**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS**
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**
**EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA E A MATEMÁTICA**

**SUELI APARECIDA IBANES**

# ANÁLISE DO CONTEÚDO NO CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO

**MARINGÁ – PR**

**2016**

**SUELI APARECIDA IBANES**

# ANÁLISE DO CONTEÚDO NO CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O 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.

Área de Concentração: L2 – Formação de Professores, Renovação Curricular e Avaliação Escolar na Área de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profª Drª Polonia Altoé Fusinato.

**Maringá – PR 2016**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR, Brasil)

I12a

Ibanes, Sueli Aparecida
Análise do conteúdo no currículo de física para o ensino médio / Sueli Aparecida Ibanes. -- Maringá, 2016.
95 f.: figs. tabs.

Orientador: Profª Drª Polonia Altoé Fusinato.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, 2016.

1. Currículo. 2. Conteúdos. 3. Ensino de Física. 4. Ensino médio. I. Fusinato, Polonia Altoé, orient. II. Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e a Matem. III. Título.

CDD 22.ed. 375

MRP-003515

**SUELI APARECIDA IBANES**

# Análise do conteúdo no Currículo de Física para o 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 *Ensino de Ciências e Matemática*.

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Polonia Altoé Fusinato
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Profa. Dra. Adriana da Silva Fontes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Profa. Dra. Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Maringá, 30 de Maio de 2016.

Dedico este trabalho aos meus pais, Alípio (*in memorian*) e Maria Odete, meu infinito agradecimento. Sempre acreditaram em minha capacidade e me acharam A MELHOR de todas, mesmo não sendo. Isso só me fortaleceu e me fez tentar, não ser A MELHOR, mas a fazer o melhor de mim. Obrigada pelo amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me amparar nos momentos difíceis, me dar força interior para superar as dificuldades, mostrar os caminhos nas horas incertas e me suprir em todas as minhas necessidades, mesmo quando achava que não seria mais possível.

À Profª. Drª. Polonia Altoé Fusinato, minha orientadora, pela confiança, pela paciência, pela oportunidade de trabalhar ao seu lado e por ser a maior incentivadora na superação de meus limites.

Ao meu querido esposo, Osvaldo, por ser tão importante na minha vida. Sempre a meu lado, me pondo para cima e me fazendo acreditar que posso mais que imagino. Devido a seu companheirismo, amizade, paciência, compreensão, apoio, alegria e amor, este trabalho pôde ser concretizado, assim como meu agora filho Victor Henrique por aguentar meu mau humor e falta de paciência nesse período.

À minha família, a qual amo muito, pelo carinho, paciência e incentivo. Às minhas sobrinhas Rubia, Rayene e Eloá, meus sobrinhos Pedro e Ricardo por não ter dado a eles a atenção adequada nesse período de produção.

À minha irmã Solange, por sempre dizer que seria capaz, por me entender nas minhas horas difíceis.

À amiga Sheila, pelo amparo na hora certa.

À minha agora amiga Rozana, pela ajuda na correção e organização, mesmo sem me conhecer pessoalmente.

Aos amigos que fizeram parte desses momentos sempre me ajudando e incentivando.

Aos meus amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente à Geralda, pelo incentivo e informações preciosas, a todos muito obrigada por dividir comigo as angústias e alegrias e ouvirem minhas bobagens. Foi bom poder contar com vocês!

Ao professor Ourides Santin pelo incentivo a dar início a esse trabalho, acreditando no meu potencial.

À profª Drª Adriana, por ter aceitado ser minha banca, mesmo sem me conhecer, e por seus apontamentos e conselhos.

À profª Drª Fernanda, por ter aceitado ser minha suplente de banca, também sem me conhecer, muito obrigada!

Ao prof. Dr. Marcos Cesar Danhone, que na sua grandeza de conhecimento aceitou ser meu suplente de banca, meu muito obrigada!

A todos os alunos, professores e funcionários do PCM especialmente à professora Ana Lúcia, suas orientações e amizade me ajudaram ativa, ou passivamente neste projeto e à Sandra pela disponibilidade, simpatia e gentileza. Obrigada pela ajuda!

Às duas escolas que me forneceram os dados, João XXIII e Dr. Gastão Vidigal, pela colaboração em me atender, sempre que solicitadas.

Finalmente, gostaria de agradecer à Universidade Estadual de Maringá por abrirem as portas para que eu pudesse realizar este sonho que era a minha DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. Proporcionaram-me mais que a busca de conhecimento técnico e científico, Ninguém vence sozinho...

“Toda ciência é ligada às necessidades da vida, à atividade do homem.”
Gramsci

# ANÁLISE DO CONTEÚDO NO CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO


## RESUMO

O presente estudo apresenta uma discussão sobre quais conteúdos de Física, relativos ao primeiro ano do Ensino Médio, os professores selecionam para trabalhar com os alunos. A abordagem sobre essa temática deu-se pela necessidade da compreensão de que os conhecimentos de Física apresentados aos educandos do Ensino Médio não são simples objetos da natureza, ou a própria natureza, mas modelos elaborados pelo ser humano com o objetivo de explicá-la e entendê-la. Nas últimas décadas, com a ampliação da oferta de educação básica pública, e consequentemente, a maior presença de indivíduos das classes menos favorecidas no espaço escolar, houve uma ampliação do debate sobre o ensino básico no país e o que se pretende dessa etapa da educação na formação das pessoas. Visando a compreensão dessa problemática, a pesquisa foi desenvolvida em duas escolas do Núcleo Regional de Educação de Maringá, num total de 24 turmas, sendo estas, divididas em três turnos, manhã, tarde e noite. Essas 24 turmas foram divididas entre 8 professores, sendo que destes, apenas dois possuem licenciatura em Física em sua formação inicial. Buscou-se suporte teórico em estudiosos que discutem o currículo de Física e documentos oficiais. Utilizou-se para a análise dos dados o método qualitativo com análise documental, usando análise de conteúdos de Bardin (2011). Para a análise dos dados, categorizamos as informações obtidas, recurso que permitiu inferir que os registros analisados indicam uma seleção de conteúdos amparada pelo livro didático, também foi possível perceber que existe uma tendência em manter a mesma sequência de conteúdos já trabalhada ao longo dos anos.



**Palavras-chave:** Currículo. Conteúdos. Ensino de Física. Ensino Médio.

# CONTENT ANALYSIS IN PHYSICS CURRICULUM FOR SECONDARY EDUCATION


## ABSTRACT

This study presents a discussion on what physics content, for the first year of high school, teachers select to work with students. The approach to this issue was due to the necessity of understanding that the knowledge of Physics presented to students of high school are not simple objects of nature, or nature itself, but models developed by humans in order to explain it and understand it. In recent decades, with the expansion of public basic education offer, and consequently, a greater presence of people of the lower classes at school, there was a broadening of the debate on basic education in the country and what is intended in this stage of education in training people. Aiming at the understanding of this problem, the research was developed in two schools in the Regional Center of Maringá Education, a total of 24 classes, which are divided into three shifts, morning, afternoon and evening. These 24 groups were divided among eight teachers, and of these, only two have degree in physics in their initial training. He attempted to theoretical support for scholars who discuss the curriculum of Physics and official documents. It was used for data analysis qualitative method with document analysis, using analysis of Bardin content (2011). For data analysis, we categorize the information obtained, a feature that allowed to infer that the records analyzed indicate a selection of supported content for the textbook, it was also possible to see that there is a tendency to maintain the same content sequence already worked over the years .



**Keywords:** Curriculum. Content. Physics Teaching. High school.

## LISTA DE SIGLAS

BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento

DCE - Diretrizes Curriculares da Educação Básica GREF - Grupo de Elaboração do Ensino de Física

IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura

LDB - Lei de Diretrizes e Bases

LRC - Livro Registro de Classe

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PD - Parte Diversificada

PDE - Programa de Desenvolvimento Educacional PP – Projeto Pedagógico

PROEM - Programa Expansão, Melhoria e Inovação no Ensino Médio

PSSC - Physical Science Study Committee

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

USAID - Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional

**LISTA DE QUADROS**

**Quadro 1:** Propostas de Conteúdos do Ensino de 2º Grau – 1993.....30
**Quadro 2:** Relação entre o conteúdo estruturante e o conteúdo básico da Física.....34
**Quadro 3:** Dados do INEP sobre formação de professores. .....38
**Quadro 4:** Registros dos professores da Escola A. .....51
**Quadro 5:** Registros dos professores da Escola B .....55

**SUMÁRIO**

**INTRODUÇÃO** ..... 14

**CAPÍTULO I: DIRETRIZES CURRICULARES DA DISCIPLINA DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO**. ..... 16

1.1 O Currículo Escolar ..... 16

1.2 Currículo: Aspectos Históricos ..... 20

1.3 A Legislação e sua Organização Nacional para o Ensino Médio ..... 23

1.4 A Base Nacional Comum ..... 24

1.5 Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. ..... 27

1.6. O Currículo Física para o Ensino Médio proposto pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná ..... 29

1.6.1 Conteúdos Estruturantes ..... 34

**CAPÍTULO II: OS SABERES EDUCACIONAIS E OS OBSTÁCULOS NA PERSPECTIVA DOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO** ..... 36

2.1 A Formação dos Professores de Física e Obstáculos Vivenciados Cotidianamente na Prática Pedagógica ..... 38

2.2 Os professores de Física do Ensino Médio na perspectiva das reformas curriculares. ..... 42

**CAPÍTULO III: A PESQUISA** ..... 44

3.1. Pesquisa qualitativa documental e objetivos. ..... 44

3.2 Metodologia da pesquisa ..... 47

3.3. Coleta de Dados e Tabulação ..... 49

**CAPÍTULO IV: ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA** ..... 65

4.1. Análise e Discussão dos Dados ..... 65

4.2 Reflexões sobre Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio ..... 67

**CONSIDERAÇÕES FINAIS** ..... 73

**REFERÊNCIAS** ..... 75

**ANEXOS** ..... 80

# INTRODUÇÃO

A Física tem como objeto de estudo o Universo em toda sua complexidade e, por isso, como disciplina escolar propõe aos educandos um estudo da natureza entendida de acordo com Menezes (2005), como realidade material sensível. É necessário dizer que os conhecimentos de Física apresentados aos educandos do Ensino Médio não são coisas da natureza, ou a própria natureza, mas modelos elaborados pelo ser humano com o objetivo de explicá-la e entendê-la. Nas últimas décadas, com a ampliação da oferta de educação básica pública, e consequentemente, a maior presença de indivíduos das classes menos favorecidas no espaço escolar, intensificou-se a necessidade de discussões contínuas sobre o papel do ensino básico que se quer para o país. De acordo com PARANÁ (2008), ao definir qual formação se quer proporcionar a esses sujeitos, a escola contribui para determinar o tipo de participação que lhes caberá na sociedade, ou seja, a definição do currículo escolar está imbuída da visão de participação social que se pretende promover aos estudantes por meio da educação formal promovida pelas escolas públicas.

Sob a luz da legalidade, destaca-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação – LDB 9394 de dezembro de 1996, que promoveu mudanças significativas na organização do ensino no Brasil, principalmente em relação aos currículos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Entre os novos desafios da reforma curricular, destaca-se a organização do currículo em Base Nacional Comum (BNC) e Parte Diversificada (PD).

No estado do Paraná, antes da publicação dos PCN, entre 1997 e 1998, ocorreram discussões por área de conhecimento, para implementar a reforma proposta pelo Proem, exigindo-se que os Projetos Pedagógicos – PP das escolas se fundamentassem na Pedagogia das Competências, desconsiderando o Art. 3º da LDB, que supõe um ensino baseado nos princípios da "liberdade de aprender, ensinar, pesquisar e divulgar a cultura, o pensamento, a arte e o saber" e ainda "pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas" (BRASIL, 1996, Art.3, parágrafo I e III).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM de 2000 cumprem o papel duplo de difundir os princípios da reforma curricular e também de orientar o professor com alternativas quanto a abordagens metodológicas para as disciplinas do currículo. Para tanto, pensou-se num processo contínuo de construção e aperfeiçoamento da prática docente e no processo de aprendizagem discente. Considera-se a importância de uma educação geral, suficientemente ampla, com possibilidades de aprofundamento em determinada área de

conhecimento para desenvolver habilidades e aptidões pessoais e profissionais.
Para as Diretrizes Curriculares do Paraná (DCE):

> O currículo como configurador da prática, produto de ampla discussão entre os sujeitos da educação, fundamentado nas teorias críticas e com organização disciplinar é a proposta destas Diretrizes para a rede estadual de ensino do Paraná, no atual contexto histórico. (PARANÁ, 2008, p.19)

Nestas Diretrizes, destaca-se a importância dos conteúdos disciplinares e do professor como autor de seu plano de ensino, contrapondo-se, assim, aos modelos de organização curricular que vigoraram na década de 1990, os quais esvaziaram os conteúdos disciplinares para dar destaques aos Temas Transversais - Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, Saúde e Orientação Sexual (Paraná, 2008).

Para Menezes, as Diretrizes buscam 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. É preciso ver o ensino de Física "com mais gente e com menos álgebra, a emoção dos debates, a força dos princípios e a beleza dos conceitos científicos" (MENEZES, 2005 apud PARANÁ, 2008 p.50).

A experiência adquirida com a presente pesquisa nos proporcionou momentos de reflexão sobre o ensino de Física no estado do Paraná e nas implicações que surgiram em decorrência da implantação das DCE no estado em detrimento dos PCN propostos para todo o país, determinando o objetivo desta pesquisa em estudar como e quais conteúdos são selecionados pelos docentes da disciplina de Física no Ensino Médio.

Nessa perspectiva, no Capítulo I, buscou-se analisar a inserção da Física no currículo educacional em nível nacional para o Ensino Médio, abordando aspectos legais, históricos, organizacionais para as Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Buscou-se ainda apresentar a proposta curricular do Paraná, apresentada no DCE.

No Capítulo II, pretende-se retratar o contexto dos professores de Física do Estado do Paraná, quanto à formação, obstáculos que interferem em sua prática docente e perspectivas profissionais ante as reformas propostas pelo MEC.

No Capítulo III, pretende-se apresentar a metodologia da pesquisa adotada, incluindo os instrumentos de coleta e a tabulação dos dados coletados e no Capítulo IV, analisar e discutir os resultados da pesquisa e uma possível proposta curricular de Física para a Região de Maringá.

# CAPÍTULO I: DIRETRIZES CURRICULARES DA DISCIPLINA DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO.

O Ensino de Física na escola deve ser pensado como um elemento básico para a compreensão e a ação no mundo contemporâneo e para a satisfação cultural do cidadão de hoje. Porém, a escola média vivencia dificuldades em lidar adequadamente com os conhecimentos físicos na perspectiva de uma formação para a cidadania. Os currículos e programas de Física destinados ao Ensino Médio têm seguido, tradicionalmente, uma estrutura conceitual linear e hierárquica, sem transpor as fronteiras das teorias clássicas produzidas até o século XIX.

A abordagem da Física no Ensino Médio, raramente, contempla os desafios da sociedade moderna para a compreensão dos recursos tecnológicos envolvidos na produção de energia e alimentos, na preservação do meio ambiente, nos diagnósticos de saúde e em incontáveis equipamentos de informação e lazer. Para as diretrizes, “o currículo deve oferecer ao estudante a formação necessária para o enfrentamento com vistas à transformação da realidade social, econômica e política de seu tempo” (PARANÁ, 2008 p.20).

Cabe, então, à escola o desafio de tornar esse conhecimento um instrumento de todos e produzir um currículo escolar que reflita um projeto de ensino e formação que atenda à sinalização iniciada com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB 9394/96, orientada pela regulamentação subsequente. Para tanto, o ensino de Física não deve se concentrar na memorização de fórmulas ou na repetição automatizada de procedimentos a serem aplicados em situações artificiais ou extremamente abstratas.

## 1.1 O Currículo Escolar

O termo currículo origina-se da palavra latina *currere,* que se refere à carreira, a um percurso que deve ser realizado, desvio para encurtar caminho. Um significado mais abrangente do termo currículo: é um documento que contém os dados biográficos e os relativos à formação, conhecimentos e percurso profissional de uma pessoa.

Em uma visão crítica, o currículo é guiado por questões epistemológicas, políticas e sociais. Isso significa que ele é envolto numa moldura mais ampla de suas determinações sociais, de sua história, de sua produção contextual. Pode-se dizer que no currículo está

implícita uma relação de poder, ou seja, ele transmite visões sociais particulares e interessadas, produzindo assim, identidades individuais, sociais e particulares. (ISTSCHUK, 2008).

Os termos, classes e currículo, entraram no campo educacional em uma época em que a escolarização estava se transformando em atividade de grande importância social. O surgimento do termo currículo na educação é identificado no contexto da Reforma Protestante no final do século XVI, no Calvinismo. (ISTSCHUK, 2008).

No período da Revolução Industrial, ocorreu a transição do sistema de classe para o de sala de aula, representando uma transformação generalizada em escolarização, conferindo ao currículo uma posição definitiva na epistemologia da escolarização. Esta forma de escolarização definiu-se no final do século XIX, difundindo-se ao longo de século XX, alcançando com êxito um status normativo, com a criação de padrões pelos quais todas as inovações educacionais subsequentes passaram a ser avaliadas (ISTSCHUK, 2008).

Após a metade do século XX, o papel das universidades se tornou cada vez mais importante, surgindo disputas entre grupos de docentes na tentativa de que sua matéria fosse considerada “disciplina acadêmica”, merecedora de recursos financeiros, status e oportunidades de carreira. Assim, o conceito de currículo ficou anexado a um novo conceito de disciplina, permanecendo até os dias de hoje (ISTSCHUK, 2008).

Foi na Inglaterra que pela primeira vez se elegeu o currículo como foco central da sociologia da educação, e nos Estados Unidos somente no século XIX é que um significativo número de educadores começou a tratar mais sistematicamente de problemas e questões curriculares, dando início a uma série de estudos e iniciativas que, em curto espaço de tempo, configuraram o surgimento de um novo campo. Com o avanço desses estudos constatou-se que as escolas precisavam de um currículo, ou seja, percebeu-se a necessidade de planejar cientificamente as atividades pedagógicas.

Assim, o currículo é entendido como a expressão do que existe na cultura científica, artística e humanista transposto para uma situação de aprendizagem e ensino. As atividades extraclasses não são “extracurriculares” quando se deseja articular cultura e conhecimento. Nesse sentido, todas as atividades da escola são curriculares; caso contrário, não seriam justificáveis no contexto escolar. Se não rompermos essa dissociação entre cultura e conhecimento não conectaremos o currículo à vida – e seguiremos alojando na escola uma miríade de atividades “culturais” que mais dispersam e confundem do que promovem aprendizagens curriculares relevantes para os alunos.

Para Saviani (2010):

> A noção de currículo, desde a origem da aplicação desse termo à educação escolar, liga-se as ideias de: i) controle do processo pedagógico; ii) estabelecimento de prioridades segundo as finalidades da educação, de acordo com o público a quem se destina e com os interesses dos atores em disputa; iii) ordenação, sequenciação e dosagem dos conteúdos de ensino (SAVIANI,2010, p.43).

Ainda de acordo com o mesmo autor, a noção de disciplina escolar também se liga a essas mesmas ideias, desde sua origem, enquanto regra de conduta, principalmente em sua acepção mais recente, referindo-se às rubricas escolares que constituem as matérias de ensino.

Nesse sentido, entende que o currículo, incluindo o conjunto das matérias de ensino, sua distribuição pelos níveis escolares, seu valor relativo quanto à carga horária, recursos e respectivos programas são produtos de uma seleção realizada a partir do ambiente cultural vigente.

> O currículo disciplinar é entendido como consequência de princípios de organização curricular baseados na lógica das ciências ou na natureza do conhecimento, enquanto currículos integrados são entendidos como baseado nos interesses e necessidades dos alunos e na relevância social do conhecimento (LOPES, 2008, p. 43).

É usual entender-se que o currículo representa a caminhada realizada pelo ser humano ao longo de sua vida escolar, tanto em relação aos conteúdos apropriados quanto às atividades realizadas sob a sistematização da escola. Nesse sentido, Lima (2011) entende que currículo é:

> [...] transformação, não apenas no que se refere a mudar o sentido, de ir por outro caminho, mas de buscar novas alternativas, novas soluções, novas conquistas. O currículo consiste em transformar o impreciso em conhecido, e tal fato envolve um ensino e uma aprendizagem. Como então empregar essa analogia para o currículo escolar? (LIMA, 2011, p. 25).

Ainda que a ênfase dos currículos escolares tenda a recair constantemente sobre os conteúdos curriculares, esses conteúdos fazem parte de um padrão cultural influenciado pelo currículo oculto. A escolha de um determinado padrão cultural na seleção de conteúdos para um dado currículo expressa uma valorização desse padrão em detrimento de outros.

Todo currículo é um processo de seleção, de decisões acerca do que será e do que não será legitimado pela escola. A existência de um conjunto de culturas negadas pelo currículo cria nos alunos pertencentes a essas culturas um sentimento de alijamento do que é socialmente aceito.

Para Lopes (2007), o currículo, ao propor a transposição de uma ciência para o ambiente escolar, demanda tratamento específico quanto à particularidade da realidade histórica social dos alunos no qual o conhecimento da disciplina será aplicado.

