

**CENTRO UNIVERSITÁRIO SALESIANO DE SÃO PAULO
UNISAL – CAMPUS MARIA AUXILIADORA
PAULO ALESSANDRO RODRIGUES**

**METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA
NO ENSINO MÉDIO NO ESTADO DE SÃO PAULO**

**AMERICANA
2016**

Paulo Alessandro Rodrigues

**METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA
NO ENSINO MÉDIO NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Dissertação de Mestrado apresentada como exigência parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação, à Coordenação do Programa de Mestrado em Educação do Centro Universitário Salesiano, sob orientação do Professor Dr. Antonio Carlos Miranda.

**AMERICANA
2016**

Rodrigues, Paulo Alessandro.

P615m Metodologia para o ensino de física para o ensino médio no Estado de São Paulo. / Paulo Alessandro Rodrigues. – Americana: Centro Universitário Salesiano de São Paulo, 2016.

116 f.

Dissertação (Mestrado em Educação). UNISAL – SP.
Orientador: Antonio Carlos Miranda.
Inclui bibliografia.

1. Física – Estudo e ensino. 2. Física – Ensino médio. 3. Didática. I. Rodrigues, Paulo Alessandro. II. Centro Universitário Salesiano de São Paulo. III. Título.

CDD 530.07

Autor: PAULO ALESSANDRO RODRIGUES

Título: **METODOLOGIA DO ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO NO ESTADO DE SÃO PAULO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Centro Universitário Salesiano de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação – área de concentração: Educação Sociocomunitária.

Linha de pesquisa:
Análise histórica da práxis educativa nas experiências sociocomunitárias e institucionais.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Miranda

Dissertação defendida e aprovada em ____/____/_____, pela comissão julgadora:

Prof. Dr. Gilson Coutinho Junior – Membro Externo
Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS

Prof. Dr. Francisco Evangelista – Membro Interno
Centro Universitário Salesiano de São Paulo - UNISAL

Prof. Dr. Antonio Carlos Miranda – Orientador
Centro Universitário Salesiano de São Paulo - UNISAL

DEDICATÓRIA

“A minha família e a meus professores,
fontes de energia e inspiração para minha pesquisa,
que me deram forças e acreditaram
no meu potencial e sonhos”.

AGRADECIMENTOS

Aos meus professores durante o curso de mestrado no Centro Universitário Salesiano, Severino e Malu, que me mostraram novas formas de ver a Educação e de como posso colaborar para a formação de cidadãos conscientes.

Ao professor Miranda, que me orientou e me conduziu para a edificação deste trabalho, fazendo com que eu encontrasse a melhor forma de expressar meus sentimentos e opiniões sobre minha pesquisa.

Ao professor, colega e amigo Gilson, que sempre mostrou o ensino de Física com entusiasmo e dedicação, me inspirando a devolver para esta área as alegrias e maravilhas que o Ensino me propiciou.

Aos meus pais, Paulo e Cidinha, que sempre foram meus alicerces e modelos de vida, sempre me apoiando e acreditando em meus, no sucesso e nas derrotas sempre estiveram presentes e moldaram meu caráter e forma de pensar e estar no mundo.

*“Se pude enxergar mais distante,
foi porque me apoiei
nos ombros de gigantes”.*

Isaac Newton

RESUMO

Este trabalho consiste em uma Revisão Bibliográfica como análise de documentos a respeito da “Metodologia do ensino de Física no Ensino Médio no Estado de São Paulo”. Este, por sua vez, tem como objetivo identificar as principais dificuldades e deficiências do ensino de Física, bem como demonstrar as principais ferramentas pedagógicas do sistema de ensino, e como ações metodológicas mais eficazes são capazes de fazer com que a Física tenha seu papel reconhecido na educação sociocomunitária. Este trabalho busca desmitificar o pré-conceito, de que a disciplina de Física tem para o senso comum como sendo “difícil” e “complicada”, o que pode levar a um quadro da “abstinência” da contextualização desta ciência e suas respectivas frentes componentes. Vale destacar também a atenção que será dada para a questão dos processos de Avaliação, visto como auxiliares da formação acadêmica e não somente como um instrumento de medição quantitativa do conteúdo ensinado. Conseqüentemente, será verificado o perfil dos docentes de Física, a partir da análise de currículo e quais as ferramentas pedagógicas mais utilizadas e eficazes para estimular os alunos na busca da construção do conhecimento, com coerência e sentido para suas vidas, em prol da formação de um cidadão crítico e consciente. Com base na hipótese de que o currículo de Física no Brasil deve ser revisto e melhor questionado, será possível sugerir métodos e ferramentas pedagógicas (como o laboratório de experimentos) e novas tendências do ensino que venham a auxiliar para a busca da práxis da disciplina de Física em sua contribuição, tão presente atualmente, em nossa sociedade.

PALAVRAS CHAVE: Metodologia do Ensino de Física. Currículo. Ensino Médio. Educação Sociocomunitária.

ABSTRACT

This work consists of a Literature Review and analysis of documents about the "Physics teaching methodology in high school in São Paulo." This, in turn, aims to identify the main difficulties and deficiencies in the teaching of physics, as well as demonstrate the main pedagogical tools of the education system, and as the most effective methodological actions are able to make physics has a recognized role the socio-communitarian education. This paper aims to demystify the prejudice, that the discipline of Physics have for common sense as "difficult" and "complicated", which can lead to a picture of the "withdrawal" of the context of this science and their components fronts. It is worth highlighting the attention to be given to the issue of evaluation processes, seen as helpers of academic education and not only as a quantitative measurement instrument taught content. Consequently, the profile of Physics teachers will be checked from the curriculum analysis and which are the most used and effective teaching tools to encourage students in the pursuit of knowledge building, with coherence and meaning to their lives, for the sake of training a critical and conscious citizen. Based on the hypothesis that the physics curriculum in Brazil should be reviewed and better asked, you can suggest methods and pedagogical tools (such as laboratory experiments) and new trends of education that will assist in the search of the discipline of praxis physics in his contribution, as currently present in our society.

KEYWORDS: Methodology of Physical Education. Curriculum. High school. Education socio-communitarian.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABMES - Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CECIBA - Centro de Ciências da Bahia
CECIGUA - Centro de Ciências da Guanabara (Rio de Janeiro)
CECIMIG - Centro de Ciências de Minas Gerais
CECINE - Centro de Ciências do Nordeste
CECIRS - Centro de Ciências do Rio Grande do Sul
CECISP - Centro de Ciências de São Paulo
DCN - Diretrizes Curriculares Nacionais
DCNEM - Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EAD – Educação a Distância
ECAUSP - Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo
EM - Ensino Médio
ES - Ensino Superior
FAI – Física Auto Instrutiva
FENAME - Fundação Nacional do Material Escolar
FGV – Fundação Getúlio Vargas
FIES - Programa de Financiamento Estudantil
FUNBEC - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
GETEF - Grupo de Estudo em Tecnologia de Ensino de Física
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IES - Instituições de Ensino Superior
IFURGS – Instituto de Física do Rio Grande do Sul
IFUSP – Instituto de Física de São Paulo
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC – Ministério da Educação
MTB - Mechanics Baseline Test
PARFOR - Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
Passim - expressão latina usada para indicar que o que está escrito foi referido em diversas passagens do texto em foco.
PBEF - Projeto Brasileiro para o Ensino de Física
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PEF - Projeto de Ensino de Física
PNE - Plano Nacional de Educação
PREMEN - Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências
PROUNI - Programa Universidade para Todos
SEB - Secretaria de Educação Básica
SNEF - Simpósios Nacionais de Ensino de Física
TIC - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC)
UNESCO - Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
USP – Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 – O ENSINO NO BRASIL	17
1.1 - O ENSINO: DA ESCOLA AO ENSINO SUPERIOR	17
1.2 - DIFICULDADES E DEFICIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	22
1.3 - A FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO.....	25
1.4 - PRINCIPAIS TÉCNICAS DE ENSINO	26
1.5 - AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO	28
1.6 - A FORMAÇÃO DOS DOCENTES.....	30
1.6.1 – A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA	32
1.7 - AS AVALIAÇÕES	36
1.7.1 - A AVALIAÇÃO COMO AUXILIADORA DO ENSINO	40
1.7.2 - PRINCIPAIS FERRAMENTAS AVALIATIVAS	44
1.8 – O INGRESSO NO ENSINO SUPERIOR	45
1.9 - A FORMAÇÃO UNIVERITÁRIA E O MERCADO DE TRABALHO.....	47
2 – O ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS E O ENSINO DE FÍSICA	51
2.1 - AS CIÊNCIAS EXATAS.....	51
2.2 - A COGNIÇÃO CIENTÍFICA.....	52
2.3 - AS CIÊNCIAS EXATAS E A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA.....	54
2.4 - A DISCIPLINA DE FÍSICA.....	58
2.5 - A HISTÓRIA DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL.....	62
3 – O ENSINO DE FÍSICA E AS NOVAS FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE FÍSICA	71
3.1 - O ENSINO DE FÍSICA DE ACORDO COM OS PCN.....	71
3.2 - O CURRÍCULO DE FÍSICA, OS PROFESSORES E OS ALUNOS	75
3.3 – ENSINANDO A FÍSICA	79
3.4 – NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE FÍSICA.....	81
3.5 – LICENCIATURA EM FÍSICA: AS NOVAS TENDÊNCIAS E A PESQUISA NO ENSINO	83

