



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
JEFFERSON CÂMARA SILVA

A FÍSICA E O CORPO HUMANO

FORTALEZA – CEARÁ

2009

JEFFERSON CÂMARA SILVA

A FÍSICA E O CORPO HUMANO

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Licenciatura em Física do Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Área de Concentração: Ensino de Física

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eloísa Maia Vidal

FORTALEZA – CEARÁ

2009

JEFFERSON CÂMARA SILVA

A FÍSICA E O CORPO HUMANO

Defesa em: ___ / ___ / ___

Conceito obtido: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Eloísa Maia Vidal
Universidade Estadual do Ceará – UECE
Orientadora

Prof. Dr. Humberto de Andrade Carmona
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Prof. Dr. Antônio Carlos Santana dos Santos
Universidade Estadual do Ceará – UECE

Dedico este trabalho aos meus pais que me proporcionaram o existir e por terem sempre se esforçado para me oferecer uma melhor educação, mesmo diante das suas limitações.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por escolher os pequenos e encorajá-los a realizar o impossível a seus olhos.

A todas as pessoas que contribuíram com minha formação acadêmica e carreira profissional, meus pais, parentes, amigos, professores, companheiros de trabalho.

Ao meu irmão Jackson, pelo carinho e amor dedicados, por estar ao meu lado em todos os momentos decisivos da minha vida, e por me fazer acreditar mais em mim mesmo.

À Escola de Ensino Fundamental e Médio General Murilo Borges Moreira, pelo empréstimo dos livros para o mapeamento.

À minha orientadora, Eloisa Maia Vidal, por seu trabalho acadêmico, profissionalismo, paciência e dedicação. E por me proporcionar momentos de verdadeiro aprendizado.

Por fim, a todos os professores do Curso de Graduação em Física da Universidade Estadual do Ceará.

“Imaginação é mais importante que o conhecimento”

Albert Einstein

RESUMO

Esta monografia analisa a relação entre a Física e o corpo humano nos livros didáticos selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Para isso, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, mediante a observação dos textos explicativos, sessões de aprofundamento do conteúdo, experimentos propostos, exemplos e exercícios de Cinemática. Inicialmente, caracteriza-se a Física no Ensino Médio, a partir das indicações dos PCNs e LDB. Em seguida, apresenta-se o contexto em que o livro didático está inserido no Ensino Médio, seguido da exposição dos livros de Física selecionados pelo PNLEM e dos objetivos e critérios adotados pelo MEC para essa escolha. No capítulo “o assunto corpo humano nos livros de Física” procura-se identificar a relação entre a Física e o corpo humano em cada obra. Ao final, são expostos os pontos comuns encontrados entre elas, revelando assim suas limitações e benefícios, além de sugestões para pesquisas futuras, a fim de aperfeiçoar este trabalho.

Palavras-chave: Ensino, Aprendizagem, Livro didático, Corpo humano, Física.

ABSTRACT

This monograph analyzes the relationship between the Physics and the human body in the text books selected by the (Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio PNLEM) a national program that provides text books for public secondary schools. For that, a bibliographical research was carried out, by the observation of the explanatory texts, sections of specific contents, proposed experiments, examples and exercises of Kinematics. Initially, the Physics is characterized in the Secondary School, starting from the indications of PCNs and LDB. Following, the context in which the text books are inserted in the Secondary Schools, followed by the exhibition of Physics books selected by PNLEM and of the objectives and criteria adopted by MEC for that choice. The subject "human body in Physics books" is treated in a separate chapter, identifying the relationship between the Physics and the human body in each work. Finally the common points among the books are exposed, their limitations and benefits, besides suggestions for future research.

key words: Teaching, Learning, text book, human Body, Physics.

LISTA DE ABREVIATURAS

- ART - Artigo
- CEB - Câmara de Educação Básica
- CF - Constituição Federal do Brasil
- CNE - Conselho Nacional de Educação
- CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
- DCDEM - Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
- ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio
- FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
- INC - Inciso
- LDB - Lei de Diretrizes e Bases
- MEC - Ministério da Educação e
- OMS - Organização Mundial de Saúde
- PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PCN+ - Parâmetros Curriculares Nacionais, Orientações Educacionais Curriculares
- PNLD - Programa Nacional do Livro Didático
- PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais
- PNLEM - Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio
- SEDUC - Secretária Estadual de Educação
- SEMTEC - Secretaria de Educação Média e Tecnológica
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Loop</i> de uma montanha-russa	40
Figura 2 - Ilustração do exercício 10 da página 124.....	42
Figura 3 - O que está em movimento?	44
Figura 4 - Modificação da forma do corpo da nadadora durante o salto	44
Figura 5 - Atletas Olímpicos durante a prova dos 100m rasos.....	45
Figura 6 - Corpo de um skatista descrevendo uma trajetória parabólica	46
Figura 7 - Indivíduo tirando água do poço	46
Figura 8 - Gráfico demonstrativo do comportamento da velocidade <i>versus</i> tempo durante uma corrida dos 100m rasos.....	49
Figura 9 - Menino andando de bicicleta	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sequência 1 de temas sugeridos pelos PCN+	22
Tabela 2 - Sequência 2 de temas sugeridos pelos PCN+	23
Tabela 3 - Sequência 3 de temas sugeridos pelos PCN+	23
Tabela 4 - Relação dos Títulos dos livros selecionados pelo PNLEM e seus autores, editoras e volumes	36

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	11
1. INTRODUÇÃO	13
2. FÍSICA NO ENSINO MÉDIO	15
2.1. A nova proposta curricular para o Ensino Médio.....	16
2.2. A abordagem CTS.....	23
2.3. Contextualização e interdisciplinaridade	25
2.4. Ensino de Física e adolescência: problemas de aprendizagem	27
3. OS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO	30
3.1. O PNLEM	31
3.2. Critérios adotados pelo MEC para avaliação dos livros de Física	33
3.3. Livros selecionados	36
4. O ASSUNTO CORPO HUMANO NOS LIVROS DE FÍSICA	38
4.1. Mapeamento dos livros didáticos	38
5. RESULTADOS.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1 - Introdução

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar a relação existente entre a Física e o corpo humano abordada nos livros de Física selecionados pelo Programa Nacional do Livro Didático. Para isso, realizou-se uma revisão da literatura, com mapeamento dessas obras e analisaram-se os principais pontos observados sobre Cinemática.

Ao ministrar aulas de Física para o Ensino Médio, me deparei muitas vezes com situações em que se tinha a necessidade de citar exemplos práticos que se relacionassem ao assunto abordado na aula, como forma de contextualização e esclarecimento. Pelas dificuldades encontradas, principalmente por não haver um laboratório de Física na escola, ou outros recursos que pudessem ser usados para representar, na prática, os conceitos físicos estudados, percebi o corpo humano como um ótimo instrumento para citar exemplos de conceitos físicos que deveriam ser abordados em sala de aula.

Comecei a usar o corpo como meio de representar diversos assuntos da Física. Percebi que essa prática possibilitava brechas para uma abordagem das outras disciplinas, atingindo assim, os objetivos dos PCNs de interdisciplinaridade e contextualização.

A maioria dos alunos do Ensino Médio brasileiro situa-se na faixa etária de 15 a 19 anos, portanto, no que se convencionou chamar-se adolescência, fase que é caracterizada como um período em que se desenvolvem os aspectos do autoconhecimento, auto-estima e a identidade, conseqüentemente o adolescente volta-se mais para o seu corpo.

Com isso, além do objetivo geral deste trabalho - analisar a relação entre a Física e Corpo Humano nos livros aprovados pelo PNLEM, especificamente na parte da Cinemática - tem-se como objetivos específicos:

- Descrever o contexto da Física no Ensino Médio.
- Analisar o uso dos livros didáticos de Física.
- Verificar a aplicação dos objetivos dos PCNs nos livros Física.
- Mostrar que se pode aprender Física a partir do corpo humano e suas relações com o meio ambiente, usando-o como objeto de aprendizagem.

Preferi escolher a Cinemática, por se tratar de um assunto bastante trabalhado no Ensino Fundamental e mesmo assim os alunos apresentam dificuldades quanto à aprendizagem do mesmo. E para isso apresentar outra forma de apresentar o conceito de Cinemática a partir do Corpo Humano.

Para isso este trabalho foi dividindo em quatro capítulos. O primeiro discute o contexto da Física no Ensino Médio, como sua nova proposta curricular diante das orientações feitas pelos PCNs. Além das exigências descritas quanto a abordagem CTS, contextualização, interdisciplinaridade e desenvolvimento de competências e habilidades. No segundo capítulo, apresenta-se a relação do livro didático com o ensino e os objetivos e critérios adotados pelo MEC para com o PNLEM.

No terceiro capítulo é feito o mapeamento dos livros de Física selecionados pelo PNLEM quanto à relação que eles trazem entre a Física e o corpo humano nos textos explicativos, sessões de aprofundamentos, experimentos propostos e exemplos e exercícios. Por fim, apresentam-se as considerações finais quanto ao mapeamento dos livros, expondo o que de comum foi observado nas obras analisadas, suas limitações e sugestões para pesquisas futuras a fim de que esta possa ser aperfeiçoada.

2- Física no Ensino Médio.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) apontam que, com os PCNs, a Física ganhou um novo sentido para o Ensino Médio. De acordo com (PCN+, p. 56), “trata-se de construir uma visão da Física voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade”, e não mais com o intuito de preparar o aluno para o ensino profissionalizante ou preparação para o vestibular como afirmava a Lei N° 5.692/71.

Os PCNs indicam que a Física deve ser apresentada como um conjunto de competências específicas, e, essas devem permitir que os alunos as desenvolvam de forma que consigam compreender os fenômenos naturais e tecnológicos presentes no seu cotidiano, bem como - no universo distante - a partir de princípios, leis e modelos construídos. Não faz sentido trabalhar tais competências de forma isolada, deve-se colocá-las lado a lado, para assim adquirirem um novo significado.

Não se pode deixar de destacar a relação do homem com o universo, tampouco esquecer-se do entendimento da Física como uma ciência em que seus princípios são construídos ao longo da história da humanidade e que sofreu e sofre diferentes influências culturais, econômicas e sociais que acarretam em mudanças tecnológicas.

Quanto ao ensino de Física, os PCNs afirmam que vêm deixando de ser meramente memorização e aplicação de fórmulas ou repetição de procedimentos, que muitas vezes eram aplicados para resolução de situações artificiais e abstratas, devendo assim, dar-se um sentido mais real ao Ensino Médio. Diante dessas solicitações, alguns professores se sentem perdidos, sem orientações de como elaborar e que instrumentos devem usar para desenvolver novas tarefas. Assim surge o desafio de colocar em prática todas as orientações, frente aos questionamentos de como transformar o antigo currículo, que temas devem ser privilegiados, se é possível “abrir mão” de alguns conteúdos, que conteúdos devem ser inseridos e de que forma.