> [...] o conhecimento escolar e o conhecimento científico são instâncias próprias de conhecimento e que as disciplinas escolares possuem uma constituição epistemológica e sócio-histórica distinta das disciplinas científicas. Assim sendo, a história das disciplinas escolares se desenvolve de forma diversa da história do campo científico de referência. Não é um determinado campo científico de referência que confere à disciplina os critérios para a seleção de seus conteúdos e métodos, para a definição das concepções de ciência e de conhecimento que a constituem ou mesmo das funções sociais que exerce (LOPES, 2007, p. 107-108).

O conhecimento tomado como instrumento mobilizado em competências, reforça o sentido cultural da aprendizagem. Aceito como valor de conteúdo lúdico, de caráter ético ou de fruição estética, numa escola de prática cultural ativa, o conhecimento se torna um prazer que pode ser aprendido ao se aprender a aprender. Nessa escola, o professor não se limita a suprir o aluno de saberes, mas dele é parceiro nos fazeres culturais; é quem promove, das mais variadas formas, o desejo de aprender, sobretudo com o exemplo de seu próprio entusiasmo pela cultura.

> [...], o conhecimento científico neste início de século é compreendido como cada vez mais inter-relacionado, em sua busca da resolução de problemas sociais complexos e no processo de constante associação de conteúdos disciplinares e suas tecnologias. As rupturas associadas à ciência contemporânea são consideradas geradoras de um rompimento das barreiras disciplinares, visando dar conta de objetos cada vez mais complexos. Depreende-se dessa argumentação que, se as ciências não mais se desenvolvem de modo fragmentado, cabe à escola reorganizar seu conhecimento de maneira a responder às mudanças das ciências e preparar os alunos para uma forma mais adequada de lidar com os saberes necessários à solução de problemas (LOPES, 2008, p. 44).

A escola moderna está adaptada com a ideia de que deve se ocupar da transmissão/ assimilação/ construção do conhecimento. Isso é verdade, na medida em que a especificidade da escola é o trato com o conhecimento escolar. No entanto, o conhecimento é apenas uma das facetas da cultura construída e reconstruída no ambiente escolar.

Em pleno século XXI, outro aspecto de adaptação do ambiente escolar é a inserção da tecnologia no contexto da sociedade, que imprime um ritmo sem precedentes ao acúmulo de conhecimentos e gera profunda transformação quanto às formas de estrutura, organização e distribuição do conhecimento acumulado. Nesse contexto, a capacidade de aprender terá de ser trabalhada não apenas nos alunos, mas na própria escola, como instituição educativa.

Compete à instituição escola o protagonismo de proporcionar o acesso ao conhecimento científico no processo de formação conduzido durante a educação básica. Neste aspecto, Lopes (2007) indica que

> Com base ao pressuposto de que é função da escola transmitir os saberes sociais

> legitimados, entendidos como garantidores da formação cultural das gerações mais novas, é desenvolvida a restrição do conhecimento escolar às relações com o conhecimento científico. Isso porque os saberes científicos são saberes historicamente legitimados, tanto por processos internos das ciências quanto pela vinculação das finalidades científicas às finalidades econômicas (LOPES, 2007, p.187).

Os modelos curriculares técnicos sempre buscaram definir parâmetros científicos por meio dos quais se deveriam realizar a seleção e a organização dos conteúdos e dos procedimentos escolares. Embora alguns parâmetros científicos existam, eles não são neutros e desinteressados. Ao contrário, embutem em si uma compreensão política do mundo e são também eles, os parâmetros científicos, negociados pelas comunidades que os definem. Assim, os professores de Física, por exemplo, partilham crenças e atitudes que direcionam a seleção dos conteúdos e dos procedimentos escolares. Tais crenças e atitudes originam-se no processo histórico do qual participam esses atores. Em síntese, ao propor determinada organização curricular, a sociedade está realizando uma seleção histórica, problemática que reflete, em alguma medida, a distribuição de poder que se dá em seu interior.

## 1.2 Currículo: Aspectos Históricos

Entende-se que o currículo é o percurso a ser realizado e construído por aqueles que participam dessa caminhada e que dependem das condições que possuem, das suas concepções, dos conhecimentos que se apropriaram nas suas vivências e daquelas experiências que ainda irão construir diante das condições que serão encontradas. Segundo Lima (2001):

> O campo curricular brasileiro se estruturou tendo como referência o campo curricular americano, por meio dos acordos estabelecidos entre esses países, especialmente nos governos militares (LIMA, 2001, p. 27).

Os autores brasileiros que discutiram o currículo se apropriaram, na maioria das vezes, da produção de outros países para propor políticas públicas para a educação, que influenciaram diretamente na concepção curricular, (LIMA, 2001). Ainda hoje, observa-se que os currículos de outros países, são espelhos que embasam as discussões do currículo escolar de nosso país.

Para Istschuk (2008), o currículo, sendo um campo ordenador decisivo da prática educacional, está incluso nos processos de avaliação sobre os componentes curriculares, atribuindo ênfase no aspecto da transformação deste currículo, no curso e no desenvolvimento

dentro das condições escolares. O planejamento dos professores é um momento importante no processo de tradução do currículo prescrito, pois terá um papel decisivo na concretização dos conteúdos e significados. Este, moldado pelos professores, determina sua prática, adquire significado definitivo para os alunos e para os professores nas atividades que uns e outros realizam.

Para Apple (1989) durante todo o século passado houve uma procura por um método para a elaboração de um currículo, que orientasse o planejamento e as avaliações educacionais, nesse sentido, existia a busca por um currículo neutro, sem a interferência do aparato econômico e social da época; nessa perspectiva, teríamos um currículo que nos livraria da necessidade de responder a uma questão que aflige todo educador, "o conhecimento de quais grupos está sendo preservado e transmitido nas escolas?" (p. 29). Para o autor, a escola e seu currículo, seja ele oculto ou formal, não servem simplesmente para a reprodução, pois é bem possível que o que aconteça é a ressignificação desses conhecimentos transmitidos pela escola, ou seja, a escola não molda o estudante como um ser passivo, há uma interferência da cultura das classes, raça ou gênero.

Em relação ao ensino de Física no Brasil, o mesmo foi introduzido com a vinda da família Real, em 1808. Esse conhecimento foi introduzido para atender interesses da corte para a formação da intelectualidade local. Destinava-se, inicialmente, aos cursos de formação de engenheiros e médicos, portanto foi pensado para atingir um público específico ao ser inserido no currículo.

Em 1837, foi criado no Rio de Janeiro, o Colégio Pedro II, para servir de padrão do ensino secundário e modelo para os demais colégios a serem criados posteriormente, nas províncias. Foi adotada uma Física matematizada, quantitativa, ensinada por meio de manuais franceses, com ênfase na transmissão e aquisição de conteúdos, relacionados aos problemas europeus, distantes da realidade brasileira (PARANÁ, 2008, p. 46).

Somente em 1946, foi criada no Brasil a primeira instituição direcionada ao ensino de Ciências: o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura - IBECC, que era**,** de fato**,** a Comissão Nacional da Unesco no Brasil. Seu papel era "[...] promover a melhoria da formação científica dos alunos que ingressariam nas instituições de ensino superior e, assim, contribuir de forma significativa ao desenvolvimento nacional" (BARRA e LORENZ, 1986, *apud* PARANÁ, 2008, p.46). Sua atividade mais importante foi construir material para laboratório, livros didáticos e paradidáticos.

Em 1957, a União Soviética lançou o primeiro satélite artificial – o *Sputnik* – dando dessa maneira, um passo à frente dos americanos, na corrida espacial. Esse fato foi atribuído

ao avanço tecnológico e científico soviético e à qualidade de seu ensino. Iniciou-se, então, uma rediscussão sobre o ensino de Ciências, com críticas à abordagem livresca da educação científica**,** própria de países como os EUA e o Brasil, entre outros.

Essas discussões eram parte de um projeto político direcionado pela hegemonia capitalista americana e alteraram os rumos do IBECC. A partir de 1959, originaram-se grandes projetos para a melhoria do ensino de ciências como o da Fundação *Nuffield*, na Inglaterra, e o *Physical Science Study Committee (*PSSC), nos EUA, este com versão também para Biologia e Química.

Na década de 1960, o PSSC foi traduzido pelo IBECC como um projeto integrante de um programa de apoio à América Latina, da Fundação Ford. Conforme Wuo (2003), Barra e Lorenz (1986), tal projeto deveria renovar o ensino de ciências para o desenvolvimento tecnológico nacional. No Brasil, o PSSC teve apoio financeiro da Agência Americana para o Desenvolvimento Internacional – USAID, em prol da "Aliança para o Progresso", e marca a influência do modelo americano.

Segundo Istschuk (2008), nos anos 70, iniciam-se as pesquisas no Ensino de Física com enfoque em concepções alternativas, consolidando-se na década de 80 e tendo nessa época, um enfoque direcionado à mudança conceitual, resoluções de problemas, representações mentais dos alunos, concepções epistemológicas dos professores, formação inicial e continuada de professores. Houve na época, pesquisas resultando em contribuições bastante significativas como: "Física do Cotidiano"; "Ciência, Tecnologia e Sociedade"; "História e Filosofia da Ciência", "Equipamentos de Baixo Custo" e mais recentemente abordagens sobre a "Física Contemporânea e Novas Tecnologias" (ISTSCHUK, 2008, p. 28).

Nos anos de 1980, o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), integrado por professores da Rede Estadual Pública de São Paulo e coordenado pelo Instituto de Física da USP, elaborou uma proposta de ensino, cuja abordagem dos conteúdos escolares deveria partir da vivência de professores e alunos. Tal proposta colocava o professor no centro do trabalho pedagógico. Além de cursos de formação e assessoria, o GREF produziu uma coleção de três volumes destinada aos professores. O GREF também produziu as "Leituras em Física", dirigida aos estudantes, as quais estão disponíveis, atualmente, na rede web, no sitio da USP (PARANÁ, 2008, p.48).

Nos anos 90, houve várias tendências curriculares que influenciaram o currículo de Física. Podemos destacar as mais significativas que são: proposta com ênfase na interdisciplinaridade, tendo como objetivo integrar o ensino de Ciências com outras disciplinas; ênfase no cotidiano vivencial dos aprendizes; enfocar a Física Moderna e

Contemporânea; introduzir no estudo da Física a História e Filosofia da Ciência; abordagem cognitivista do conhecimento Físico.

Nessa época, observaram-se as recomendações para que houvesse diversificação na utilização de livros textos, sugerindo-se, por exemplo, adotar livros como: "O Curso de Física" de Beatriz Alvarenga e Antônio Máximo; "Física" do GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física), (1993); e "Física Experimental" de Alberto Gaspar.

## 1.3 A Legislação e sua Organização Nacional para o Ensino Médio

Partindo de princípios definidos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (9394/96), o Ministério da Educação, em um trabalho conjunto com educadores de todo país, chegou a um perfil para o currículo, apoiado em competências básicas para a inserção dos jovens na vida adulta.

Considera-se a importância de uma educação geral, suficientemente ampla, com possibilidades de aprofundamento em determinada área de conhecimento, para desenvolver habilidades e aptidões pessoais e profissionais. De acordo com BRASIL (1999):

> 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 política, do trabalho e da simbolização subjetiva (BRASIL, 2000, p.15).

Nessa perspectiva, incorporam-se como diretrizes gerais e orientadoras da proposta curricular as quatro premissas apontadas pela UNESCO como eixos estruturais da educação na sociedade contemporânea: a) aprender a conhecer; b) aprender a fazer; c) aprender a viver d) aprender a ser.

Como se pode verificar no BRASIL (2000), 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.

Assim, 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. Então, privilegiar a aplicação da teoria na prática e enriquecer a vivência da ciência na tecnologia e destas no social passa a ter uma significação especial no

desenvolvimento da sociedade contemporânea.

Apregoa-se ainda, que aprender a viver juntos na realização de projetos comuns ou a gestão inteligente dos conflitos inevitáveis, desenvolve o conhecimento do outro e também a percepção das interdependências.

A educação deve estar comprometida com o desenvolvimento total da pessoa. Aprender a ser supõe a preparação do indivíduo para elaborar pensamentos autônomos e críticos e para formular os seus próprios juízos de valor, de modo a poder decidir por si mesmo, frente às diferentes circunstâncias da vida.

## 1.4 A Base Nacional Comum

É no contexto da Educação Básica que a LDB 9.394/96 determina a construção dos currículos, no Ensino Fundamental e Médio,

> [...] com uma Base Nacional Comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela (BRASIL, Art. 26, 1996).

A Base Nacional Comum contém em si a dimensão de preparação para o prosseguimento de estudos e, como tal, deve caminhar no sentido de que a construção de competências e habilidades básicas, e não o acúmulo de esquemas resolutivos pré-estabelecidos, seja o objetivo do processo de aprendizagem.

Para tanto, deve-se entender que a linguagem verbal se presta à compreensão ou expressão de um comando ou instrução clara, precisa, objetiva. A Base Nacional Comum se destina à formação geral do educando e deve assegurar que as finalidades propostas em lei, bem como o perfil de saída do educando sejam alcançadas de forma a caracterizar que a Educação Básica seja uma efetiva conquista de cada brasileiro. O desenvolvimento de competências e habilidades básicas comuns a todos os brasileiros é uma garantia de democratização. A definição destas competências e habilidades servirá de parâmetro para a avaliação da Educação Básica em nível nacional (BRASIL, 1999, p.16).

Quando a LDB (BRASIL, 1996) destaca as diretrizes curriculares específicas do Ensino Médio, ela se preocupa em apontar para um planejamento e desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a organização e revigorando a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade e transdisciplinaridade. Essa proposta de organicidade está contida no Art.36 LDB, segundo o qual o currículo do

Ensino Médio “destacará a educação tecnológica básica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania” (BRASIL, 1996, p. 23).

A organicidade dos conhecimentos fica mais evidente ainda quando o Art. 36 da LDB estabelece, em seu parágrafo 1º, as competências que o aluno, ao final do Ensino Médio, deve demonstrar:

> Art. 36, § 1º. Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação serão organizados de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:
> I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;
> II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem; (BRASIL, 1996, p. 23).

O perfil de saída do aluno do Ensino Médio está diretamente relacionado às finalidades desse ensino, conforme determina o Art. 35 da LDB, ou seja:

> O Ensino Médio, etapa final da Educação Básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidade:
> I - a consolidação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;
> II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
> III - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (BRASIL, 1999, p.17-18).

A estruturação por área de conhecimento se justifica por assegurar uma educação de base científica e tecnológica, na qual o 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, ou humanismo numa sociedade tecnológica.

Enfim, preconiza-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.

Ressalta-se que uma base curricular nacional organizada por áreas de conhecimento implica na seleção e integração dos conteúdos que são válidos para o desenvolvimento pessoal e para o incremento da participação social. Essa concepção curricular não elimina o ensino de conteúdos específicos, mas considera que os mesmos devem fazer parte de um

processo global com várias dimensões articuladas (BRASIL, 1999).

É importante compreender que a Base Nacional Comum não pode constituir-se em uma camisa de força que tolha a capacidade dos sistemas, dos estabelecimentos de ensino e do educando para usufruírem da flexibilidade que a lei preconiza. Essa flexibilidade deve ser assegurada, tanto na organização dos conteúdos mencionados em lei, quanto na metodologia a ser desenvolvida no processo de ensino-aprendizagem e na avaliação.

Porém, segundo Arroyo (2011), a política nacional de avaliação faz com que os conteúdos se mantenham, sobretudo, aqueles mensuráveis e que estão associados a uma competência e habilidade, vinculados ao progresso e desenvolvimento da nação.

O desenvolvimento pessoal permeia a concepção dos componentes científicos, tecnológicos, socioculturais e de linguagens. O conceito de ciências está presente nos demais componentes, bem como a concepção de que a produção do conhecimento é situada em âmbitos: sociocultural, econômica e politicamente, num espaço e num tempo. Cabe aqui reconhecer a historicidade do processo de produção do conhecimento.

Destaca-se que uma base curricular nacional organizada por áreas de conhecimento não implica a desconsideração ou o esvaziamento dos conteúdos, mas a seleção e integração dos que são válidos para o desenvolvimento pessoal e para o incremento da participação social. Essa concepção curricular não elimina o ensino de conteúdos específicos, mas considera que os mesmos devem fazer parte de um processo global com várias dimensões articuladas. O fato de estes Parâmetros Curriculares terem sido organizados em cada uma das áreas, por disciplinas potenciais, não significa que estas são obrigatórias ou mesmo recomendadas. O que é obrigatório pela LDB ou pela Resolução nº 03/98 são os conhecimentos que estas disciplinas preconizam, bem como as competências e habilidades a eles referidas e mencionadas nos citados documentos. O Art. 5º da Resolução nº 03/98, determina que:

> [...] para cumprir as finalidades do ensino médio previstas pela lei, as escolas organizarão seus currículos de modo a:
>
> I - ter presente que os conteúdos curriculares não são fins em si mesmos, mas meios básicos para constituir competências cognitivas ou sociais, priorizando-as sobre as informações;
>
> II - ter presente que as linguagens são indispensáveis para a constituição de conhecimentos e competências;
>
> III - adotar metodologias de ensino diversificadas, que estimulem a reconstrução do conhecimento e mobilizem o raciocínio, a experimentação, a solução de problemas e outras competências cognitivas superiores;
>
> IV - reconhecer que as situações de aprendizagem provocam também sentimentos e requerem trabalhar a afetividade do aluno (RESOLUÇÃO 03/38, 1998).

Cabe destacar que as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio - DCNEM (1999), estabelecidas na Resolução 03/98, constitui-se num conjunto de definições doutrinárias sobre princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização pedagógica e curricular de cada unidade escolar dos diversos sistemas de ensino, em atendimento ao que manda a lei, tendo em vista a necessidade de vincular a educação com o mundo do trabalho e a prática social, consolidando a preparação para o exercício da cidadania e a preparação para o trabalho.

## 1.5 Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.

Conforme prediz a LDB 9394/96, a aprendizagem das Ciências da Natureza, qualitativamente distinta daquela realizada no Ensino Fundamental, deve contemplar formas de apropriação e construção de sistemas de pensamento mais abstratos e ressignificados, que as trate como processo cumulativo de saber e de ruptura de consensos e pressupostos metodológicos. A aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas é finalidade da área, de forma a aproximar o educando do trabalho de investigação científica e tecnológica, como atividades institucionalizadas de produção de conhecimentos, bens e serviços. É importante considerar que as ciências, assim como as tecnologias, são construções humanas situadas historicamente e que os objetos de estudo e os discursos por elas constituídos, não se confundem com o mundo físico (BRASIL, 1999, p. 20).

Ao enfatizar pontos importantes para a organização dos currículos para o ensino médio, da base comum nacional, invocamos a Resolução 03/98,

> Art. 10, II - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, objetivando a constituição de habilidades e competências que permitam ao educando:
> a) Compreender as ciências como construções humanas, entendendo como elas se desenvolvem por acumulação, continuidade ou ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade;
> b) Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais;
> c) Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos;
> d) Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculo de probabilidades;
> e) Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpretações;
> f) Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos;

> g) Apropriar-se dos conhecimentos da física, da química e da biologia e aplicar esses conhecimentos para explicar o funcionamento do mundo natural planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural;
> h) Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade;
> i) Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propõem solucionar;
> j) Entender o impacto das tecnologias associadas às ciências naturais na sua vida pessoal, nos processos de produção, no desenvolvimento do conhecimento e na vida social;
> l) Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida;
> m) Compreender conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas e aplicá-las a situações diversas no contexto das ciências, da tecnologia e das atividades cotidianas. (RESOLUÇÃO 03/1998)

A revolução tecnológica cria novas formas de socialização, processos de produção e novas definições de identidade individual e coletiva. O mundo globalizado representa múltiplos desafios para o homem e a educação surge como uma utopia necessária indispensável à humanidade na sua construção de paz, da liberdade e da justiça social.

Há necessidade de se romper com modelos tradicionais como novas alternativas de organização curricular para o Ensino Médio, comprometida de um lado, com o novo significado no contexto da globalização e, de outro, com o sujeito que se apropria desses conhecimentos para se aprimorar no/para o mundo do trabalho e da vida em sociedade. Há necessidade de se romper com modelos tradicionais, para que se alcancem os objetivos propostos para o Ensino Médio.

Há inclusive, a perspectiva de uma aprendizagem permanente, de uma formação continuada, considerando como elemento central dessa formação a construção da cidadania em função dos processos sociais que se modificam.

## 1.6. O Currículo de Física para o Ensino Médio proposto pela Secretaria de Educação do Estado do Paraná.

Ao se pensar em currículo é fundamental a compreensão dessa estrutura como um norteador de toda ação da escola, ou seja, a instituição escola com seu papel da educação formal organiza-se a partir do currículo, sendo este, portanto um norteador da ação pedagógica no ambiente escolar.

> [...] os currículos são a expressão do equilíbrio de interesses e forças que gravitam sobre o sistema educativo num dado momento, enquanto que através deles se realizam os fins da educação no ensino escolarizado (SACRISTAN, 2000, p. 17).

Segundo Lopes (2011), as questões sobre currículo estão na sua maioria ligadas em um processo de transformação de saberes, e esses saberes são legitimados socialmente em conteúdos escolares e ainda aponta para o entendimento do currículo como conhecimento mediado pedagogicamente.