3.6– O USO DOS LABORATÓRIOS NO ENSINO DE FÍSICA.....	88
3.7 – OS TIPOS DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS	89
3.8 – OS LIVROS DIDÁTICOS PARA USO NOS LABORATÓRIOS.....	93
4 – O CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO: CONFORME O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	95
4.1 - O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO.....	95
4.2 – O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO E SUA MISSÃO COM A PRÁXIS SOCIAL	100
4.3 – O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA	105
4.4 – O CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO	109
4.5 – O CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO PARA PARA A EDUCAÇÃO PÚBLICA NO ESTADO DE SÃO PAULO	111
4.6 – CONTEÚDOS E HABILIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO CONFORME O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO	117
5 – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144

INTRODUÇÃO

A respeito das condições do ensino brasileiro, em se tratando do professor da Física, o que se observa é que os cursos de licenciaturas têm formado seus discentes para a atuação profissional com algumas lacunas. Tais lacunas se verificam tanto no âmbito didático-pedagógico, pois ainda se privilegia um ensino “bancário” (FREIRE, 2006), como naquele dos conhecimentos teóricos próprios aos cursos dessas áreas, o que pode ser atribuído, em parte, às limitações do aluno da graduação em relação à sua formação no Ensino Médio e Fundamental (JARDIM, 2001).

Fica assim, a cargo das instituições de ensino superior, a responsabilidade de “corrigir” a fragilidade da formação básica dos alunos, o que não tem se constituído numa tarefa fácil, mesmo com os recursos elaborados pelas instituições universitárias, como cursos presenciais ou à distância para a “recuperação” de conhecimentos básicos de língua portuguesa, matemática e conhecimentos gerais, para citar os mais comuns (MACHI, 2009).

Especificamente em relação ao ensino de Física, Santos (2005) aponta ainda outras preocupações: a falta de docentes para lecionar essa disciplina, o que faz com que a mesma acabe sendo lecionada por professores formados não no campo da Física, mas de áreas afins, como a Matemática, a reduzida carga horária da disciplina nos currículos do Ensino Médio, a composição das ementas e do currículo de Física para o Ensino Médio, que se mostra desarticulada do conjunto de disciplinas ministradas nesse nível de ensino, além da carência de laboratórios e de recursos materiais e tecnológicos para as aulas.

Assim, este trabalho demonstra a relevância das dificuldades e problemas que afetam o sistema brasileiro de ensino, e em particular o ensino de Física, que tradicionalmente é considerado pelos professores uma disciplina difícil de ser ensinada e conseqüentemente de ser entendida pelos alunos. Em função disso nos últimos anos, o Ministério da Educação, articulado com a sociedade brasileira, passaram a refletir sobre as causas e conseqüências, coordenando um grande esforço nacional no sentido de discutir o modelo curricular em vigência, e propor novas abordagens incorporando os avanços no campo da pedagogia e psicologia das duas últimas décadas. Em suas

propostas propõe um ensino contextualizado e interdisciplinar, onde as disciplinas devem se relacionar, devendo ser desenvolvidas competências e habilidades que incentivem o raciocínio e a capacidade de entender, ou seja, devem ser empregadas estratégias metodológicas como o uso de TICs, o Laboratório Experimental, e demais ferramentas pedagógicas que estimulem a aprendizagem, gerando assim o conhecimento.

No que diz respeito a disciplina de Física, uma das estratégias metodológicas é a utilização do laboratório didático de física, que deve vir como instrumento mediador do professor, fazendo com que o aluno passe a ver através da utilização de experimentos, a Física como algo presente em seu cotidiano, como algo que instigue sua curiosidade, promovendo o interesse de investigar e tirar conclusões, deixando assim de ser uma disciplina cheia de leis e teoremas, conceitos e exercícios repetitivos onde a maioria vê como algo vazio de significado, minimizando assim as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Essa visão inovadora de laboratório didático é o proposto pelos PCN (Parâmetros curriculares Nacionais), desenvolvido pelo Ministério da Educação, um laboratório problematizador, que cria situações problema a partir de tentativas de solucionar, não apenas uma proposta de realização de atividades experimentais, mas também discutir as leis e teorias previamente determinados. O que ocorre é que muitas vezes o aluno não tem tempo hábil de entender ou relacionar o significado das atividades realizadas. A pesquisa e os testemunhos apresentados neste trabalho tem como objetivo realizar uma retrospectiva sobre o trajeto do Ensino de Física no Brasil e as propostas curriculares feitas pelo Ministério de Educação.

O trabalho está dividido em 04 capítulos. O primeiro capítulo é dedicado ao Ensino no Brasil de um modo geral. O segundo capítulo é dedicado Ciências Exatas e ao Ensino de Física em específico. O terceiro abrange no currículo do Estado de São Paulo, como foca na disciplina de Física para o Ensino Médio. O quarto capítulo ao Ensino de Física e a utilização de ferramentas pedagógicas que auxiliem no processo de ensino.

O primeiro capítulo trata do Ensino no Brasil. Este, por sua vez, é uma análise ao sistema brasileiro de ensino, desde a educação básica até o ensino superior analisando as principais dificuldades e deficiências da educação básica, bem como a formação do conhecimento por parte dos indivíduos e as principais técnicas de ensino para se alcançar esse objetivo. Tudo isso com base nas diretrizes curriculares nacionais dando um

enfoque na formação dos docentes e como eles se preparam para o ofício de ensinar. Vale destacar o enfoque que será dado para as questões dos processos de Avaliação, visto como auxiliares da formação escolar e do próprio desempenho docente. Finalizando este capítulo haverá uma análise do ingresso no ensino superior e no mercado de trabalho por parte dos alunos em questão.

O segundo capítulo trata de uma retrospectiva sobre a trajetória do ensino das Ciências Exatas e um enfoque específico para disciplina de Física. Este se inicia dando uma descrição e definição do que são as ciências exatas e como é formada a cognição científica de um indivíduo bem como o papel da disciplina de matemática para essa área de conhecimento. E por fim o enfoque é sobre a composição da disciplina de Física e um breve histórico do ensino de física no Brasil.

O terceiro capítulo analisa especificamente o Currículo do Estado de São Paulo para a educação pública, com destaque para o currículo de Física para o Ensino Médio. Neste capítulo é feito uma análise da composição e estruturação curricular e do sistema de ensino conforme orientações da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em paralelo com alguns relatos pessoais a respeito de minhas experiências vivenciadas em sala de aula como professor desta rede de ensino.

Já o quarto capítulo será o Ensino de Física e as contribuições dos pesquisadores na pesquisa em ensino de Ciências (Física), a evolução e consolidação dessa área de pesquisa e as propostas curriculares do ministério da educação para o ensino, onde busca-se um ensino inovador que fuja dos padrões tradicionais de ensino, sugerindo um ensino contextualizado e interdisciplinar voltado para realidade atual. Será analisado como é o ensino de física, de acordo com os PCN, e o como o currículo influencia os professores de Física. Neste capítulo também demonstrará quais as novas tecnologias utilizadas no ensino de Física. Também será analisado os cursos de Licenciatura em Física e as novas tendências para pesquisa e a importância do uso dos laboratórios no ensino de física. Finalizando o capítulo, será feito uma breve exposição sobre os tipos de laboratórios didáticos bem como o uso dos livros didáticos nos mesmos.

Na conclusão e considerações, onde será demonstrada como as propostas, mesmo a partir de uma reforma curricular, faz com que o ensino se apresente predominantemente tradicional, onde mesmo o professor sabendo da importância da

utilização das atividades práticas pelos alunos observa-se uma predominância de aulas meramente expositivas, apontando dificuldades estruturais para viabilização da prática. Serão feitas também algumas recomendações com o intuito de melhorar e aumentar a frequência dessas atividades e a eficácia do ensino da disciplina de Física.