2.1. A nova proposta curricular para o Ensino Médio

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apresentam, já no seu início, a seguinte declaração:

O Ensino Médio no Brasil está mudando. A consolidação do Estado democrático, as novas tecnologias e as mudanças na produção de bens, serviços e conhecimentos exigem que a escola possibilite aos alunos integrarem-se ao mundo contemporâneo nas dimensões fundamentais da cidadania e do trabalho (PCN - bases legais, 2000, p.4).

Vieira (2008) afirma que, nas últimas décadas, o Brasil vivenciou mudanças significativas em diversas esferas da vida econômica e social. A organização e a estrutura do sistema educacional, também passaram por inúmeras transformações expressas tanto na base legal, produzida do final da década de 1980, como nos contornos que a gestão passou a assumir desde então.

Essas mudanças, que vem ocorrendo na educação brasileira são conseqüências do processo de redemocratização do país, decorrentes do processo de globalização e tiveram origem na Constituição Federal do Brasil de 1988 (Vieira, 2008).

Verificou-se que entre os anos de 1988 a 1997, o Ensino Médio foi considerado o nível de ensino que mais se expandiu, aumentando significativamente o número de matrículas. Deve-se esclarecer que esse aumento distribui-se mais na rede pública estadual, no período noturno e que os alunos possuem faixa etária acima da considerada normal, que compreende dos 15 aos 17 anos. É possível afirmar que um dos motivos deve-se a oportunidade de continuar os estudos com o término do Ensino Fundamental, ou da compreensão da importância da escolaridade em conseqüência das exigências do mercado de trabalho.

À medida que cresce o número de alunos à procura do Ensino Médio, em vista dos motivos já citados, tem-se a preocupação com a qualidade do ensino ofer-

tada e com seu currículo, como destaca os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

Pensar um novo currículo para o Ensino Médio coloca em presença estes dois fatores: as mudanças estruturais que decorrem da chamada 'revolução do conhecimento', alterando o modo de organização do trabalho e as relações sociais; e a expansão crescente da rede pública, que deverá atender a padrões de qualidade que se coadunem com as exigências desta sociedade. (PCN - bases legais, 2000, p.6).

Quanto à elaboração do projeto da reforma curricular do Ensino Médio deve-se destacar a preocupação que este teve com a participação de representantes de todas as esferas da sociedade entre eles: a equipe técnica da Secretaria de Educação Média e Tecnológica do MEC, professores e técnicos de diferentes níveis de ensino, representantes de todas as Secretarias Estaduais de Educação, sindicatos de professores, associação de estudantes secundaristas, representantes de escolas particulares e outros segmentos da sociedade civil.

Um dos principais objetivos apontados pela banca de dirigentes logo na sua primeira reunião foi de uma proposta que aliasse os pressupostos citados acima e a flexibilidade orientada pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB), ou seja, que pudessem ser aplicável em todos os estados do Brasil, considerando as diferenças de cada região do país.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei N° 9.394/96) tem como princípios a formação do aluno, tendo como objetivo a aquisição de conhecimentos básicos, a preparação científica e a capacidade de utilizar as diferentes tecnologias referentes às áreas em que ele atua, propondo para o nível do Ensino Médio uma formação geral em oposição à formação específica, em que o aluno deve desenvolver a capacidade de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las. Assim como a capacidade de aprender, criar, formular ideias em vez do mero exercício de memorização.

A LDB classifica o Ensino Médio como nível escolar pertencente à Educação Básica, significando a universalização do Ensino Médio gratuito e tendo como objetivo oferecer uma educação que dê subsídios ao aluno para que ele possa exer-

cer seu direito de cidadão, e de acordo com (Art. 22º, LDB), “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 em estudos posteriores”.

No Art. 35º da LDB e incisos I a IV está explícito o Ensino Médio como etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, tendo como finalidade dar ao cidadão a oportunidade de consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental, aprimorar o educando como pessoa humana, possibilitar o prosseguimento de seus estudos, garantir a preparação básica para o trabalho e a cidadania, dotar o educando de instrumentos que o permitam “continuar aprendendo”.

Quanto ao currículo os PCNs apontam que:

O currículo, enquanto instrumentação da cidadania democrática, deve contemplar conteúdos e estratégias de aprendizagem que capacitem o ser humano para a realização de atividades nos três domínios da ação humana: a vida em sociedade, a atividade produtiva e a experiência subjetiva, visando à integração de homens e mulheres no tríplice universo das relações políticas, do trabalho e da simbolização subjetiva. (PCN - bases legais, 2000, p.15).

Não se pode deixar de destacar as quatro premissas apontadas pela UNESCO, destacadas nos PCNs, consideradas eixo estruturais da educação contemporânea, que são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

No que se entende por aprender a conhecer é o mesmo que ter como objetivo uma educação em que a população estudantil desenvolva o desejo por aumentar suas possibilidades pessoais e profissionais, favorecendo sua comunicação como ser atuante na sociedade. Como consequência disso, dilatária sua consciência em conhecer, culminando no prazer de compreender o que está a sua volta.

O aumento dos saberes que permitem compreender o mundo favorece o desenvolvimento da curiosidade intelectual, estimula o senso crítico e permite compreender o real, mediante a aquisição da autonomia na capacidade de discernir. Aprender a conhecer garante o aprender a aprender e constitui o passaporte para a educação permanente, na medida em que fornece as

bases para continuar aprendendo ao longo da vida. (PCN - bases legais, 2000, p.15).

Não basta que o sujeito desenvolva a premissa de aprender a conhecer, mas deve servir como uma ampliação para o aprender a fazer, que seria, a grosso modo, colocar em prática a teoria estudada. O conceito de aprender a viver é destacado como propiciar ao educando a formação para que ele possa aprender a relaciona-se como ser social, o que acarreta no aprender a viver juntos. O ser humano ao aprender a viver, obriga-se a posicionar-se como indivíduo que possui seus próprios pensamentos, que amplia seu senso crítico de modo a decidir por si mesmo, culminando no aprender a ser.

A LDB (Art. 26º) determina que o currículo do Ensino Fundamental e Médio deve ter uma base comum a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, com uma parte diversificada, que precisa levar em conta as características regionais, culturais, econômicas e locais da sociedade, e será definida em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar. Tal lei contém em si a dimensão de preparação para o prosseguimento de estudos com isso deve ter como objetivo caminhar no sentido da construção de competências e habilidades básicas, e não a aprendizagem de esquemas pré-estabelecidos, que tenha portanto como intuito a aprendizagem. Destaca-se também que essa base nacional comum traz em si a dimensão de preparação para o trabalho.

Pode-se dizer que, o desenvolvimento de competências e habilidades básicas comuns a todos os cidadãos que tem acesso a última etapa da educação básica é uma garantia de democratização. A definição dessas competências e habilidades servirá de parâmetro para a avaliação da Educação Básica em nível nacional.

As competências são mencionadas de forma mais evidentes pela LDB (Art. 36º, § 1º, Inc. I a III). É importante aqui mencioná-las, uma vez que a partir destas se tem uma dimensão do grau de aprendizagem do educando ao final do Ensino Médio:

- I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;
- II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem;

III - domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia necessários ao exercício da cidadania.

A reforma curricular do Ensino Médio estabelece a divisão do conhecimento escolar em três áreas: Linguagens, Códigos e suas tecnologias, Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias e Ciências Humanas e suas tecnologias, sendo cada área responsável também pelas tecnologias associadas. Os PCNs são responsáveis por orientar o ensino das disciplinas e de sua articulação dentro de cada área, dando alguns contornos do que poderá vir a ser aprendido nas escolas de Ensino Médio. A Física, segundo esse novo modelo, compõe juntamente com a Biologia, a Química e a Matemática a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.

Dessa forma, a área das Ciências da Natureza e Matemática tem objetivos formativos comuns com a de Linguagens e Códigos, como interpretar e produzir textos, utilizar diferentes formas de linguagem, o uso de gráficos, imagens e tabelas. Da mesma forma, tem objetivos comuns com a área de Ciências Humanas, como a compreensão histórica das ciências ou de questões sociais, ambientais e econômicas, associadas à ciência e à tecnologia. Essas interconexões entre as áreas não enfraquecem o sentido mais específico, próprio das Ciências e da Matemática, de investigação e compreensão de processos naturais e tecnológicos, ao contrário, estabelecem melhor o contexto para os conhecimentos científicos e para as competências e habilidades a eles associadas.

As Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais citam que o ensino de Física na escola média com os PCNs ganhou um novo sentido, mas não é suficiente sinalizar a direção a seguir e explicitar a mudança de rumos desejada em relação ao ensino que vinha sendo praticado. Entre o discurso e as novas práticas há um longo percurso.

Diante dessa indicação os professores vêm ganhando a consciência de que o ensino de Física não deve se resumir a memorizações de fórmulas, ou resolução de problemas abstratos, mas precisa-se dar um significado concreto do que se ensina no momento do aprendizado. Os PCN+ insistem que mesmo assim percebe-

se que alguns professores ainda sentem-se perdidos e inseguros, sem instrumentos necessários para suas tarefas frente a tantas solicitações a serem contempladas.

É nesse intuito que as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+) afirmam que não existem fórmulas prontas para se colocar em prática as novas diretrizes, pelo contrário, depende-se de um movimento contínuo de reflexão, investigação permeada de constante diálogo. Para isso, este documento traz elementos que podem auxiliar o professor em suas escolhas e práticas, aprofundando assim, o sentido de solidificar melhor as habilidades e competências como conhecimentos, atitudes e valores que a escola deveria ter por meta promover no Ensino Médio.