No Paraná, a ideia de teóricos e educadores, como Demerval Saviani, mobilizaram as discussões e ações para a implementação da perspectiva pedagógica histórico-crítica, iniciando as discussões em Curitiba e posteriormente na rede estadual, nascendo desse movimento "o Currículo Básico e os documentos de Reestruturação do Ensino de 2º Grau, entre eles o referente à disciplina de Física".

O currículo de Física adotado no Paraná teve uma organização para a disciplina de Física em 1988 e teve sua reimpressão em 1993 com a publicação das "Propostas de Conteúdos do Ensino de 2º Grau" que determinava os conteúdos que deveriam ser trabalhados em cada ano de 2º grau. Neste documento não havia diferenciação da disciplina de Física para cursos técnicos e ensino noturno. As mesmas orientações e recomendações deveriam seguir tanto para o período diurno como para o noturno, somente havendo recomendações para diferenciar a metodologia de cada modalidade. Esse documento tinha como objetivo para o ensino de Física no 2º grau:

> [...] proporcionar ao aluno do 2º grau uma sólida educação geral voltada para a compreensão crítica do mundo em que vive, de modo que possa enfrentar as mudanças e atuar sobre ela. Nesse sentido a aquisição do conhecimento científico é fundamental (PARANÁ, 1993 p. 6).

Os conteúdos eram divididos em quatro "áreas fundamentais: mecânica; termodinâmica; óptica e eletromagnetismo". Os conteúdos apontados no documento eram justificados por área e continha os objetivos para cada conteúdo. Já nessa época havia a preocupação com a formação dos professores, o referido documento cita que uma das metas seria a capacitação dos professores de Física por meio das instituições de ensino superior – IES (PARANÁ, 1993 p. 22), também propunha uma carga horária para as aulas de Física de 4 aulas semanais para cada ano. Neste documento os conteúdos propostos eram:

**Quadro 1: Matriz Curricular de Física apresentada no documento: Propostas de Conteúdos do Ensino de 2º Grau - 1993**

| | |
|---|---|
| A – Mecânica | Estudo dos Movimentos.<br>Leis de Newton – Equilíbrio - Força e Aceleração<br>Trabalho e Energia.<br>Impulso e Quantidade de Movimentos.<br>Gravitação Universal.<br>Hidrostática. |
| B – Termodinâmica | Temperatura e Dilatação Térmica.<br>Estudo dos Gases.<br>Calor e Primeira Lei da Termodinâmica.<br>Máquinas Térmicas e a Segunda Lei da Termodinâmica. |
| C – Óptica e Ondas. | Reflexão da Luz.<br>Refração da Luz.<br>Movimento ondulatório.<br>Natureza da Luz. (*) |
| D – Eletromagnetismo. | Fenômenos Elétricos.<br>Fenômenos Eletromagnéticos.<br>Física Moderna (*) |

Os conteúdos marcados com (*) eram considerados opcionais, ou seja, ficava a cargo da escola, ou do professor trabalhar mecânica na primeira série, termodinâmica e óptica e ondas na segunda série e por fim eletromagnetismo na terceira série. Pode-se perceber que os livros didáticos tiveram grande contribuição nessa organização, pois os conteúdos de Física foram distribuídos de acordo ao que usualmente eram trabalhados em cada série do Ensino Médio.

Esse processo político-educacional foi interrompido porque as novas demandas da educação no país, na década de 1990, passaram a ser orientadas por diversos documentos oriundos de organismos financeiros internacionais. No Estado do Paraná houve a interferência do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). A orientação sofria a influência de que a educação deveria estar voltada à competitividade, numa sociedade cada vez mais dominada

por recursos tecnológicos de última geração. A necessidade da reforma educacional foi concretizada com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) No 9.394/96, com as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM) e com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (PARANÁ, 2008, p. 48, 49).

A utilização da tecnologia na educação, como por exemplo, a computação e os recursos da mídia passaram a ser exigência do novo padrão de formação e qualificação e aparecem nos documentos do Programa Expansão, Melhoria e Inovação no Ensino Médio do Paraná de 1994 (Proem) e também como justificativa para reformular o Ensino de 2o Grau no Estado (PARANÁ, 1993).

No Paraná, entre 1997 e 1998, antes da publicação dos PCN ocorreu em todo o estado do Paraná, discussões por área de conhecimento para programar a implantação da reforma proposta pelo Proem, exigindo-se que os Projetos Pedagógicos (PP) das escolas se fundamentassem na Pedagogia das Competências.

> A partir de 2003, foi proposta uma mobilização coletiva para a elaboração de novas diretrizes curriculares estaduais, considerando-se a necessidade de um documento crítico para orientar a prática pedagógica nas escolas paranaenses e o lapso de tempo em que o professor ficou à margem dessas discussões. (PARANÁ, 2008, p. 49).

De acordo com Istschuk (2008), o ensino de Física assume uma nova organização curricular, principalmente em relação à carga horária, aos conteúdos, às metodologias e às disciplinas da parte diversificada. A reforma curricular procurou atender as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Deliberação No 014/99 do Conselho Estadual de Educação do Estado do Paraná (ISTSCHUK, 2008, p. 28).

A diretriz preliminar do Estado do Paraná foi proposta em 2005 e, posteriormente, reformulada diante de avaliações e pareceres das IES Estaduais. Surgem então no Paraná, as Diretrizes Curriculares da Educação Básica – DCE (Física) em 2008, em substituição aos PCN. Como mencionado anteriormente, essas diretrizes se baseiam nas teorias críticas da educação, utilizando-se de diferentes metodologias e dando aos conteúdos um tratamento contextualizado, atendendo igualitariamente os sujeitos da educação, os alunos, independente de sua condição social, econômica, seu pertencimento étnico e cultural.

As DCE 2008 do Paraná fazem uma crítica ao currículo definido pelo cientificismo e academicismo, acreditando que estes tornam as disciplinas escolares uma fragmentação do conhecimento, acredita ainda que este tipo de currículo apenas lista conteúdos. O mesmo

ocorre com os currículos baseados nas experiências dos alunos, que atendem uma necessidade utilitária em prejuízo da aprendizagem dos conhecimentos histórica e socialmente construídos, em geral esse tipo de currículo fica esvaziado de conteúdos, ou seja:

> Os conteúdos disciplinares devem ser tratados, na escola, de modo contextualizado, estabelecendo-se, entre eles, relações interdisciplinares e colocando sob suspeita tanto a rigidez com que tradicionalmente se apresentam quanto o estatuto de verdade atemporal dado a eles. (PARANÁ, 2008 p.14).

A visão de currículo adotada pela DCE é fundamentada nas teorias críticas, com a concepção de conhecimento considerando as dimensões científicas, filosóficas e artísticas.

Entende-se que tanto a Física como outras disciplinas devem educar para a cidadania e isso se faz considerando a dimensão crítica do conhecimento científico sobre o Universo de fenômenos e a não-neutralidade da produção desse conhecimento, envolvendo aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais. Das Diretrizes de Física do Paraná (2008), tem-se que:

> [...] o ponto de partida da prática pedagógica são os conteúdos estruturantes, propostos com base na evolução histórica das ideias e dos conceitos da Física. Para isso, 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 verdades absolutas, como coisas reais.
> [...] Ressalta-se a importância de um enfoque conceitual para além de uma equação matemática, sob o pressuposto teórico de que o conhecimento científico é uma construção humana com significado histórico e social (PARANÁ, 2008, p. 50).

É de conhecimento geral que o ensino de Física, bem como de outras áreas, frequentemente, tem se realizado de forma desarticulada apresentando leis e fórmulas, distanciadas do mundo real presente no cotidiano dos alunos e professores, dificultando a compreensão conceitual, pelo vazio de significados. É necessário discutir qual Física abordar e como fazê-lo, para possibilitar uma melhor compreensão do mundo e uma formação para a cidadania mais adequada.

Segundo Istschuk (2008, p. 30), o Ensino de Física no Ensino Médio de acordo com os PCN, deve contribuir para a formação de uma clientela efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza, como parte da própria natureza em transformação. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (ISTSCHUK, 2008). Isso significa promover um conhecimento contextualizado e

integrado à vida de cada estudante. É imprescindível considerar o mundo em que cada aluno vive, sua realidade, próxima ou distante, os objetivos e fenômenos com que efetivamente lidam, ou problemas e indagações que movem sua curiosidade.

Com base nestes princípios as DCE propõem os conteúdos divididos em conteúdos estruturantes, básicos e específicos, sendo que este documento só cita os estruturantes e básicos. Como não apresenta conteúdos específicos não distingue claramente o que deve ser trabalhado em cada série ou ano escolar, sendo isso responsabilidade da escola. Por sua vez, a escola atribui a cada professor a elaboração do "seu currículo real", ficando na maioria das vezes em situação de ter de escolher o que é mais importante, levando em consideração a relevância dos conteúdos ao elegê-los. Fica também a cargo do professor planejar o tempo disponível para ministrá-los, a clientela em que serão trabalhados, originando muitas dúvidas em relação à proposta pedagógica de ensino-aprendizagem.

### 1.6.1 Conteúdos Estruturantes

Segundo as DCE (2008) entende-se por conteúdos estruturantes os conhecimentos e as teorias que hoje compõem o campo de estudo da Física, que se distribui em Movimento, Termodinâmica e Eletromagnetismo. Essa organização é referência para o currículo da Física na educação básica. Esses conteúdos fundamentam a abordagem pedagógica dos conteúdos escolares, de modo que o estudante compreenda o objeto de estudo e o papel dessa disciplina no Ensino Médio. Na DCE (Física 2008) apresentam-se as três grandes sínteses que compunham o quadro conceitual de referência da Física, ou seja:

> [...] nos fundamentos teórico-metodológicos apresentaram-se as três sínteses que compunham o quadro conceitual de referência da Física no final do século XIX e início do século XX. Essas três sínteses - **Movimento, Termodinâmica e Eletromagnetismo** - doravante serão denominadas de conteúdos estruturantes. (PARANÁ, 2008, p. 57).

Dentre os três conteúdos estruturantes acima mencionados, estão presentes ideias, conceitos e definições, princípios, leis e modelos físicos, que os constituem como uma teoria. Desses estruturantes derivam os conteúdos que comporão as propostas pedagógicas curriculares das escolas. No quadro 2, apresentamos os conteúdos estruturantes propostos pelas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná - Física (DCE).

**Quadro 2: Relação entre o conteúdo estruturante e o conteúdo básico da Física**

| | |
|---|---|
| **Conteúdo Estruturante:**<br>Movimento | **Conteúdos básicos:**<br>Momentum e Inércia.<br>Conservação de Quantidade de Movimento (Momentum).<br>Variação da Quantidade de Movimento = Impulso<br>2ª Lei de Newton.<br>3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio,<br>Energia e o Princípio da Conservação da Energia |
| **Conteúdo Estruturante:**<br>Leis da Termodinâmica: | **Conteúdos básicos:**<br>Lei Zero da Termodinâmica. |
| | 1ª Lei da Termodinâmica.<br>2ª Lei da Termodinâmica. |
| **Conteúdo Estruturante:**<br>Eletromagnetismo | **Conteúdos básicos:**<br>Carga, Corrente Elétrica, Campo e Ondas Eletromagnéticas.<br>Força Eletromagnética.<br>Equações de Maxwell: Lei de Gauss para Eletrostática/Lei de Coulomb, Lei de Ampère, Lei de Gauss magnética, Lei de Faraday).<br>A natureza da luz e suas propriedades. |

Segundo as DCE 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, evidenciar os conteúdos específicos que venham favorecer a aprendizagem do aluno sobre o conteúdo básico e, consequentemente, conteúdo estruturante, ou seja, apreendendo os conceitos essenciais da Física. Essa organização do professor deve ser registrada no documento denominado Plano de Trabalho Docente, que é elaborado para cada ano do ensino médio.

Ao elaborar a proposta pedagógica curricular, compete ao professor subsidiar essa organização da sua prática docente, a partir também da realidade socioeconômica e cultural da região onde se situa a escola para contextualizar os conteúdos e permitir aos estudantes

ampliar as construções de significados no acesso ao conhecimento científico.

# CAPÍTULO II: OS SABERES EDUCACIONAIS E OS OBSTÁCULOS NA PERSPECTIVA DOS PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO.

A formação inicial do professor, geralmente, aborda apenas conteúdos e algumas técnicas de ensino. Segundo pesquisas relacionadas aos currículos universitários, percebe-se que há uma grande quantidade de conhecimentos que o estudante deve acumular, porém a preocupação em articular os vários saberes necessários à prática docente não é priorizada. Segundo Almeida (1992), no Brasil, a partir da criação das licenciaturas, ocorrida na década de 30, tanto a legislação como as propostas curriculares ressaltam a concepção de que o professor é visto como um recipiente que acumula os conteúdos e métodos de ensino.

No entanto, para o exercício da profissão, apenas internalizar uma infinidade de conteúdos e métodos de ensino não é o suficiente para enfrentar uma sala de aula, a qual se configura como local de grande complexidade.

Partindo desse princípio, o professor em início de carreira enfrenta obstáculos em sua prática, já que não domina esses saberes necessários para o exercício da docência.

Todavia, além desses problemas o panorama educacional brasileiro ainda enfrenta outros obstáculos que interferem no ambiente educacional, a falta de professores habilitados na disciplina em que atuam.

Segundo dados obtidos no site Todos pela Educação[1], cerca de 51,7% dos professores
de todas as redes educacionais do Brasil, não têm formação específica na disciplina em que lecionam, com dados do censo escolar de 2013 realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep); o mesmo site fornece informações mais precisas sobre essa formação no Brasil. Estas informações são apresentadas no quadro abaixo**:**

[1] http://www.todospelaeducacao.org.br

**Quadro 3: Dados do INEP sobre formação de professores**[2]

| Disciplina | Total de docentes | % Com curso superior | % Com licenciatura | Licenciatura na área em que atuam |
|---|---|---|---|---|
| **Todas** | **613744** | **95,3** | **77,9** | **48,3** |
| Matemática | 74860 | 96,2 | 80,5 | 63,4 |
| Português | 84846 | 97,0 | 85,5 | 73,2 |
| História | 54893 | 95,8 | 78,3 | 58,1 |
| Geografia | 52347 | 95,5 | 81,7 | 56,8 |
| Química | 45619 | 94,3 | 71,4 | 33,7 |
| Física | 50802 | 94,6 | 73,9 | 19,2 |
| Biologia | 52722 | 95,1 | 78,4 | 51,6 |
| Filosofia | 45193 | 93,9 | 74,7 | 21,2 |
| Educação Física | 46080 | 95,0 | 81,3 | 64,7 |
| Artes | 45569 | 93,8 | 63,1 | 14,9 |
| Língua estrangeira | 60813 | 95,0 | 79,3 | 44,2 |

Fonte: INEP

Por esses dados, vemos que a formação dos professores de Física no Brasil ainda está bem abaixo do ideal, temos apenas 19,2% dos professores com formação específica na disciplina o que pode influenciar enormemente na qualidade das aulas que esses professores ministram. Esse fato acaba por gerar uma situação, em que o professor, por não conhecer muito o conteúdo, não consegue fazer com que o aluno aprenda e este, por sua vez não compreende a Física e não se sente motivado a estudá-la. É compreensível que esse ciclo crie uma "repulsa" pela área no momento da escolha profissional pelo estudante que não escolherá essa área para sua formação. Dessa forma, vai se ampliando, gradativamente, esse quadro de defasagem e carência de professores de Física em todo o país.

Entre os diversos ramos da Ciência, a Física tem evoluído significativamente em seu conhecimento, contribuindo para o avanço da Ciência e Tecnologia, em todo sentido. A falta de formação específica na área tem interferido seriamente na atuação do docente da escola básica, em se tratando de ministrar assuntos que tratam desse avanço, por não se sentir

[2] http://www.inep.gov.br

preparado para abordá-los.

Uma tentativa do governo federal para superar esse déficit de professores em algumas disciplinas foi a criação do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica – PARFOR, em 2009. Este projeto visa dar formação aos professores em exercício nas escolas públicas estaduais e municipais, sem formação adequada para a área em que atua, o qual tem como base na LDB 9394/1996. Segundo dados do portal da Capes sobre este programa, até 2014 foram implantadas 2.428 turmas, em 451 municípios, localizados em 24 unidades da federação. Em 2015, frequentaram os cursos do PARFOR 51.008 professores da educação básica e até este ano, 12.103 professores já concluíram sua formação nesse programa.

É importante ressaltar que o Mestrado Profissional em Física, também é extensivo para professores que lecionam essa disciplina no Ensino Médio por no mínimo dois anos. É uma contribuição significativa para tentar melhorar esse quadro, tendo em vista que mesmo que o docente tiver formação diversificada, pode fazer esse mestrado, desde que comprove sua experiência em aulas de Física durante dois anos.

## 2.1. A Formação dos Professores de Física e Obstáculos Vivenciados Cotidianamente na Prática Pedagógica.

A LDBEN, em seu capítulo VI – Dos profissionais da educação – artigos de 61 a 67, trata especificamente da formação e da carreira dos professores, porém este assunto não é tratado de forma sistemática pelas autoridades competentes nas universidades, em cursos de licenciaturas não há uma mudança significativa na formação de professores que possa dar conta das mudanças sugeridas pelos PCN, por exemplo.

Pela legislação, os cursos de licenciaturas têm por objetivo formar professores para a educação básica, porém a forma como esses cursos são institucionalizados bem como seus currículos vêm sendo questionados há muito tempo, sendo objeto de estudo para muitos pesquisadores.

Vários estudiosos discutem sobre os graves problemas relacionados com a aprendizagem escolar, que a cada dia se torna mais complexa, e essa problemática perpassa as licenciaturas de forma geral, incluindo além das estruturas institucionais, os currículos e conteúdos formativos.

Ressalta-se que a preocupação com os problemas relacionados à aprendizagem não se relaciona exclusivamente ao professor, sua formação e responsabilidade no exercício de sua função, há muitos outros fatores que englobam essa problemática.

Segundo Ostermann (2001) entre 1999 e 2001 foram criados dois documentos importantes para os cursos de formação inicial de professores, ou seja, o primeiro foi "Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Física" (abril de 1999) e outro, "Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, em Cursos de Nível Superior" (fevereiro de 2001). Esses dois documentos se contradizem quanto ao perfil dos profissionais que quer formar, enquanto as Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Física apontam para uma formação que atenda tanto o pesquisador em Física quanto ao profissional que irá atuar na educação básica, a Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior critica esse perfil, pois acredita que desta forma o que se sobressairá na formação será a parcela que se dedicará à pesquisa cientifica e a parcela que se dedicará a atuação na educação básica será considerada inferior, de menor valor. A autora pontua que, os cursos de licenciatura vêm sendo tratados como anexos aos cursos de bacharelado, sendo reflexo desse contexto o tratamento sempre cientificista aos conteúdos no período da formação inicial dos futuros professores de física.

Percebe-se em meio a esse cenário da formação inicial dos professores de física a inexistência de uma preocupação clara e efetiva quanto à transposição didática dos conteúdos do ensino superior para o ensino médio.

Nesse sentido, o professor formado com o perfil descrito pelas Diretrizes Curriculares para os Cursos de Graduação em Física será aquele que sabe o saber científico, mas não consegue transpor esse conhecimento para o nível da educação básica, tornando assim a tarefa de facilitar a aprendizagem dos alunos muito mais difícil. Ainda para Carvalho (2011 p. 21) citando (Furió e Gil-Pérez – 1989) sobre a formação dos professores de ciências, estes se reduzem, quase sempre, a aprender os conteúdos científicos, sem os devidos encaminhamentos pertinentes para realizar a transposição didática necessária aos alunos da educação básica. Os futuros professores acabam passando por uma formação inicial que não atende a demanda de contribuir com a parte da formação que prepara o professor no desenvolvimento de sua prática docente, na organização dos saberes científicos de maneira a chegar até o aluno.

Tem-se também, que lidar com o fato contundente do reduzido contingente de profissionais habilitados em Física para a escola básica. Dentre os professores que ministram as aulas dessa disciplina, a maioria não possui licenciatura em Física, o que pode ocasionar um problema ainda maior, pois além de não ocorrer a transposição didática, somam-se ainda a falta de conhecimento científico específico de Física, para uma boa orientação ao aprendiz.

Tendo por referência o Núcleo Regional de Educação de Maringá, que tem uma área de jurisdição que abrange 25 municípios com um total de 66 escolas com Ensino Médio, temos neste caso, 83 professores concursados na disciplina de Física (Consulta Escola, 2015) destes, apenas 28 têm licenciatura em Física, os demais são formados em áreas afins, como matemática, química, ciências entre outras. Percebe-se que há uma grande defasagem na quantidade de professores da educação básica formados especificamente em Física, podendo originar um ensino de Física matematizado e com pouca ligação ou ênfase em conceitos físicos comuns, presentes no cotidiano, dificultando assim o aprendizado da Física, principalmente, se considerarmos que o aluno vê essa ciência como algo fora da sua vivência cotidiana.

Segundo Andréia Bergamaschi (2014) em uma entrevista para o jornal Cruzeiro, a área de exatas, em especial as disciplinas como física e matemática, é a mais prejudicada quanto a não formação de professores, pois se cria um círculo vicioso, o professor não é formado na disciplina e, portanto, não entende muito a matéria, assim tem dificuldade em passar o conteúdo para o aluno, e consequentemente, o aluno não entende, portanto, não gosta, segundo ela, isso afeta muito o desenvolvimento do país, pois em consequência de não termos profissionais interessados nessa área também temos déficit de profissionais em outras áreas que dependem dessa, como as engenharias por exemplo.

