores que preferem os Parâmetros Curriculares Nacionais

P2: PCN – mais adequado

P15: Conheço as duas propostas, mas acredito que os parâmetros nacionais seriam mais adequados por padronizar o ensino em uma esfera nacional.

P17: Sim conheço as duas. Acho mais adequado os Parâmetros Curriculares Nacionais, por ser mais completo, no entanto não é possível cumprir a proposta com número reduzido de aulas.

Categoria 2: Professores que preferem as Diretrizes Curriculares Estaduais

P5: Ela é o resultado de muitos estudos e tem a contribuição dos professores da rede.

P3: As Diretrizes.

P19: Considero as Diretrizes Curriculares do Estado do PR mais adequadas, pois propõe uma forma mais atualizada e completa de apresentar os conteúdos, contemplando os aspectos históricos e leva em consideração as transformações sociais, econômicas e culturais ocorridas nos últimos anos.

P11: Sim, conheço as duas. Penso que as Diretrizes Curriculares do Paraná levam em consideração a contextualização sócio-histórica e interdisciplinaridade, elas propõem para os professores uma articulação além dos limites cognitivos, e propicia a formação de sujeitos históricos que irão compreender que a sociedade é histórica e sujeita a contradições.

Categoria 3: Professores que consideram as duas propostas adequadas

P4: acredito que as duas não se opõem. É possível trabalhar competências e habilidades dentro de uma proposta histórico-crítica.

P14: Nas duas o conteúdo de Física é bem abordado.

Categoria 4: Professores que não consideram nenhuma das duas propostas

P1: Nenhuma. No âmbito do estado temos os conteúdos estruturantes que para mim é uma verdadeira mutilação dos Programas de Física. Os PCN desconsideram as grades curriculares, apresenta um vasto conteúdo voltado para a formação profissional.

P18: Conheço tanto o DCE como PCN na verdade nenhum é adequado, pois trata-se de muito conteúdo para pouco tempo de aula.

Categoria 5: Professores que preferiram não opinar

P6: Tenho pouco conhecimento sobre as duas e não vou opinar.

A partir das informações auferidas podemos perceber que a opinião dos professores acerca das diretrizes nacionais e estaduais é bem divergente.

A proposta nacional, descrita pelos PCN, é aceita por alguns professores, e segundo eles os parâmetros nacionais são mais completos e padronizam o ensino a nível nacional.

Mais da metade dos professores afirmam utilizar as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná. Os professores acreditam que, por ser fruto de um longo estudo e ter a participação ativa dos docentes da rede pública estadual de ensino, a metodologia proposta pelas Diretrizes Estaduais do Paraná é mais adequada.

Há ainda professores que não aprovam nenhuma das duas propostas, assim como há também aqueles que acreditam que ambas são boas e podem ser trabalhadas em conjunto.

Questão 6: Na sua formação acadêmica, você teve tópicos em Torque e Conservação de Momento Angular? Você os achou muito complicados?

Buscando verificar a opinião dos professores acerca do estudo do Torque e da Conservação de Momento Angular, obtivemos as seguintes categorias:

Categoria 1: Professores que não consideram complicado o estudo do Torque e do Momento Angular

P4: Não achei muito complicado, mas é um assunto que exige um tempo de reflexão importante, pois os conceitos físicos envolvidos extrapolam as concepções culturais dos estudantes.

P8: Tive torque e conservação de momento angular não encontrei dificuldades em entender o conceito físico dos dois conteúdos uma vez que foram explicados com experimentação e muitos cálculos matemáticos.

P12: Não achei complicado, provavelmente porque é uma das áreas da Física de meu interesse.

P17: Sim. Não achei complicado, pois são situações que envolvem cálculos matemáticos simples e de fácil entendimento.

Categoria 2: Professores que consideram complicado o estudo do Torque e do Momento Angular

P1: Achei bastante complicado.

P2: Sim, não lembro. Tive que dar conta.

P3: Foi vago na minha formação e de maneira não clara.

P9: Sim no 1º ano da graduação, achei complicado, pois me faltava base do Ensino Médio.

P18: Sim apenas no 1º ano de curso muito superficialmente e depois pouca coisa em mecânica clássica. Sim eu os achei muito complicado, pois nos foi passado de uma forma muito rápida e sem aprofundamento.

Categoria 3: Professores que estudaram apenas o Torque

P5: Na minha formação acadêmica estudei torque, mas não a conservação do momento angular, a maneira como é abordado depende do professor pode se tornar fácil ou complexo.

Dos professores pesquisados, apenas um não estudou Momento Angular em sua graduação, e teve somente o tópico de Torque. Para ele, o estudo desse tema se torna fácil ou complexo conforme a abordagem que o professor adota.