Diante dos diversos conhecimentos de Física acumulados ao longo de toda história é necessário fazer escolhas de quais têm maior importância. O que se observa nas escolas é que se costuma organizar o programa da disciplina segundo os conteúdos de Mecânica, Termologia, Óptica e Eletromagnetismo e, muitas vezes, o motivo para tal escolha se resume aos conhecimentos físicos a serem adquiridos. Como mostram os PCN+:

A seleção desse conhecimento tem sido feita, tradicionalmente, em termos de conceitos considerados centrais em áreas de fenômenos de natureza física diferentes, delimitando os conteúdos de Mecânica, Termologia, Óptica e Eletromagnetismo a serem abordados. Isso resulta, quase sempre, em uma seleção tal que os índices dos livros didáticos de ensino médio se tornam, na verdade, uma versão abreviada daqueles utilizados nos cursos de física básica do ensino superior, ou uma versão um pouco mais estendida dos que vinham sendo utilizados na oitava série do ensino fundamental. Nessas propostas, os critérios de seleção para definir os conteúdos a serem trabalhados, na maior parte das vezes, restringem-se ao conhecimento e à estrutura da Física, sem levar em conta o sentido mais amplo da formação desejada. (PCN+, p. 61)

Os critérios para escolha dos conteúdos devem ter como objetivo responder ao questionamento de “para que ensinar”, pretendendo com isso preparar o jovem para lidar com situações reais, como: problemas ambientais, entender a leitura de jornais, saber ler decodificar manuais de uso de aparelhos e assim por diante. E não com o intuito de responder a perguntas como “o que ensinar de Física”, pois com isso, corre-se o risco de se ensinar casos abstratos, longe da realidade de cada aluno.

Outra forma de sempre manter presente a explicitação dos objetivos que devem ser adquiridos pelos alunos é a troca da preocupação com os conteúdos pelas competências que eles devem adquirir. Muitas dessas competências devem ser desenvolvidas em todas as etapas, inclusive no ensino de Ciências no Ensino Fundamental, momento que geralmente limita-se a descrição e explicação, sem detalhamento dos fenômenos. Outras devem ganhar significados no Ensino Médio. Diante desta situação, como identificar que competências são essenciais para aprendizagem em Física? Os PCN+ afirmam que não é projetando o que um futuro engenheiro deve saber, mas tomando como referencia um jovem solitário, diante de um mundo tecnológico, complexo e em transformação.

Com esse intuito, os PCN+ sugerem a construção de seis temas estruturadores com abrangência para organizar o conteúdo de Física no Ensino Médio. São eles: Movimentos: variações e conservações; Calor, ambiente e usos de energia; Som, imagem e informação; Equipamentos elétricos e telecomunicações; Matéria e radiação; Universo, Terra e vida. Cada um desses temas não pode ser compreendido de forma isolada, mas deve ser trabalhado de modo a promover inter-relações entre eles. Para organizar melhor as tarefas a partir dos temas, as atividades planejadas podem ser sistematizadas em três ou quatro unidades temáticas e essas não podem ser concebidas como a lista de conteúdos mínimos.

A sequência e a forma de organizar os conhecimentos nos temas propostos cabem a cada escola. Deve-se buscar uma relação entre as escolas de uma mesma região quando forem construir seus planejamentos, para que em caso de transferências dos alunos não tenham seu processo de formação comprometido. Os PCN+ sugerem três sequências em que em podem ser trabalhados os temas, segundo a série e o semestre, como mostra as tabelas abaixo:

Tabela 1 - Sequência 1 de temas sugeridos pelos PCN+.

	1ª Série	2ª Série	3ª Série
1º Semestre	Movimentos: variações e conservações	Som, imagem e informação	Matéria e radiação
2º Semestre	Calor, ambiente e usos de energia	Equipamentos elétricos e telecomunica-	Universo, Terra e vida

		ções	
--	--	------	--

Fonte: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Tabela 2 - Sequência 2 de temas sugeridos pelos PCN+.

	1ª Série	2ª Série	3ª Série
1º Semestre	Calor, ambiente e usos de energia	Equipamentos elétricos e telecomunicações	Matéria e radiação
2º Semestre	Movimentos: variações e conservações	Som, imagem e formação	Universo, Terra e vida

Fonte: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Tabela 3 - Sequência 3 de temas sugeridos pelos PCN+.

	1ª Série	2ª Série	3ª Série
1º Semestre	Universo, Terra e vida	Som, imagem e formação	Equipamentos elétricos e telecomunicações
2º Semestre	Movimentos: variações e conservações	Calor, ambiente e usos de energia	Matéria e radiação

Fonte: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.

É na primeira série que se observa um primeiro contato dos alunos com a questão da interdisciplinaridade, em que se pode trabalhar com a abordagem física, química e biológica do problema, deve-se ter a preocupação com a aproximação entre eles e o conhecimento físico de uma forma bem concreta. Assim, percebe-se que nas três sequências apresentadas nas tabelas acima, apesar de serem trabalhados na primeira série temas diferentes, deve-se desenvolver o caráter de averiguações mais simples. Portanto, pretende-se deixar claro que se recomenda a abordagem de um tema por semestre letivo.

2.2. A abordagem CTS

Vivemos em um mundo que está em constante mudança científica, tecnológica e social, basta olharmos a nossa volta para percebermos a velocidade em que essas mudanças ocorrem. Esses avanços se refletem no campo da bioética, em que surgem debates de nível global, assim como também vemos que as inovações tecnológicas, em nível de informação, à medida que procura se aperfeiçoar cada vez

mais, tem aumentado o desemprego. Diferente dos séculos passados em que esse processo se dava de forma lenta, como citam os PCNs:

Comparados com as mudanças significativas observadas nos séculos passados – como a máquina a vapor ou o motor a explosão –, cuja difusão se dava de modo lento e por um longo período de tempo, os avanços do conhecimento que se observam neste século criam possibilidades de intervenção em áreas inexploradas. (PCN - bases legais, 2000, p.12).

Com isso, nos vemos em uma nova sociedade, em que não pode deixar de se considerar a crescente presença da ciência e da tecnologia nas atividades produtivas e nas relações sociais, e estas estabelecem um ciclo permanente de mudanças, provocando rupturas rápidas. Surge o questionamento, como é que fica a educação frente a essa situação? A educação tem seu papel de mediar as relações sociais, como forma de desenvolver uma discussão amistosa entre os diversos níveis sociais, como expõe:

A revolução tecnológica, por sua vez, cria novas formas de socialização, processos de produção e, até mesmo, novas definições de identidade individual e coletiva. Diante desse mundo globalizado, que apresenta múltiplos desafios para o homem, a educação surge como uma utopia necessária indispensável à humanidade na sua construção da paz, da liberdade e da justiça social. (PCN - bases legais, 2000, p.13).

Desse modo, buscou-se construir um currículo, comprometido com o novo conceito de trabalho no que se refere à globalização, tendo como sujeito a pessoa humana, no qual deve tomar posse dos novos conceitos para o seu desenvolvimento pessoal e profissional. Não dá para conseguir esses objetivos sem o rompimento do modelo educacional antigo. Frente a isso, não tem como negar, que o sujeito hoje, diante das modificações da sociedade, precisa ter uma educação com uma proposta de aprendizagem permanente, que priorize sua formação ética e social. Como podemos ver:

Não há o que justifique memorizar conhecimentos que estão sendo superados ou cujo acesso é facilitado pela moderna tecnologia. O que se deseja é que os estudantes desenvolvam competências básicas que lhes permitam desenvolver a capacidade de continuar aprendendo. (PCN - bases legais, 2000, p.14).

Então, o conceito que se tinha de educação como meio para se ter um bom futuro profissional não é o bastante. Para que o sujeito tenha uma aprendiza-

gem permanente é necessário desenvolver competências cognitivas e culturais, ao admitir relação entre as competências estabelecidas para exercício da cidadania e do seu trabalho, estaria colocando o papel da educação como elemento de desenvolvimento social.

Além do desenvolvimento das competências básicas para o exercício de cidadania e para atividades profissionais é indispensável que todo cidadão desenvolva suas capacidades individuais frente às desigualdades sociais cada vez maiores.

Os PCNs caracterizam como competências que devem estar presentes em todas as esferas sociais para que se possa dar condições para o exercício de cidadania no contexto democrático:

a capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, da capacidade de pensar múltiplas alternativas para a solução de um problema, ou seja, do desenvolvimento do pensamento divergente, da capacidade de trabalhar em equipe, da disposição para procurar e aceitar críticas, da disposição para o risco, do desenvolvimento do pensamento crítico, do saber comunicar-se, da capacidade de buscar conhecimento. (PCN - bases legais, 2000, p.11 e 12).

E então recaímos nos quatro alicerces da educação citados anteriormente que são: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver e aprender a ser.

2.3. Contextualização e interdisciplinaridade

Como se descreveu acima, os PCNs orientam a organização de um currículo dividido por áreas de conhecimentos, e isso não implica que esses conhecimentos não venham a ter nenhuma relação entre as áreas, mas que venham a desenvolver competências básicas comuns as mesmas. Assim, refere-se aqui ao conceito de interdisciplinaridade como a união dos esforços entre as áreas de conhecimento e as disciplinas dessas áreas, com o intuito de gerar no educando, as competências básicas de cada área do conhecimento. E essas competências básicas são desen-

volvidas dentro do contexto afetivo, político e social em que o aluno está envolvido, e suas experiências.

No que se alude ao conceito de interdisciplinaridade no ambiente escolar, não se resume à criação de novas disciplinas ou saberes, mas a utilização desses conceitos nas diferentes disciplinas para explicar sob diferentes pontos de vista um fenômeno. Como apresenta os PCNs “[...] a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos” (p. 21).

No que diz respeito à proposta curricular para o Ensino Médio os PCN apontam que:

a interdisciplinaridade deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência. (PCN - bases legais, 2000, p. 21).

Os frutos que se pode colher com uma integração entre os diferentes conceitos são bastante proveitosos, tanto para os alunos, no sentido de motivá-los, pois estarão assim vendo a aplicação cotidiana de determinado conteúdo estudado, tornando-o palpável a sua realidade; como aos professores, que poderão ter maior liberdade na escolha dos conteúdos, junto aos alunos, mas diretamente relacionados aos problemas da vida comunitária. O que não ocorre quando se tem um distanciamento entre os conteúdos e a experiência vivida pelos alunos, percebe-se certo desinteresse.

Os PCN+ apontam que não se deve encarar interdisciplinaridade somente como algo novo, que deve ser apresentado na escola, mas isso pode ser visto como uma dívida que se tem com o aluno, que muitas vezes se preocupa em aprender uma grande quantidade de conteúdos, mas não sabe ao menos relacioná-los. Esse documento também afirma que umas das formas de se pagar essa dívida seria apresentando uma linguagem comum entre as várias disciplinas.

Um exemplo apontado pelos PCN+ é o conceito de energia, que é tratado de diferentes formas. Na Biologia relacionada como a energia da célula, na Química, energia da reação e na Física, como energia das partículas. Uma mesma palavra toma significados diferentes, o que poderia unir esforços da parte da escola e dos professores no intuito de partilhar uma mesma nomenclatura.

Surge então os questionamentos. De que forma organizar um currículo de Física de forma a poder relaciona-se com as outras disciplinas? Que possíveis dificuldades surgirão a partir dessas mudanças? De que forma essas medidas interferem na mudança da maneira que é formado os professores de Física?