> [...] para melhorar o ensino de Física e de ciências de uma forma geral, precisamos aumentar o número de professores de Física que formamos anualmente. Pretendo abordar a questão de que se por um lado precisamos aumentar a quantidade de professores formados, por outro isso não é suficiente: precisamos mudar a qualidade dos professores formados. Formar mais e formar melhor! (BORGES, 2005, p. 1)

A pesquisa retratada por Borges (2005) destaca que no Brasil há poucos dados empíricos confiáveis para afirmar sobre os conhecimentos dos professores de Física, tanto em relação ao domínio dos conteúdos, quanto aos processos educacionais. Segundo esse autor, os dados se limitam aos exames como Enade (Exame Nacional de Desempenho de Estudantes) ou concursos públicos. Destaca ainda que há um consenso de que os profissionais recém-formados têm um domínio limitado da Física e dos processos científicos empregados na Física.

A forma como o ensino é direcionado nas universidades geralmente segue o modelo de ensinar a ciência básica e a ciência aplicada, a prática fica limitada ao período de estágio, porém quando o profissional se depara com o cotidiano escolar, além dos saberes de conteúdos específicos, ele precisa de outros conhecimentos. O professor precisa mobilizar

vários saberes e a falta de domínio desses conhecimentos podem se constituir em obstáculos para os professores.

Diversos autores discutem essa temática, dentre eles, Tardif (2002) e Shulman *apud* Siqueira (2012), para Shulman há três categorias referentes ao conhecimento do professor: o conhecimento do conteúdo; o conhecimento curricular e o conhecimento do conteúdo pedagógico. O autor define que o conhecimento do conteúdo corresponde ao volume de conhecimento do professor e a forma como ele organiza esse conhecimento, isto significa que "o professor não só tem que entender que algo é assim, mas também porque é assim" (SHULMAN, *apud* SIQUEIRA 2012, p. 49). Desta forma, ele precisa saber sobre a organização do conteúdo, conhecendo assim, a estrutura da matéria que leciona.

O aspecto pedagógico refere-se à forma como os conteúdos serão transpostos, inclui as explicações, demonstrações, enfim, são as estratégias que o professor utiliza para ensinar um determinado conteúdo para facilitar a aprendizagem; o conhecimento curricular envolve reconhecer quando determinados materiais, recursos didáticos e abordagens são convenientes para sua utilização.

Tardif (2002) também destaca os saberes necessários para o desempenho da função docente e afirma que esses saberes não são aprendidos na formação inicial, nem na formação continuada, mas na prática de sala de aula. O autor defende a ideia de que os conhecimentos, competências e habilidades dos professores referem-se ao "saber-fazer e saber-ser", uma vez que a prática docente vai além dos saberes dos conteúdos, propriamente ditos.

Nessa perspectiva é que os saberes necessários à docência são desenvolvidos na prática docente. Tardif (2002) define o saber docente como "um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais" (p. 36). Para o autor, a experiência prática implica em uma aprendizagem de formação e esse processo se relaciona com a superação dos obstáculos. Assim, a cada novo desafio (obstáculo) superado há uma aprendizagem.

Siqueira (2012, p. 64) aponta que, "no contexto do ensino-aprendizagem, os obstáculos epistemológicos se apresentam na forma de obstáculos pedagógicos ou didáticos. Eles são barreiras na ação de ensinar, de conduzir uma situação de maneira coerente que contribua para a aprendizagem".

O autor também destaca que os professores trazem ideias, pensamentos, concepções e conhecimentos prévios que podem se transformar em obstáculos quando se trata de inovação curricular.

Em relação ao ensino de Física, apesar dos avanços, as pesquisam apontam a

necessidade de desenvolver produções de materiais didáticos e uma adequada formação do profissional, pois apenas a produção de material didático não é o suficiente. São necessários professores capacitados para inovação curricular, pois a ausência desses pontos se transforma em obstáculos para que os conhecimentos de Física se efetivem em sala de aula.

Portanto, a falta de domínio de conteúdos, metodologia e adequação curricular, considerados obstáculos para o ensino de Física, podem ser minimizados por meio de uma formação docente apropriada, a qual envolve como discutido anteriormente, vários saberes.

## 2.2. Os professores de Física do Ensino Médio na perspectiva das reformas curriculares.

É notória a dificuldade dos alunos no entendimento dos fenômenos físicos explicados durante as aulas, mostrando que algo está errado. Este fato é também a preocupação de muitos educadores interessados em melhorar suas práticas pedagógicas, e com isso tem-se uma excelente oportunidade para repensar o currículo vigente.

Segundo Carvalho (2011), os currículos ao serem elaborados devem ser pensados de maneira a se considerar a organização do trabalho pedagógico que norteará a prática docente de maneira a proporcionar que os objetivos inicialmente propostos para o ensino de Física, em específico no Ensino Médio, sejam alcançados. Neste sentido, a autora indica ainda a questão da alfabetização científica, questão esta não contemplada nos currículos atuais, sendo, portanto, um apontamento que sugere mudança no currículo atual. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1999), também sugerem a necessidade da inclusão dos temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC), porém diluídos entre seis grandes temas, correndo o risco de nem serem trabalhados por muitos docentes pela falta de conhecimento de como proceder.
Para Arroyo (2011) o currículo tem sido

> [...] território mais cercado, mais normatizado. Mas também o mais politizado, inovado, ressignificado. Um indicador é a quantidade de diretrizes curriculares para a Educação Básica, Educação Infantil, Ensino Fundamental de 9 (nove) anos e Ensino Médio, EJA, educação do campo, indígena, étnico-racial, formação de professores etc. Quando se pensa em toda essa diversidade de currículos sempre se pensa em suas diretrizes, grades, estruturas, núcleos, carga horária: uma configuração política do poder (ARROYO, 2011, p.13).

A definição do que ensinar em cada ano escolar não é uma tarefa fácil para o professor, pois estes, em geral, lidam constantemente com a questão, estudar para que? A partir dessa questão o professor deve estruturar seu planejamento e a escola pensar seu Projeto Político Pedagógico – PPP e o Estado repensar suas diretrizes curriculares. Rosa (2007, p. 2)

cita o que Jacques Delores defende como função da educação “[...] a educação tem por função essencial o desenvolvimento contínuo dos indivíduos e das sociedades [...]”. Nesse sentido, é preciso repensar os currículos de Física da educação básica e sua influência direta em sala de aula por meio dos planejamentos e livro didáticos, sendo que esse último tem sido o norteador que o professor utiliza para colocar em prática suas aulas.

Os professores da educação básica tem consciência de que o que deve ser ensinado nessa modalidade não deve ter sentido propedêutico e sim ter significado, estar associado a um contexto, deve ter um sentido no momento de sua aprendizagem, isso fará com que o aluno se interesse pelo conteúdo e assim concretize sua apropriação (SÃO PAULO, 2010, p. 99

# CAPÍTULO III: A PESQUISA

A presente investigação caracteriza-se pela análise qualitativa de documentos oficiais do país, estado e locais a respeito do currículo de Física para o Ensino Médio do Núcleo Regional de Educação de Maringá. Esta opção deu-se pelo fato do pesquisador estar em contato direto com o objeto de estudo, os professores e os documentos oficiais a respeito do currículo de Física. Vivenciando cotidianamente a problemática em relação aos conteúdos curriculares de física e os saberes envolvidos para a transposição didática da mesma, surgiu a necessidade desse estudo para compreender o fenômeno e verificar as possíveis intervenções.

## 3.1. Pesquisa Qualitativa Documental e Objetivos.

Optou-se pela pesquisa documental como forma mais viável de obter e conhecer dados a respeito do currículo de Física para o Ensino Médio, em particular os conteúdos abordados pelos professores no 1º ano do ensino médio. Esse estudo tem um enfoque qualitativo, com a utilização da análise documental e de conteúdo para a análise dos dados provenientes de documentos, como leis, instruções normativas, parâmetros curriculares nacionais - PCN, propostas pedagógicas curriculares das escolas - PPC, livros didáticos, livros registros de classe LRC entre outros. Tomamos aqui como pesquisa qualitativa a definição de Oliveira (2013 p. 37) “[...] processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para a compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação”.

A análise dessa realidade será feita por meio dos documentos aqui mencionados, com o objetivo de obter uma visão real de como o professor coloca em prática as orientações da escola e o que preveem os documentos oficiais a respeito dos conteúdos de Física a serem trabalhados no primeiro ano do Ensino Médio, possibilitando assim fazer uma interferência construtiva sobre essa escolha. Os documentos por si só não dizem muita coisa, porém a inferência do pesquisador sobre se eles será possível fazer alguma diferença. Segundo May (*apud* Sá-Silva *et al*, 2009 p.10) “os documentos não existem isoladamente, mas precisam ser situados em uma estrutura teórica para que o seu conteúdo seja entendido”. Esta etapa de estudo direciona para a produção de conhecimentos e novas maneiras de compreender os fenômenos. O pesquisador, após selecionar os documentos, dará início às analises dos mesmos.

Munido dos documentos e do aporte teórico, o pesquisador terá subsídios para uma compreensão coerente considerando a problematização da pesquisa.

Martins (2004), ao se referir a essa temática, comentando que nessa abordagem metodológica, o sucesso da pesquisa depende fundamentalmente da competência teórica e metodológica do pesquisador, de quem requer exclusivamente a intuição, a imaginação e a experiência. Segundo a autora, uma investigação científica realizada nesses moldes metodológicos aproxima-se da arte, já que ambas desenvolvem a imaginação e a intuição, e acrescenta que como um artista que não se prende a regras e técnicas, assim precisa ser o pesquisador, que deve priorizar a responsabilidade intelectual, através de um trabalho que crie condições para o aprofundamento de análise dos dados observados, "para a liberdade do intelectual" (MARTINS, 2004, p. 05).

Concordamos com Chaumier *apud* Bardin (2011 p. 51) quando diz "uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar, num estado ulterior, a sua consulta e referenciação". Essa técnica permitiu que fizéssemos a análise dos documentos e leis que subsidiaram a investigação que aqui desenvolvemos.

Segundo Bauer *apud* Queiroz (2008 p. 35) "A análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de exploração de documentos capaz de produzir inferências de um texto focal (documento) para outro contexto de modo objetivado". No nosso caso, o objetivo é análise e comparação desses documentos para inferir sobre os mesmos. Ainda, segundo Bardin (2011), a análise de conteúdos tem por objetivo a representação condensada dos registros dos professores em seus diários de sala, dos documentos oficiais para a facilitação da consulta do observador, de forma que se obtenha o máximo de informações possíveis, aspecto quantitativo, e com o máximo de pertinência, aspecto qualitativo.

O método de análise documental serve de base para vários estudos, por meio do qual se torna possível complementar informações obtidas com o uso de outros métodos. São considerados documentos os escritos que podem ser utilizados como fontes de informação sobre a questão pesquisada. Chizzotti (2000) explicita que esta técnica procura reduzir o volume amplo de informações contidas em uma comunicação a algumas características particulares ou categorias conceituais, que "permitam passar dos elementos descritivos à interpretação ou investigar a compreensão dos atores sociais no contexto cultural em que produzem a informação ou, enfim, verificando a influência desse contexto no estilo, na forma e no conteúdo da comunicação" (CHIZZOTTI, 2000, p. 99).

André e Menga (1986, p. 39) comentam que esse método é uma poderosa fonte de

informações, pois nele é possível encontrar evidências que fundamentam as descobertas do pesquisador. Ademais, representa uma fonte natural de informações, pois surgem em dado contexto e sobre ele fornece explicações.

Os documentos pesquisados são fontes primárias, como registros dos professores e documentos oficiais, e neste caso a análise documental é uma técnica muito importante na análise qualitativa dessas informações, apontando aspectos diferenciados dos problemas estudados. Oliveira (2013) cita que a pesquisa documental se caracteriza por buscar informações em documentos que não receberam qualquer tratamento científico, e nesse tipo de pesquisa a análise criteriosa do pesquisador é muito importante, pois esses documentos ainda não passaram por nenhum tipo de tratamento científico.

O estudo dos documentos legais aqui citados requer uma observação atenta aos objetivos da pesquisa para não desviar do foco de estudo. Para Triviños (1987 p. 162) “Seria interessante registrar que, quando se estudam documentos legais, muito do que se descobre apresenta-se claramente estabelecido nos objetivos. Por esta razão esta parte do dispositivo legal deve chamar primeiramente nossa atenção”.

Os conceitos da análise de conteúdo, a definição de suas etapas de constituição é baseada, neste trabalho, no referencial de Bardin (2011) que retrata esse procedimento de metodologia de pesquisa, para analisar os dados coletados em uma investigação.

A análise de conteúdo é dividida em três etapas: 1) a pré-análise, 2) a exploração do material, 3) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Sobre a pré-análise, Bardin (2011) define que:

> É a fase de organização propriamente dita. Corresponde a um período de intuições, mas tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzira um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise. Recorrendo ou não ao computador, trata-se de estabelecer um programa que, podendo ser flexível (quer dizer, que permita a introdução de novos procedimentos no decurso da análise), deve, no entanto, ser preciso (BARDIN, 2011, p. 126).

Sobre a fase da exploração do material, indica-se:

> Se as diferentes operações da pré-análise forem convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que a aplicação sistemática das decisões tomadas. Quer se trate de procedimentos aplicados manualmente ou de operações efetuadas por computador, o decorrer do programa completa-se mecanicamente. Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (BARDIN, 2011, p. 131).

Sobre a etapa denominada de tratamento dos resultados obtidos e interpretação, Bardin (2011), relata sobre o tratamento dos dados.

> Os resultados brutos são tratados de maneira a serem significativos (“falantes”) e válidos. Operações estatísticas simples (percentagens), ou mais complexas (análise fatorial), permitem estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise. Para um maior rigor, esses resultados são submetidos a provas estatísticas, assim como a testes de validação. O analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos – ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas (BARDIN, 2011, p. 131).

Os documentos para esse estudo foram selecionados a partir do recorte dimensionado para essa pesquisa em função do seu objetivo que é a análise do currículo de Física para o primeiro ano do Ensino Médio. Essa investigação iniciou-se com a análise dos documentos oficiais sobre o currículo em geral para sua fundamentação acerca desse tema. O próximo passo foi retratar o foco no currículo de Física, com especificidade aos conteúdos do primeiro ano do Ensino Médio. Após essa etapa, concentrou-se na análise dos livros didáticos e livros registro de classe (LRC) de professores de Física de duas escolas públicas selecionadas para a pesquisa. A observação do LRC foi restrita ao registro dos conteúdos ministrados pelos oito professores em suas respectivas séries. Esses dados serão transcritos conforme a indicação do docente.

## 3.2 Metodologia da Pesquisa

A metodologia utilizada na presente investigação, centrou-se no estudo e conhecimento de documentos oficiais, livros didáticos e livros LRC, sobre o currículo de Física para o Ensino Médio. O LRC é o documento, em que os professores participantes da pesquisa, registram dados sobre currículo de Física pessoal, aplicados em suas respectivas classes. Esses documentos são fontes primárias constituindo-se nesse caso de análise documental, em uma técnica muito importante na análise qualitativa dessas informações, apontando aspectos diferenciados dos problemas estudados.

Participaram da pesquisa oito professores de duas escolas públicas estaduais, as quais denominamos de escola A e escola B. Com o objetivo de preservarmos o anonimato tanto das escolas como dos professores participantes da pesquisa, chamamos os quatro professores da

escola A de PA1, PA2, PA3 e PA4 e os quatro professores da escola B de PB1, PB2, PB3 e PB4.

Os instrumentos de coleta de dados foram os Livros Registro de Classe – LRC dos professores das escolas acima mencionadas, pois é esse o documento oficial de registro de conteúdos, frequência, atividades e rendimento escolar dos alunos na rede estadual de ensino. Esse procedimento foi regularizado nas escolas públicas estaduais por meio da Instrução 005/2014 SUED/SEED[3]. Além do LRC, foram consultados os planejamentos anuais dessas escolas, bem como os documentos oficiais que delimitam os currículos das escolas do país e do Paraná, tais como Lei de Diretrizes e Bases, Parâmetros Curriculares Nacionais e Diretrizes Curriculares do Paraná, entre outros. Os documentos LRC foram conseguidos junto aos arquivos das escolas, por nós denominadas na presente pesquisa de A e B. Os professores participantes dessa pesquisa atuam em escolas que adotam o sistema avaliativo trimestral. A seleção dos conteúdos a serem apontados nessa pesquisa, a partir da observação nos LRC, buscou analisar a quantidade de aulas que foi utilizada para o desenvolvimento de cada conteúdo a cada trimestre. Os professores que atuam nas escolas A e B acima mencionadas adotam o sistema avaliativo trimestral.

Os quadros apresentados posteriormente foram obtidos a partir da observação e análise dos LRC, transcritos conforme a indicação de cada professor. Buscou-se analisar a quantidade de aulas que foram utilizadas para o desenvolvimento de cada conteúdo elencado.

### 3.3. Coleta de Dados e Tabulação

Para os instrumentos de coleta de dados utilizamos os documentos oficiais da escola, do Estado e da Federação e acreditamos como Rosa (2013) que:

> [...] os Instrumentos de Coleta e de Registros são as ferramentas que utilizamos para coletar registros sobre a realidade estudada. As Técnicas de Análise de Registros são as ferramentas que utilizamos para extrair informações dos registros coletados, transformando-os em dados que nos permitirão construir nossos juízos de conhecimento (ROSA 2013, p. 51).

Na presente pesquisa, a coleta de dados se refere ao estudo e análise dos registros presentes no LRC de turmas da escola A, situada em um bairro mais afastado do centro da cidade de Maringá e de uma escola B, situada em um bairro mais próximo do centro da cidade

[3] Documento, na íntegra, disponível em: http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/instrucoes2014%20sued%20seed/instrucao0052014seedsued.pdf. Acesso em: 07 de Mai de 2016.

de Maringá.

A análise retratada neste trabalho refere-se apenas aos registros do primeiro ano do Ensino Médio, de todas as turmas das duas escolas envolvidas nesta investigação. As escolas analisadas têm seu ano letivo dividido em três trimestres, portando os conteúdos, nessas escolas, serão divididos e apresentados conforme os três períodos.

As transcrições dos livros registros de classe – LRC foram feitas considerando exatamente o que o professor registrou, porém não foram transcritos registros repetidos.

Ao ministrarem os conteúdos de Física, os professores da **escola A**, elegeram como livro didático adotado na escola, "Física aula por aula" de Benigno Barreto Filho e Claudio Xavier da Silva (2012) aqui denominados **LDA** e a **escola B**, adotou o livro didático "Física – Ciência e Tecnologia", cujos autores são Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo Antonio de Toledo Soares (2012), representado por **LDB.**

O conteúdos e informações de cada um dos professores da escola A e B foram registrados individualmente no quadro 4, e estes registros seguem a mesma nomenclatura utilizada pelo professor em seu livro registro de classe - LRC. Na **escola A,** foram analisados os LRC de cinco turmas. Essas turmas eram atendidas por quatro professores. Os professores serão denominados de **P1A, P2A, P3A e P4A**, sendo que o professor **P1A** ministrava aulas em duas turmas.