A opinião dos demais professores ficou dividida. Metade considerou o estudo dos temas complicado devido à forma com que foram trabalhados na sala de aula, a outra metade julgou o Momento Angular e o Torque como temas de fácil assimilação, embora alguns considerem o assunto um pouco complexo.

Questão 7: Você acharia (ou acha) muito complicado abordar esse tema no Ensino Médio? Por quê?

A análise dessa questão visa saber quais as dificuldades que impedem a implantação do estudo do Torque e do Momento Angular na sala de aula do Ensino Médio. Obtivemos a partir das respostas as categorias abaixo:

Categoria 1: Professores que acham complicado devido à carga horária

P1: Sim, Acharia devido à reduzida carga horária destinada ao ensino de Física na grade curricular.

P4: O complicado do Ensino Médio é o tempo disponível para a exploração dos conteúdos de Física com certa propriedade.

P2: Sim. Tempo, número de aulas e dificuldades dos alunos, defasagem na aprendizagem.

Categoria 2: Professores que acham complicado devido à deficiência em matemática

P7: Sim, porque os alunos tem muita dificuldade em trigonometria e o tempo dispensado a esse conteúdo seria muito grande tornando inconveniente sua abordagem.

P15: Não deveria ser, no entanto devido a formação deficiente do aluno no Ensino Fundamental a abordagem de alguns conteúdos fica inviável.

Categoria 3: Professores que consideram difícil devido aos livros didáticos

P18: Sim. Em primeiro lugar porque os autores de livros didáticos não abordam esses temas em suas obras. Só é tratado em livros universitários e a linguagem é difícil e a ferramenta matemática também. Pode ser que o livro do GREF aborde alguma coisa, mas o livro adotado para aluno não.

P19: É um pouco, no ano que passou trabalhei pela 1ª vez com os alunos momento angular e equilíbrio dos corpos, mas não conservação do momento angular e nem torque. Faltou conhecimento para mim. Mais estudo! Na verdade a forma que o livro didático apresentou o tópico não foi muito clara, fiquei insegura, achei melhor não trabalhar.

Categoria 4: Professores que não acham complicado abordar o Torque e o Momento Angular

P3: Não é difícil, apesar da dificuldade do aluno na matemática.

P5: Não é complicado abordar esses temas, a questão é que às vezes não damos pela carga horária.

P8: Não acho complicado e trabalho em escola privada momento linear, equilíbrio de ponto material e corpo extenso. Quanto ao momento angular não trabalho (nunca trabalhei) em nenhuma escola seja ela privada ou particular.

P14: Não. São conteúdos importantes, assim como toda Física, e quando bem colocados para o aluno “não assusta”.

Os dados demonstram que os maiores empecilhos à abordagem do Momento Angular e do Torque são a dificuldade dos alunos com matemática e a carga horária da disciplina. O pouco tempo disponibilizado para as aulas faz com que os professores tenham de selecionar conteúdos, excluindo assim tópicos de grande importância para a formação completa dos alunos.

A maioria dos professores afirmou não achar complicado abordar esses temas, contudo consideram, assim como os demais, que os fatores citados acima seriam um problema em sala de aula.

Percebemos também que os professores que afirmam não ter dificuldades em lecionar o Momento Angular e o Torque, paradoxalmente não trabalham esses temas em suas aulas.

A falta de livros didáticos que abordem os temas, e o façam com qualidade, impossibilita que alguns professores tenham condições de trabalhar os conteúdos em sala, uma vez que ao estudar por esses livros os docentes não se acham aptos a explicar sobre o tema da pesquisa.

Questão 8: Qual livro didático você utiliza? Por quem ele foi indicado?

Buscamos aqui verificar se o professor faz uso do livro didático público desenvolvido pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná, uma vez que ele foi elaborado a partir de sugestões dos professores das escolas públicas do Paraná.

Categoria 1: Professores que utilizam o livro didático estadual

P4: Livro didático do Paraná e outros. Não tenho preferido. Conforme a abordagem que quero obter de determinado conteúdo faço a escolha do livro. Uso desde a Beatriz Alvarenga, Alberto Gaspar, M Pietrocola, até Paraná, Bonjorno...

P15: Livro didático do Paraná e outros. Física e realidade – Aurélio Gonçalves Filho, foi escolhido através de uma lista de autores.

P17: Livro didático do Paraná e outros. Física e realidade – Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscana.

Categoria 2: Professores que não utilizam o livro didático público estadual

P1: Outros. Ciência e Tecnologia – Torres e outros. Editora Moderna.

P2: Outros. Livro didático do Governo Federal. Ciência e Tecnologia – Editora Moderna.

P3: Outros. Física completa da FTD (Bonjorno).

P7: Outros: Livro escolhido por nós professores fornecido pelo MEC: Física e realidade de Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano da editora Scipione. Mas é claro que utilizo outros para preparar aulas, este é o livro que o aluno possui.