2.4. Ensino de Física e adolescência: problemas de aprendizagem

A maioria dos alunos que frequentam o Ensino Médio são adolescentes.

Mas o que vem a ser a adolescência?

O dicionário define adolescência como a quadra da vida entre os primeiros assomos da puberdade e o termo do completo desenvolvimento do corpo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define adolescência como o período que compreende dos 12 ou 13 anos aos 20 anos, aproximadamente. Santos, Xavier e Nunes (2008) defendem que a adolescência é uma etapa de transição, em que não se é mais criança, nem ainda é adulto. Apesar das diversas definições, estudiosos da área de psicologia da adolescência têm discutido o conceito como uma construção natural. Um aspecto interessante de ser observado é a adolescência quanto a sua dimensão histórica. “Nessa perspectiva, é preciso entender a adolescência como o fenômeno cultural, produto ocidental do século XX, derivada de processos históricos, políticos, sociais e econômicos” (Santos, Xavier e Nunes, 2008, p. 57).

O desejo de diferenciar as características específicas dos jovens vem desde a Grécia Antiga, com os filósofos. Hoje, em uma sociedade em que a maioria

dos países são capitalistas, associa-se adolescência ao período concedido ao jovem antes de assumir as responsabilidades de um adulto.

Uma discussão importante que podemos apresentar é a dúvida que se tem entre adolescência e puberdade, levando muitos a confundirem adolescência e puberdade. Santos, Xavier e Nunes (2008) explicam que puberdade está associada aos conjuntos de mudanças físicas que transformam um corpo infantil em um corpo adulto. E adolescência consiste no período psicossociológico que se prolonga por vários anos, caracterizado pela transição entre infância e vida adulta.

Além das mudanças corporais, desenvolvimento de um pensamento abstrato e os diversos fatores sociais que estão ligados a esta fase, a adolescência caracteriza-se também por um período em que se desenvolve os aspectos do autoconhecimento, auto-estima e a identidade. Os adolescentes, diante de todos os conflitos físicos, sociais e psicológicos, sentem-se como que pressionados frente ao novo em sua vida. Deve-se destacar que a família não constitui o único cenário dessa transformação, a escola também faz parte deste.

Segundo Piaget, a adolescência situa-se no quarto estágio do desenvolvimento humano, o estágio das operações formais que se situa entre os 11 anos até cerca dos 15 ou 16 anos. Dentre as principais características por ele descritas podemos citar: a capacidade de abstração, realizando operações mentais sem necessidade de referência a objectos concretos, a maturidade intelectual, o egocentrismo cognitivo e intelectual, pois nesse período, o indivíduo acredita ser capaz de resolver todos os problemas que aparecem, considerando as suas próprias conclusões como as mais corretas, o desenvolvimento de raciocínios hipotético-dedutivos, definição de conceitos e de valores.

Assim, diante de um universo de revoluções psíquicas, comportamentais e físicas acontecendo no adolescente, que as vezes não sabe lidar com essas mudanças e em alguns casos a família não contribui com suporte, e ainda diante com as exigências que a sociedade impõe este tende a buscar nas relações favoráveis um “porto seguro”, muitas vezes é através dos relacionamentos estabelecidos na escola que o adolescente encontra-se seguro para conviver com

suas mudanças. Percebe-se aqui que a escola tem um papel relevante como instituição seguradora do seu crescimento como pessoa.

Neste capítulo procurou-se discutir as necessárias transformações que estão sendo implementadas no Ensino Médio como etapa final da educação básica. Tais mudanças enfrentam um conjunto complexo de variáveis seja de natureza estrutural como uma nova abordagem curricular para as disciplinas e áreas de conhecimento, observando não só a apreensão de conteúdos, mas o desenvolvimento de competências e habilidades, mas também aspectos relacionados a faixa etária da população que frequenta este nível de ensino. A adolescência se caracteriza uma etapa da vida do indivíduo cheia de inflexões e mudanças, que somadas as incertezas do mundo científico e tecnológico decorrente da revolução das novas tecnologias da informação e comunicação representa um grande desafio para a escola e os professores.

3 - OS LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Os livros didáticos têm sido, ao longo de nossa tradição cultural, um poderoso instrumento de seleção e organização dos conteúdos e métodos de ensino. Selles e Ferreira (2004) mencionam que isto se deu desde as primeiras tentativas de organização de um sistema escolar brasileiro, com a criação da do colégio Pedro II em 1837.

A partir da década de setenta do século XX ocorreu uma supervalorização do livro didático. A mesma deu-se como uma tentativa de suprir a crescente desqualificação profissional dos professores. Assim, cada vez mais o livro didático apresentou-se como um instrumento que selecionava tanto os conteúdos como os procedimentos metodológicos adotados nas salas de aula.

Dias e Abreu (2006) apontam o livro didático como o texto que deve ser analisado para uma melhor compreensão da constituição da política curricular, construção sócio-histórica, formada de realidades e decisões provenientes de diferentes indivíduos e contextos. Assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNEM), são documentos que expressam as principais orientações das propostas formuladas pelo poder oficial e que auxiliam também as políticas curriculares, os livros didáticos são os produtos que permitem a implementação, em sala de aula, dessas políticas. Como aponta os autores:

A produção e a circulação, assim como a instituição de um Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para o ensino médio, podem ser entendidas como outro momento de difusão e de regulação da reforma curricular. Nesse processo, participam outros sujeitos (autores dos livros, equipes de produção de materiais de apoio para o professor, como os manuais do professor) e instituições (editoras) [...]. (Dias e Abreu, 2006, p. 297).

Barros e Hosoume (2008) citam que diversas pesquisas têm apontado o livro didático como o principal controlador do currículo e orientador dos conteúdos e atividades a serem ministrados pelos professores. Nas suas palavras:

O livro texto apresenta-se, portanto, como um importante material de apoio ao processo ensino aprendizagem dentre vários outros possíveis. Porém, adotar e utilizar apenas um, pode limitar a visão de professores e alunos quanto ao ensino de ciências, restringindo-o a uma mera repetição de conceitos e conteúdos, impossibilitando uma reflexão crítica do fazer e ensinar ciências, agravado pelas dificuldades do professor em sua prática docente: carga horária extensa, grande número de aulas e alunos e poucas oportunidades de se atualizarem, entre outras. (Idem, p. 3)

Couto e Junior (2008) afirmam que, no Brasil, o livro didático toma uma função importante quanto à difusão de conteúdos didáticos e as novas concepções resultantes das pesquisas na área da educação são costumeiramente apresentadas no manual do professor, onde os autores do livro se posicionam quanto a influência destas na construção do conhecimento. Citam também que o livro didático aumenta de importância à medida que se percebe a pouca procura dos professores por capacitação depois de formados, explicando-se assim o interesse que os professores tem em buscar nos livros formas de atualizarem-se na área de ensino.

3.1. O PNLEM

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) foi implementado no ano de 2004, pela Resolução Nº 38 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com o objetivo de universalizar os livros didáticos para os alunos do Ensino Médio público de todo o país. Esta Resolução considera os propósitos de progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao Ensino Médio indicado no Art. 208, Inciso II, da Constituição Federal derivados da Lei de Diretrizes e Bases da Educação e que o livro didático é um recurso básico para o aluno no processo ensino-aprendizagem e destaca a importância da participação do professor no processo de escolha do livro didático a ser utilizado em sala de aula.

Lamarque e Terrazzan (2009) descrevem o PNLEM como um dos programas do governo federal que analisam e selecionam livros didáticos que servem como referências e como materiais de apoio para o trabalho docente na Educação Básica.

Inicialmente o PNLEM atendeu de forma progressiva os alunos da primeira, segunda e terceira séries do Ensino Médio, contemplando as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. A partir do edital de 2007, o PNLEM passou a abranger livros de Física e outras ciências. Assim, os livros do conteúdo curricular de Física estão sendo distribuídos nacionalmente, pela primeira vez, este ano, embora esta iniciativa tenha sido antecipada por alguns governos estaduais em 2008.

A execução do PNLEM está a cargo do FNDE e da Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec), contando com a participação das Secretarias Estaduais de Educação (SEDUC) e Secretarias ou Órgãos Municipais de Educação com suas funções definidas conforme FNDE (Resolução Nº 038 de 15 de outubro de 2003. Art. 5º, Parágrafo único, Inc. I a III) citada abaixo:

- I – FNDE: assinatura de convênios visando estabelecer vínculos de cooperação técnico-financeira; inscrição e triagem dos livros didáticos; contratação da produção gráfica e distribuição do catálogo de escolha dos livros e formulários de escolha; processamento dos dados contidos nos formulários; aquisição e distribuição dos livros didáticos e coordenação das atividades de distribuição;
- II – SEMTEC/MEC: pré-análise e avaliação pedagógica dos livros didáticos; elaboração do catálogo de escolha dos livros selecionados na avaliação; monitoramento do processo de escolha dos livros; avaliação do uso do livro e do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio - PNLEM;
- III – SEDUC e Secretarias ou Órgãos Municipais de Educação: acompanhamento da distribuição do catálogo e da escolha dos títulos pelos professores; acompanhamento da devolução dos formulários e monitoramento da distribuição dos livros didáticos.

As etapas do processo de aquisição de livros do PNLEM iniciam-se com a inscrição dos livros didáticos a partir dos critérios estabelecidos pelo Edital de Convocação que é publicado pelo Diário da União. Depois disso é feita a triagem dos livros de acordo com os critérios definidos no Edital. Caso aprovada, a obra é encaminhada à SEMTEC para avaliação pedagógica.

Em seguida, é feita a produção gráfica do catálogo de escolha dos livros aprovados para serem encaminhados para as escolas. O processo de escolha do livro nas escolas é feito pelos professores. Depois, faz-se o processamento dos dados para se estabelecer a quantidades de livros didáticos a serem adquiridos pelo FNDE para as escolas.

Finalmente, acontece a aquisição, distribuição, através da contratação de empresa especializada para entrega de livros didáticos às escolas beneficiadas pelo PNLEM e o monitoramento por parte das editoras em parceria com as Secretarias de Estaduais e os Órgãos Municipais de Educação.

3.2. Critérios adotados pelo MEC para avaliação dos livros de Física

Antes de citar os critérios em que se baseia a avaliação das obras didáticas para o Ensino Médio pode-se destacar os princípios que estas obras devem apresentar, com intuito de auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas, que não pode desaguar unicamente na sala de aula ou no uso de obras restritas, mas deve abrir um leque de possibilidades, como uso de outras fontes literárias e outras práticas que auxiliam no processo de ensino-aprendizagem.