Portanto, essa pesquisa tem por objetivo discutir, por meio da revisão bibliográfica, os principais fatores que compõem o ensino da disciplina de Física no Ensino Médio, em termos de recursos humanos, didático-pedagógicos, materiais e parâmetros curriculares, problematizando-os e considerando como influenciam a aprendizagem no âmbito dessa disciplina. Parte-se da hipótese de que a análise desses fatores poderá colaborar para fazer avançar a necessária reflexão sobre algumas das carências presentemente existentes no ensino da Física desde o ensino médio (EM) da educação até o processo de ingresso e a transição dos alunos no ensino superior (ES) e no mercado de trabalho, como cidadãos comprometidos com a sociedade em que vivem.

Capítulo 1 – O ENSINO NO BRASIL

1.1. O ENSINO: DA ESCOLA AO ENSINO SUPERIOR

Uma das missões primordiais da escola é permitir o acesso aos conhecimentos historicamente construídos e, que sejam culturalmente significativos para uma determinada sociedade, por meio do que ficou conhecido como educação escolar. A educação escolar no Brasil, inaugurada em 1549 na Bahia, configurou-se durante um longo período, desde a fase colonial até o golpe militar, em uma oportunidade destinada a poucos. Com a Era Vargas, iniciou-se o processo de consolidação capitalista industrial que acabou gerando uma grande concentração populacional nas cidades. A educação necessitava se “popularizar” contrariamente ao que ocorreu no longo período da economia predominantemente agrária, em que a educação era privilégio absoluto das classes dominantes.

A partir de então, com a “popularização” e expansão do ensino público, as escolas particulares passaram a servir às elites e o ensino público passou a servir à população menos favorecida.

Em um estudo realizado sobre o ensino de física no Brasil verificou-se que alguns dos problemas “atuais” do ensino de física sempre se fizeram presentes: ensino expositivo, geral, superficial e baseado na memorização e excessiva dependência dos manuais didáticos. Outros se originaram a partir da “popularização” do ensino público, iniciada na Era Vargas e consolidada no período militar: número insuficiente de aulas, má formação dos professores e má estrutura das escolas. Com o fim do período militar, e com a ascensão da “Sociedade da Informação” a escola passou a viver, novamente, um momento crucial de reavaliação de sua estrutura e da forma como se dá o trabalho didático no seu interior. As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), presentes no cotidiano, estão criando exigências para a presença das mesmas no interior da escola e possibilitando o surgimento de novos paradigmas didático pedagógicos e de uma nova concepção de escola.

[...] se o meu compromisso é realmente com o homem concreto, com a causa de sua humanização, de sua libertação, não posso por isso mesmo prescindir da ciência, nem da tecnologia, com as quais me vou instrumentando para melhor lutar por esta causa. (FREIRE, 1976, p. 22-23).

O problema da formação do professor, para as disciplinas científicas em particular, tem a sua origem na própria história da educação científica no Brasil. E se agrava com o surgimento desses novos paradigmas educacionais pela oferta pública de ensino básico para todos com ênfase na formação geral sem as condições necessárias para acompanhar a mudança que está acontecendo na sociedade atual. As escolas públicas continuam enfrentando os velhos problemas: falta de laboratórios, ausência de espaços físicos para as atividades esportivas, não existe biblioteca, ensino formal desconectado da realidade e principalmente pela falta de professor habilitado. Embora muitas mudanças estejam ocorrendo em função das TIC, acredita-se que educação escolar ainda não pode prescindir da “figura” do professor e um dos graves problemas por que passa o ensino básico é a falta de professores, principalmente nas áreas de física e química.

A formação dos professores atualmente, sobretudo nos cursos de licenciaturas, tem seus currículos baseados principalmente nas teorias didáticas e as melhores metodologias para ensinar os conteúdos exigidos em suas respectivas disciplinas. As tecnologias da informação vêm tomando nossa sociedade de forma intensa e se enraizando de forma cada vez mais forte no nosso cotidiano. Ignorar o uso dessas tecnologias, como ferramentas primordiais no ofício do ensino, é ignorar que a realidade do aluno que muitas vezes não entende do motivo pelo qual existem leis, como a estabelecida pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo para as escolas de educação básica, proíbem que se faça uso de aparelhos tecnológicos, como celulares, tablets e smartphones, dentro da sala de aula, e é justamente isso que acontece na formação dos professores hoje em dia, onde as TICs são poucos embasadas, ou simplesmente deixadas de lado, nos currículos dos cursos de licenciatura refletindo diretamente no ciclo de ensino quando esses professores entrarem em sala de aula e exercerem seu ofício. A realidade do aluno é outra e os tempos mudaram, bem diferentes das antigas escolas que só se limitavam ao giz e quadro negro na frente de mesas enfileiradas repleta de alunos com seus cadernos, lápis, caneta e borracha. Os recursos eram limitados, portanto, o ensino, em relação às atuais possibilidades tecnológicas, também era limitados aos recursos disponíveis em cada época de nossa sociedade. Hoje

na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo o governo equipa suas escolas com recursos tecnológicos como salas de informática, material áudio visual, televisores, projetores e demais recursos digitais para que o professor faça uso e transforme suas aulas em “aulas mais diferenciadas”, como o intuito de que o aluno da “geração digital” se mostre mais “interessada e disposta a aprender”. Porém, isso não ocorre pois não existem diretrizes ou projetos que tornem isso como uma das exigências curriculares da Secretaria da Educação, por isso existem os recursos materiais mas não existem nenhum recurso material ou metodológico que dê suporte para a efetivação das TICs nas escolas públicas do Estado de São Paulo, aqui tomada como exemplo. Nem mesmo o MEC possui projeto algum que trate o uso das TICs nas escolas de formação básica. Além disso os professores não recebem capacitação alguma para o uso desses recursos, o que se vê é a boa vontade e a disponibilidade de uma parte reduzida de profissionais, sobretudo os mais jovens, que se aventuram a tornarem suas aulas mais “diferenciadas” e se programam para que suas aulas utilizem as tecnologias que lhes são disponíveis. O que falta para a Educação pública no Estado de São Paulo é um programa que capacite os profissionais de forma efetiva e que os recursos e TICs disponíveis sejam utilizados como parte do currículo das competências e atribuições que as escolas têm de oferecer para que o direito dos alunos de aprenderem sejam contextualizadas com a realidade de um mundo digital e tecnológico que essa geração faz parte.

Os professores da educação básica não só possuem deficiências em sua formação, no que se diz respeito ao uso de TICs e em preparem suas “aulas diferenciadas” como também, muitos deles, não possuem sequer uma formação específica de didática, pedagógica ou de licenciatura, o que é ainda mais grave. O relatório do censo de 2012 sobre os professores do ensino evidenciou que apenas 63,6% dos docentes que atuavam na pré-escola, possuíam formação em nível superior, número esse que se eleva quando falamos sobre o ensino fundamental, 75,0% para os anos iniciais e 90,4% para os anos finais, sendo ainda maior no ensino médio, em que 95,4% dos professores possuíam formação em nível superior. Por outro lado, a tendência de crescimento delineada pelo Plano Nacional de Educação, indicou uma grande necessidade, ainda, de formar professores, com nível superior, para atuar nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio, principalmente para as áreas de física e

química que precisariam de uma política específica destinada a ampliar o número de vagas nas instituições de nível superior e assegurar a permanência dos concluintes à atividade docente.

Para a Sociedade Brasileira de Física, além da criação de vagas em licenciatura, é preciso criar estratégias para manter o aluno no curso. “Existe uma evasão muito grande nos cursos de licenciatura em todo o país. Como consequência, uma grande parte dos professores de ensino fundamental não tem graduação”.

O que se evidencia é que grande parte dos estudantes dos cursos de formação de professores são estudantes de classe média e oriundos de escolas públicas. São estudantes que têm uma base muito precária dos conhecimentos gerais e da língua portuguesa e a maioria abandona no primeiro e/ou segundo ano do curso porque não conseguem acompanhá-lo e também porque precisa trabalhar. É importante salientar que a dificuldade dos estudantes de se auto sustentarem durante o curso, a baixa expectativa de renda em relação à futura profissão, a falta de expectativa de melhoria salarial somado ao declínio do status social da profissão fazem com que os cursos de licenciatura, tanto em instituições públicas como privadas, vivam em constante crise. O governo federal vem respondendo ao problema da falta de professores na educação básica com ações em diferentes frentes, porém pouco articuladas e há muita ênfase em mudar as estatísticas educacionais do que propriamente em enfrentar a questão de maneira quantitativa e qualitativa.

Como professor da rede pública de ensino do Estado de São Paulo, eu vejo esse sistema “mercadológico” de ensino como um grande vilão para a qualidade ensino no Brasil de um modo geral. Não adiante termos números quantitativos visando o cumprimento de metas estabelecidas por tabelas burocráticas se a qualidade de ensino não é capaz de qualificar e formar um cidadão que tenha efetividade em suas contribuições para a sociedade.