P12: Outros. Física e realidade, Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano. A escolha do livro foi feita em reunião com os professores de Física da escola, por votação dos autores indicados pelo PNLD.

As informações obtidas revelam que a maior parte dos professores, cerca de 90%, não faz uso do Livro Didático Público desenvolvido pela SEED. Percebemos também que os docentes que utilizam não fazem uso somente deste complementando suas aulas com outros livros.

A escolha do livro a ser utilizado é feita de acordo com a abordagem, alguns professores utilizam o livro indicado pela escola ou ainda aquele sugerido pelo PNLD.

Podemos verificar que o rol de livros citados pelos professores é bem variado, incluindo desde livros clássicos de editoras reconhecidas no mercado até autores recentes.

Questão 9: Se você utiliza o Livro Didático Público do Estado do Paraná, qual é a sua opinião sobre ele? Ressaltamos: as informações são sigilosas.

A finalidade dessa questão é saber qual a opinião dos professores sobre a metodologia utilizada no livro didático desenvolvido especificamente para a escola pública estadual do Paraná.

Categoria 1: professores que aprovam a metodologia utilizada no livro

P4: Utilizo em alguns contextos. A proposta é trazer um pouco mais de reflexão sobre contextos históricos e filosóficos sobre determinados conteúdos. No entanto para equilibrar sua linguagem (livro) com a compreensão do aluno precisa um trabalho maior do que podemos fazer.

P13: Em nossas práticas ele é útil para leitura e aproximar o aluno de uma teoria histórica.

Categoria 2: Professores que não aprovam a metodologia utilizada no livro

P1: No meu entender não contribui em nada para que o aluno entenda os fenômenos físicos. Seria proveitoso para quem já possuísse algum conhecimento em Física.

P2: Utilizei como leitura e pesquisa no Curso de Formação de Docentes - 3º ano. A linguagem do livro, para o aluno, é “desinteressante”. Acha “difícil”.

P3: Sim para pesquisa, é fraco, sem estrutura, de péssima didática.

P5: O livro didático público a organização não é muito didática, não chama a atenção, possui muita informação para o aluno do Ensino Médio, o texto é muito longo e nossos alunos têm preguiça.

P11: não utilizamos o Livro Didático Público, pois ele está impregnado de erros conceituais.

P12: Na nossa escola, utilizamos para uma atividade complementar (pesquisa) valendo 1 ponto. Acho complicado a linguagem e a forma como é abordados assuntos para os alunos.

P14: É um livro que acho complicado sua linguagem, muito teórico. Seria um livro complementar... para quem quer algo a mais... textos complementares.

Notamos que a opinião dos professores acerca da metodologia de trabalho do Livro Didático Público Estadual é quase unânime. Segundo os docentes, o livro não apresenta uma didática adequada aos conteúdos e a linguagem não é clara, dificultando assim a aprendizagem dos alunos.

Quanto ao chamado contexto histórico-crítico do livro, dois professores aprovam o discurso do livro, pois segundo eles essa metodologia proporciona maior reflexão sobre o contexto histórico e filosófico de determinados assuntos. Mas, ainda de acordo com um dos docentes, é necessário trabalhar a linguagem do livro para um melhor entendimento dos alunos.

Um dos professores sujeitos da pesquisa é autor de um dos capítulos e preferiu não dar sua opinião, pois ele se julga suspeito para falar. Outros dois professores também optaram por não comentar sobre o livro.

Questão 10: Os livros que você adota em suas aulas tratam da Conservação do Momento Angular? Qual sua opinião sobre como o autor trata o assunto?

A questão foi elaborada a fim de averiguar a presença da Conservação do Momento Angular e do Torque nos livros didáticos utilizados pelos professores. Obtivemos três categorias.

Categoria 1: O livro utilizado aborda o tema de modo satisfatório

P2: Sim. Não tenho turmas de 1º ano. Mas conheço. As aplicações e ilustrações, fáceis de entender e visualizar. Conceitos compreensíveis. O autor trata muito bem o assunto.

P12: Sim, gostei da abordagem, pois é simples e aborda aquilo que o aluno precisa saber.

P17: Sim, o assunto é tratado de forma simples e objetiva, de fácil entendimento com boas ilustrações e exemplos, atendendo o nível do aluno de Ensino Médio.

P19: Alguns livros tratam o torque como momento de uma força, sem mencionar conservação de momento angular. É mais fácil entender e os exemplos de aplicação são mais palpáveis, mais simples, na minha opinião.

Categoria 2: O livro utilizado aborda o tema, mas de modo insatisfatório

P1: Sim. Alguns dão um tratamento muito matemático. Outros já enfatizam os aspectos físicos.

P3: Sobre a parte Física é bom, mas no caso da trigonometria é uma falha na matemática.