**Quadro 4: Registros dos professores da Escola A.**

| **Professor PA1 – Escola A – vínculo: PSS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Licenciatura em Química e ciências** | | | |
| **LRC** | **Planejamento** | **Livro didático** | **Diretrizes** |
| amos da Física; Importância da Física; Sistema Internacional de Medidas; Movimento e Repouso; Potência de base 10; Unidades de Grandezas; Potência de Base Dez e Notação Científica; Grandezas Fundamentais do SI; Movimento Progressivo e Retrógrado; Intervalo de Tempo; Cálculo da Velocidade; Cálculo do Espaço. Laboratório Virtual MRUV; Cálculo do Tempo; Movimento Re/tilíneo Uniforme – Gráficos; Debate sobre Asa Delta; Debate sobre Rotor; 1ª Lei de Newton, Ação e Reação; Vídeo – Leis de Newton; Vídeo gravidade; | O de Estudo e Atuação da Física; História da Física; A Física Contemporânea e suas Aplicações Tecnológicas; Movimento Retilíneo; Movimento Curvilíneo; Movimento Circular Uniforme; Queda Livre; Leis de Newton; Energia; Trabalho; Potência; Impulso; Quantidade de Movimento; Gravitação Universal; Hidrostática. | Unidades de medida; Conceitos Básicos; Movimento Uniforme; Movimentos Variados; Movimento Uniformemente Variado; Queda livre e Lançamento Vertical; Grandezas Escalares e Vetoriais; Lançamento de Projéteis; Movimento Circular; Introdução à Dinâmica; As Leis de Newton e suas Aplicações; Dinâmica das Trajetórias Curvas; Energia e Trabalho; Conservação da Quantidade de Movimento; | *Momentum* e Inércia; Conservação de Quantidade de Movimento *(momentum*); Variação da Quantidade de Movimento = Impulso; 2ª Lei de Newton; 3ª Lei de Newton e Condições de equilíbrio; Energia e o Princípio da Conservação da energia; Gravitação. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Elementos de uma Força; Centro de Gravidade e Equilíbrio; Vetores; Segunda lei de Newton. Revisão Unidades de Medidas; GPS – seu uso; Força Peso e Terceira Lei de Newton; Peso; Peso e Força; Trabalho, o que é; Grandezas Escalares; Grandezas Vetoriais; Força de Atrito; Força de Deslocamento. | | As Leis da Gravitação; Campo Gravitacional; Equilíbrio de um Ponto Material; Equilíbrio de um Corpo Extenso. | |

| **Professor PA2– Escola A – vínculo: PSS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: licenciatura em Matemática** | | | |
| **LRC** | **Planejamento** | **Livro didático** | **Diretrizes** |
| Grandezas físicas, SI, Potencia de Base 10;<br>Introdução à Cinemática: ponto material;<br>Repouso e Movimento; Referencial e Trajetória; Posição Escalar; Deslocamento e Caminho Percorrido; Velocidade Escalar Média e Instantânea;<br>Aceleração Escalar Média; Função Horária da Posição; Gráficos do MRU;<br>Gráficos da Velocidade em Função do Tempo;<br>Função Horária das Posições; Tipos de Movimento;<br>Função Horária da Velocidade em Função do Tempo; | Conceitos Básicos de Cinemática (ponto material, corpo extenso, repouso, movimento, referencial, trajetória, posição escalar, deslocamento, caminho percorrido, velocidade, aceleração, movimentos e suas representações gráficas);<br>Grandezas Escalares;<br>Forças e Interações; Leis de Newton; Força Peso; Impulso;<br>Quantidade de Movimento;<br>Variação da Quantidade de Movimento;<br>Conservação da Quantidade de Movimento; | Unidades de Medida; Conceitos Básicos; Movimento Uniforme;<br>Movimentos Variados;<br>Movimento Uniformemente Variado; Queda livre e Lançamento Vertical;<br>Grandezas Escalares e Vetoriais;<br>Lançamento de Projéteis;<br>Movimento Circular; Introdução à Dinâmica;<br>As Leis de Newton e suas Aplicações; Dinâmica das Trajetórias Curvas; Energia e Trabalho;<br>Conservação da Quantidade de Movimento;<br>As Leis da Gravitação; | *Momentum* e Inércia;<br>Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*);<br>Variação da Quantidade de Movimento = Impulso;<br>2ª Lei de Newton;<br>3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio;<br>Energia e o Princípio da Conservação da Energia;<br>Gravitação. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gráficos da Função Horária da Velocidade;<br>Função da Posição com Tempo no MUV; | Energia e Conservação da Energia. | Campo Gravitacional;<br>Equilíbrio de um Ponto Material;<br>Equilíbrio de um Corpo Extenso. | |

| **Professor PA3 - Escola A – vínculo: QPM** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Licenciatura em Química e pós em Gestão Escolar** | | | |
| **LRC** | **Planejamento** | **Livro didático** | **Diretrizes** |
| Notação científica; Sistema Internacional de Medida; Grandezas e Unidades de Medidas (transformações); Deslocamento Escalar e Distância Percorrida; Velocidade Escalar e Velocidade Média; Movimento Uniformemente Variado; Aceleração; Variação de Espaço; Queda Livre; Queda Livre e MRUV. | Notação Científica; Operações com Potência de Base 10; Algarismos Significativos; Operações com Algarismos Significativos; Sistemas de Unidade de Medidas; Medidas de Comprimento, Massa e Tempo; Relações entre Grandezas Físicas; Grandezas Diretamente e Inversamente proporcionais; Física no Campo da Ciência (Ciência e Tecnologia no Mundo em que Vivemos, Ciências e Sociedade); Movimento Retilíneo (Conceito de Movimento, Movimento Retilíneo; Uniforme, Velocidade Média e Velocidade Instantânea, Conceito de Aceleração, Queda Livre, Equações do Movimento com Aceleração Constante Quando o Corpo Não Parte do Repouso, Estudo Gráfico dos Movimentos); | Unidades de Medida; Conceitos Básicos; Movimento Uniforme; Movimentos Variados; Movimento Uniformemente Variado; Queda Livre e Lançamento Vertical; Grandezas Escalares e Vetoriais; Lançamento de Projéteis; Movimento Circular; Introdução à Dinâmica; As Leis de Newton e suas Aplicações; Dinâmica das Trajetórias Curvas; Energia e Trabalho; Conservação da Quantidade de Movimento; As Leis da Gravitação; Campo Gravitacional; Equilíbrio de um Ponto Material; Equilíbrio de um Corpo Extenso. | *Momentum* e Inércia; Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*); Variação da Quantidade de Movimento = Impulso; 2ª Lei de Newton; 3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio; Energia e o Princípio da Conservação da Energia; Gravitação. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Força e Movimento (Força e suas Características, Inércia-Primeira Lei de Newton, Força de Atrito, Segunda Lei de Newton, Ação e Reação-Terceira Lei de Newton.); Movimento Curvilíneo (Movimento Circular Uniforme, Movimento dos Planetas, Gravitação Universal, Aplicações da Gravitação Universal, Centro de Gravidade, Movimento de um Projétil). | | |

| **Professor PA4 - Escola A – vínculo: PSS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Licenciatura em Matemática e pós em Educação Matemática** | | | |
| **LRC** | **Planejamento** | **Livro didático** | **Diretrizes** |
| Sistema Internacional de Medidas; Deslocamento Escalar; Velocidade Escalar Média; Velocidade Instantânea e Aceleração Média; Movimento Uniformemente Variado.<br>Aplicações das Leis de Newton no Trânsito; Equação de Torricelli; Movimentos Verticais; Queda Livre; Operações com Vetores; Princípio da Inércia.<br>Princípio Fundamental da Dinâmica; Massa e Peso; Força Elástica; Princípio da Ação e Reação. | Não Apresentou Planejamento | Unidades de Medida; Conceitos Básicos; Movimento Uniforme; Movimentos Variados; Movimento Uniformemente Variado; Queda Livre e Lançamento Vertical;<br>Grandezas Escalares e Vetoriais; Lançamento de Projéteis; Movimento Circular; Introdução à Dinâmica;<br>As Leis de Newton e suas Aplicações; Dinâmica das Trajetórias Curvas; Energia e Trabalho;<br>Conservação da Quantidade de Movimento;<br>As Leis da Gravitação; Campo gravitacional; Equilíbrio de um Ponto Material; Equilíbrio de um Corpo Extenso | *Momentum* e Inércia; Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*); Variação da Quantidade de Movimento = Impulso; 2ª Lei de Newton; 3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio; Energia e o Princípio da Conservação da Energia; Gravitação. |

Na **escola B** havia 20 turmas de primeiro ano do Ensino Médio, sendo essas turmas divididas para quatro professores. Quando o professor tem a mesma série observou-se a repetição dos conteúdos em cada uma delas, sendo assim aqui ficarão registrados os conteúdos que cada professor escolheu para trabalhar em suas turmas. Denotaremos os professores por **P1B, P2B, P3B e P4B.**

O livro didático adotado na escola B foi Física – Ciência e Tecnologia cujos autores são Carlos Magno A. Torres, Nicolau Gilberto Ferraro e Paulo Antonio de Toledo Soares, com a previsão de apenas esses conteúdos para o volume 1, ou seja, para o primeiro ano do Ensino Médio, ficando a cargo do professor definir quais e em que profundidade trabalhar, se compararmos este com os registros das aulas podemos perceber que uma certa quantidade dos conteúdos não foram trabalhados pelos professores, mesmo porque até os conteúdos que constam no planejamento da escola não foram trabalhados.

Observou-se que o conteúdo previsto para o primeiro ano do Ensino Médio das escolas pesquisadas ficou a critério do professor para definir quais seriam e em que profundidade deveriam ser trabalhadas. O que se pode observar é que adotaram o volume 1, dos diferentes livros adotados em cada uma das escolas. Pode-se perceber também, que certa quantidade dos conteúdos não foi trabalhada pelos professores, inclusive conteúdos que constam no planejamento da escola.

**Quadro 5: Registros dos professores da Escola B.**

| **Professor PB1 - Escola B – Vínculo QPM** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Licenciatura em Física** | | | |
| **LRC** | **Planejamento da escolar** | **Livro Didático** | **Diretrizes** |
| Ramos da Física; Algarismos Significativos; Notação Científica e Potência de Base 10; Velocidade Média; Aceleração Média; Movimento Retilíneo Uniforme; Gráficos do Movimento Uniforme. Introdução à Dinâmica; Noção de Força e Movimento; Força Resultante – Vetor; Condição de Equilíbrio Estático e Dinâmico; Leis da Física no Trânsito; Lei da Inércia; Segunda Lei de Newton; Noção de Força e Movimento; Força Peso; Sistemas de Massas; Terceira Lei de Newton; Aplicações das Leis de Newton; Quantidade de Movimento; Conservação da Quantidade de Movimento; Teorema do Impulso e Quantidade de Movimento; Impulso e Quantidade de Movimento; Energia e Trabalho; Energia Potencial Gravitacional e Cinética. | Conceitos Básicos da Cinemática: Ponto Material, Repouso, Movimento, Referencial, Trajetória, Posição Escalar, Deslocamento, Conceitos de Velocidade Média e Aceleração Média; Conceito de Força e Força Peso (Aceleração da Gravidade); Lei da Gravitação Universal; Leis de Kepler. As Três Leis de Newton; Aplicações das Leis de Newton; Máquinas Simples; Impulso e Quantidade de Movimento; Teorema do Impulso; Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento. Energia Cinética e Potencial Gravitacional e Elástica – Expressões Matemáticas; Princípio de Conservação de Energia; | A Natureza da Ciência; Os Métodos da Ciência Física. Força e Movimento; Hidrostática; Quantidade de Movimento e Impulso; Energia e Trabalho; Gravitação Universal; Máquinas Simples. | *Momentum* e inércia; Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*); Variação da Quantidade de Movimento = Impulso; 2ª Lei de Newton; 3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio; Energia e o Princípio da Conservação da Energia; Gravitação. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Energia Mecânica Total; Princípio de Conservação de Energia Mecânica;<br>Trabalho de uma Força e Trabalho da Força Peso;<br>Expressão Matemática da Potência e do Rendimento. | | |

| **Professor PB2 - Escola B – Vínculo: QPM** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Licenciatura em ciências e mestrado em Física** | | | |
| | **Planejamento da escolar** | **Livro Didático** | **Diretrizes** |
| Resgate Histórico das Ciências; Introdução ao Estudo da Mecânica; Conceitos Básicos: Ponto Material, Corpo Extenso, Movimento e Repouso, Posição Final e Inicial e Velocidade; Velocidade Média; Aceleração Média; Movimento e Repouso; Referencial; Aceleração Média; Introdução ao Conceito de Força e Interações; Introdução das Leis de Newton; Força Gravitacional e Força Peso; Grandezas Escalares e Vetoriais. Primeira Lei de Newton e Força Resultante; Segunda Lei de Newton; Terceira Lei de Newton; Aplicações das Leis de Newton; Impulso e Quantidade de Movimento; Conservação da Quantidade de Movimento e Impulso. Energias e Formas e Conservação; Energia Mecânica, Potencial e Cinética; Conservação da Energia Mecânica; Trabalho de uma Força; Potência e Trabalho de uma Força; | Conceitos Básicos da Cinemática: Ponto Material, Repouso, Movimento, Referencial, Trajetória, Posição Escalar, Deslocamento, Conceitos de Velocidade Média e Aceleração Média; Conceito de Força e Força Peso (Aceleração da Gravidade); Lei da Gravitação Universal; Leis de Kepler. As Três Leis de Newton; Aplicações das Leis de Newton; Máquinas Simples; Impulso e Quantidade de Movimento; Teorema do Impulso; Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento. Energia Cinética e Potencial Gravitacional e Elástica – Expressões Matemáticas; | A Natureza da Ciência; Os métodos da Ciência Física. Força e Movimento; Hidrostática; Quantidade de Movimento e Impulso; Energia e Trabalho; Gravitação Universal; Máquinas Simples. | *Momentum* e Inércia; Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*); Variação da Quantidade de Movimento = Impulso; 2ª Lei de Newton; 3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio; Energia e o Princípio da Conservação da Energia; Gravitação. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Princípio de Conservação de Energia;<br>Energia Mecânica Total; Princípio de Conservação de Energia Mecânica;<br>Trabalho de uma Força e Trabalho da Força Peso;<br>Expressão Matemática da Potência e do Rendimento. | | |

| **Professor PB3 - Escola B – Vínculo: PSS** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Física** | | | |
| **LRC** | **Planejamento da escolar** | **Livro Didático** | **Diretrizes** |
| Conceitos de Deslocamento; Referencial; Equilíbrio e Velocidade; Velocidade Média; Aceleração Média; Equação Horária da Velocidade; Posição e Aceleração no MRU; Movimento Uniforme; Primeira Lei de Newton; Segunda Lei de Newton; Terceira Lei de Newton; Quantidade de Movimento; Variação da Quantidade de movimento; Conservação da Quantidade de Movimento.<br>Conservação da Quantidade de Movimento; Impulso; Teorema do Impulso (Força Constante e Variável); Força Peso e Força Normal; Força de Tração; Força elástica; Força de Atrito; Aplicações das Leis de Newton; Trabalho de uma Força. Trabalho de Uma Força Constante e Variável e Peso; Trabalho da Força Elástica; Energia Cinética; | Conceitos Básicos da Cinemática: Ponto Material, Repouso, Movimento, Referencial, Trajetória, Posição Escalar, Deslocamento, Conceitos de Velocidade Média e Aceleração Média;<br>Conceito de Força e Força Peso (Aceleração da Gravidade);<br>Lei da Gravitação Universal; Leis de Kepler.<br>As Três Leis de Newton; Aplicações das Leis de Newton; Máquinas Simples;<br>Impulso e Quantidade de Movimento;<br>Teorema do Impulso; Princípio de Conservação da Quantidade de Movimento. Energia Cinética e Potencial Gravitacional e Elástica – Expressões Matemáticas; Princípio de Conservação de Energia;<br>Energia Mecânica Total; Princípio de Conservação de Energia Mecânica; | A Natureza da Ciência;<br>Os Métodos da Ciência Física.<br>Força e Movimento; Hidrostática;<br>Quantidade de Movimento e Impulso;<br>Energia e Trabalho; Gravitação Universal; Máquinas Simples. | *Momentum* e Inércia;<br>Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*);<br>Variação da Quantidade de movimento = Impulso;<br>2ª Lei de Newton;<br>3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio;<br>Energia e o Princípio da Conservação da energia; Gravitação. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Energia Potencial Gravitacional e Elástica; Conservação da Energia Mecânica; Trabalho de uma Força e Potência; Conceito de Fluído e Densidade; Conceito de Empuxo; Princípio de Arquimedes. | Trabalho de uma Força e Trabalho da Força Peso;<br>Expressão Matemática da Potência e do Rendimento. | | |

| **Professor PB4 - Escola B – Vínculo QPM** | | | |
|---|---|---|---|
| **Formação: Matemática** | | | |
| **LRC** | **Planejamento da escolar** | **Livro Didático** | **Diretrizes** |
| Grandezas Físicas; Sistema Internacional de Medidas; Conceito de Espaço, Tempo e Referencial; Velocidade; Aceleração Escalar Média; Introdução às Leis de Newton; Princípio da Inércia; Adição de Vetores; Conceitos Básicos da Cinemática: Ponto Material, Repouso, Movimento, Referencial, Trajetória, Posição Escalar; Tipos de Força – Peso, Atrito, Elástica e Tração; Aplicações das Leis de Newton. Quantidade de movimento; Conservação da quantidade de movimento; Impulso; Impulso e quantidade de movimento; Análise de forças; Trabalho de uma força; Plano inclinado; Energia mecânica; Energia cinética e potencial. Energia mecânica; Energia potencial elástica; Conservação da energia mecânica; Potência; Potência e energia mecânica; | Conceitos Básicos da Cinemática: Ponto Material, Repouso, Movimento, Referencial, Trajetória, Posição Escalar, Deslocamento, Conceitos de Velocidade Média e Aceleração Média;<br>Conceito de Força e Força Peso (Aceleração da Gravidade);<br>Lei da Gravitação Universal; Leis de Kepler.<br>As Três Leis de Newton; Aplicações das Leis de Newton; Máquinas Simples;<br>Impulso e quantidade de movimento;<br>Teorema do impulso; Princípio de conservação da quantidade de movimento. Energia cinética e potencial gravitacional e elástica – expressões matemáticas; Princípio de conservação de energia;<br>Energia mecânica total; Princípio de conservação de energia mecânica;<br>Trabalho de uma força e trabalho da força peso;<br>Expressão matemática da Potência e do rendimento. | A Natureza da Ciência;<br>Os Métodos da Ciência Física.<br>Força e Movimento; Hidrostática;<br>Quantidade de Movimento e Impulso;<br>Energia e Trabalho; Gravitação Universal; Máquinas Simples. | *Momentum* e Inércia;<br>Conservação de Quantidade de Movimento (*Momentum*);<br>Variação da Quantidade de movimento = Impulso;<br>2ª Lei de Newton;<br>3ª Lei de Newton e Condições de Equilíbrio;<br>Energia e o Princípio da Conservação da energia; Gravitação. |

# CAPÍTULO IV: ANÁLISE E RESULTADOS DA PESQUISA

Investigar as bases formais do currículo de Física e sua aplicação real em sala de aula do Ensino Médio no Estado Paraná torna-se uma missão bastante complexa, tendo em vista que estamos vivenciando um período de transição no Ensino de Física. Ao promulgar a LDB em 1966, ela já trazia a sugestão de uma Base Nacional Comum Curricular – BNCC que contribuísse para amenizar a heterogeneidade curricular espalhada por todo o território nacional. De acordo com o documento preliminar da SBF (dez. 2015), a proposta do BNCC para a Física "está incompatível com os espaços e tempos escolares atuais, que dificilmente teria formas para ser desenvolvido mesmo nas melhores escolas brasileiras". Analisando a proposta para a área de Física para o Ensino Médio percebe-se a intensão voltada para a construção de um currículo compatível com a realidade brasileira, mas de difícil execução. Já está em discussão desde 2015 no território nacional, com previsão de conclusão para julho de 2016. É nesse clima de transição que realizamos a presente pesquisa, cujos dados obtidos passaremos a considerar, a partir do referencial teórico já mencionado anteriormente que subsidia a reflexão acerca dos dados coletados que se segue.

## 4.1. Análise e Discussão dos Dados.

Analisando as diretrizes que orientam os currículos nas respectivas disciplinas em nosso país e como estado da federação, o Paraná, percebe-se que há uma grande heterogeneidade curricular interferindo não só em nosso estado como em todo o país, trazendo problemas nem sempre de fácil solução e largamente discutidos nos diversos níveis de ensino. Ainda mais se pensarmos na enorme extensão do Brasil e na complexidade de diferenças climáticas, solos por região e, principalmente sua população, cuja cultura é oriunda dos cinco continentes desse universo. O estado do Paraná é um exemplo desta reflexão por ser um estado relativamente novo e que após a segunda guerra mundial, recebeu gente de todas as partes do mundo em busca de melhores condições de vida e que colaboraram incansavelmente para a evolução do estado. A população paranaense, principalmente do norte do estado, é descendente de todas as pessoas aqui chegadas. Oriundos desses descendentes são os professores participantes dessa pesquisa.

No exercício da profissão docente ou como função administrativa atuando no Núcleo Regional de Ensino de Maringá, pudemos tomar conhecimento de sucessos e dificuldades

vivenciadas pela educação no estado, principalmente na área da Física. Esta apresenta um déficit de professores formados em Física e daqueles que lecionam a disciplina no Ensino Médio, mais de dois terços têm formação em diferentes áreas e são professores não concursados. Dos 60 professores que ministram a disciplina de Física nas escolas estaduais ligadas ao Núcleo Regional de Ensino de Maringá, somente 29 são efetivos.

Ao analisar os dados obtidos nessa pesquisa, verifica-se que todos os participantes da pesquisa, ministram aulas de Física na primeira série do Ensino Médio, em duas escolas públicas A e B perfazendo um total de 24 turmas sendo estas, divididas entre os 8 professores das duas escolas afetas ao Núcleo Regional de Ensino de Maringá, que ministram aulas em diferentes períodos: manhã, tarde e noite. Desses oito professores, somente **dois possuem licenciatura em Física em sua formação inicial**. Cada escola adota diferentes livros didáticos para a primeira série do Ensino Médio, porém com enfoque no tema central, Movimento.

Os dados obtidos mostram que, em relação aos conteúdos do primeiro ano, os documentos diferem em alguns conteúdos básicos, mantendo sempre os mesmos conteúdos estruturantes. Acredita-se que sejam justamente nos conteúdos básicos que os professores possuem maior dificuldades em elencá-los ou defini-los, pois percebe-se que o professor tende a dar mais ênfase àquilo que ele já conhece ou tem maior facilidade em trabalhar, sem se preocupar com a relevância dos conteúdos. A análise dos LRC evidencia, que cada professor participante da pesquisa, embora tendo um documento oficial determinando os conteúdos da disciplina de Física, elencados para cada série do Ensino Médio, a grande maioria, usualmente não o cumpre.