Outro princípio que as obras didáticas devem considerar é o perfil do aluno, dos professores e as características das escolas públicas, levando em conta a relação professor-aluno em sala de aula. Assim como a LDB indica como princípio do ensino a liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber, as obras didáticas devem proporcionar aos professores a liberdade de escolha de espaço para aplicação de outros instrumentos de trabalho que não sejam somente o livro, mas que o material ajude-o a organizar suas práticas pedagógicas.

Os critérios comuns de análise dos livros estão divididos em duas categorias: eliminatórias e de qualificação. Quanto aos **critérios de natureza eliminatória**, todas as obras deverão observar os preceitos legais e jurídicos como: Constituição Federal, Estatuto da Criança e do Adolescente, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei Nº 10.639/2003¹, Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Resoluções e Pareceres do Conselho Nacional de Educação, em especial, o

¹ Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências.

Parecer CEB Nº15/2000², de 04/07/2000, o Parecer CNE/CP Nº 003/2004³, de 10/03/2004 e Resolução Nº 1⁴, de 17 de junho de 2004) e ainda serão eliminadas se não contemplarem os critérios de correção e adequação conceituais e correção das informações básicas, coerência e pertinência metodológicas e preceitos éticos. A não observância de qualquer um desses critérios implica na eliminação do PNLEM.

Quanto ao critério de correção e adequação conceituais e correção das informações básicas correspondente aos critérios de natureza eliminatória deve-se respeitar as conquistas e o modo de construção científica de cada ciência, preocupando-se a obra, com a atualização das informações básicas, tendo uma conformidade conceitual com essas mesmas ciências. Portanto, será excluída a obra que formular erroneamente os conceitos que veicule, fornecer informações básicas erradas e/ou desatualizadas e mobilizar de forma inadequada esses conceitos e informações, levando o aluno a construir erroneamente conceitos e procedimentos.

Quanto ao aspecto da coerência e pertinência metodológica é esclarecido como o sentido das obras que não explicita suas escolhas teórico-metodológicas, nos casos em que se recorre a diferentes opções metodológicas e apresente-as de formas desarticuladas, sem conformidade entre elas, apresente incoerência entre as opções declaradas e a proposta efetivamente formulada, não alerte sobre riscos na realização das atividades propostas e não recomende claramente os cuidados para preveni-los, não contribua, por meio das opções efetuadas, para uma consecução dos objetivos da educação em geral, do ensino médio, desenvolvimento de capacidades básicas do pensamento autônomo e a percepção das relações entre o conhecimento e suas funções na sociedade e na vida prática. A não obediência desses critérios implica na exclusão da obra.

Quanto ao critério dos preceitos éticos deve-se destacar a importância das obras didáticas como contribuintes para uma formação ética necessária ao con-

² Trata da Pertinência do uso de imagens comerciais nos livros didáticos.

³ Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

⁴ Tem como assunto as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileiras e Africanas.

vívio social e ao exercício de cidadania. Assim estas devem considerar a diversidade humana com equidade, respeito e interesse e que apreciem uma parcela juvenil do alunado a que se dirige. Evidencia-se também que no contexto do PNLEM, as obras didáticas devem ser destinadas às escolas de rede pública, assim devem respeitar o caráter laico do ensino público.

Em conseqüência será excluída a obra que privilegiar um determinado grupo, camada social ou região do país, veicular preconceitos de origem, cor, condição econômico-social, etnia, gênero, orientação sexual, linguagem ou qualquer outra forma de discriminação, divulgar qualquer matéria contrária à legislação vigente para a criança e o adolescente, no que diz respeito a fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas e armamentos, entre outros, fizer publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais, salvaguardada, entretanto, a exploração estritamente didático-pedagógica do discurso publicitário, doutrinação religiosa e veicular idéias que promovam o desrespeito ao meio ambiente.

Os **critérios de qualificação** têm a função de diferenciar em maior ou menor grau o que diz respeito aos aspectos teórico-pedagógicos e de conteúdos das obras. Com o intuito de melhor orientar os professores durante a escolha, utilizaram-se critérios de qualificação comum, para que possa diferenciar as obras selecionadas.

As obras são avaliadas quanto sua abordagem de uma sociedade cidadã, em que trate de discussões sobre sexo e gênero, de relações étnico-raciais e de classes sociais, com o objetivo de promover resultados positivos para as minorias. Utiliza-se também a caracterização da obra quanto ao uso da linguagem gramaticalmente correta.

Os livros do professor são qualificados quanto a aspectos fundamentais como: descrição da estrutura geral da obra que oriente os professores quanto a manuseio do material, sugestão de atividade complementares, fornecimento de auxílio para a correção de atividades, discussão sobre processos de avaliação da aprendizagem, não somente isso, mas sugira instrumentos e que informe e oriente ao professor a respeito de conhecimentos atualizados.

Outro aspecto que se deve ater quanto ao critério de qualificação das obras é a estrutura editorial e os aspectos gráficos. O texto deve estar impresso principalmente em preto, os títulos e subtítulos devem seguir uma sequência hierárquica. Desenhos, tamanho das letras e espaçamento devem ater-se a legibilidade. A impressão não pode prejudicar o verso da página, assim como o conjunto composto por textos e ilustrações devem está apresentados de forma organizada, tendo como preocupação ilustrações que auxiliem o entendimento do texto, que devem ser de diferentes linguagens visuais. Não podendo esquecer-se de que as ilustrações devem estar sempre acompanhadas de créditos para auxiliar a compreensão da mesma.

A parte pós-textual deve apresentar as referências bibliográficas, indicações de leituras complementares e glossário. O glossário não pode apresentar contradições com a parte textual. Por fim, o sumário deve refletir a organização interna do texto e permitir uma rápida localização das informações.

3.3. Livros selecionados

Para analisar a relevância do assunto corpo humano no estudo da Física tomou-se como, ponto de partida, os livros selecionados pelo PNLEM para o Ensino Médio (Tabela 4). Tais livros foram divulgados pelo Ministério da Educação pela PORTARIA N° 366, DE 31 DE JANEIRO DE 2006.

Tabela 4 - Relação dos Títulos dos livros selecionados pelo PNLEM e seus autores, editoras e volumes

Título	Autor	Volume	Editora
Física	Alberto Gaspar	Volume Único.	Ática
Física: Ciência e Tecnologia	Carlos Magno Azinoro Torres e Paulo César Martins Pentado	Volume 1, 2 e 3.	Moderna
Universo da Física	José Luiz Pereira Sampaio, Caio Sérgio Vasques Calçada	Volume 1, 2 e 3.	Saraiva

Física	José Luiz Pereira Sampaio, Caio Sérgio Vasques Calçada	Volume Único.	Saraiva
Física	Antonio Máximo Ribeiro da Luz, Beatriz Álvares Alvarenga	Volume 1, 2 e 3.	Scipione
Física	Aurélio Gonçalves Filho, Carlos Toscano,.	Volume Único	Scipion

Fonte: PORTARIA N° 366, DE 31 DE JANEIRO DE 2006

Diante deste contexto se analisa a contribuição que os autores dos livros citados acima dão a aprendizagem da física através do corpo humano.

4 - O ASSUNTO CORPO HUMANO NOS LIVROS DE FÍSICA

Como o propósito deste trabalho é relacionar o conceito de corpo humano, assim como suas diversas aplicações com a Física, cabe aqui, definir como estrutura total e material do organismo humano e em vista que se percebe as diferentes conceituações de corpo humano.

O dicionário define corpo como tudo o que ocupa espaço e constitui unidade orgânica ou inorgânica, o que constitui o ser animal (vivo ou morto), troco humano.

Gonçalves (1996) apresenta os diferentes conceitos de corpo humano. Biologicamente significa algo individual, adquirido no momento do nascimento. O sentido social refere-se a uma imagem de si mesmo, algo que fornece às pessoas, um ponto de referência para perceber e interpretar as experiências físicas e psicológicas. E na concepção popular o corpo é caracterizado como tubulação, segundo o qual é formado por uma série de cavidades de câmaras fundas, ligadas entre si por diversos canos ou tubos. Ou ainda como um motor de combustão interna, uma máquina.

4.1. Mapeamento dos livros didáticos

Neste trabalho pretende-se analisar o assunto corpo humano nos livros de física selecionados pelo PNLEM para o Ensino Médio, especificamente na apresentação do assunto Cinemática, que é a parte da Física que se preocupa em descrever os fenômenos relacionados ao movimento sem se preocupar com suas causas.

Pelo motivo do assunto de cinemática ser bastante visto no Ensino Fundamental, e mesmo assim ainda notar-se dificuldade dos alunos com este conteúdo decidi dar atenção ao conteúdo de Cinemática, com uma abordagem diferente, analisando a relação deste assunto com o corpo humano nos livros de física selecionados pelo PNLEM.

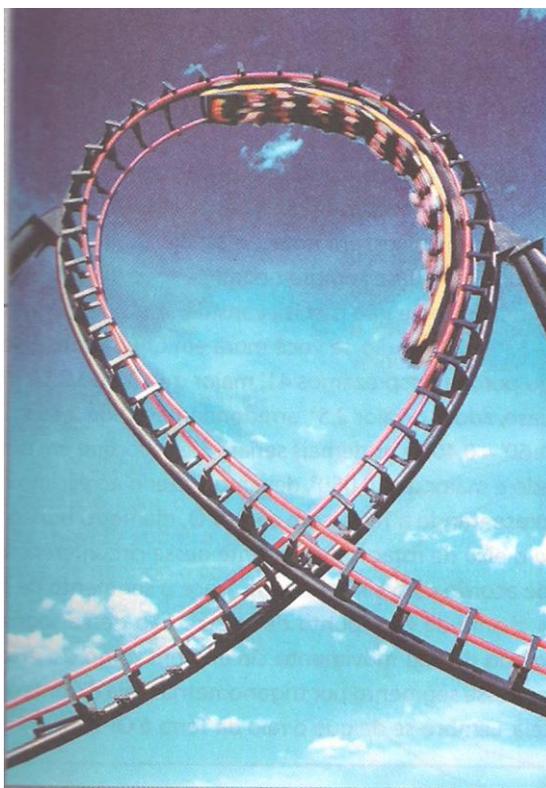
Destaca-se aqui, que a sequencia escolhida para mapeamento dos livros segue uma ordem aleatória, não contemplando assim nenhum critério de classificação.