P5: Sim, de forma superficial é lógico que não conseguimos dar com a quantidade de aulas que temos.

P11: Sim trata. Uma das falhas do autor é não trazer os aspectos históricos pertinentes ao tema. Com mais intensidade. Penso que ao tratar determinado tema de estudo, nós professores devemos mostrar a origem do tema proposto, pois se não fizermos dificultaremos a racionalidade do processo científico, ou seja, os alunos não irão conhecer quais foram as dificuldades,

os obstáculos epistemológicos que foram necessários superar (Bachelard). Isto é imprescindível para os professores deixarem essa visão a-histórica do conhecimento científico.

Categoria 3: O livro utilizado não aborda o tema

P4: A maioria deles trata do movimento circular sem referência ao momento ou conservação do momento.

P14: Não tratam e não acho necessário, afinal são 240 horas de Física no máximo e 3 anos e os professores acham que podem dar uma base referente a uma graduação toda.

P18: Não. Eles não abordam nada a respeito desse tema por a gente não trabalhar.

Cerca de 80% dos professores afirmam que os livros utilizados apresentam os conteúdos Torque e Momento Angular. Para a maioria deles a parte conceitual é compreensível e a arte gráfica é fácil de visualizar, além de apresentarem vários exemplos. A outra parte considera que os autores em geral dão uma abordagem matemática e superficial, mesmo quando são enfatizados os aspectos físicos.

A não abordagem dos temas no livro didático utilizado foi sugerida por uma pequena parcela dos sujeitos da pesquisa, um deles afirma que a maioria dos livros de Física do Ensino Médio aborda o movimento circular, mas não faz referência aos temas da pesquisa.

Questão 11: Qual é a correlação entre os objetivos traçados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o conteúdo dos livros didáticos que você utiliza e o projeto pedagógico da escola? Estão em consonância com sua perspectiva e abordagem dos temas em questão? Comente essa interconexão.

A análise dessa questão teve como meta averiguar a articulação que o professor tem com as diretrizes adotadas pela escola, o livro adotado por ele em sala de aula e a metodologia de abordagem dos temas da pesquisa.

Categoria 1: Professores que consideram positiva a relação entre os PCN, os livros didáticos e o projeto pedagógico da escola, e destes com a perspectiva de abordagem dos temas.

P1: Formação para a cidadania, desenvolvendo a capacidade de entender o mundo que nos rodeia, tanto natural (natureza) como social e de intervir, intencionalmente, no mesmo visando o benefício da comunidade. Neste sentido há harmonia entre os objetivos do PCN, os conteúdos dos livros didáticos e do projeto político pedagógico da escola. Contudo, ressaltam faltam condições para que o fazer pedagógico de fato aconteça.

P2: Sim. Mas priorizando conteúdos. Enfatizando a parte mais experimental e conceitos. Não aprofundando o uso da matemática. Encaminhado para o pensamento e raciocínio lógico “Como estudar Física”.

P16: Penso que sim. Existe uma consonância até porque a escolha do livro foi para contemplar o PPP da escola que contempla as diretrizes.

P19: Na minha opinião o projeto pedagógico da escola tem que estar em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacionais e com as Diretrizes Curriculares da Educação Básica e os profissionais da escola trabalham com esse objetivo. Quanto ao livro didático é somente uma ferramenta para auxiliar no processo, e sempre que necessário devemos procurar outras fontes que nos ajudem a atingir nossos objetivos.

Categoria 2: Professores que consideram negativa a relação entre os PCN, os livros didáticos e o projeto pedagógico da escola, e destes com a perspectiva de abordagem dos temas.

P3: O PCN é ideal no livro, mas não é tão aplicada por diversas questões... etc.

P4: O livro didático sem a intervenção do professor é um elemento morto. O que busco fazer com conteúdos de livro didático e em consonância com o PPP das minhas escolas, é utilizar do trabalho com conteúdos científicos para provocar consciência histórico-crítica.

P5: Todos abordam o Torque e Conservação do Momento Angular e deveriam estar em consonância.

P7: Quando estamos analisamos sempre essas correlações, mas na prática é muito complicado são muitos objetivos e pouco tempo para alcançá-los. [...] As diretrizes estão em consonância, o problema é o tempo e a base que esses alunos tem de matemática. Os parâmetros já estão ultrapassados.

A maioria dos professores concorda que os livros didáticos e os projetos pedagógicos escolares se adequam aos PCN, porque os conteúdos

fundamentam-se na ideia de uma formação para cidadania e um ensino de Física que conduza o estudante ao pensamento e ao raciocínio lógico.

Alguns docentes acham que o professor é quem faz essa consonância acontecer. Para eles o livro somente atua no ensino se tiver a intervenção do professor, mesmo quando o livro segue os PCN os objetivos não se aplicam de modo satisfatório.