Nesse caso, é possível constatar que se refere à adaptação que o professor faz do planejamento para a realidade de cada turma em sala de aula. Acredita-se que em função da maioria dos professores não possuírem formação específica em Física, conforme os dados obtidos nas escolas pesquisadas, eles encontram sérias dificuldades em eleger os conteúdos mais relevantes da área em cada série escolar do Ensino Médio, ou até mesmo as estratégias mais adequadas para alcançar a aprendizagem dos alunos. Entendemos que a formação inicial de professores contribui para esta realidade e que as IES carecem e necessitam repensar e reformular suas licenciaturas. De acordo com Ostermann (2001) a Proposta de Diretrizes para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica em Cursos de Nível Superior se constituem em “um dos problemas na formação de professores de Física é o distanciamento entre as instituições de formação de professores e os sistemas de educação básica”.

Também foi possível perceber que dos oito professores que participaram da pesquisa,

três deles não iniciaram o ano letivo abordando conceitos de matemática básica, o que pode ser um fator para dificultar a aproximação desse aluno iniciante com a Física. Essa visão em geral, torna a Física menos compreendida como o estudo de fenômenos presentes na vida cotidiana de cada aluno, tornando-a distante de sua realidade. Ainda segundo Ostermann (2001) é necessário que o professor faça pesquisa, mas não só acadêmica ou científica, mas também em sua atitude e atuação docente cotidiana, em busca da compreensão dos processos de aprendizagem e desenvolvimento de seus alunos.

Sabemos que não é uma tarefa fácil determinar o que se deve ensinar para cada modalidade/ano/série. Conforme Rosa (2007) delimitar objetivos ainda é um fator preocupante entre os professores e estudiosos:

> A situação aponta para a necessidade de explicar as finalidades do ensino da Física na educação básica, particularmente no ensino médio, já que a seleção de conteúdos, a metodologia utilizada, o enfoque abordado, entre outros elementos que constituem a ação pedagógica do professor, estão apoiados nessas finalidades e objetivos que são estabelecidos para esse nível de ensino (ROSA, 2007 p. 5).

E foi pensando nessa seleção de conteúdos que esse estudo se iniciou, tendo em vista as dificuldades observadas ao exercer a coordenação da Física no Núcleo Regional de Ensino de Maringá. A heterogeneidade na formação básica do professor que leciona Física em nossa regional dificulta a seleção dos conteúdos a serem trabalhados em sala de aula do Ensino Médio. Acreditamos que esta realidade está presente na maioria das escolas de outros Núcleos de Ensino de nosso Estado. O número reduzido de aulas de Física, duas por semana em cada série, contribui grandemente por esta insegurança, porque dentro desse tempo limitado é necessário realizar as avaliações periódicas de aprendizagem, semanas pedagógicas e culturais, as atividades extraclasses entre outros. Têm-se, efetivamente, para o trabalho com os conteúdos da disciplina de Física aproximadamente 60 aulas anuais.

Amparada na própria prática docente, atuando como professora em escolas estaduais da rede de ensino pública do Paraná e, posteriormente, no trabalho desenvolvido com o Núcleo Regional de Educação de Maringá, permitiu-nos observar uma efetiva carência de profissionais habilitados, especificamente, na área de Física. A grande maioria das aulas de Física nas escolas públicas é distribuída aos profissionais formados em outras áreas do conhecimento, tais como: Matemática, Química, Ciência entre outras. No caso dos professores jurisdicionados ao NRE de Maringá, há 80 professores concursados na disciplina de Física atuando em sala de aula, segundo o site[4] da SEED - 2015, sendo que destes, apenas

[4] http://www.educacao.pr.gov.br

29 são licenciados em Física. Devemos considerar ainda, que temos a atuação dos professores que não são concursados, ou seja, ministram aulas pelo Processo Seletivo Simplificado (PSS). Quanto a esses professores, a formação mínima exigida pelo último edital de 2015 emitido pela Secretaria Estadual de Educação - SEED foi:

> Declaração de Matrícula e Frequência de curso de licenciatura, na disciplina de inscrição, acompanhada de Histórico Escolar, expedida no semestre da convocação para comprovação de títulos, onde constem a carga horária cursada e carga horária total do curso e que já tenha cumprido, no mínimo, 10% da carga horária total do curso; (EDITAL N.º 59/2015 – GS/SEED).

Diante disso, temos observado que os critérios estabelecidos para o processo de seleção de professores, tem possibilitado que indivíduos com pouco respaldo de formação e experiência façam parte do quadro de profissionais contratados para ministrarem aulas de Física. Outro aspecto prejudicial é a rotatividade dos professores, em regime PSS, pois dificilmente um professor de Física PSS pode realizar um trabalho que promova uma cooperação significativa e que contribua eficazmente para o ensino e aprendizagem da disciplina, principalmente pela descontinuidade de atuação na mesma escola ou ambiente escolar que lhe permita executar um planejamento ou proposta de ensino. A descontinuidade é verificada ao examinarmos documentos que comprovam que os professores PSS, atuantes em Física, a cada ano letivo ou até mesmo em meses, estão em escola diferente, trabalhando com diferentes alunos e colegas de profissão. Isso é um desestímulo e desprestígio para o licenciado que aspirava um campo apropriado para poder realizar um trabalho realmente educativo.

Analisando dados conhecidos no exercício da profissão e comparando-os com os obtidos durante a pesquisa, foi possível perceber a enorme carência na formação de professores de Física no Estado do Paraná, além do número diminuto de professores concursados em Física para lecionar essa disciplina. Dos 60 professores que ministram Física nas escolas estaduais ligadas ao Núcleo de Ensino de Maringá, somente 29 são efetivos. Sabe-se que no último concurso realizado pela SEED, na região de Maringá foi aberta somente uma vaga para a efetivação na área de Física, logo preenchida. Em contrapartida, mais da metade dos professores que lecionam a disciplina de Física são PSS, há necessidade de profissionais nessa área, como mostrado na pesquisa, pelo número de professores PSS ministrando Física.

Há muito que se pensar no Paraná, pois temos ainda um *déficit* significativo de professores concursados com licenciatura em Física em nosso Estado. Entendemos que para o Paraná, o requisito mínimo para uma evolução do ensino e aprendizagem dos alunos, da

educação básica, perpassa pela formação inicial do profissional, que ainda não foi reformulada para que haja uma efetiva transposição didática dos conteúdos, o que melhoraria muito na qualidade das aulas e na possível escolha de objetivos/conteúdos a serem ministrados na educação básica, especificamente no Ensino Médio.

Entre os documentos pesquisados, percebe-se que os professores das referidas escolas ainda utilizam, como referencial para a escolha dos conteúdos a serem trabalhados, o livro didático, sendo este, portanto, o instrumento de consulta mais utilizado na preparação das aulas, e percebeu-se que em vários dias consecutivos o professor repetia o registro durante o trimestre ou até mesmo em um trimestre subsequente.

Os registros do professor **P1A, P2A, P3A e P4A** retratam os mesmos conteúdos trabalhados no exercício de sua docência. O mesmo aconteceu com os professores **P1B, P2B, P3B e P4B** das duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio analisadas nessa pesquisa.

Outra comparação que podemos fazer é que os conteúdos hoje trabalhados pouco diferem da sequência de conteúdos proposta em 1988, pois não se percebe em outros documentos, que tenha havido mudanças de sequência de conteúdos em todos esses anos, o que corrobora com a hipótese de que a formação do professor também continua a mesma, tanto a inicial quanto a continuada, pois nesse período houve uma alteração no quadro de professores.

Também é possível observar que os professores na escola A não conseguem cumprir a carga de conteúdos programada em seu próprio planejamento ou até mesmo o que contempla o livro didático.

Para os professores da escola B ocorre a mesma situação, ficando alguns conteúdos sem serem trabalhados, esses são quase sempre os mesmos, tanto na escola A quanto na Escola B, como: Leis da Gravitação Universal, Leis de Keppler, Máquinas Simples, toda Hidrostática, Movimento circular, com pequenas variações em um ou outro conteúdo deixado de lado.

## 4.2. Reflexões sobre Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio

A partir da discussão vigente sobre a Base Nacional Comum Curricular – BNCC surgiram estudos promovidos por pesquisadores de forma individual, por grupo de professores pesquisadores e ainda discussões promovidas entre IES e professores atuantes na educação básica. Essas discussões procuram colaborar com a elaboração de um currículo único para todo o país. Foi solicitado ao professor Dr. Maurício Pietrocola, docente efetivo da

Faculdade de Educação da USP, um parecer sobre a proposta BNCC. Esse parecer mostra a necessidade de adequações na proposta de currículo promovida por meio da BNCC na área de Física. No parecer emitido pelo professor Maurício Pietrocola destacamos o texto que segue:

> Em questões curriculares, menos é mais! E neste caso especificamente, partilho com muitos a ideia de que há necessidade de restringir a quantidade de conteúdos sugeridos, seja na extensão e/ou na profundidade do que é proposto. O excesso de conteúdos reverbera na forma com que muitos deles acabam sendo apresentados no documento. O detalhamento excessivo muitas vezes acaba ditando a abordagem a ser utilizada, ritmos de aprendizagem e outras características que são também decompetência dos programas escolares e em última instância dos professores de ciências (PIETROCOLA, p. 1).

Ele tece comentários, quanto a quantidade de conteúdos da disciplina de Física retratados na BNCC, como a ausência de um tópico sobre o que é ciência e como a mesma é desenvolvida pelos pesquisadores. Sobre os eixos estruturantes, é indicado que estão pouco desenvolvidos e que não existe detalhamento dos conteúdos a serem abordados em cada eixo, sendo essa estrutura genérica um elemento limitador para a prática pedagógica do professor, bem como da aprendizagem do estudante.

Ao abordar a necessidade da problematização, indica-se a demanda por esclarecer, no documento, o que é problematizar no campo das ciências naturais. Sobre os temas integradores, é sugerido que exista na proposta final do documento, sugestões de alternativas metodológicas ao docente para exercício dessa ação em sala de aula. Indica-se a necessidade por diferenciar o conceito de tecnologia e ciência, de forma clara.

Em particular aos conteúdos da disciplina de Física, considera-se que os conteúdos indicados nas seis unidades do conhecimento agregam todo o conteúdo da Física para os três anos do ensino médio, não sendo assim, portanto, uma proposta de conteúdo mínimo/comum. É indicado, ainda, que seja mencionado no próprio documento, sobre o que é o mínimo de cada conteúdo a ser abordado e o que poderia ser acrescentado pelo professor da disciplina de Física.

Outro estudo preliminar sobre a BNCC, em relação à disciplina de Física, é o elaborado por um grupo de professores pesquisadores por solicitação da Sociedade Brasileira de Física – SBF (2015) (Anexo III), que vai ao encontro em muitos pontos ao parecer do professor Pietrocola. Também compreendem que a BNCC no campo da Física está excessiva em conteúdos e sem orientações claras do que deve ser o mínimo atendido em cada conteúdo e o que poderia ser complementado como parte do conteúdo livre.

Um apontamento que se distingue é a crítica sobre a presença do conteúdo de Eletromagnetismo no 2º ano do Ensino Médio, pois segundo o parecer da SBF, devido ao

nível de abstração, é importante que permaneça no 3º ano do Ensino Médio. É requerido também, tal como o parecer de Pietrocola, um espaço na BNCC para esclarecer o que é ciência e a construção do conhecimento Físico.

O parecer da SBF registra a necessidade de que a formação dos professores, na formação inicial e formação continuada, e ainda, alteração nos sistemas de avaliação externa e do Programa Nacional do Livro Didático para atender a realidade do currículo definida pela BNCC.

Em março de 2016 ocorreu o Seminário Regional de Discussão da BNCC promovido em parceria entre NRE Maringá e UEM. Nessa oportunidade, os professores da UEM (Ricardo Francisco Pereira e Polônia Altoé Fusinato), Michel Corci Batista professor da UTFPR – Campo Mourão e professores da rede estadual de ensino discutiram o currículo indicado pela BNCC. A discussão no seminário foi realizada a partir de uma discussão da BNCC e dos documentos anteriormente apontados nesse trabalho.

A partir do seminário, foi elaborado um documento que retrata a necessidade de especificação sobre os conteúdos que comporão o currículo mínimo e detalhamento dos conteúdos do currículo livre (Anexo I). Foi apontada também a necessidade de reestruturação dos eixos estruturantes, de maneira a contribuir com a clareza do texto e objetivos de aprendizagem indicados na BNCC. A necessidade de estabelecer conceito de ciência e tecnologia, também é apontada no documento formulado no seminário, acrescentando-se a demanda por conceituar o que é sociedade.

A formação específica, em parceria entre secretariais estaduais, secretarias municipais e IES para organização do planejamento dos professores para aplicação da BNCC é um diferencial do documento formulado no seminário.

A discussão promovida por este seminário veio a reforçar a necessidade de formação dos professores, alteração nas avaliações externas, como o ENEM e também aos vestibulares, além de alteração no Programa Nacional do Livro Didático.

Outro apontamento relevante que se observa na discussão promovida por meio do seminário é a questão de uma implementação gradativa da BNCC.

Os documentos aqui abordados que procuraram estudar a BNCC, quanto a proposta para a disciplina de Física, sendo realizados por apenas um pesquisador – parecer Pietrocola (Anexo II), o documento preliminar formulado por um grupo de pesquisadores – SBF e o documento formulado a partir de um seminário realizado entre professores de instituições de ensino superior e professores da educação básica da disciplina de Física de Maringá, vem a retratar apontamentos muito próximos quanto ao currículo desta disciplina, como a

preocupação com a expressiva quantidade de conteúdos apontados na BNCC e ausência de encaminhamentos claros para sua aplicabilidade pelos professores em sala de aula.

Após a análise dos documentos que procuraram estudar a BNCC retratados neste tópico, observou-se que em todos, aponta-se o interesse por um currículo único, porém com várias ressalvas em relação à proposta encaminhada pela BNCC, apontando-se sugestões para sua reformulação e implementação na educação básica brasileira.

Em relação a nossa ideia inicial de elaborar uma proposta curricular para o ensino de Física em nossa Região, sentimos que nesse momento de transição é mais sensato acompanhar as discussões e sugestões da classe de Física, antes de propormos um currículo que não respondam aos anseios de comunidade envolvida.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo foi motivado pela dificuldade que os professores de Física apresentam para definir quais conteúdos deveriam ser trabalhados nos primeiros anos do ensino médio. Atuando como coordenadora da disciplina de Física no Núcleo Regional de Ensino de Maringá foi possível perceber essa dificuldade. Esse contexto era evidenciado também na minha prática enquanto professora. Ressalta-se que os meus colegas, da mesma área de atuação, também relatavam ter os mesmos problemas, a maioria provocada pela carga horária escassa para a disciplina na nossa região, duas aulas semanais. A justificativa para essa dificuldade girava em torno da pouca carga horária, impossibilitando abordar todos os conteúdos em sala de aula, sendo que muitos deles sequer são mencionados. Diante desse impasse, o que escolher, ou o que fazer? Acreditamos que com uma melhor organização na sequência e abordagem dos conteúdos, seria possível um melhor aproveitamento do tempo e originaria maior interação entre professor e aluno despertando o gosto por essa ciência.

Observando os livros de registro de classe percebe-se que não há espaço para aulas práticas de laboratório e quando ocorrem deve ser de forma bem escassa, o que também pode tornar a aprendizagem da disciplina não significativa.

Se levarmos em conta a formação dos professores das escolas pesquisadas poderíamos inferir que essa escolha de conteúdos é direcionada pelo livro didático, fato que ocorre em partes, pela falta de conhecimento dos conteúdos conceituais do professor na disciplina, pois a maioria não tem formação em Física, como apontam os dados, e também à tendência de ensinar física utilizando a matematização.

Também é necessário considerar que os documentos de referência que orientam as escolas sofrem mudanças que nem sempre estão ligadas às questões pedagógicas, ou seja, em cada mudança de governo há uma certa tendência pedagógica a ser seguida, no Paraná por exemplo por volta dos anos 2000, deixou-se de usar os Parâmetros Curriculares Nacionais como referência para adotar as Diretrizes Curriculares do Paraná, sendo que as duas seguiam tendências diferentes. Ainda, com relação a esses conteúdos, a seleção de conteúdos mínimos não fica claro, ficando a cargo do professor escolher, e como discutido anteriormente há uma tendência do professor eleger os conteúdos em que ele tem domínio, conforme análise do planejamento e LRC dos professores que participaram da pesquisa.

Outra contribuição efetiva do estado seria incluir os professores PSS que ministram Física, no Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE, exigindo para isso das IES, uma qualificação que contemplasse o saber específico e também intensificar a participação de

professores efetivos com menos de 10 anos de docência na área.

A falta de políticas públicas e as constantes mudanças nas políticas para a educação contribuem para que não haja uma sequência de trabalho, pois sempre há uma ruptura que atrapalha o desenvolvimento educacional nas escolas e os dirigentes do ensino público nunca têm tempo para se discutir as mudanças necessárias, elas sempre são impostas pelos governantes e os professores não conseguem participar ativamente dessas mudanças.

Diante das reflexões desenvolvidas durante a pesquisa, pode-se constatar que são necessários alguns ajustes que se iniciam desde a formação inicial do professor. Os alunos têm direito a uma educação de qualidade e a conteúdos que tenham uma significação para que eles participarem efetivamente no mundo em constante transformação, no entanto, percebe-se que houve poucas mudanças no decorrer dos anos, no que se refere à disciplina de Física, portanto há muito a ser percorrido. Acreditamos que a mudança de fato só se concretizará, a partir do momento em que novas políticas educacionais sejam elaboradas e efetivadas e que os professores se conscientizem que devem se atualizar e se apropriarem dos saberes inerentes à prática docente. Assim, num processo dinâmico e contínuo poderá ser vislumbrado em outro panorama para o ensino de Física.

**REFERÊNCIAS**

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

_____. A evolução do ensino de física no Brasil – 2ª. parte. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 55-73, 1980.

ALMEIDA, M. J. P. M. de. O imaginário de estudantes de licenciatura sobre exercícios em aulas de física. **Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências e Tecnologia/Unesp – Presidente Prudente**. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/1750>. Acesso em: 20 de out. de 2015.

_____. **U**ma concepção curricular para a formação do professor de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. v. 14, n. 3, 1992. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol14a24.pdf>. Acesso em: 02 de nov. de 2015.

ANDRÉ, M. E. D. A. de; LÜDKE, M. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

APPLE, M. W. **Educação e poder**. Trad. de Maria Cristina Monteiro. Porto Alegre: Artes Médicas, 1989.

ARROYO, M. G. **Currículo, território em disputa.** 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.
BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.
BARRETO FILHO, B.; SILVA, C. X. da. **Física aula por aula.** São Paulo: FTD, 2012. 1 v.

BERGAMASCHI, A. **Exatas é área que mais preocupa.** 2014. Disponível em: <http://www.jornalcruzeiro.com.br/materia/542433/exatas-e-area-que-mais-preocupa>. Acesso em: 24 jan. 2016.

BERGAMASCHI, Andréia. **51,7% dos professores do EM não têm licenciatura na disciplina que lecionam.** 2014. Disponível em: <http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/30096/483-dos-professores-ensino-medio-tem-licenciatura-na-disciplina-que-ministram>. Acesso em: 24 jan. 2016.

BORGES, O. Formação inicial de professores de física: formar mais! Formar melhor! **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 135-142. Seção Especial: Encontro "Reflexões no Ensino de Física", SBF/MEC. Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbef/v28n2/a03v28n2.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2016.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio.** Brasília: MEC/ CNE, 1998.

BRASIL.Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL.**Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN+**. Brasília: MEC, 2002c.

BRASIL.Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Indagações sobre currículo**. Brasília, 2007, p. 51-81.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2012-Física. Brasília: 2012.

CARVALHO, A. M. P. de; VANNUCCHI, A. **O currículo de Física:** inovações e tendências nos anos noventa. Investigações em Ensino de Ciências, [s.l], v. 1, n. 1, p.3-19, mar. 1996. Trimestral.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências:** tendências e inovações. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

CHIQUETTO, Marcos José. **O currículo de física do ensino médio no Brasil:** discussão retrospectiva. 2011. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/5646/3990 >. Acesso em: 27 set. 2015.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

CIBERTEOLOGIA: **Revista de Teologia & Cultura.** São Paulo: Edições Paulinas, n. 27, 2010. Bimestral. Disponível em: <http://ciberteologia.paulinas.org.br/ciberteologia/wp-content/uploads/2009/12/02A-transposicao-didatica.pdf acesso 07/12/2015>. Acesso em: 27 set. 2015.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), Plano Nacional de Educação - Proposta do Executivo ao Congresso Nacional, Brasília, MEC/INEP, 1998. Legislação e documentos oficiais PCN – Parte I - **Parâmetros curriculares nacionais** – Ensino Médio – MEC – 2000, parte 1 – Bases Legais

ISTSCHUK, M. E. **Organização do ensino de física nas escolas estaduais da cidade de Ponta Grossa:** a parte diversificada do currículo. 2008. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008.

MENEZES, Luís Carlos de. **A tecnologia no currículo do ensino médio**, 1998, mimeo.

LIMA, M. F. et al. **A função do currículo no contexto escolar.** Curitiba: Ibpex, 2001. (Série Formação de Professor).

LORENZ, K. M. Os livros didáticos e o ensino de ciências na escola secundária brasileira no século XIX. In: **Revista Ciência e Cultura** 38, n. 3, p. 426-435, março, 1986.