O Plano Nacional de Educação (PNE), em seu diagnóstico, define que a qualidade do ensino só poderá acontecer se houver a valorização dos profissionais do magistério, a qual só será alcançada por meio de uma política global capaz de articular a formação inicial, as condições de trabalho, o salário, a carreira e a formação continuada. O PNE conclui que a formação inicial e continuada do professor exige que o parque de

universidades públicas tenha atenção especial à educação básica. Assim, a melhoria da qualidade da educação básica depende da formação de seus docentes, o que decorre diretamente das oportunidades oferecidas a eles. A melhoria na qualidade da formação dos professores com nível superior, por sua vez, está condicionada à qualidade da escolarização que lhes foi oferecida no nível básico, fechando um ciclo de dependência mútua, evidente e positiva entre os níveis educacionais. Nesse contexto, surgem programas como o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (Parfor), implantado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em regime de colaboração com as Secretarias de Educação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e com as instituições de ensino superior (IES). O objetivo principal é garantir que os professores em exercício na rede pública de educação básica obtenham a formação exigida pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), por meio da implantação de turmas especiais, exclusivas para os professores em exercício.

É preciso que haja programas mais radicais que ataquem os problemas de forma mais direta, e dar sustentabilidade (incentivos e condições de estudo) para que os estudantes possam permanecer no curso e se formarem no período previsto.

Os incentivos aos cursos a distância têm desviado a atenção para as soluções mais imediatas: é preciso investir nos cursos que já existem e que certamente vão gastar menos e poderão dar resultados em prazos mais curtos. É necessário criar equipes de professores educadores com condições materiais e tempo para que possam se dedicar aos cursos de Licenciaturas a fim de recuperar a maioria dos estudantes que abandona o curso por falta de conhecimentos mínimos para permanecer e superar os dois primeiros anos dos cursos de Licenciatura em Física. Os cursos a distância certamente poderão contribuir, porém na atual conjuntura, em fase de implantação, seria muito ingênuo apostar apenas nesta modalidade de ensino para resolver a falta de professores.

1.2. DIFICULDADES E DEFICIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

As dificuldades e as deficiências de aprendizagem apresentadas pelos alunos do ensino superior têm diversos fatores. Podem ser provenientes de fatores biológicos, bem como de fatores sociais diversos. Neste último caso, uma grande parcela de culpa, está relacionada com a formação básica dos alunos desde o ensino fundamental, passando pelo ensino médio e posteriormente para o ensino superior.

A problemática verificada nas IES's são reflexos de um ciclo de problemas que podem ser visualizados em toda a educação brasileira. Isso é observado pelo grande número de “analfabetos funcionais” que são encontrados desde os primeiros anos da formação dos alunos.

Mais preocupante ainda, como citado por Jardim (2001), é o fato de que a identificação das diferentes dificuldades de aprendizagem se dá tardiamente, após vários anos de dificuldades e negligência das deficiências, que provocam sérios desvios de comportamento nos alunos, ainda no ensino fundamental.

Como num ciclo de troca de culpas, as escolas transferem esses problemas para as famílias, nas quais muitas vezes estão desestruturadas para se envolver nestes casos. Como contrapartida a família entende que a responsabilidade dessas dificuldades é da escola que deve, portanto, solucioná-las.

Conseqüentemente, essas transferências de responsabilidades fazem com que as vítimas maiores disso tudo sejam os alunos, principalmente quando crianças, em formação escolar. Eles acabam ficando, desde cedo, desmotivados pelas dificuldades que encontram e se desinteressam pela escola. Para piorar a situação, o atual sistema de aprovação automática, a Progressão Continuada, faz com que os alunos passem pelas escolas tendo problemas de aprendizagem que nunca são identificados muito menos sanados.

Uma das chaves primordiais para solucionar as dificuldades e deficiências de aprendizagem dos alunos é o diagnóstico precoce de problemas. Com ele, os alunos deveriam receber uma atenção pedagógica adequada antes da sua marginalização. O comprometimento das escolas para tais ações é de vital importância social, porém, o atual sistema de ensino não apresenta ferramentas nem programas que solucionem esse problema. Cabe ao bom senso e ao conhecimento dos professores e coordenadores

pedagógicos terem autonomia para realizar esse trabalho, mas o que se vê é uma passagem de culpa de um para outro.

Historicamente os problemas de aprendizagem surgiram quando o sistema de ensino, sobretudo o público, foi ampliado e os direitos aos estudos se tornaram massificados. Em relação à formação dos alunos, as escolas foram impondo suas exigências de forma quase que “militarizada” devido ao aumento do número de crianças, que necessitavam receber uma formação de forma coletiva e eficaz. Os alunos teriam que aprender de forma homogênea aos seus colegas de classe, no caso de mesma idade, como se os componentes das turmas fossem iguais, com capacidades iguais, inclusive com dificuldades iguais.

Porém, o sistema de ensino massificado e coletivo não levou em conta a individualidade de cada um, fazendo com que os problemas de aprendizagem, ou alguma deficiência em relação a estes, fossem “ocultados” de forma ameaçadora e de total ignorância por parte dos professores e responsáveis. Chamamos esse tipo escola de “Tradicionalista”, que mesmo que muitos tentem demonstrar que ela ficou no passado, ela definiu os padrões do que veio a ser o funcionamento e os padrões do ensino em si. Os métodos de ensino-aprendizagem tentam demonstrar novas concepções pedagógicas que buscam ser diferentes das chamadas de “antiquadas”, porém, o sistema onde o professor impõe suas ideias e pensamentos sobre uma sala cheia de alunos ainda é presente em diversas metodologias.

Atualmente, os problemas de aprendizagem, bem como suas respectivas causas, ainda são os mesmos que os apresentados há muitos anos atrás. Um sistema de ensino só se mostrava moderno e evoluído se conseguisse lidar com isso de maneira eficaz. A diferença do ensino antes e o de agora, é que o atual tem a possibilidade de não cometer os mesmos erros que o anterior, e ao implantar programas que diagnostiquem e busquem sanar as dificuldades e deficiências dos alunos, seria o primeiro passo para um futuro melhor na educação.

Segundo a descrição de Jardim (2001), muitos são os motivos que levam os alunos a terem problemas de aprendizagem como os descritos a seguir:

I - Lesionais e Cerebrais:

- Desorganização das funções visuais e auditivas;
- Atenção seletiva com problemas de discriminação entre estímulos relevantes e irrelevantes;
- Traços de comportamento mais desinibidos, erráticos, impulsivos, descontrolados e hiperatividade;

II - Perceptivos-Motores:

- Dificuldades de discriminação de figuras e símbolos;
- Dificuldades na formação de conceitos;
- Dificuldades de visuomotricidade e tátil-motricidade;

III - Linguagem e Interpretações:

- Atraso na aquisição das primeiras palavras;
- Fala inadequada;
- Inversões e rotações na escrita;
- Omissões e substituições de palavras;
- Repetições de erros ortográficos;
- Problemas de lateralização e dominância cerebral;
- Confusão nas noções do espaço e no tempo;
- Dificuldades em encontrar as palavras adequadas nas expressões orais;
- Escrita ilegível e incompreensiva;
- Dificuldades de processar verbalizações linguísticas complexas;
- Problemas de formulação;
- Desorganização na fala;
- Limitação da compreensão da leitura;
- Dificuldades de memorização visual;
- Problemas com configurações espaciais;
- Problemas com reconstruções visuais e auditivas;

IV - Integração Social:

- Referente à idade do aluno;
- Referente à sua saúde;
- Referente aos perfis de crescimento;

Ou seja, a infraestrutura disponível nas escolas tem importância fundamental no processo de aprendizagem. É recomendável que uma escola mantenha padrões de infraestrutura adequados para oferecer ao aluno instrumentos que facilitem seu aprendizado, melhorem seu rendimento e tornem o ambiente escolar um local agradável, sendo, dessa forma, mais um estímulo para sua permanência na escola.

1.3. A FORMAÇÃO DO CONHECIMENTO

Desde o nascimento o ser humano enfrenta não apenas o desafio da sobrevivência, mas também o do desenvolvimento, que se alcança pela aprendizagem feita dentro de sua inserção na sociedade em comunidades que se renovam constantemente. Cada indivíduo potencializa seu processo de aprender pelas exigências do cotidiano, que são feitas ao longo de todas as idades, por meio de frustrações, limitações e registros de experimentações malsucedidas por muitos. Pelas sequências de erros e acertos é que desenvolvemos nossa aprendizagem.

Já o processo de ensino confunde-se com a socialização e pode ser entendido como uma atividade comunicativa. O ensino se dá quando partilhamos, orientamos e informamos. Quando um indivíduo sai de um ambiente natural onde realizamos boa parte das aprendizagens indispensáveis à sobrevivência e nos introduzimos em esquemas mais formais, verificamos que os que se dedicam em ensinar sentem a necessidade de saber como exercer uma melhor explanação de informações, tendo em conta as características dos sujeitos de acordo com a natureza da tarefa.