Cerca de um terço dos docentes acreditam que, por não ser possível aplicar na prática o que os PCN sugerem, a consonância entre livro, projeto pedagógico e PCN não existe ou se dá de modo incompleto.

Apenas três professores comentaram sobre a relação dos temas da pesquisa com os PCN, os livros didáticos e o projeto pedagógico da escola. Segundo eles os conteúdos Torque e Momento Angular são citados nos livros nos três escritos, mas não são abordados nas salas de aula.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como afirmamos na introdução da presente dissertação, o objetivo era investigar a prática dos professores de Física quanto aos temas Momento Angular e Torque, buscando averiguar se e como eles abordam esses temas em suas aulas. Para tal fim aplicamos um questionário que foi respondido por dezenove professores da rede pública estadual de ensino do município de Maringá e região. Os questionários foram analisados a partir dos pressupostos da análise textual discursiva.

Durante o processo tivemos a oportunidade de discutir o currículo e as diretrizes adotadas pelas escolas, em nível nacional e estadual, bem como abordar o estado da arte da Pesquisa em Ensino de Física no Brasil.

Vencidas todas as etapas da pesquisa, pudemos estabelecer algumas considerações a respeito da opinião dos professores sobre a abordagem do Momento Angular e do Torque na sala de aula e de como esses temas são tratados nos documentos oficiais que norteiam o ensino de Física no Estado do Paraná.

Em relação às Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná pudemos constatar que apesar de ser um trabalho cujo objetivo era diferenciar a metodologia de trabalho das escolas do estado, elas têm características muito semelhantes aos PCN, como por exemplo, a presença da contextualização e da interdisciplinaridade muito comentadas nos parâmetros nacionais. A opção por disciplinas curriculares tradicionais em oposição aos temas transversais induz alguns professores ao pensamento de que os PCN não contemplam os conteúdos essenciais para a formação acadêmica do aluno, mas após analisar os dois documentos observamos que ambos possuem os mesmos conteúdos a serem lecionados.

A argumentação dos professores sobre qual diretriz seguir demonstra que eles não entendem a concepção de Física, tanto dos PCN quanto das DCF, eles apenas conhecem o discurso geral não tendo conhecimento profundo das duas diretrizes que norteiam a disciplina.

Acerca do ensino de Física na região de Maringá observamos ainda uma abordagem matemática e tradicional, descrita nos depoimentos de alguns professores ao afirmarem que uma das maiores dificuldades para lecionar a disciplina é a deficiência matemática dos alunos. Esta constatação demonstra que, apesar dos docentes afirmarem adotar as DCF, devido a sua abordagem histórico-crítica e epistemológica eles não a aplicam em sala.

O discurso de que a falta de tempo é um grande empecilho na inclusão do Momento Angular e do Torque no ensino Médio nos revela que o problema na realidade é a estrutura de organização escolar, uma vez que é necessário que o planejamento dos professores esteja de acordo com o calendário escolar e ainda que o docente saiba dosar com coerência os conteúdos que ele pretende lecionar. Constatamos também que a dificuldade em selecionar os temas pode estar ligada à dificuldade que os próprios professores têm ou tiveram para compreender os conteúdos.

Em relação ao Livro Didático Público do Estado do Paraná, observamos que, apesar de a obra ter sido elaborada por professores de Física, ela não os agrada. A metodologia de abordagem do livro, baseada na contextualização sócio-histórica das DCF, não é didática, sendo mais indicado apenas como leitura complementar. Quanto aos temas da pesquisa, assim como na maioria dos livros de Física de Ensino Médio, os temas não são abordados dando ênfase apenas à historicidade do *momentum* linear.

Podemos considerar que tanto as Diretrizes Curriculares de Física quanto o Livro Didático Público Estadual de Física são propostas que não contemplam o ensino de Física almejado pelos educadores e pela sociedade, um ensino completo, seja de caráter histórico-crítico ou sócio-cultural, que possa suprir as necessidades acadêmicas e sociais do indivíduo.

A relação entre a diretriz adotada, os projetos pedagógicos e os livros didáticos só ocorrem de fato na hora do planejamento, pois notamos que faltam condições adequadas para que se faça cumprir essa correlação na prática.

Por fim constatamos que o Momento Angular e o Torque, assim como outros conteúdos de igual importância, são excluídos do currículo escolar não pela falta de tempo, mas pela desorganização escolar, pelo mau planejamento

das aulas e pela ignorância da importância do conceito físico de tais temas para a formação científica, acadêmica e social dos alunos.

9. REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil (2ª parte). Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

ALMEIDA JUNIOR, J. B. A evolução do ensino de Física no Brasil. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 45-58, 1979.

ARCO-VERDE, Y. S. F. de. Introdução às Diretrizes Curriculares. SEED, 2004.