LOPES, Alice Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijui, 2007.

_____. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2008.

_____. Políticas de currículo: questões teórico-metodológicas. In: Alice Casimiro Lopes; DIAS, Rosanne E.; ABREU, Rozana. (Org.). **Discursos nas políticas de currículo.** Rio de Janeiro: Quartet Editora / Faperj, 2011.

MARTINS, H. H. T. de S. Metodologia qualitativa na pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 289-300, maio/ago. 2004.

MENEZES, L.C. **A matéria – uma aventura do espírito:** Fundamentos e Fronteiras do Conhecimento Físico. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

OSTERMANN, F. **O debate sobre as licenciaturas em Física no Brasil**. Instituto de Física – UFRGS – texto divulgado pela SBF, 2001.

OLIVEIRA, M. M. de. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Proposta de Conteúdos do Ensino de Segundo Grau:** Física. SEED/PR, 1993.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica:** Física. Curitiba: 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_fis.pdf>. Acesso em: 30 nov, 2015.

PARANÁ. Disponível em:< http://www.consultaescolas.pr.gov.br/consultaescolas/f/fcls/nre/ensino/ofertaEnsino.xhtml>. Acesso em: 30 nov. 2015.

PARANÁ. Secretaria Estadual de Educação. (Org.). **EDITAL N.º 59/2015 – GS/SEED.** 2015. Disponível em: <http://www.educacao.pr.gov.br/arquivos/File/pss/pss2015/edital592015gsseed_prof_retificad o.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2016.

PIETROCOLA, M.. **Parecer sobre a ciências naturais da base nacional comum curricular (BNCC)**. São Paulo, Fev. 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/relatorios-analiticos/pareceres/Mauricio_Pietrocola_CIENCIAS.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

QUEIROZ, V. **A Astronomia presente nas séries iniciais do ensino fundamental das escolas municipais de Londrina.** 2008. 107 f. Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e educação matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/dissertacoes/vanessa_queiroz_texto.pdf >. Acesso em: 26 abr. 2016.

**RESOLUÇÃO CEB Nº 3,** de 26/06/1998. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em:< www.seduc.ro.gov.br/portal/legislação/ RESCNE 003_1998. Pdf>. Acesso em: 28 nov. 2015

REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA. São Paulo: **Sociedade Brasileira de**

**Física,** v. 24, n. 3, set. 2002. Trimestral. Disponível em: <http://rbef.sbfisica.org.br/index.php/rbef>. Acesso em: 27 set. 2015.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D. de; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais,** S.l., n. 1, p.01-14, jun. 2009. Semestral.

ROSA, C. W. da; ROSA, Á. B. da. Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, p.01-12, 25 maio 2007. Quadimestral. Disponível em: <http://rieoei.org/rie_contenedor.php?numero=boletin44_7&titulo=Boletin 44/7 10-01-08>. Acesso em: 26 abr. 2016.

ROSA, P. R. da Silva. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em cnsino de Ciências.** 2013. Disponível em: <http://www.paulorosa.docente.ufms.br/Uma_Introducao_Pesquisa_Qualitativa_Ensino_Cien cias.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2016.

SACRISTÁN, J. Gimeno. **O Currículo: uma reflexão sobre a prática**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Currículo do Estado de São Paulo:** Ciências da Natureza e suas tecnologias / Secretaria da Educação; coordenação geral, Maria Inês Fini; coordenação de área, Luis Carlos de Menezes. – São Paulo: SEE, 2010.

SAVIANI, N.. **Saber Escolar, currículo e didática:** problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico – 6. ed. Revista _ Campinas, S.P.: Autores Associados, 2010. (Coleção educação contemporânea)

SIQUEIRA, M. R. da P. **Professores de física em contexto de inovação curricular**: saberes docentes e superação de obstáculos didáticos no ensino de física moderna e contemporânea. Tese (Tese em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação. São Paulo, 2012.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA. Disponível em: < http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/noticias/dezembro2015/Documento_GT-BNCC_06dez2015.pdf >. Acesso em: 04 mai. 2016.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Tradução de Francisco Pereira. Petrópolis: Vozes, 2002.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **51,7% dos professores do EM não têm licenciatura na disciplina que lecionam.** Disponível em:< http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/30096/483-dos-professores-ensino-medio-tem-licenciatura-na-disciplina-que-ministram. Acesso em 24/01/2016>. Acesso em: 04 mai. 2016.

TORRES, C. M. A.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. de T. **Física:** Ciência e Tecnologia. São Paulo: Moderna, 2012. 1 v.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais:** a Pesquisa Qualitativa em

Educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ. Disponível em:< http://www.cvu.uem.br/padrao.php?url=programas.html#Fisi>. Acesso em: 24 jan. 2016

VEIGA-NETO, A. **Cultura e currículo.** Contrapontos, Itajaí, v. 2, n. 1, p.43-51, janeiro, 2002. Trimestral. Disponível em: <http://siaiweb06.univali.br/seer/index.php/rc/article/view/133/113>. Acesso em: 21 set. 2015.

WUO, W. O ensino da Física na perspectiva do livro didático. In: OLIVEIRA, M.A. T. de: RANZI, S. M. F. (orgs.). **História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate.** Bragança Paulista: Edusf, 2003.

# ANEXOS

# ANEXO I

## ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES PARA A ÁREA DA FÍSICA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

A partir de um convite do Núcleo Regional de Educação (NRE) de Maringá e da Pró-Reitoria de Ensino da Universidade Estadual de Maringá (UEM), participamos do Seminário Regional de Discussão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) na área da Física, reunindo representantes da universidade, do Núcleo Regional de Educação e professores da rede pública.

Embora as contribuições a proposta terem sido encerradas no site da BNCC no dia 15 de março de 2016, elas ainda podem ser realizadas a partir de debates, reuniões e seminários no âmbito das universidades, das secretarias estaduais e municipais e de outros órgãos até o dia 15 de abril de 2016, quando o Ministério da Educação (MEC) lançará a segunda versão da base curricular já com as contribuições feitas até o dia 15 de março. Entendemos que o ideal seria esperar a nova versão do documento para evitarmos discutir e propor mudanças que já estão sendo inseridas na segunda versão da proposta, por isso decidimos discutir mais a questão estrutural da proposta do que os conteúdos em si. Mesmo assim, consideramos válida a oportunidade para a discussão e análise da primeira versão da BNCC.

Nessa reunião, as discussões foram norteadas a partir de 2 documentos importantes que analisaram a proposta da Base Nacional na área da Física. O primeiro documento é o "Parecer sobre as Ciências Naturais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)", emitido pelo professor Maurício Pietrocola, da USP, a convite do Ministério da Educação (MEC). O segundo documento é o "Considerações sobre a Base Nacional Comum Curricular e a Física na BNCC (Ensino Médio e Fundamental)", produzido por uma comissão da área de Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física (SBF).

A partir do que foi discutido, entendemos que a Base Nacional Comum Curricular é um documento que norteará não somente os programas disciplinares de cada área, mas também toda a estrutura e a política educacional desse país. Assim, apresentamos nossas contribuições ao Seminário Regional de Discussão da BNCC em 2 áreas da proposta, na área específica da Física e na área geral do documento, sendo apresentas na forma de tópicos, como seguem abaixo:

Área específica da Física:

- Promover uma re-estruturação nas unidades de conhecimento de forma a diminuir a quantidade de conteúdos abordados, tornando assim compatível com a proposta do documento em constituir 60% de conteúdos considerados gerais para todo o país;
- Incluir mais e diferentes Unidades de Conhecimento, sendo elas classificadas como livres, ou seja, conteúdos que possam ser escolhidos nos 40% que a proposta livre para as escolhas regionais;
- Distinguir claramente os conteúdos gerais (60%) e os conteúdos livres (40%) e de preferência, expor essas quantidades em carga horária e não em porcentagens totais de conteúdo;
- Utilizar uma linguagem mais clara e direta sobre o que se quer e o que se espera, facilitando o entendimento total da proposta por parte de todos os envolvidos;
- Re-elaborar a linguagem do texto apresentado nos Eixos Estruturadores e nos objetivos de aprendizagem, tornando-os mais claros e diretos;
- Incluir a abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na estrutura curricular da Física;
- Organizar Unidades de Conhecimento e os Eixos estruturadores de forma que os conteúdos abordados tenham ligações entre si;

Área geral do documento:

- Incluir um plano claro e direto para a implementação da BNCC em etapas e ao longo de vários anos;
- Indicar a necessidade de se repensar a formação inicial e continuada de professores a partir da versão final da BNCC;
- Recomendar que as secretarias de educação (estaduais, regionais e municipais) e as universidades promovam a formação de grupos de trabalho locais voltados para a discussão, construção e aplicação de planejamentos de conteúdos embasados na BNCC;
- Indicar como a BNCC vai nortear os diversos sistemas avaliativos da Educação Básica em nosso país (o ENEN, por exemplo) e também os vestibulares das universidades;
- Indicar como a BNCC vai nortear as políticas governamentais federais, em especial a Política Nacional do Livro Didático (PNLD);

Agradecemos ao Núcleo Regional de Educação de Maringá e a Pró-Reitoria de Ensino da Universidade Estadual de Maringá, por propiciar essa oportunidade para discutir e analisar a primeira versão da Base Nacional Comum Curricular e poder contribuir com seu desenvolvimento.

Aguardamos ansiosamente a oportunidade de nos reunirmos novamente para discutir a segunda versão do documento.

Maringá, 22 de março de 2016.

Participantes da reunião e/ou que colaboraram com o documento.

- Ricardo Francisco Pereira – Departamento de Física - UEM
- Polônia Altoé Fusinato – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (PCM) – UEM
- Michel Corci Batista – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Campo Mourão)
- Ana Paula Piris – Colégio Estadual Tancredo Neves de Almeida Neves/SEDUC
- Sheila Lima Mendes – Núcleo Regional de Educação
- Wagner Rogério de Oliveira – Colégio Teobaldo Miranda Santos, Maringá
- Otair Beloto – Colégio Estadual do Parque do Itaipú, Maringá
- Fernando Temporini Frederico, Colégio Olavo Bilac, Sarandi
- Carlos Noel Mazia, Instituto de Educação Estadual Maringá
- Tania Mara Sotti – CEVEC
- Mariza Tondato Storte – Colégio Estadual Rui Barbosa, Lobato
- Eliana Cristina Peres – Colégio Estadual Vinícius de Marais, Maringá
- Ana Carolina Ulian – Colégio Estadual Cyro Pereira de Camargo, Iguaraçú e Colégio Estadual Engenheiro José Faria Saldanha, Munhoz de Melo
- Eder Rodolfo Feltrin – Colégio Estadual João de Faria Pioli, Maringá
- Genira Terezinha Garcia – Colégio José Anchieta, Água Branca
- Sílvia Oliveira Resquetti – Colégio Estadual Governador Adolpho de Oliveira Franco

# ANEXO II

## Parecer sobre a Ciências Naturais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A leitura da proposta de Ciências Naturais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trás como primeira impressão a existência de um dialogo positivo com os documentos anteriormente produzidos, em particular com os Parâmetros Curriculares Nacionais e os demais documentos gerados a partir deles. Nunca é demais esclarecer que a Educação é marcadamente uma campo de desenvolvimento contínuo e para sua melhoria há que se investir em processos que resgatem e não rompam com o que já existe. Sabidamente, as propostas contidas nos documentos que hoje ainda norteiam a educação brasileira necessitaram de muito esforço e tempo para serem adaptadas à realidade das várias regiões brasileiras. Fruto desse investimento é o estado de conhecimento das virtudes e dos defeitos que permitem re-pensar e avançar novas propostas que orientarão a educação do país no milênio que se inicia. De maneira breve, elogio a decisão dos formuladores de partir das conquistas da década anterior e avançar a partir delas.

Sobre o conteúdo da propostas, gostaria de iniciar analisando aspectos que dizem respeito ao coletivo do documento, sem diferenciar componentes curriculares específicas, o que farei na sequência.

**A) currículo mínimo/máximo e excesso de especificação dos conteúdos**

De maneira geral o conteúdo conceitual das ciências proposto ultrapassa o que deveria ser esperado para um documento que tem como meta ser uma *base comum*, ou ainda, como entendido por alguns, como um *currículo mínimo*. Tomando a própria expectativa do documento em ser completado no momento de sua adequação/implementação às diversas regiões/escolas do país, é necessário frisar que existe muito pouco espaço para inserções. Em questões curriculares, menos é mais! E neste caso especificamente, partilho com muitos a ideia de que há necessidade de restringir a quantidade de conteúdos sugeridos, seja na extensão e/ou na profundidade do que é proposto.

O excesso de conteúdos reverbera na forma com que muitos deles acabam sendo apresentados no documento. O detalhamento excessivos muitas vezes acaba ditando a abordagem a ser utilizada, ritmos de aprendizagem e outras características que são também de competência dos programas escolares e em última instância dos professores de ciências.

B) **Necessidade de um bloco sobre a epistemologia das ciências**

No documento atual não há um bloco ou seção onde se apresente o entendimento do que é a ciência, seus métodos de produção, os valores adotados pelos cientistas, em resumo um posicionamento epistemológico, axiológica e ontológico sobre as ciências naturais. A ausência de um texto específico deixa margem para interpretações livres que podem resultar em concepções ingénuas e em um positivismo excessivo.

C) **Eixo estruturados muito genérico**

O excesso cometido na sugestão de conteúdos conceituais é transformado em mínimo quando da apresentação dos eixos estruturantes (Conhecimento conceitual, Contextualização histórica, social e cultural, Processos e práticas de investigação e Linguagens). Seria fundamental que o texto

destrincha-se esses eixos naquilo que ele espera sejam os elementos estruturadores da prática docente e da aprendizagem dos alunos. Ou seja, não basta anunciar os eixos e oferecer um descrição em algumas poucas linhas. Em particular, o eixo "Processos e práticas" deveria ganhar uma atenção dos autores na medida em que as atividades didáticas se organizarão a partir das orientações contidas neste item. Pela sua importância, ele deveria ser muito bem discutido de modo a fornecer exemplares que evitem as práticas já consagradas nas ciências, quais sejam, a resolução de problemas numéricos, a memorização de nomes e termos, os questionários de perguntas e resposta e as experiências de comprovação de leis e grandezas.

Abaixo apresento um conjunto de processos e práticas adaptadas da proposta curricular americana (NGSS ) que poderia ser utilizado como referência:

1. *Eleger problemas e definir questões para investigação*[1]
2. *Desenvolver e usar modelos*
3. *Planejar e conduzir investigações*
4. *Analisar e interpretar dados*
5. *Usar pensamento matemático e computacional*
6. *Engajar-se em argumentações:* argumentar a partir de evidências para fundamentar uma afirmação e ou confrontar outras
7. *Elaborar explicações e planejar soluções*
8. *Obter, avaliar e comunicar informações usando diversos tipos de linguagens*

Outro aspecto a ser considerado diz respeito ao risco de cisão entre os eixos i) conhecimentos conceituais e ii) Processos e práticas investigativas. O documento não dá ênfase clara ao fato de que os últimos só fazem sentido quando associadas aos primeiros. Ou seja, não há que se ensinar processos e práticas desvinculados de contextos conceituais sob pena de termos a volta de apresentações ingênuas do método científico. Um diálogo dos eixos estruturantes com a concepção epistemológica, axiológica e ontológica das ciências naturais seria fundamental.

D) **Problemas e Problematização**

Em diversos momentos o texto faz referência à necessidade de formulação de questões no encaminhamento das atividades de ensino-aprendizagem. No entanto, é necessário integrar a proposição de questões dentro de uma perspectiva metodológica consensual que acredito deva ser a noção de *problematização*. No item II, pag. 50, das Diretrizes Curriculares onde se abordam os princípios pedagógicos, lemos o seguinte:

> *"os princípios norteadores da educação nacional, a metodologia da problematização como instrumento de incentivo à pesquisa, à curiosidade pelo inusitado e ao desenvolvimento do espírito inventivo, nas práticas didáticas;"*

Acredito que seria de muita valia traduzir a noção de problematização acima referida para o contexto das ciências naturais. Fornecer exemplos e principalmente mostrar que problemas em ciência tem um conotação específica e determinados pelos contextos no qual é formulado. Nesse sentido, podemos falar de problemas científicos i) históricos, ii) tirados do cotidiano, iii) ficcionais, iv) formulados a partir de demandas de grupos ou subgrupos sociais etc. Sem estas

[1] A título de exemplo, apresento um detalhamento deste item no final deste texto

especificações, a estratégia de produzir problemas pode ser simplificada e reduzida a mera formulação de perguntas, o que não se constitui em problemas de fato,

E) **Temas Integradores**

Os Temas Integradores apresentados no texto são explicitados apenas em seus próprios termos. Não fica claro os critérios/justificativas quanto à escolha dos temas e sub-temas e quanto à forma pela qual se pretende que eles sejam inseridos nas disciplinas. Como fazer a integração no interior da base curricular proposta, seja internamente a uma área de conhecimento ou entre áreas diferentes?

Acredito ser necessário apresentar estratégias pedagógicas possíveis de garantir a implementação dos temas integradores. Seria muito benéfico que o currículo de ciências pudesse fazer uma previsão na grade onde tais temas seriam objeto de atividades curriculares. Talvez deve-se ser destinada um espaço na proposta curricular que contemplasse a aplicação anual/semestral de um dos temas integradores. Além disso, seria de interesse dos professores que houvesse propostas metodológicas capazes de sinalizar a forma integração de componentes curriculares na sala de aula, como por exemplo o uso de projetos.

F) **Diferenciação entre ciência e tecnologia**.

Existe uma interface importante entre a ciência e a tecnologia que não é explorada no documento. Nossa sociedade deve muito à forma como as ciências naturais e as tecnologias se integraram ao longo dos últimos séculos. No entanto, não é feita uma demarcação entre essas duas formas de conhecer/agir no mundo. Essa ausência de fronteiras entre a ciência e a tecnologia deixa espaço para que concepções ingênuas sejam inferidas, tal como considerar a engenharia como uma área de aplicação da Física. Ou de que a ciências são mais fundamentais do que as tecnologias etc. Todas as versões que se propõem a dicotomizar as ciências das tecnologias está fadada a oferecer um rascunho simplista da relação dialética existente entre ambas.

Passo agora a pontuar comentários por nível escolar

## Ciências (Ensino Fundamental):

A proposta me pareceu bem equilibrada em termos dos conteúdos das diversas áreas da ciência, a saber, Física, Química, Biologia e Geociências. Isto é um ponto extremamente positivo, pois por uma lado se evita o excesso de conteúdos biológicos que marca a maioria dos programas e livros didáticos de ciências.

A minha principal crítica é um certo descompasso entre as propostas de conteúdos (UCs) ao longo dos nove anos do ensino fundamental. Em alguns momentos existem temas simples e muito próximos da vivência dos alunos, ao lado de outros complexos e muito próximos da ciência e do fazer científico. Acredito que deveria haver um maior cuidado em garantir uma progressão dos conteúdos, indo dos mais próximos das vivências dos alunos nas séries iniciais e gradativamente se aproximando do campo científico nos anos subsequentes.

## FíSICA

A seguir os itens que julgo merecem atenção/revisão no componente curricular Física:

- A definição de conteúdos conceituais por ano/semestre é muito rígida, e limita o protagonismo nas escolas e dos professores na definição dos programas. Em particular há incoerência com o item II dos direitos de aprendizagem (Diretrizes pag. 49):

  **II – preserve a clareza sobre o fazer pedagógico, em sua multidimensionalidade, prevendo-se a diversidade de ritmo de desenvolvimento dos sujeitos das aprendizagens e caminhos por eles escolhidos;**

- A maneira como os conteúdos são apresentados pode gerar dificuldade dos professores em reconhecer o que já fazem com as orientações contidas nas BNCC. A experiência na implementação de outras propostas curriculares, no Brasil e em outros países, indica que a maior fonte de fracasso em propostas curriculares vem da dificuldade dos professores se reconhecerem nas mesmas e de serem incapazes de traduzi-las nos seus próprios termos.

- As Unidades de Conhecimento (UCs) englobam um excesso de conteúdos. As seis UCs abarcam praticamente todo conteúdo da Física escolar e seria difícil defender que se trata de um currículo comum/mínimo. Deveria ficar claro o que se espera seja aprendido e o que deve/pode ficar de fora ou ainda complementado/aprofundado. Além disso, em alguns momentos a forma de apresentação dos conteúdos está distante do que os professores em geral costumam encontrar nos programas e livros didáticos. No caso da UC "movimentos," há uma orientação específica para abordar os mesmos por meio do princípio de conservação da quantidade de movimento. A maioria dos professores não está familiarizada com esta estratégia conceitual. Seria importante que tal estratégia aparecesse como sugestão, mas a decisão de implementá-la deveria ser, em última instância, do professor. Para evitar esse risco, seria importante que as UCs pudessem ter uma formulação que gerasse empatia imediata com os professores.
  Minha sugestão seria a redução para apenas 4 Unidades de conhecimento. Seria uma sinalização clara de que haveria lugar para outras UCs ao longo dos 3 anos, ou seja uma garantia de diversidade curricular. As 4 UCs seriam uma re-organização do que já foi produzido, como na proposta abaixo:

  1 - Movimento e estabilidade em sistemas e processos naturais e tecnológicos
  1 A -Forças e Movimento[2]; 1 B - Tipos de interação; 1 C - Estabilidade e instabilidade nos sistemas físicos
  2 - Energia em sistemas e processos naturais e tecnológicos
  2 A -Formas de manifestação da energia; 2 B - Conservação e transferência de energia[3]; 2 C - Relação entre energia e força; 2 D - Energia na vida cotidiana e na vida social

  3 - Ondas em sistemas e processos naturais e tecnológicos
  3A - Propriedades das ondas 3 B - Ondas sonoras e Eletromagnética 3 C - Tecnologia de informação e instrumentação

  4 - Matéria e radiação em sistemas e processos naturais e tecnológicos

[2] Aqui estaria incluídos as leis de Newton, e o Princípio de conservação de quantia de movimento

[3] Calor é entendido como energia e transito, portanto incluído nesta UC

4 A - Estrutura da matéria e da radiação 4 B Processos nucleares 4 C Partículas elementares

- A crítica feita sobre os eixos estruturantes no início deste parecer se aplica com maior intensidade ao componente curricular Física. Em especial, o Eixo dos Processos e Práticas da Física é muito genérico e não deixa claro como eles, processos e práticas, seriam traduzidos na atividade da física.