O primeiro livro analisado neste trabalho é o **Física**, de Alberto Gaspar. O autor adotou o critério tradicional para a seleção dos conteúdos e percebe-se que ele procurou proporcionar uma abordagem ampla da Física, com elementos que permitem contextualização e uma linguagem acessível aos alunos. Dentre os capítulos que abordam a cinemática o único que não relacionou o corpo humano foi o capítulo quarto que trata do assunto de movimento retilíneo uniforme.

No segundo capítulo notou-se que o autor inseriu o assunto corpo humano nos textos de apresentação dos conteúdos. Quando apresentado o conceito de movimento, na página 26, cita-se o exemplo de um passageiro sentado em um ônibus que percorre uma estrada que estaria em movimento em relação a uma árvore junto à estrada, mas estaria parado em relação ao ônibus, concluindo em seguida a importância da definição também de referencial. Noutro caso que também ressaltou o corpo humano durante a abordagem do conteúdo foi através da tabela no canto superior esquerdo na página 28, em que depois de ter definido velocidade média, apresenta-se os valores aproximados das velocidades médias de um homem caminhando apressadamente como sendo 1,3 m/s e de um atleta na prova dos 100 metros rasos como 10 m/s.

O ultimo caso em que se percebe associação do corpo humano com a cinemática durante a apresentação dos textos explicativos dos conteúdos foi no capítulo 13, em que o autor cita os efeitos transmitidos a uma pessoa nos brinquedos dos parques de diversão que executam uma trajetória circular, como o exemplo das

plataformas cilíndricas girantes que mantêm as pessoas presas à lateral sem se apoiarem no piso, e outros brinquedos como a montanha-russa, ilustrado na figura 1.



Fonte: Gaspar (2006)

Figura 1 - Loop de uma montanha-russa

Os demais casos que se associa ao corpo humano foram vistos nos exercícios “Pra você resolver” e “Pra você pensar” que trazem questões conceituais abertas e nos problemas “Para analisar e concluir” que se trata de questões de exames vestibulares de diversas instituições universitárias.

Ainda no segundo capítulo, após o texto de apresentação do conceito de trajetória, o autor avalia o conhecimento de trajetória adquirido pelo leitor durante sua leitura, com os problemas 3 e 4 “Para você pensar” da página 32, em que no primeiro, pergunta-se a trajetória de um nadador durante um salto ornamental e o segundo ele se dirige ao próprio leitor perguntando: Se você estiver caminhando normalmente por uma rua plana, a trajetória da sua cabeça e seus pés em relação a rua é a mesma?

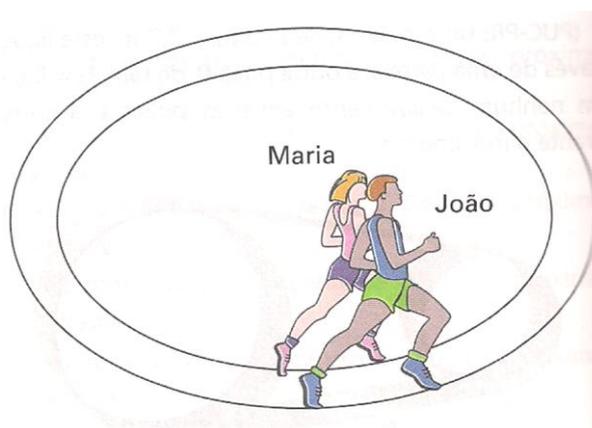
Outros exemplos são vistos nos exercícios “Para analisar e concluir”, na questão 4 da página 33 e nas questões 7, 10 e 11 da página 34, vê-se exemplos de conceitos de velocidade escalar, trajetória e deslocamento relacionados ao corpo humano, em ações como correr, andar de bicicleta.

No terceiro capítulo, página 42, questões 1 e 2 se apresenta dentro de dois contextos diferentes a relação entre deslocamento, tempo e velocidade. No primeiro destaca-se o risco que correm os adeptos da “direção perigosa” relacionando o tempo que uma pessoa em um automóvel leva para atender um telefone celular ou colocar um CD no aparelho de som do automóvel. No segundo descreve-se o tempo de reação de um jogador de tênis ao ver seu adversário golpear a bola e iniciar o movimento dos seus músculos.

O problema 2, da página 59 apresenta através de uma reportagem, publicada por uma revista, a atleta brasileira Maurren Higa Maggi. A reportagem descreve o procedimento da atleta para a prova do salto em distância e pode-se ver, através desta questão, uma maneira de se abordar o corpo humano no assunto de movimento retilíneo uniformemente variado. Outro exemplo que se pode destacar é a questão 7, da página 67, que descreve a comparação através de um gráfico (velocidade *versus* tempo) entre as provas de dois medalhistas olímpicos brasileiros nos 100 metros rasos, em que, através dessa situação pode-se ajudar o aluno a compreender a relação entre velocidade e aceleração.

Encontra-se também a relação do conceito de queda livre associado ao corpo humano nos exercícios 4, 5 e 10 das páginas 74, 75 e 76, respectivamente. No primeiro exemplo, o autor relata o problema de uma menina jogando a pedra para o alto e em seguida pede para determinar alguns valores como velocidade com que a pedra foi lançada, altura máxima atingida, entre outros. No segundo exemplo, além de termos a relação do conteúdo com o corpo humano é abordado o conceito histórico, que informa que Isaac Newton descreveu a Lei da Gravitação Universal, a partir do acontecimento de uma maçã cair sobre sua cabeça. E o último, cita um pára-quedista que deseja atingir a velocidade do som durante um salto de um balão, estando ele equipado com roupas especiais.

Outro exercício traz a situação de duas pessoas que correm numa pista circular (figura 2) e a partir deste caso envolve ações ligadas ao corpo, como correr, se avalia o conceito físico estudado.



Fonte: Gaspar (2006)

Figura 2 - Ilustração do exercício 10 da página 124

O segundo livro que se analisará é dos autores Paulo Cesar e Carlos Magno de título **Física – Ciência e Tecnologia**. O assunto de cinemática é apresentado no capítulo três da unidade dois, que corresponde à “força e energia”, do volume 1.

No tópico “Espaço, velocidade e aceleração” quando apresentado o texto teórico, o corpo humano é denominado móvel, assim como um carro ou um avião. E depois de defini-lo, conceituam movimento. As outras situações em que se percebeu a relação com o corpo humano foram vistas somente em exercícios desenvolvidos pelos autores, questões de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio citados no livro didático. Ainda no mesmo tópico, nas páginas 41 e 42 a obra relaciona no exercício 1, 6 e 7, grandezas físicas como velocidade, tempo com ações do corpo humano como caminhar.

Quanto à grandeza da aceleração, percebe-se nos exercícios 21, 22 e 23 das páginas 44 e 45, a relação da Física com o corpo humano. No exercício 21, questiona-se qual o módulo da aceleração média que um goleiro aplica ao imobilizar

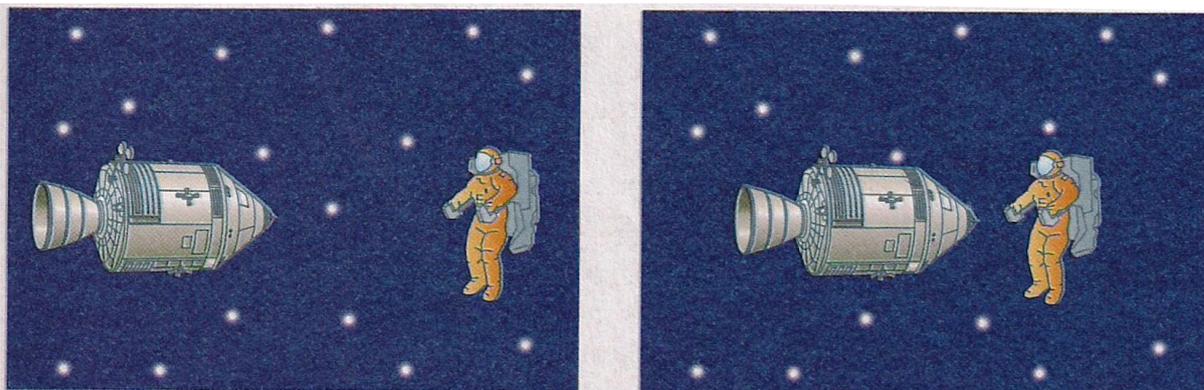
uma bola. E o exercício 22 e 23 traz uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) com gráfico da velocidade *versus* tempo de um corredor durante uma prova de 100 metros rasos.

No tópico que trata da cinemática escalar os autores mencionam também, no exercício 32 da página 51, ações do corpo como andar, abordando assim o contexto de dois colegas que resolvem caminhar numa praça circular, onde estes escolhem percorrer trajetórias diferentes, o primeiro percorrendo pelo centro da praça, seguindo o diâmetro o outro seguindo o contorno da praça, correspondente ao semi-círculo. Ainda no mesmo tópico os autores apresentam mais duas atividades que relacionam correr e andar com o estudo do gráfico no movimento retilíneo uniformemente variado.

Quanto ao assunto de lançamento oblíquo, a obra relaciona-se ao assunto deste trabalho através da questão 63 na página 64, em que traz a situação de um atleta olímpico que arremessa um disco com uma velocidade inicial e um ângulo dado no problema, pede-se então, o alcance máximo atingido pelo disco.

O terceiro livro mapeado é o **Universo da Física**, volume 1, dos autores José Luiz Sampaio e Caio Sergio Calçada. A relação entre Física e corpo humano é abordado pelos autores em todos os capítulos de cinemática. Verificou-se que o assunto de cinemática é descrito do capítulo 3 ao 9.

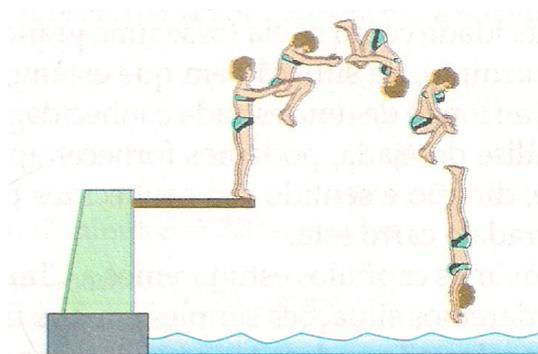
Logo no capítulo terceiro, página 43, vê-se a relação corpo humano e Física quando os autores definem o conceito de movimento, repouso e referencial, partindo de uma situação do cotidiano, de um homem andando e um poste numa rua. Em seguida, explica como veria o mesmo fenômeno para um observador na lua. Na página seguinte, estes apresentam outra condição de um astronauta no espaço que por uma ocasião saiu de sua nave, depois observa esta se aproximando dele (figura 3), então expõe o ao leitor que não se pode precisar se ambos estão em movimento, ou somente um dos corpos, astronauta ou nave, pois segundo os autores só faz sentido quando se relaciona ao solo de um planeta.