Quando a arte de ensinar se torna intencional ela apresenta contornos de complexidade pelos contextos que marcam as relações pessoais, seja pelas motivações dos interlocutores, seja pelos conteúdos propostos, pelos códigos utilizados e pelas concepções que os agentes dessa interação têm sobre uma determinada situação exposta.

Relacionado a esse processo, quando refletimos sobre a aprendizagem estamos indagando sobre a natureza e variedade de aprendizagens a que estamos expostos. As variáveis e mecanismos que interferem no processo são diversos. Sabemos que a aprendizagem é um processo natural inerente à condição do ser vivo e à necessidade de

sobrevivência e é através da interação com o meio que os organismos, tanto os mais simples quanto os mais complexos, processam informações que permitem identificar estímulos do meio interno ou externo e preparar respostas adequadas às decodificações das mesmas. Piaget (1977) atribuiu a este processo o conceito biológico de adaptação, que, mais tarde, integrou no seu modelo de construção cognitiva ao afirmar que toda a aprendizagem é uma adaptação, associando-a ao processo de desenvolvimento.

1.4. PRINCIPAIS TÉCNICAS DE ENSINO

As principais técnicas de ensino são exposição, estudo em grupo, leitura e discussão de textos (auto instrutivo), seminários, discussão de problemáticas, registro, construção de materiais e equipamentos, experimentos, simulações, etc. (DELIZOICOV, 2000). Estas, por mais que sejam aplicadas e utilizadas por diversos ramos de ensino, não atingirão sua total eficácia nos ensinamentos de ciências, sem que seja levada em questão a capacidade do professor em correlacionar prática e didática.

Mesmo realçando as principais técnicas de ensino, vale destacar a importância ímpar que a experimentação tem no desenvolvimento da aprendizagem científica. Sem ela a correlação teoria e prática não se tornariam eficaz, portanto, esta é, por sua vez, a mais importante ferramenta educacional para o ensino de ciências exatas. É através dela que o mundo científico irá se tornar concreto e menos “obscuro” no processo ensino-aprendizagem. Porém, não somente o aluno deverá ter uma visão mais científica, mas também, o professor.

No entanto, não basta apenas utilizar de laboratórios para demonstrações de leis e teorias científicas. Para que a aprendizagem de ciências seja bem desenvolvida o trabalho deverá ser encaminhado e direcionado pelo professor, buscando assim, a discussão e a interpretação dos resultados obtidos. Neste caso, como cita Delizoicov (2000) *“o papel do professor passa a ser de orientador crítico da aprendizagem, distanciando-se de uma postura autoritária e dogmática no ensino e possibilitando que os alunos venham a ter uma visão mais adequada do trabalho de Ciências”*.

Correlacionado o Ensino de Ciências com a importância da Ciência em si, podemos destacar uma linha de desenvolvimento paralela no que diz respeito ao seu

desenvolver. O desenvolvimento científico em si não é apenas um conjunto de vitórias e conquistas lógicas e cheias de glórias, livres de erros, mas sim, o conjunto dos questionamentos e trabalhos árduos que foram alcançados graças aos erros e às discussões nas quais eles foram submetidos. Conseqüentemente, o ensino e a aprendizagem das ciências só terão validade e valor quando os instrumentos e técnicas utilizadas levarem ao questionamento pleno, não somente à observação dos resultados de experimentos e às explicitações de teorias e leis, mas sim quando tudo isso tiver tornado conhecimento, e não somente informação, na mente dos alunos. Vale destacar a diferença entre informação (que é adquirida pela exposição; dados) e conhecimento para o desenvolvimento no ensino das ciências exatas.

Podemos entender por informação científica aquela que demonstram dados, apresenta resultados em si, demonstra teorias e lógicas pura e meramente de forma expositiva. Por consequência desta, o conhecimento é quando toda informação ganha sentido para quem a recebe, é quando ela ganha um sentido interior para o indivíduo, que pela sua vivência com a informação, acaba se concretizando com os conhecimentos prévios de cada um, se transformando num novo conhecimento. Em outras palavras, a ciência é totalmente “mutável” para o conhecimento do indivíduo, fazendo com que ele sempre tenha um horizonte de novas compreensões sobre os termos “exatos” que ele possa compreender do mundo a sua volta.

Relacionado com o ensino e da aprendizagem das ciências exatas, podemos observar que a forma como o professor apresentar as informações para os alunos e como eles irão recebê-las, bem como questioná-las, tem papel importantíssimo para que essa dualidade se concretize em conhecimento. Porém, vale ressaltar que, para isso o professor deve estar capacitado para esta prática docente, utilizando as técnicas corretas, de acordo com cada conteúdo e situação, e que, antes disso, é importantíssimo que ele próprio tenha vivenciado este tipo de prática. Não basta apenas ser formado professores de ciências exatas especialistas em ciências exatas, ou mesmo, professores especialistas em práticas pedagógicas, é preciso que sejam formados professores que estejam capacitados, paralela e de maneira correlacionada, nestas duas vertentes.

Em conclusão, como descrito, uma ciência exata é aquela que compõem e e faz parte importante de diversos campos que nossa sociedade usa como base para

sobrevivência. Hoje tanto se fala da atual “Era da Ciência” onde as luzes do antigo iluminismo ganharam total esplendor diante do ser humano. A ciência se tornou recurso natural de sobrevivência para nós, sendo parte integrante da vida.

1.5. AS DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO

As Diretrizes Curriculares Nacionais surgiram devido à necessidade de mudança no Ensino Médio, cujo currículo abordava um ensino descontextualizado, baseado no acúmulo de informações, onde as disciplinas não se inter-relacionavam, o que contribuía para dificuldades de aprendizagem dos alunos.

Com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1996, começa a ser discutida a produção de referenciais curriculares para as diversas etapas da educação básica, incluindo o Ensino Médio. O ministério da Educação coordenou um grande esforço nacional no sentido de discutir o modelo curricular em vigência, e propor novas abordagens incorporando os avanços no campo da pedagogia e psicologia das duas últimas décadas.

As DCNEM (Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio) propõem a organização do currículo desta etapa de ensino em três áreas de conhecimento, quais sejam: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Estas seriam fundamentadas no desenvolvimento de competências e habilidades, que estariam inclusas num ambiente interdisciplinar e contextualizado.

A análise a seguir enfocará de forma mais detalhada a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, na qual se encontra a disciplina de Física. Segundo as DCNEM a aprendizagem das Ciências da Natureza deve promover formas de construir e melhorar o conhecimento de uma forma prática, interdisciplinar e contextualizada. Propõe a aprendizagem de princípios científicos do universo físico e natural atualizados, aproximando o aluno do mundo da investigação científica e tecnológica, que gera bens e serviços. Esses princípios serão aplicados na solução e resolução de problemas de forma contextualizada, seja real ou simulada. Estabelecem

também, competências e habilidades que devem servir como referenciais pedagógicos na solução de problemas na aprendizagem.

A Matemática é uma linguagem que está constantemente no nosso dia-a-dia e é um instrumento de expressão e comunicação muito importante para diversas áreas, como Física, Química, Biologia, entre outras. Assim como a Matemática, as outras disciplinas estão presentes no cotidiano, portanto, a aprendizagem deve ser construída levando-se em consideração que o conhecimento não é algo isolado e sim fruto da interação e contribuição de outras áreas. As DCNEM propõem a interdisciplinaridade, onde o aluno passe a ver e entender que as disciplinas escolares estão no seu cotidiano e se inter-relacionam.

A aprendizagem nessa área de conhecimento mostra como compreender e utilizar os conhecimentos científicos, para assim poder entender melhor como funciona o mundo, podendo executar, avaliar e planejar as ações que se observa na realidade. Esta área de conhecimento objetiva a construção de competências e habilidades que permitam ao educando;

- 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.
- Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios das ciências naturais.
- Identificar variáveis relevantes e selecionar os procedimentos necessários para a produção, análise e interpretação de resultados de processos ou experimentos científicos e tecnológicos.
- 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.
- Identificar, analisar e aplicar conhecimentos sobre valores de variáveis, representados em gráficos, diagramas ou expressões algébricas, realizando previsão de tendências, extrapolações e interpretações.
- Analisar qualitativamente dados quantitativos representados gráfica ou algebricamente relacionados a contextos socioeconômicos, científicos ou cotidianos.
- 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.
- Identificar, representar e utilizar o conhecimento geométrico para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade.
- Entender a relação entre o desenvolvimento das ciências naturais e o desenvolvimento tecnológico e associar as diferentes tecnologias aos problemas que se propuseram e propões solucionar.
- 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.

- Aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais na escola, no trabalho e em outros contextos relevantes para sua vida. (DCN Ensino Médio, 1998, p.223-224).