BARDIN, L.; Análise de Conteúdo; Lisboa: Edições 70, s/d.

BARROS, S. S. Reflexões sobre 30 anos de pesquisa em ensino de Física. In: Bezerra, D. P. *et al.* A evolução do ensino da Física – perspectiva docente. Scientia Plena, v. 5, n. 9, 2009. Disponível em: <http://www.scientiaplena.org.br/sp_v5_094401.pdf>. Último acesso em 14 mar 2011.

BRASIL. MEC, Conselho Nacional de Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Física. Brasília, 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1304.pdf>> Último acesso em 03 jan. 2011.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF, 2006.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Física, Brasília, DF, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos PCN para o Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília, DF, 2000.

CASTRO, R. História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 9, n. 3, p. 209-214, dez. 1992.

CHAGAS, V. O ensino de 1º e 2 graus antes, agora e depois? 2. ed. São Paulo: Saraiva, 1980.

CHASSOT, A. A ciência através dos tempos. 2 ed. São Paulo: Editora Moderna, 1994.

DELIZOICOV, D et al. Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Editora Cortez, 2002.

DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.21, p. 145-175, ago. 2004. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, VIII, Águas de Lindóia, Atas, 2002.

FARIA, L. M. *et al.* A visão da Ciência em livros didáticos utilizados por professores de Física do Ensino Médio. 2009. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0351-1.pdf>. Último acesso em 05 mar 2011.

FREITAS, D. e VILLANI, A. Formação de professores de Ciências: um desafio sem limites. Revista Investigação em Ensino de Ciências, v.7, n. 3, 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol7/n3/v7_n3_a3.htm> Último acesso em 05 jan. 2011.

GATTI, Bernadete. Formação de Professores e Carreira – Problemas e movimentos de renovação, 2ªed.. Editora Autores Associados, 2000.

HARBER-SCHAIM, U. PSSC Physics: a personal perspective. In: AAPT Celebrates PSSC's 50th Birthday Disponível em: <<http://www.compadre.org/portal/pssc/pssc.cfm>> Último acesso em 25 dez. 2010.

HOSOUME, Y.; *et al.* Livros didáticos de Física (1940 a 1990): seus autores e editoras. 2007. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvii/sys/resumos/T0588-1.pdf>. Último acesso em 05 mar 2011.

KAWAMURA, M. R. D. & HOSSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. Revista Física na Escola, v. 04, n. 02, p. 22, 2003.

KAWAMURA, M. R. D. e HOSOUME, Y. A contribuição da Física para um novo Ensino Médio. Física na Escola – vol.4. 2006.

KAWAMURA, R. e SALEM, S. Ensino de Física no Brasil – Teses e Dissertações (1972-1992). 1996. Disponível em: <http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/Vol.1_TUDO.pdf>. Último acesso em 03 mar 2011.

KRASILCHIK, M. O professor e o currículo das ciências. São Paulo: EPU, 1987.

LARANJEIRAS, Cássio Costa. Redimensionando o ensino de Física numa perspectiva histórica. Dissertação de Mestrado. USP/Instituto de Física/Faculdade de Educação, São Paulo, 1994.

MALDANER, O. A. et al. Pesquisa sobre Educação em Ciências e formação de professores. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Editora Unijuí, 2006. cap. 2, p. 49-88.

MEGID NETO, J.; PACHECO D. Pesquisas sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.). Pesquisas em Ensino de Física. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. cap. 1, p. 5-20

MORAES, R. e GALIAZZI, M. C.; Análise Textual Discursiva; Porto Alegre: Unijui, 2011.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 22, n. 1, p. 94-99, mar. 2000.

MORS, Paulo Machado. Alguns comentários sobre a linguagem em livros de Física básica. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2009.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de Ciências: para onde vamos? Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 1, n. 1, p. 20-39, abr. 1996.

NAGLE, J. Educação e sociedade na primeira república. São Paulo: EPU, 1974.

NEVES, M. C. D.; A história da ciência no Ensino de Física. Revista Ciência e Educação, v. 5, n. 1, p. 73-81, 1998. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/cienciaeeducacao>>. Último acesso em 15 mar. 2011.

NICIOLI JUNIOR, R. B.; MATTOS, C. R. Uma análise de livros didáticos de Física das décadas de 50 e 60. 2006. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/x/sys/resumos/t0044-1.pdf> Último acesso em 05 mar 2011.

OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Atualização do currículo de Física na Escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 135-151, ago. 2001.

PENA, F. L. A. e RIBEIRO FILHO, A. relação entre a pesquisa em ensino de Física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p 424–438, dez. 2008.

PILETTI, Nelson. História da educação no Brasil. 7. ed. São Paulo: Ática, 1989.

RICARDO, E. C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. Física na Escola – vol.4., 2006.