- Existe risco de cisão entre os eixos: i)conhecimentos conceituais e ii) processos e práticas investigativas caso não haja uma ênfase clara que as práticas só fazem sentido quando tratadas em relação à conteúdos específicos.

São Paulo, 11 de fevereiro de 2016

Maurício Pietrocola
professor titular - Faculdade de Educação - USP

# ANEXO III

**CONSIDERAÇÕES SOBRE A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR E A FÍSICA NA BNCC (Ensino Médio e Fundamental)**

## Introdução

Este documento, em versão preliminar, está sendo elaborado por solicitação da Diretoria da SBF, por um Grupo de Trabalho por ela designado, no sentido de contribuir para a Consulta Pública em torno do *Documento Preliminar da Base Nacional Comum Curricular* (BNCC), divulgado recentemente pelo MEC. A Comissão procurou formas de consulta à comunidade (por fórum de discussão e e-mail) e apresenta aqui o resultado dos estudos e discussões realizadas até o momento.

## 1. Considerações gerais sobre o sentido da Base

A construção de uma Base Comum Nacional Curricular é uma indicação da LDB-96, retomada nas Diretrizes Curriculares Nacionais (1998) e, novamente, nas Diretrizes Nacionais Curriculares (2012). Nesse momento, está também prevista e é parte integrante do Plano Nacional de Educação (PNE), em suas metas para os próximos dez anos. No entanto, seria importante esclarecer o sentido desejado para essa Base. Embora as intenções e objetivos da Base tenham sido delineados (como orientação para a elaboração de materiais, formação de professores, algum nível de padronização escolar, avaliação de sistemas educativos, etc.), não fica claro se a proposta atual de Base deve ser entendida como um mínimo comum, ou se é uma orientação para um currículo mais amplo ou ideal.

Esse aspecto é particularmente importante considerando a diversidade de contextos escolares e educacionais hoje existentes no país. Em particular, a ausência de professores formados em Física na maioria das escolas impõe uma condição de realidade bem concreta. Nesse sentido, um currículo amplo e ideal teria pouca possibilidade de ser viabilizado de forma universal no âmbito e na escala de tempo das demais metas do PNE. Ao contrário disso, um currículo mínimo e essencial poderia favorecer uma construção gradativa de objetivos mais amplos, ainda que em um programa ao longo de alguns anos.

Ao analisarmos a proposta para a área de Física, especialmente no ensino médio, percebe-se uma intenção voltada para a construção de um currículo mais do que ideal, incompatível com os espaços e tempos escolares atuais, que dificilmente teria formas para ser desenvolvido mesmo nas melhores escolas brasileiras. Nesse formato, não teria condições de atingir seus próprios objetivos, junto ao PNE, ainda que tenha sido construído de forma bem estruturada e contemplando a contemporaneidade.

Além disso, é fundamental que esteja bem delineado na proposta o que é uma base comum e o que são as atividades complementares, bem como indicadores mínimos de como elas devem ocorrer. Uma de nossas preocupações é a de que a inexistência desses indicativos sugere uma amplitude de conteúdos, no caso da física, impossível de ser atendida com a atual carga horária de Física nas escolas.

Assim, e considerando a diversidade mencionada, parece mais apropriada a opção de uma Base que indique um currículo mínimo de menor amplitude, com orientações claras e não ambíguas, sinalizando principalmente uma seleção dentre os possíveis objetivos de formação pretendidos, em seus níveis mínimos de formulação. Além disso, uma questão a ser considerada é a possibilidade de uma linguagem mais simples e direta, de forma que o encaminhamento dos documentos para as ações possa ser melhor compreendido pelos seus destinatários, sejam secretarias de ensino, sociedade em geral e, especialmente, professores..

Esse formato, com certeza, não é uma tarefa fácil, mas, ao contrário, um grande desafio. No caso da área de Física, por exemplo, implicaria em abrir mão de uma abrangência quase enciclopédica, e concentrar-se em número menor de temas de estudo, com um maior aprofundamento dos objetivos pretendidos, selecionados do amplo rol de possibilidades.

## 2. Estrutura da Base Curricular e a organização escolar

A estrutura geral da base contempla separadamente as áreas de conhecimento e, dentro de cada uma delas, as disciplinas ou componentes curriculares, com orientações para os vários níveis de ensino. Com isso, deixa de tratar, de forma articulada, cada um dos níveis (infantil, fundamental I e II, médio), não permitindo uma compreensão mais geral das especificidades e prioridades formativas nesses níveis, para além das disciplinas.

Em especial, a escola média tem sido objeto de muitos estudos e de críticas, apontando a fragmentação do tempo escolar e dos fazeres dos alunos. Um dos problemas que vem sendo reiteradamente apontado é a atual dispersão de disciplinas. Nesse sentido, para a construção da Base, seria indispensável uma discussão mais aprofundada das finalidades e da formação desejada para os jovens nessa faixa etária, a partir da qual fosse possível definir uma estrutura curricular adequada.

Consideramos que seria, portanto, essencial uma definição do número de horas-aula que a base pressupõe para cada disciplina e para cada ano, até mesmo para responder às exigências de uma maior uniformidade dos programas em todo país. Essas definições são, também, pré-requisito indispensável para buscar articulações de interdisciplinaridade.

Além disso, é reiterado, em diversos momentos, que a Base tem por objetivo estabelecer apenas 60% do que vai ser trabalhado de forma comum, flexibilizando os demais 40%. Esse é outro aspecto que também requer uma definição mais clara. Em algumas manifestações, essa parte complementar é indicada como respondendo a demandas de características regionais ou culturais específicas. Em outras, como espaço de proposições dos projetos pedagógicos das escolas. Não fica claro, no entanto, em que medida pode ser compreendida (ou não), também, como sendo uma flexibilização dentro de cada disciplina/área. Nesse caso, a BNCC corresponderia, para cada disciplina, apenas a 60% do mínimo curricular. Isso requereria uma maior definição de quais seriam possíveis atividades complementares, e de que como se articulariam com a parte comum.

Em síntese, a ausência de definições dessa natureza compromete possíveis sugestões e os desdobramentos das discussões.

## 3. As Ciências da Natureza:
## Considerações gerais, objetivos e possibilidades de articulações entre disciplinas

O Documento da BNCC apresenta a área de Ciências da Natureza (p. 166-170), destacando sua importância enquanto componente curricular, considerando a relevância de temas de C&T nas sociedades contemporâneas.

Os 4 eixos da proposta – conceitual, contextual, investigativo e de linguagem - são adequadamente apresentados, assim como os objetivos gerais da área (p. 170). Há coerência entre os objetivos e os eixos da proposta. No entanto, nos parece que a lista de objetivos (8 no total) é por demais genérica. Os objetivos da área de ciências da natureza deveriam merecer uma discussão mais focada, dado a centralidade que parecem assumir, restringindo-se em número (três ou quatro), mas garantindo sua sinalização de forma efetiva ao longo da Educação Básica, destacando aqueles que deveriam receber, em cada etapa, maior atenção dos educadores.

Outro ponto a observar é a coerência entre os objetivos gerais da área (p. 170), os objetivos da área no Ensino Fundamental (p. 173) e os objetivos da área no Ensino Médio (p. 203). Em alguns casos, os objetivos parecem os mesmos, apenas enunciados de outro modo. Em outros, são apresentados objetivos específicos por nível de ensino. No essencial, nos parece que os objetivos poderiam ser os mesmos, apenas com ênfases diferentes. Sugerimos tornar mais clara a mensagem para os professores e reduzir o número e a forma com que o os objetivos são apresentados.

Em toda a proposta, seria desejável que os conteúdos de Ciências da Natureza nas duas fases do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano; 6º ao 9º ano) fossem apresentados separadamente, uma vez que atendem a fases de escolarização que se organizam de formas distintas.

Apesar de anunciado, notamos poucas interpolações entre os temas de estudo no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A impressão que temos é a de que os documentos foram elaborados separadamente e depois simplesmente justapostos. Falta um trabalho de coesão entre os conteúdos curriculares ao longo das etapas da escolarização.

No Ensino Médio, o documento é escrito com base disciplinar, com os conteúdos de Física, Biologia e Química apresentados separadamente, dada a especificidade de seus objetos de conhecimento e da epistemologia própria de cada campo de conhecimento. No entanto, era de se esperar indicações de relações entre a Física e os demais componentes da área de Ciências da Natureza, assim como entre a Física e a Matemática, a Física e a área de Linguagens, entre a Física e as Ciências Humanas. Entendemos que, na revisão final do documento, essas conexões devam vir a ser indicadas, utilizando, por exemplo, nos quadros, ícones que remetessem o leitor a diferentes páginas do documento (conectando objetivos de aprendizagem de diferentes campos disciplinares). Para tal, é preciso fazer ajustes entre as propostas de cada componente curricular. Esses ajustes podem eliminar repetições desnecessárias ou indicar especificidade das áreas e disciplinas no tratamento de temas comuns.

## 4. O conhecimento de Física na BNCC

### 4.1. A Física no Ensino Médio

Com relação ao conteúdo de Física no Ensino Médio, sua organização através da apresentação de seis Unidades de Conhecimento (UF1 a UF6), requer alguns comentários gerais. A manter essas seis unidades de conhecimento propostas, elas precisam ser drasticamente revistas e reorganizadas, de modo a indicar claramente quais ideias centrais devem ser indicadas como objetivos de aprendizagem. É necessário, portanto, para cada uma delas, a seleção de um pequeno número de fenômenos e processos, de relevância científica e tecnológica, que também melhor esclareçam os títulos das Unidades de Conhecimento. Enfatizamos, especialmente, a incompatibilidade das descrições propostas nas UF5 e UF6 como indicadores de abordagem para esses temas de estudo no Ensino Médio. Ainda que os temas-títulos nelas abordados sejam pertinentes, seus encaminhamentos não sinalizam uma base fenomenológica e conceitual compatível com esse nível de ensino.

A divisão em seis unidades, agrupadas duas a duas em cada ano letivo, sugere que cada uma delas preencha a carga horária de um semestre. Essa ênfase igualitária entre as seis Unidades de Conhecimento é indesejável, além de ser inexequível na prática. Não estão claras, ainda, as razões da inversão da ordem dos conteúdos de Física da proposta, como a indicação da unidade de conhecimento 3 (Eletromagnetismo) para o 2° ano do Ensino Médio. Se não houver justificativas relevantes para tal, entendemos que esta inversão deve ser evitada, especialmente considerando o maior nível de abstração desses conhecimentos.

Como já dito, portanto, e mesmo mantendo as seis unidades, será necessário reduzir consideravelmente o número de tópicos (conteúdos formativos) a serem abordados, para que eles sejam ministrados de forma satisfatória, explorando tanto os aspectos conceituais quanto quantitativos, e correlacionando-os com aplicações no cotidiano e sua relevância interdisciplinar.

Na apresentação da Física enquanto componente curricular, é indispensável uma discussão sobre a natureza da construção do conhecimento físico. A nosso ver, abordagens qualitativas e conceituais podem favorecer um entendimento preliminar dos fenômenos, mas é inegável que a modelagem de fenômenos físicos se completa com uma análise quantitativa, acompanhada de raciocínios matemáticos diversos. É importante que se explicite, na proposta, o papel da matemática na construção da física, assim como os espaços onde uma abordagem mais conceitual é desejável. Assim, além das conexões com os objetivos de aprendizagem da matemática, é preciso definir, nos objetivos de aprendizagem da física, se o que se propõe, em cada caso, é uma abordagem qualitativa, semi-quantitativa ou quantitativa.

Do ponto de vista desses eixos de aprendizagem, convém examinar o modo como eles se apresentam na proposta de currículo de física. Ao ler os objetivos de aprendizagem, tem-se a impressão de que a cada eixo temos novos conteúdos curriculares, sem relação com os precedentes. Seria necessária uma profunda reorganização, tanto estrutural como no modo de apresentação dos objetivos de aprendizagem (assim como de seu conteúdo), de modo a articular conteúdos conceituais, contextualização, processos e linguagens.

Para tornar a proposta mais clara e acessível a todos, a apresentação de cada Unidade de Conhecimento organizada em torno dos quatro eixos estruturadores (E1, E2, E3 e E4) poderia ser modificada para uma organização de temas no interior de cada Unidade, detalhando a seguir seus eixos estruturadores e seus objetivos de conhecimento, com alguns exemplos, mas não em demasia. Deve-se, além disso, evitar que os exemplos introduzam novos conhecimentos, conceitos e fenômenos, o que acontece com frequência na proposta preliminar.

Os objetivos de aprendizagem devem ser enunciados de modo mais claro para que possam ser reconhecidos pelos professores. Para citar um exemplo, em lugar de falar de "relações entre os campos elétricos e magnéticos a partir de suas variações no tempo e no espaço", deveriam ser mencionados o efeito magnético da corrente elétrica e a indução eletromagnética. Os objetivos também não devem ser excessivamente genéricos, como é o caso do Objetivo 1 da Unidade de Conhecimento 1 (p. 230), em que se abrange praticamente toda a mecânica. Deve-se, ainda, evitar conteúdos conceituais implícitos, como as Leis de Newton, que comparece como exemplo desse mesmo objetivo.

### 4.2. Conhecimentos Físicos no Ensino Fundamental

No Ensino Fundamental, a proposta avança ao indicar conhecimentos e temas de estudo relacionados aos diversos campos disciplinares (biologia, física, química, geologia e astronomia) ao longo da escolarização. No entanto, a caracterização dos objetivos de aprendizagem necessita ainda de uma revisão profunda no sentido de: i) esclarecer o que se entende por "investigação" e rever os objetivos de aprendizagem a elas associados; ii) indicar os conteúdos conceituais com uma progressão de aprendizagens e de graus de abstração no tratamento dos temas do currículo; iii) maior integração entre conceitos e abordagens de diferentes campos disciplinares que compõem as ciências da natureza.

A descrição da Unidade de Conhecimento 5 de Ciências da Natureza (Ensino Fundamental) e os temas a ela associados precisam ser revistos de modo a indicar claramente a centralidade do conceito de energia e sinalizar para seu desenvolvimento progressivo, sobretudo na segunda etapa do Ensino Fundamental. Os objetivos de aprendizagem relacionados ao conceito de energia devem ser revistos de modo que os professores possam identificá-los como um conceito estruturador do currículo.

Além disso, os campos fenomenológicos da Física devem ser melhor retratados na proposta. Alguns deles aparecem com objetivos e exemplificações excessivamente detalhadas ("o vento" e fenômenos associados à óptica geométrica), enquanto outros não são sequer mencionados (flutuação dos corpos e fenômenos sonoros, por exemplo).

## 5. Condições para implementação e acompanhamento da BNCC

Uma vez definida a estrutura da BNCC, seus conteúdos e a carga horária de cada disciplina, há alguns desafios que precisam ser vencidos para que ela seja plenamente implementada. A SBF considera um passo crucial o de prover as condições necessárias para que as ideias contidas no documento da BNCC venham a ser efetivamente implantadas e se tornem instrumentos de transformação da educação brasileira.

Em geral, e particularmente importante no caso da Física, esse aspecto requer, já de partida, a sinalização de um amplo programa de formação inicial e continuada de professores em número suficiente para atender a demanda atual. Sabe-se que uma pequena fração dos professores que lecionam Física no Ensino Médio possui formação específica para tal (apenas 26,8% do total, segundo o Senso Escolar de 2013). Além da formação inicial dos professores de Física, é imprescindível criar mecanismos de incentivar e garantir a formação continuada dos professores ao longo de suas carreiras. E, obviamente, o sucesso na melhoria da formação dos professores passa, necessariamente, pela valorização profissional e econômica da profissão.

Outra questão importante que precisa ser considerada é o papel da BNCC em nortear os diversos sistemas de avaliações sistêmicas, tanto no âmbito Federal (ENEM, Prova Brasil) quanto Estadual ou mesmo regional (SAERJ, SARESP, etc). Para isso, é indispensável definir quais os tópicos que constituem o núcleo comum da BNCC para as atividades de Física que se constituirão em indicações para as matrizes de referência dos distintos sistemas de avaliação, de tal forma que os alunos, professores e escolas sejam submetidos a avaliações mais igualitárias frente às diversas realidades de ensino do país. Essa é uma condição essencial para que os resultados das avaliações permitam a reflexão sobre o ensino, e não apenas uma classificação de desempenhos. Ou seja, deveria ser esclarecido suficientemente que essas avaliações sistêmicas deverão abordar apenas os tópicos que constam na BNCC, uma vez que os tópicos além da BNCC são livres e variáveis entre as diversas realidades escolares e regionais. Portanto, ao escolher os pesos das UFs e seus respectivos objetivos de aprendizagem, haverá uma sinalização implícita sobre o que se espera de todos os alunos do Brasil que completarem o Ensino Médio, independente da região e especificidade escolar local.

Outra preocupação relevante que precisa ser discutida no contexto da BNCC é como ela afetará a Política Nacional do Livro Didático, já em curso em todo o Brasil, e que precisará sofrer ajustes por conta da proposta de uma nova base curricular comum.

## 6. Em síntese: Considerações e Sugestões

Diante das considerações apresentadas, torna-se evidente a necessidade de uma profunda reformulação da proposta, que não pode ser resumida a redefinições pontuais de conteúdos ou objetivos de aprendizagem. Por outro lado, a insuficiência na explicitação de alguns parâmetros básicos impede a proposição de sugestões mais concretas. Sendo assim, sistematizamos a seguir as indicações de alguns dos aspectos centrais que devem vir a ser contemplados, para que se possa dar continuidade à discussão:

- Reafirmação da importância da Física como Componente Curricular no Ensino Médio, integrante da Área de Ciências da Natureza, explicitando possíveis formas de diálogo com outros campos de conhecimento. Da mesma forma, sinalizar espaços para a construção da interdisciplinaridade no interior da própria área de ciências da natureza.

- Redução drástica de conteúdos a serem trabalhados na Base Comum e indicação de temas e encaminhamentos complementares, que poderiam constituir eventuais 40% da parte flexibilizada em Física.

- Seleção de um número reduzido de ideias e conceitos chave em Física e suas aplicações, articulado com temas de ciência e tecnologia na sociedade contemporânea.

- Fortalecimento e revisão do Eixo de Processos e práticas de investigação, tanto no Ensino Médio como no Fundamental, incluindo de forma mais clara questões relacionadas à experimentação e investigação em Física.

- Indicação de níveis de abordagem dos conteúdos conceituais na proposta, sinalizando, quando possível, o tratamento pretendido (qualitativo, semi-quantitativo ou quantitativo).

- Explicitação de elementos que propiciem uma maior integração entre conhecimentos físicos no Ensino Fundamental (I e II) e Ensino Médio.

- Revisão da Unidade de Conhecimento 5 do componente Ciências para o Ensino Fundamental, de modo a indicar, com destaque e recursividade, elementos para o desenvolvimento progressivo do conceito científico de Energia.

Considerando, portanto, o estágio atual da discussão e entendendo a necessidade da implementação da Base Nacional como um processo de construção coletivo, sugerimos, ainda:

- Implementação gradual da Base Nacional Comum Curricular, por etapas de escolarização, a partir do ensino fundamental I até o ensino médio.
- Articulação, desde já, desta proposta com ações de formação de professores, inicial e continuada, no sentido de permitir seu próprio aprimoramento ao longo do processo de construção.

Em síntese, embora, por um lado, possa ser reconhecido e deva ser valorizado o esforço e os trabalhos já realizados, cabe apontar, por outro lado, a enorme responsabilidade no estabelecimento dessa base comum, evitando medidas precipitadas. Esperamos que o processo de construção tenha continuidade através da elaboração de novas propostas que contemplem os aportes das discussões até essa fase, de forma a dar prosseguimento a novas discussões e ao necessário diálogo antes de sua completa definição.

Grupo de Trabalho da SBF sobre a BNCC

*Orlando G. Aguiar Jr, Secretário de Ensino, FaE-UFMG*

*Cristiano Rodrigues de Matos, IF-USP*

*Maria Regina Kawamura, IF-USP*

*Maurício Kleinke, IF-Unicamp*

*Paulo B. Miranda, IF-USP São Carlos*