As proposições das DCNEM, apesar de tudo, não foram suficientes para definir uma nova organização no ensino. Registra-se certo distanciamento entre o ensino médio proposto nas Diretrizes e o ensino realmente praticado nas escolas. Em decorrência disso, outros documentos foram produzidos no intuito de reforçar a concepção definida nas DCNEM e ampliar a divulgação junto às escolas e docentes.

Os PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) vieram em complementação as DCNEM, fazendo referências explícitas às disciplinas que são vinculadas as três áreas de conhecimento, de modo a fornecer uma visão integradora entre as disciplinas e áreas de maneira interdisciplinar.

1.6. A FORMAÇÃO DOS DOCENTES

A formação de professores no Brasil vem passando por grandes mudanças nas últimas décadas. Com a meta governamental de diminuir os índices de analfabetismo, a demanda por profissionais aptos a atuarem na educação básica aumenta ainda mais, porém o que vemos não é um aumento na procura por cursos de licenciatura, segundo Duarte e Benevides (2010), o número de matrículas em cursos superiores de formação de professor caiu 8,1% de 2005 a 2008, segundo as autoras existe um déficit na educação básica de 246 mil professores no país, número que tende a aumentar se a procura por cursos de licenciatura continuar caindo. A verdade é que a lacuna entre a quantidade de docentes formados e o número necessário para suprir a demanda nas escolas brasileiras nunca foi preenchida.

A falta de procura pela carreira docente pode ser um dos maiores problemas a ser enfrentado neste momento, a cada ano que passa a procura por cursos de formação de professores diminui. A não escolha por um curso de licenciatura passa por uma série de fatores que incluem desvalorização profissional, salário, situação da educação pública, entre outros.

O fato é que a procura por cursos de formação de professores não aumenta conforme a necessidade das escolas brasileiras. Porém, resolver o problema da falta de

professores não é apenas uma questão de oferta de vagas, pois além da falta de candidatos ainda há também a questão da evasão. A evasão é outro problema que as licenciaturas enfrentam, existe um baixo número de matrículas e, além disso, um altíssimo número de desistência. Portanto não basta apenas garantir o ingresso do aluno em um curso de formação docente é preciso também fazer com que esse aluno permaneça no curso.

Pode-se dizer então que resolver o problema da falta de professores no Brasil passa por uma série de fatores que devem ser melhorados, não basta apenas ofertar um número maior de vagas se não há uma demanda considerável assim como se não forem estudadas soluções para o problema da evasão de nada adiantaria aumentar o número de matrículas já que segundo Duarte e Benevides (2010), em média, 70% dos alunos que ingressam no curso de licenciatura desistem antes de completá-lo.

As licenciaturas, portanto, estão permeadas de problemas que devem ser pensados e combatidos, pois a falta de profissionais no mercado é preocupante, mas a qualidade dos profissionais que está se lançando no mercado também é um fator de extrema importância. Delimitar o perfil dos alunos dos cursos de licenciatura se faz necessário, pois é preciso conhecer o problema em sua totalidade para atingi-lo de uma forma eficaz. Saber quais são as dificuldades dos alunos no início, e durante o curso, e quais são suas expectativas em relação à carreira docente pode levar à identificação das possíveis causas da evasão, que hoje é um dos maiores problemas enfrentados pelas instituições que ofertam cursos de formação de professores. Segundo Sganzerla (2001) apud Borges Junior (2008).

[...] as raízes das diferentes formas de abandono são distintas, e as ações preventivas para tratarem desses comportamentos também devem ser diferentes. Segundo este autor, antes de iniciar programas de manutenção dos estudantes na universidade, é indispensável conhecer as razões da evasão, pois não basta saber quem e quantos abandonam o curso, mas o porquê deste abandono (BORGES JUNIOR, 2008, p.14).

Os cursos de formação de professores no Brasil enfrentam um grave problema de desvalorização, segundo Ratier (2010), entre 1501 alunos entrevistados em uma pesquisa, cerca de 32% dos estudantes cogitaram trabalhar como professor, porém logo

desistem da ideia devido ao desprestígio da carreira docente, o fato é que os cursos de formação de professores decaem na escolha pelos jovens a cada ano.

Outro problema que permeia os cursos de formação docente é a questão da permanência do aluno no curso, o número de alunos que ingressa é baixo e quando comparados ao número de concluintes se torna alarmante. Assim, analisar o perfil dos alunos que ingressam nos cursos de licenciatura, se faz necessário para delinear o perfil dos estudantes que procuram cursos de formação de professores e verificar quais são as expectativas dos mesmos em relação a carreira docente, outro fato que leva a analisar o perfil dos alunos é a tentativa de descobrir possíveis causas da evasão para assim buscar medidas que sanem esse problema de uma forma eficaz.

1.6.1. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE FÍSICA

Muito se discute sobre a formação dos professores, tanto para a docência da Educação Básica quanto para o Ensino Superior. As demandas educacionais pela busca de profissionais atuantes no ofício de ensinar tem demonstrado deficiências e lacunas no que se diz respeito à metodologia e didática, pois este profissional, em muitos casos, não passou por um curso de licenciatura e sim por cursos de bacharéis. Isso acaba por gerar profissionais que não são especializados no ensino, mas sim para o campo da pesquisa. Podemos ver o ônus que o ensino público do Estado de São Paulo tem para com professores em áreas diversas, principalmente os profissionais para dar aulas de Física, Geografia, Matemática e História. Com isso muitos “professores” atuam, pois, sua formação lhes deu uma qualificação que os torna “habilitados” para lecionar, porém, isso não quer dizer que estes profissionais estão adequadamente capacitados para “ensinar” de maneira eficaz estas disciplinas.

É justamente na formação básica, aqui se inclui o ensino médio, em que a necessidade de um professor com uma formação acadêmica voltada para uma metodologia mais eficaz e adequada deve ser inserido. Os profissionais do ensino deveriam possuir, pelo menos, uma formação pedagógica mínima prevista para entrar

dentro de uma sala repleta de alunos que necessitam e tem o direito de receber um conhecimento formador e de qualidade.

Em relação ao quadro de profissionais da educação no Brasil, é observado que faltam professores, pois os investimentos nas instituições de ensino superior, sobretudo as instituições públicas, estão reduzidos. Além disso, uma grande parte dessas vagas é preenchida por professores substitutos e sem formação em licenciaturas, ou seja, sem condições de exercer plenamente a docência superior.

Nos últimos anos, inúmeras pesquisas têm se ocupado da formação inicial de professores e, em especial dos cursos de Licenciatura em Física. Ao mesmo tempo, com a homologação das Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica, em 2002, novas orientações curriculares passaram a ser exigidas. Importante investigar quais as contribuições dessas pesquisas diante das questões colocadas pela nova legislação, com atenção especial à articulação entre os espaços curriculares de formação pedagógica e conhecimento específico.

Construiu-se um panorama geral, identificando os sujeitos pesquisados e as concepções de professor privilegiadas, além do núcleo curricular que foi foco de atenção. Com base nesses aspectos, foi possível caracterizar alguns perfis que demarcam tendências atuais e sinalizam questões que necessitam maior aprofundamento.

A formação inicial de professores, há algum tempo, vem sendo alvo de numerosas pesquisas em Ensino de Física. No fim da década de 90, é possível detectar uma série de críticas feitas à formação de professores predominante no Brasil como fica explícito no trabalho de Abib (1996). Em 2002, as novas “Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica” respondendo a alguns desses anseios vem exigir mudanças nos cursos de Licenciatura.

O documento PARECER CNE/CP nº9/2001 expõe primeiramente alguns pontos a respeito do papel dos professores no processo educativo, e destaca como problema, detectado até então:

“o preparo inadequado dos professores cuja formação de modo geral, manteve predominantemente um formato tradicional, que não contempla muitas das características consideradas, na atualidade, como inerentes à atividade docente” (BRASIL 2002, pg 4)

O parecer também destaca que a Licenciatura deve passar a assumir, como determina a nova legislação, terminalidade e integralidade própria em relação ao Bacharelado, constituindo-se em um projeto específico. Isso exige a definição de currículos próprios da Licenciatura que não se confundam com o Bacharelado ou com a antiga formação de professores, tradicionalmente caracterizada como modelo “3+1” (BRASIL, 2002). Dentre outros aspectos abordados, como problemas a serem superados, tem-se a dicotomia entre os conteúdos pedagógicos e os conteúdos específicos. Nas palavras do parecer:

“Nos cursos atuais de formação de professor, salvo raras exceções, ou se dá grande ênfase à transposição didática dos conteúdos, sem sua necessária ampliação e solidificação – pedagogismo, ou se dá atenção quase que exclusiva a conhecimentos que o estudante deve aprender – conteudismo, sem considerar sua relevância e sua relação com os conteúdos que ele deverá ensinar nas diferentes etapas da educação básica.” (BRASIL 2002, pg 21)

A Licenciatura em Física se enquadraria no conjunto de cursos que o parecer denomina de licenciaturas voltadas à formação de especialistas por área de conhecimento ou disciplina, que comumente tem em seu foco os conteúdos específicos da área, em detrimento de um trabalho mais aprofundado sobre os conteúdos que serão desenvolvidos no ensino fundamental e médio. Nesses casos o aprender da prática docente fica locada num segundo pólo de disciplinas que supervalorizam o fazer pedagógico, desprezando a dimensão teórica dos conhecimentos como instrumento de seleção e análise contextual das práticas.