RICARDO, E. C., ZYLBERSZTAJN, A. O Ensino das Ciências no Nível Médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 19, n. 3, p. 351-370, dez.2002.

RICARDO, E. C., ZYLBERSZTAJN, A. Os Parâmetros Curriculares Nacionais para as Ciências do Ensino Médio: Uma análise a partir da visão de seus elaboradores. Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 03, p. 257-258, 2008.

RODRIGUES, B. A. e BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: reconstrução histórica. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, XI, Curitiba, 2008, Atas.

RUDOLPH, J. L. PSSC in Historical Context: Science, National Security and American Culture during the Cold War. In: AAPT Celebrates PSSC's 50th Birthday Disponível em: <<http://www.compadre.org/portal/pssc/pssc.cfm>> Último acesso em 25 dez. 2010.

SANTOS F. T. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Física. 2007.

SAUERWEIN, I. P. S e DELIZOICOV, D. Formação continuada de professores de Física do Ensino Médio: concepções de formadores. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p. 439-477, dez. 2008.

SEED. Secretaria de Estado de Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica Física. Curitiba, SEED-PR, 2008.

TEIXEIRA, R. R. P.; Uma reflexão sobre a evasão no curso de Física do CEFET-SP; Sinergia, v.9., n.1, 2008.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em Ensino de Ciência: a interdisciplinaridade. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 68-88, set. 1981.

VILLANI, A. Considerações sobre a pesquisa em Ensino de Ciência: II. Seu significado, seus problemas e suas perspectivas. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v. 4, p. 125-150, dez. 1982.

ZANETIC, J. Física também é cultura. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, 1989.

ANEXOS

1 – SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO AOS DIRETORES DAS ESCOLAS

Caro(a) Sr(a) Diretor(a),

O Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Maringá tem trabalhado com projetos de Mestrado e Doutorado que procuram melhor as dificuldades enfrentadas pelos professores do Ensino Médio em sua prática do dia-a-dia. A CAPES, agencia governamental que administra e financia Programas como o nosso tem recomendado que sejam estreitados os laços entre o Ensino Superior e o Ensino Médio. Nesse sentido, nossas pesquisas têm se voltado para o diagnóstico e busca de soluções conjuntas para as dificuldades que surgem nos processos de ensino e aprendizagem das diversas disciplinas da área de Ciências Naturais.

Gostaríamos então de convidar os professores de Física de sua escola a participar de um desses trabalhos. A acadêmica Laurielza Christinne de Barros está desenvolvendo um estudo sobre Ensino de Física, em nível de Mestrado. Em particular, ela está investigando as dificuldades que professores do EM têm em lidar com os temas de Torque e Momento Angular.

Solicitamos assim sua *autorização* para que os Professores de Física preencham um questionário que será oportunamente enviado a cada professor de Física de sua escola. ***Junto com esta carta, V.Sa. está recebendo este TERMO DE ANUÊNCIA, autorizando a entrevista com os Profs. Esse termo deverá ser preenchido, assinado e reencaminhado ao Núcleo Regional de Ensino de Maringá, no mesmo envelope em que ele chegou.***

Os professores irão receber um ***termo de consentimento livre e esclarecido***, bem como o ***questionário*** a ser preenchido. Mais uma vez, o material deverá ser reencaminhado ao NRE de Maringá, fechado em envelope que será fornecido aos docentes.

A partir dos resultados reunidos, poderemos compreender melhor as dificuldades pelas quais passam os professores na abordagem desse tema. Numa segunda etapa, gostaríamos de recolher as sugestões que estes têm a dar para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, nesses e nos demais temas da disciplina de Física.

O preenchimento do questionário é bastante simples, bem como as questões que serão feitas. No entanto, é fundamental que o Sr(a) nos dê sua autorização por escrito, e ressaltamos que a participação dos docentes é voluntária e não implicará em ônus de nenhuma forma, nem para estes e nem para a escola, e que também não serão feitas perguntas que venham atentar contra a moral, os bons costumes e tampouco contra as opções individuais de sexualidade e religião.

No mais, agradecemos pela sua atenção, lembrando que o questionário tem caráter sigiloso. As identidades dos respondentes não serão divulgadas em nenhuma circunstância e as respostas serão utilizadas somente para fins da pesquisa, cujos resultados serão divulgados a todos os interessados, garantindo-se, mais uma vez, o sigilo absoluto dos respondentes.

Certos de contarmos com sua colaboração, agradecemos atenciosamente e aproveitamos para convidá-lo a conhecer nosso Programa de Pós-graduação em www.pcm.uem.br. Mais esclarecimentos podem ser obtidos com o orientador do projeto.

FAVOR RETORNAR O TERMO DE ANUÊNCIA NO MESMO ENVELOPE RECEBIDO, ATÉ O DIA 09/03/2012. MUITO OBRIGADO.