Fonte: Sampaio e Calçada (2005)

Figura 3 - O que está em movimento?

O quarto tópico do capítulo 3, conceitua translação e rotação. Em um dos exemplos é mencionado e ilustrado na figura 4, o saltar de uma nadadora de um trampolim, em que durante o salto ocorre a mudança da forma do seu corpo.



Fonte: Sampaio e Calçada (2005)

Figura 4 - Modificação da forma do corpo da nadadora durante o salto

No capítulo 4 é apresentado o conceito de velocidade escalar. Verificou-se neste, quatro exemplos que satisfazem a relação entre Física e corpo humano. Na página 64, o exercício 13, traz a relação entre velocidade e a ação de um homem caminhando; a partir desse contexto é questionado qual é a distância percorrida pelo homem, em número de passos, o tempo gasto para percorrer, o percurso e sua velocidade média. As questões 40, 41 e 45 das páginas 76 e 77, respectivamente, apontam também relações entre os fenômenos correr e andar e as grandezas físicas, velocidade sobre perspectivas.

Encontra-se relação entre o assunto de movimento uniformemente variado e o corpo humano, somente no exemplo 2 da página 96, que quantifica os valores da velocidade adquirida por um atleta olímpico durante a prova dos 100 metros rasos no intervalo que compreende os 5 primeiros segundos (figura 5), pede-se então para se calcular a aceleração escalar do atleta. E o exercício 69 da página 133, descreve o movimento dos dois primeiros colocados de uma corrida de 400m, apresentando também, o gráfico da posição *versus* tempo dos competidores, e a relação entre as velocidades de ambos. Questiona-se a velocidade escalar do vencedor.



Fonte: Sampaio e Calçada (2005)

Figura 5 - Atletas Olímpicos durante a prova dos 100m rasos

No capítulo que trata de movimento de projéteis, assim como o de movimento de corpos na vertical, se encontra bastante a relação física-corpo humano com este conteúdo sob diversos aspectos como: “Você pode fazer” (sugestões de experimentos simples), no texto explicativo, na sessão de complemento de conteúdo que também faz parte do texto explicativo, exercícios de aplicação, de reforço e aprofundamento, proporcionando um maior entendimento do conteúdo por parte do leitor.

No aspecto dos textos explicativos apresenta-se o mesmo conceito de lançamento, através de vários esportes que apresentam movimento de projéteis no caso, numa manobra de *skate*, ilustrada na figura 6, o próprio skatista funciona como projétil, descrevendo seu corpo uma trajetória parabólica, trajetória essa que representa uma das características do movimento estudado. O último exemplo visto na figura 42 da página 184 trata de um arremesso a uma bola por um jogador de beisebol.



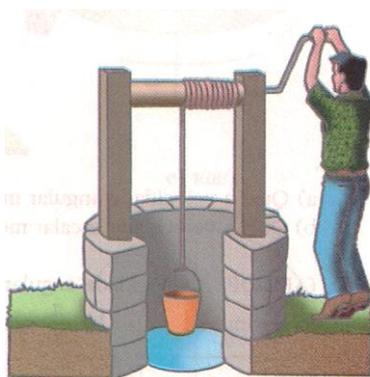
Fonte: Sampaio e Calçada (2005)

Figura 6 - Corpo de um skatista descrevendo uma trajetória parabólica

Quanto ao aspecto dos exercícios verificou-se a aplicação sobre a abordagem de diversos esportes. Situações como a de um tenista ao atingir uma bola, no exercício 59, páginas 189, 190.

No exercício 69, página 191, um skatista, em uma de suas manobras lança uma bolinha de gude e, em seguida, apanha de volta. Por último, observa-se um arremessador de peso lançando uma bola de ferro numa competição ilustrada no exemplo da página 196 e no exercício 80, página 197.

O assunto de movimento circular é abordado por Sampaio e Calçada (2005) no capítulo 9. Verificou-se a relação entre o conteúdo e o corpo humano apenas sobre o aspecto de exercícios. Dispostos nas páginas 209, 210, 214, 214 e 221. Na página 209, traz no exercício 15 a situação em que um indivíduo tira água de um poço, girando uma manivela conforme a ilustra a figura 7, com certa velocidade angular, pede-se então a velocidade escalar do balde, dado o raio e a velocidade angular.



Fonte: Sampaio e Calçada (2005)

Figura 7 - Indivíduo tirando água do poço

No exercício 22, página 210, é associada à relação entre dois ciclistas que percorrem, em sentido oposto, uma pista circular de um velódromo, pede-se por fim a posição que estes se encontraram, dispondo suas velocidades angulares. O exemplo 30, página 214, relaciona os conceitos de frequência e período entre duas batidas consecutivas do coração de uma pessoa, durante um exercício físico, dado a frequência.

No penúltimo exemplo, exercício 37, página 215, contextualiza-se a situação da razão de gotas de soro injetado em um paciente, pergunta-se a frequência do gotejamento e intervalo de tempo entre duas gotas consecutivas que se trata do período, dada a razão entre as gotas por minutos. E por ultimo, o exemplo 56 da página 221, apresenta a situação de uma criança, montada em um velocípede, se deslocando em trajetória retilínea e com velocidade constante em relação ao chão, pergunta-se o período em que as rodas traseiras do velocípede demoram para completar um volta.

O quarto livro mapeado é **Física**, dos mesmos autores do Universo da Física, José Luiz Sampaio e Caio Sergio Calçada, apresentado em volume único e editoras diferentes. O conteúdo de cinemática é apresentado segundo o critério tradicional de seleção, com um contraponto que é o foco na abordagem da Física a partir da resolução de problemas.

O exemplo que relaciona o conceito de movimento e repouso com corpo humano é semelhante ao citado do capítulo 3, quando mapeado o livro **Universo da Física**, diferindo apenas porque no livro **Física**, Sampaio e Calçada não apresentam a situação de um astronauta no espaço vendo o movimento aparente de aproximação de uma espaçonave e sim uma situação do cotidiano como a observação do movimento aparente que um observador nota ao olhar para o sol.

Na página 12, quando é exposto o conceito de velocidade a figura de abertura do capítulo 3, mostra um homem em movimento sobre uma bicicleta e a em

seguida a comparação entre o movimento de um homem andando e uma formiga, pergunta-se qual desloca-se mais rápido. Observa-se a relação que o conceito de velocidade apresenta com o corpo humano, como contexto de aproximação do texto com o leitor, pois se liga uma ação do corpo que possivelmente o leitor já tenha feito, sentido assim a sensação em seguida emparelha-se o conceito de velocidade a contexto já conhecido.

Na página 34 é ilustrado a mesma figura 7, da página 96 que o exemplo 2 do livro **Universo da Física**, mencionado anteriormente neste sub-capítulo, relacionando o movimento uniformemente variado com ação de correr.

No capítulo 12 é apresentado o assunto de lançamento de projéteis é introduzido por uma ilustração interessante, de uma pessoa dentro de um canhão, dando o sentido como se estivesse prestes a ser arremessado, contexto esse, visto algumas vezes em circo. Em seguida, semelhante ao outro livro dos autores, a obra traz os mesmos exemplos, ilustrações e experimento das duas moedas sobre o tampo de uma mesa citados acima quando analisado o livro **Universo da Física** (figura 8), em algumas partes é apresentado até o mesmo texto, em outras, de forma resumida. Diferencia-se quanto ao número de exemplos que, no **Universo da Física**, é maior.

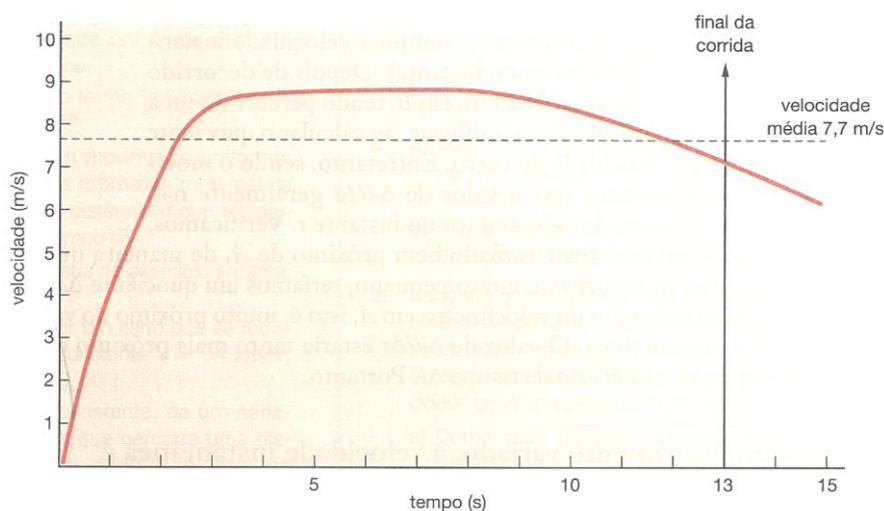
Por fim, no capítulo 13, que trata de movimento circular observa-se somente um exercício que relaciona o corpo humano com o conceito físico abordado pelo livro. Inclusive este exemplo é o mesmo problema 37 da página 215, que analisamos no livro **Universo da Física** dos mesmos autores.

O quinto livro mapeado é o de título **Física - volume 1**, de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga. Observa-se, já na capa no volume 1, a relação entre o corpo humano e a Física, na ilustração de atletas disputando uma possível maratona. O conteúdo de cinemática está disposto na unidade 2, arranjados nos capítulos 2 e 3, sendo aprofundado movimento de projéteis somente no apêndice B1, página 186.

No capítulo 2, que delinea o conteúdo de movimento retilíneo e é definido o conceito de cinemática, os autores relacionam a definição com a fotografia de um

jogador de golfe dando “uma tacada” na bola. O exercício 4 da página 37, contextualiza a situação em que uma pessoa, na janela de um ônibus em movimento, solta uma pedra, que cai em direção do solo, a partir dessa situação questiona-se o conceito de trajetória.

Durante a explanação do conceito de velocidade média a obra esboça na figura da parte inferior da página 46, o gráfico da velocidade *versus* tempo, que mostra como varia a velocidade de uma pessoa durante uma corrida dos 100m rasos (figura 8). Quando delineado a aceleração da gravidade na página 58, figura 2-20 é apresentada na página livre outra situação envolvendo a relação corpo humano com a Física. Neste caso, trata-se do movimento de um pára-quedista que cai, sua velocidade aumenta 9,8 m/s a cada segundo.