Assim o momento de colocar esses conhecimentos em prática fica apenas para o estágio supervisionado. Outro conceito que o parecer enfatiza, é o da simetria invertida. Isso implica na ideia de que deve haver coerência entre o que se faz ou pratica na formação inicial dos professores e o que dele se espera em sua atividade profissional futura.

Quanto à concepção de conteúdo, é destacado que “o currículo precisa conter os conteúdos necessários ao desenvolvimento das competências exigidas para o exercício profissional e precisa tratá-los nas suas diferentes dimensões”. (BRASIL, 2002). Para a organização da matriz curricular o parecer deixa claro que ao invés de se partir de uma lista de disciplinas obrigatórias e cargas horárias, deve-se tomar como referência o

conjunto das competências que se quer que o professor desenvolva ao longo de sua formação, bem como a alocação de tempos e espaços curriculares. Essa questão, portanto, depende essencialmente da definição de um projeto pedagógico abrangente, expressão dos objetivos institucionais desejados.

O parecer trata especificamente da articulação entre os conhecimentos a serem ensinados e os conhecimentos educacionais e pedagógicos que fundamentam a ação educativa, para superar a suposta separação entre o pedagogismo e o conteudismo. Esse exercício exigiria a integração do conjunto de professores do curso visando superar o padrão segundo o qual os conhecimentos práticos e pedagógicos são responsabilidade dos pedagogos e os conhecimentos específicos a serem ensinados são responsabilidade dos especialistas por área de conhecimento (BRASIL, 2002; seção 3-5).

Finalmente, é destacado, ainda, a necessidade do estabelecimento de um eixo articulador entre teoria e prática, estabelecendo que a prática na matriz curricular dos cursos de formação não pode ficar reduzida a um espaço isolado, que a reduza ao estágio como algo fechado em si mesmo e desarticulado do restante do curso. Dando continuidade à política educacional proposta no PARECER CNE/CP nº 9/2001, o PARECER CNE/CP nº 28/2001 homologado em janeiro de 2002, dá nova redação ao PARECER CNE/CP nº 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.

Em resumo fica estabelecido que:

“(…) à luz das diretrizes curriculares nacionais da formação docente, o tempo mínimo para todos os cursos superiores de graduação de formação de docentes para a atuação na educação básica para a execução das atividades científico-acadêmicas não poderá ficar abaixo de 2000 horas, sendo que, respeitadas as condições peculiares das instituições, estimulasse a inclusão de mais horas para estas atividades. Do total deste componente, 1800 horas serão dedicadas às atividades de ensino/aprendizagem e as demais 200 horas para outras formas de atividades de enriquecimento didático, curricular, científico e cultural. Estas 2000 horas de trabalho para execução de atividades científico acadêmicas somadas às 400 horas da prática como componente curricular e às 400 horas de estágio curricular supervisionado são o campo da duração formativa em cujo terreno se plantará a organização do projeto pedagógico planejado para um total mínimo de 2800 horas. Este total não poderá ser realizado em tempo inferior a 3 anos de formação para todos os cursos de licenciatura inclusive o curso normal superior.”(BRASIL 2002, pg 13)

Esse cenário obrigou a maioria dos cursos de licenciatura do país a passarem por alguma adequação, visando cumprir a nova legislação. Os pareceres acima mencionados foram homologados em 2002, e o prazo dado aos cursos de licenciatura para adequação foi o ano de 2005.

As pesquisas em ensino voltadas à formação pedagógica e especificamente à transposição do conhecimento físico que o aluno construiu nas disciplinas de física (as disciplinas do chamado bloco integrador), de certa forma apresentam uma convergência na preocupação e no tipo de professor que pretendem formar. Grande parte das pesquisas sobre formação de professores se enquadram nesse grupo. Percebemos também que os únicos trabalhos voltados ao núcleo de física dos cursos de licenciatura, que explicitam alguma preocupação com o fato de estarem ensinando física para futuros professores, são alguns trabalhos da área temática de História e Filosofia da Ciência.

Corroborando esse aspecto com o alto número de trabalhos pertencentes ao núcleo de física que não menciona uma concepção de professor nem objetivos específicos para formação dos mesmos, vemos com preocupação o fato de que os cursos de licenciatura formam apenas o lócus dessas pesquisas.

1.7 AS AVALIAÇÕES

Um fator importantíssimo para a formação do aluno é a forma e maneira de se verificar como o processo-ensino aprendido tem validade é a aplicação de uma correta avaliação. Os sistemas avaliativos em si são variados e têm finalidades diversas, analisando os desenvolver dos processos de ensino, tato de maneira qualitativa, quantitativa e também como parte integrante deste.

Em relação às análises das dificuldades e deficiências, na aprendizagem das disciplinas das ciências exatas, a avaliação serve para demonstrar o nível de conhecimento do aluno integrante, bem como os processos seletivos que o promove para iniciar um curso. Consecutivamente, o processo avaliativo acompanha o aluno durante todo o curso do ensino superior e é imprescindível que este seja utilizado como ferramenta formadora e complementadora do aprendizado.

Segundo Luckesi (2004), as diversas ferramentas avaliativas em si são de grande importância para que as deficiências possam ser identificadas e as dificuldades melhor corrigidas. Conseqüentemente, a avaliação em si tem grande importância para que essa problemática seja sanada, sobretudo, no que diz respeito à formação superior nos diversos cursos onde as ciências exatas fazem parte da grade.

O processo de avaliação em si, é uma atividade constante na vida de todas as pessoas, tendo por finalidade, averiguar se estas estão aptas e adequadas às funções que exercem. Em todos os setores, todos estão sendo constantemente avaliados e analisados em diversos aspectos que lhes exigem competências específicas e no ensino superior e na formação acadêmica não é diferente. Para isso, é necessária a atuação de responsáveis competentes, no caso os professores, para a execução das diversas avaliações a que os alunos são expostos.

No entanto, nem sempre um professor consegue satisfatoriamente avaliar o desempenho do aluno. Muitas didáticas referenciais são criadas para a aferição de aprendizagens e competências em diversos campos. Assim, podemos observar a existência de paradoxos qualitativos como: certo e errado, grande e pequeno, o moral e imoral. Enfim, podemos perceber que todo o processo de avaliação é seguido de normas criadas por um sistema pré-definido.

Em relação à educação, a avaliação tem a visão dogmática como sendo um instrumento de aprovação ou reprovação, onde é possível se verificar o aproveitamento dos alunos ou dos planos de ações, confeccionados pelos professores. A avaliação faz parte do trabalho do professor, pois é avaliando o aluno que ele obtém os resultados da eficácia do processo ensino-aprendizagem, como descreveu Luckesi (2004).

Diferente desse dogma de que a avaliação é um instrumento punitivo, o professor consegue exercer outra importante função, que é a de identificar as diferenças na capacidade do aprendizado de cada aluno, para poder ajudar a superar as dificuldades proporcionando o avanço da aprendizagem dos mesmos.

Através dos métodos avaliativos adequados, os educadores podem medir os rendimentos dos alunos, e verificar se seu trabalho está sendo bem exercido ou não dentro da sala de aula. Portanto quando o professor avalia o aluno, também está se

avaliando, a partir de então, ele poderá aperfeiçoar seus métodos de ensino e avaliação, fazendo com que todo o sistema seja eficaz.

Até a algumas décadas atrás as salas de aula tinham um cenário retrógrado para a relação aluno-professor, onde os conteúdos das aulas eram explicitados apenas em palavras ou no quadro-negro, onde os alunos simplesmente “copiavam” o que escrito e demonstrado. Luckesi (2004) analisou que nessas condições, havia até certa lógica que os alunos fossem avaliados somente por meio de suas provas escritas e individuais. Isso fazia com que, principalmente as disciplinas de ciências exatas, não fossem compreendidas e visualizadas de maneira espontânea, como deve de ser, e a formação do conhecimento não era atingida.