Prof. Dr. Ourides Santin Filho – orientador do projeto.

Fones:44.3011.3656/44.8816.9621; e-mail: osantin@uem.br

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática PCM/UEM.

2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Caro Prof(a)., convidamos V.Sa. a participar de projeto que visa investigar como se dá a inserção dos tópicos de **Torque e Momento Angular** em aulas de Física. Para tanto, é necessário que V.Sa. responda a um questionário. (em anexo), que faz parte do trabalho de Pesquisa da acadêmica Laurielza Christinne Barros da Silva, aluna regular do Curso de Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática, sob orientação do Prof. Dr. Ourides Santin Filho da Universidade Estadual de Maringá. Informamos que **em nenhuma hipótese haverá riscos ou desconforto de qualquer natureza durante a pesquisa**. Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente **voluntária** podendo V.Sa. a qualquer instante recusar-se a participar, ou desistir da pesquisa a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo. Destacamos que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade dos participantes e que os registros ficarão sob a responsabilidade do coordenador do projeto, abaixo identificado, estando à sua disposição após o término da pesquisa. O benefício esperado é o de compreender melhor se e como se dá a inserção de tópicos de física em aulas do Ensino Médio de Maringá. Os resultados serão publicados na forma de Dissertação de Mestrado e na forma de artigo científico, sem que haja, contudo, qualquer possibilidade de identificação dos participantes da pesquisa, conforme estabelecido pela legislação federal. Caso V.Sa. tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Após a conclusão do trabalho de Dissertação, o material gravado e respondido será devidamente guardado sob a tutela do orientador da acadêmica, ou destruído, a seu pedido.

Eu,.....
..... (nome por extenso) declaro que fui devidamente esclarecido(a) e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE da pesquisa coordenada pelo Prof. Dr. Ourides Santin Filho e aplicada pela acadêmica Laurielza Christinne Barros da Silva.

Maringá, ____/____/2012

Assinatura do(a) professor(a)

Eu, Laurielza Christinne Barros da Silva, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data: ____/____/2012.

Assinatura da pesquisadora

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Nome: Prof. Dr. Ourides Santin Filho

Endereço: Universidade Estadual de Maringá, Depto. de Química; Av. Colombo, 5790 – Maringá – PR.

Fones: 044.3011.3656/044.8816.9621

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM

Universidade Estadual de Maringá.

Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.

Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.

CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444

E-mail: copep@uem.br

3 – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DOCENTES

Caro Professor:

Estamos investigando como se dá a inserção dos tópicos de Torque e Conservação do Momento Angular nas disciplinas de Física do Ensino Médio. Para tanto, solicitamos gentilmente que V.S.^a responda o questionário abaixo. Por favor, **NÃO SE IDENTIFIQUE**. Assumimos o compromisso de manter os dados em sigilo. Eles serão usados somente de forma coletiva e a publicação dos resultados da pesquisa não permitirá a identificação dos respondentes. Caso queira, complemente suas respostas em folha à parte ou use o verso dessas folhas.

SOLICITAMOS ENCARECIDAMENTE QUE O QUESTIONÁRIO RESPONDIDO SEJA REENCAMINHADO AO NRE, NO MESMO ENVELOPE EM QUE CHEGOU, ATÉ O DIA 16 DE MARÇO DE 2012.

Muito obrigado!

1. Qual é a sua formação acadêmica?

2. Em quantas escolas você atua? _____ escolas.

3. Há quanto tempo você leciona para o Ensino Médio? _____ anos

4. Os seus alunos têm dificuldade em entender a disciplina? Se sim, quais causas você apontaria como responsáveis por essa dificuldade?

5. Você conhece as diretrizes curriculares propostas pelo governo do Estado do Paraná? E os Parâmetros Curriculares Nacionais? Qual das duas propostas você considera mais adequada para o ensino de Física? Por quê?

6. Na sua formação acadêmica, você teve tópicos em Torque e Conservação de Momento Angular? Você os achou muito complicados? Por que?

7. Você acharia (ou acha) muito complicado abordar esses temas no Ensino Médio? Por quê?

8. Qual livro didático você utiliza? Por quem ele foi indicado?

- () Livro Didático Público do Estado do Paraná.
() Outros (elencar):

9. Se você utiliza o Livro Didático Público do Estado do Paraná, qual é sua opinião sobre ele? **Ressaltamos: as informações são sigilosas!**

10. Os livros que você adota em suas aulas tratam da conservação do momento angular? Qual a sua opinião sobre como o autor trata o assunto? Justifique, se puder.

11. Qual é a correlação entre os objetivos traçados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o conteúdo dos livros didáticos que você utiliza e o projeto pedagógico da escola? Eles estão em consonância com sua perspectiva e abordagem dos temas em questão? Comente essa conexão.