Fonte: Máximo e Alvarenga (2007)

Figura 8 - Gráfico demonstrativo do comportamento da velocidade *versus* tempo durante uma corrida dos 100m rasos

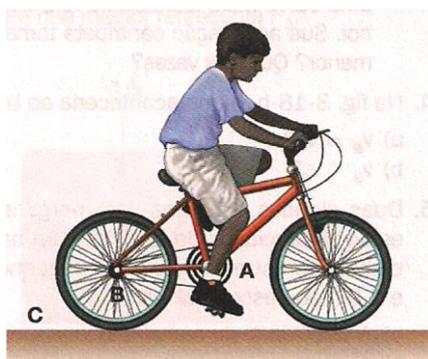
Nas páginas 63 e 64 são apresentados experimentos que podem ser executados de formas simples, que envolvem o assunto de queda livre e ação do corpo humano. No primeiro e segundo experimentos são enunciados testes semelhantes aos das páginas 138 e 139 do livro **Universo da Física**, sendo que aqui, no lugar dos gizes de diferentes tamanhos, usam-se materiais diferentes, mas de fácil acesso como: folhas de papel abertas e amassadas, livros, pedaços de isopor e uma lata

vazia. No quarto experimento é apresentada uma atividade prática em que se mede o tempo de reação de uma pessoa usando simplesmente uma régua de 30 cm.

Os exercícios adotados pelos autores que relacionam conceitos como aceleração da gravidade e queda livre ao corpo humano são vistos sobre contextos diferentes. No problema 22 da página 67, apresenta-se a situação de um astronauta na lua, que arremessa para cima um objeto. Uma situação parecida com a anterior, só que acrescentados os aspectos históricos do assunto, encontra-se na questão 30, página 68. O exercício 29 da mesma página avalia sobre o aspecto lúdico, da namorada do Super-homem caindo em queda livre após ser empurrada do alto de um edifício. As questões 16, 21 e 23 da página 70, são outros exemplos de questões que envolvem o assunto da queda livre e da aceleração.

Interessante destacar aqui que Máximo e Alvarega (2007) trazem um tópico especial no capítulo 3, falando da Física nas competições esportivas. E neste tópico percebe-se também a relação da Física com o corpo humano. Na página 94 dá-se uma atenção especial às provas de arremesso de peso e salto em distância quanto a alguns fatores que podem influenciar na medida dos alcances obtidos pelo peso e o próprio corpo do atleta. Na página seguinte, o problema 29 questiona qual o favorecimento, em um arremesso de pesos iguais feito por dois atletas, um em Quito, no Equador, e o outro, no Rio de Janeiro.

No problema 19 da página 100 é oferecido um questionamento ilustrado pela figura 9, quanto à velocidade linear de um ponto periférico sobre a roda de uma bicicleta, que pode ser respondida pela simples observação que o leitor possa ter feito, pergunta-se que relação há entre a coroa e catraca de uma bicicleta com a velocidade linear deste ponto na periferia da roda.



Fonte: Máximo e Alvarenga (2007)

Figura 9 - Menino andando de bicicleta

Ao se aprofundar em movimentos de projéteis no apêndice B1, observa-se certa repetição quanto aos exemplos que relacionam esse conteúdo com o corpo humano, inclusive as figuras, mudando apenas o ângulo que foi observado o fenômeno como é o caso do salto em distância, sendo abordado um exemplo resolvido em que é apresentada uma pessoa arremessando obliquamente uma bola.

Por último, mapeou-se o livro **Física**, de Aurélio Gonçalves Filho e Carlos Toscano que é apresentado em volume único. O assunto de cinemática, diferentemente das obras analisadas anteriormente, está disposto nos capítulos complementares. Verificou-se neste livro a relação entre a Física e o corpo humano somente no exercício 6 da página 411, que se trata da descrição e organização dos dados obtidos de uma pessoa em movimento. E por fim a questão 22 da página 423 que traz a situação de dois atletas que percorrem trajetória circular de raios diferentes para os dois, a partir deste contexto pediu-se maior velocidade linear e angular.

5 - Resultados

Durante o mapeamento dos livros quanto à relação do corpo humano com a Física, em específico na parte de cinemática, percebe-se que alguns autores só contemplaram alguns assuntos da cinemática. Notou-se que seu(s) autor(es) tiveram realmente o intuito de abordar o assunto relacionando-o a uma situação do cotidiano, de possível conhecimento prévio do aluno, como o corpo humano.

Quanto as possíveis estratégias que poderiam ser utilizadas para o ensino da Física, especificamente da Cinemática como: textos explicativos, possíveis experimentos, exercícios, textos de aprofundamento entre outros, observou-se que não foram contempladas em todos livros analisados. E em alguns exemplos poderia se relacionar os conteúdos da cinemática, como no caso do exemplo do salto em distância quando se abordava os conhecimentos de movimento uniformemente variado, destacado no momento da corrida, antes do salto e lançamento de projéteis, no caso, o momento do salto.

Foi possível constatar também que, na maioria dos casos em foi observada uma relação do assunto com o corpo humano, implicava também em falar de Física nos esportes, modalidades como atletismo, ciclismo, golfe, basquete, beisebol, esportes radicais entre outras práticas. O próprio corpo, como batimentos cardíacos, foi ilustrado pelas obras, quando não, foi exposto no texto explicativo em forma de figuras ou percebido nos exercícios.

Observou-se certa repetição quando elucidado a relação corpo humano e os assuntos de cinemática nos livros, alguns traziam inclusive as mesmas figuras e exemplos. Outros se detiveram em apresentar o maior número de analogias ao assunto abordado, outros trouxeram pouquíssimos exemplos. Isso não implica que estes não abordaram outras relações, mas para o objetivo desta análise, estes não ofereceram muitos exemplos.

Nesse contexto, destaca-se a importância do ensino da Física a partir de exemplos que relacionam a física ao corpo humano, como uma forma interessante de aprendizagem para os alunos, por se tratar de algo do cotidiano.

Ciente de que este trabalho alcançou a proposta inicialmente planejada, deixa-se como sugestão para pesquisas futuras a realização de um mapeamento semelhante para as outras áreas da Física.

Referências Bibliográficas

BARROS, P.R.P. HOSOUME, Y. **Um olhar sobre as atividades experimentais nos livros didáticos de Física.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba. 2008

COUTO, F.P. JUNIOR, O.A. **Conflitos e lacunas entre o sugerido e o realizado: características das atividades experimentais nos livros de Física selecionados pelo PNLEM e as orientações dos PCNs.** XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba. 2008

DIAS, R.E. ABREU, R.G. **Discursos do mundo do trabalho nos Discursos do mundo do trabalho nos livros didáticos do Ensino Médio***. Revista Brasileira de Educação, v. 11, n 32, maio/ago. 2006.

GASPAR, A. Unidade 1. Capítulos 2 à 7,12 e 13. In: _____. **Física.** São Paulo,SP: Ática. vol.único. 2005. p.26-73. 116-128.

GOLÇALVES FILHO, A. TOSCANO, Capítulos complementares. In: _____. **Física.** São Paulo,SP: Scipione. vol.único. 2007. p. 403-423.

GONÇALVES. D.C. **O discurso sobre as relações Educação-Saúde-Trabalho, de professores universitários e trabalhadores da construção civil.** 1996. Desconhecido. ?f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, FLORIANÓPOLIS, 1996. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/denise/cap2/cap2.htm>> acesso em: 23 de setembro de 2009.

LAMARQUE, T E TERRAZZAN. E.A. **Física moderna nos livros didáticos do programa nacional do livro didático para o ensino médio (PNLEM).** Vitória, ES, Brasil. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0479-1.pdf>>. Acesso em: 11 de setembro de 2009.

Lei **Nº** **5.692/71.** Disponível em: <
<http://www.conteudoescola.com.br/site/content/view/5/57/>>. Acesso em: 8 de agosto de 2009

Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm>. Acesso em: 10 de agosto de 2009.

Lei Nº 10.639/2003. Disponível em: <portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/lei10639.pdf>. Acesso em: 4 de outubro de 2009.

LUZ, A.M.R. ÁLVARES, B.A. Unidade 2. In: _____. **Física**. São Paulo, SP: Scipione. vol.1. 2007. p. 33-101.

Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12598:publicacoes>. Acesso em: 10 de agosto de 2009.

Parecer CEB Nº15/2000 de 04/07/2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13252:parecer-ceb-2000&catid=323:orgaos-vinculados>. Acesso: 3 de outubro de 2009.

Parecer CNE/CP Nº 003/2004, de 10/03/2004. Disponível em: <portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/003.pdf>. Acesso em: 4 de outubro de 2009.

Catálogo do PNLEM. <ftp://ftp.fnde.gov.br/web/livro_didatico/catalogo_fisica_pnlem2009.pdf>. Acesso em: 2 de setembro de 2009.

PCNs Base Legais. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 10 de agosto de 2009.

PENTEADO, P.C.M. TORRES, C.M.A. Unidade 2. Capítulos 1 à 4. In: _____. **Física-Ciência e Tecnologia**. São Paulo, SP: Moderna. vol.1. 2005. p.35-66.

PRIBERAM, Dicionário. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/DLPO/>> acesso em: 15 de setembro de 2009.

Resolução Nº 1, de 17 de junho de 2004. Disponível em: <portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/res012004.pdf>. Acesso em: 4 de outubro de 2009.

Resolução nº38. Disponível em: <ftp://ftp.fnde.gov.br/web/resolucoes_2003/res038_15102003.pdf>. Acesso em: 11 de setembro de 2009.

SANTOS, M.S DOS. XAVIER, A.S. NUNES. A.I.B.L. Parte 2. Adolescência: aspectos históricos e biopsicossociais. In: _____. **Introdução a Psicologia do Desenvolvi-**

mento. Fortaleza, CE: Realce Editora e Indústria Gráfica Ltda,2008. Cap. 3, p. 57-72.

SAMPAIO, J.L. CALÇADA, C.S. Cinemática. In: _____. **Universo da Física.** São Paulo,SP: Atual. vol.1. 2005. p.56-221.

_____. Unidade . Capítulo 3 à 10 e 12. In: _____. **Física.** São Paulo,SP: Atual. vol.único. 2005. p. 12-48. 58-63.

SELLES, S. E. FERREIRA, M. S. **Influências Histórico-Culturais nas representações Sobre as Estações do Ano em Livros Didáticos de Ciências.** Ciência & Educação, v. 10, n. 1, pp. 101-110, 2004.

VIERIA,S.L. Parte 1. Base Legal. In: _____. **Política e Gestão da Educação Básica.** Fortaleza, CE: Realce Editora e Indústria Gráfica Ltda. 2008. Cap. 2, p. 28-17.