O que acontecia era que os alunos forma transformados apenas em meros ouvintes passivos, e suas únicas atividades se limitam em copiar o que é exposto. Esse processo ultrapassado se limitava à exposição de conteúdos e exercícios nos quadros negros sobre determinados assuntos, que em seguida resultavam nas avaliações “punitivas” que os professores aplicavam no final de cada ciclo. Estas, por sua vez, não passavam de exames, provas ou algum outro instrumento para que os alunos manifestem seu entendimento e compreensão dos conteúdos, de forma quase quantitativa. Em muitos casos, alguns professores dificultavam suas questões, transformando as provas em verdadeiros instrumentos de “tortura”.

Esse processo acabou transformando os professores, as escolas e instituições de ensino superior em verdadeiros desafios em si, deixando de lado a busca do conhecimento e dando lugar ao sistema de “decoreba” e “mecanização” do ensino. Portanto, quem ingressava no processo acadêmico, sobretudo no ensino superior, acabava por fazer parte de um padrão que não atingia o perfil ideal que um formando deveria ter.

Como descreve Haydt (2004), os sistemas de ensino faziam com que os alunos, pois muitas vezes, catalogassem temas importantes como incompreensíveis e a aprendizagem se tornasse quase impossível. Isso ocorre principalmente em disciplinas que necessitam um raciocínio lógico e compreensão de temas diversos como Física, Química e Matemática. Por todos esses motivos, as avaliações ganhavam uma cara assustadora, com a função de “punir” os que se não adaptassem a ela. A maior

preocupação dos alunos e principalmente com as exigências dos familiares e das próprias instituições de ensino, que exigiam notas de corte e de desempenho quantitativo e não em qualidade de aprendizagem.

Porém, ao longo dos anos, as duras críticas a esse processo exigiram um novo tipo de ação pedagógica dos professores e a consequente conclusão de que a avaliação é parte fundamental do processo ensino-aprendizagem. A tarefa do professor tornou-se cada vez mais complexa. O novo processo educacional excluía o “professor palestrante”, e dava lugar ao “educador”. A tarefa do aluno tornou-se também mais complexa, ele passou a ser responsável, tanto quanto o professor, para o seu desenvolvimento dentro do processo educacional. O ambiente escolar propiciou também a aprendizagem do trabalho em grupo o que teve uma melhoria da comunicação, na troca de informações e na edificação do conhecimento.

Após essa fase de verificação das situações de aprendizagem, a tarefa de avaliação tornou-se mais complexa, surge assim um novo método: a “Avaliação Contínua”. Este por sua vez, passaria a levar em conta, a ação e o trabalho dos alunos em cada aula, e em cada momento de integração durante as aulas. Assim, as provas escritas e individuais se tornariam apenas uma parte do processo ensino-aprendizagem em si.

Por causa do novo sistema, o professor foi obrigado a diversificar as avaliações, de modo que os alunos alcancem os objetivos propostos de maneira mais personificada. Este por sua vez, fez com que fosse possível se levar em conta os questionamentos e projetos dos alunos. Como consequência, possibilitou aos professores de criarem novas e diferentes atividades, o que faria com que eles contribuíssem mais efetivamente para a formação de um novo perfil de formandos conscientes e competentes, como descreveu Haydt (2004).

Em relação a essa evolução, o sistema de avaliação contínua se diversificada consegue não apenas olhar para a formação quantitativa dirigida para o desenvolvimento social e intelectual do aluno, mas também, utilizando a análise dos esforços individuais, pode ajudar a desenvolver as diversas inteligências e habilidades de cada um. Porém, ainda existem muitos casos que o sistema “arcaico” de ensino ainda é utilizado, cabendo

aos educadores, se inovarem e se adaptarem aos novos conceitos, que cada vez mais se tornam e se evidenciam como mais eficazes.

Conclusivamente, o de avaliar, se transformou num processo contínuo de constantes atualizações, servindo sempre como a melhor maneira de se aplicar diagnósticos, por parte do professor. Esses, por sua vez, passaram a estimular o avanço do conhecimento, é reorientar os caminhos da ação educativa.

1.7.1. A AVALIAÇÃO COMO AUXILIADORA DO ENSINO

A utilização adequada das avaliações permite que a oportunidade de se aprimore o sistema de ensino e de aprendizagem, sempre buscando atingir a habilidades e competências impostas para cada disciplina. Uma boa aplicação das avaliações permite que o professor siga adiante, muitas vezes se adiantando, em seus objetivos e sanando problemas que os alunos já apresentam ou venham a apresentar sobre determinado assunto. Isso faz com que sejam explorados novos conteúdos e em volumes cada vez maiores, edificando assim, mais conhecimentos por parte dos alunos.

Porém, quando os resultados não são alcançados com total satisfação, cabe ao professor, analisar os fatos e o processo de trabalho em si, constantemente. Novos tipos de linguagens devem ser utilizados para chegar até o aluno, fazendo com que nenhuma barreira deve estar em o mundo de conhecimento entre o transmissor – no caso o professor – e o receptor – o aluno. Com isso, ele deve buscar estimular os alunos a procurarem compreender por completo cada conteúdo aplicado, não de forma memorizada e sim de maneira a fazer com que os alunos visualizem as situações, correlacionando com seu dia a dia. Se tais tipos de interpretação não estão sendo atingidos, toda a etapa de ensino deve se adequar à de aprendizagem em suas necessidades. Enfim, a base cognitiva deve ser buscada a todo o momento, e as avaliações mostrarão se isto está sendo possível.

As dificuldades variam de aluno para aluno, ou de grupo para aluno. O que se deve ter em mente, é que elas, na maioria das vezes, não seguem normas generalizadas. Cada situação é resultado de uma causa. Cabe ao professor analisar e identificar a origem de cada problema.

Com isso, muitas falhas podem ocorrer nas etapas pela busca das origens das dificuldades enfrentadas pelos alunos. Muitas vezes os professores catalogam seus orientados como inaptos e incapazes de alguma determinada tarefa por não desempenhar total eficácia para com as mesmas. Esse tipo de “teoria” muitas vezes ocorre pela falta de melhores métodos avaliativos, fazendo com que os verdadeiros problemas continuem “ocultos” à compreensão do professor, fazendo com que este, permaneça ignorante às causas das dificuldades de cada aluno.

O diálogo entre aluno professor estimula as mais variadas formas de expressão, fazendo com o respeito e o convívio social entre os alunos seja evolutivo. Nesta situação, o professor deve atuar, fazendo-se criar um ambiente comportamental positivo, onde são excluídos os comentários negativos.

Consequentemente, sentimentos de autoconfiança e de autoestima são criados em todos os alunos do grupo, fazendo que a turma em si seja composta por alunos estimulados e confiantes, preparados para novos objetivos e melhores desempenhos.

Segundo Haydt (2004), para que os objetivos de cada etapa de aprendizagem sejam atingidos, os alunos são apresentados, e não promovidos, para níveis superiores de ensino. O processo de “aprovação” só pode ocorrer quando todas as metas forem atingidas de acordo com as exigências que elas apresentam. Mas como o professor deve saber exatamente se elas foram atingidas e, quais os caminhos a serem seguidos após isso?

Mesmo que seja de maneira distinta a cada aluno, as promoções devem focar se aprendizagem foi totalmente ligada e trabalhada em conjunto com o ensino. Para isso cada professor deve ser possuidor de um bom senso que analise realmente se cada aluno realmente se adequou às metas exigidas ou se ainda serão necessárias mudanças em seu trabalho.

Os resultados obtidos com esse processo são realmente alcançados quando o aluno realmente se vê estimulado a se esforçar para obter melhores resultados nas avaliações. Estas, em vista disso, o ato de avaliar não deve ser encarado como se fosse uma “tortuosa” tarefa de risco e sim, uma oportunidade de buscar a “perfeição”. Isso faz com que o interesse pelas avaliações, por parte dos alunos, surja naturalmente,

estimulando não somente uma busca por melhores notas e sim por mais conhecimento, e de forma cada vez mais eficaz.

Portanto, cabe também ao professor, demonstrar a importância de cada conteúdo ensinado, demonstrando seu valor no dia a dia principalmente nas disciplinas das ciências exatas, onde é preciso ter total compreensão para uma formação ideal, demonstrando o quanto a busca de conhecimento é importante para todos.

Conclusivamente, avaliar não é apenas o resultado de todo o processo da interação ensino-aprendizagem, e sim, uma importante e forte ferramenta para o seu desenvolvimento e aperfeiçoamento constante. Com isso o professor e os alunos sempre estarão se desenvolvendo, buscando melhores resultados.

A avaliação está diretamente ligada com todo o processo de aprendizado, atuando diretamente em todo o seu desenvolver. Ela, ao assumir esta nova função, estabelece novas bases e caminhos a serem seguidos para que os objetivos sejam alcançados.

O professor deve ter sempre em mente, como e quando, utilizar as avaliações, bem como ter definidos todos os objetivos que devam ser alcançados. Se alguns desses pré-requisitos não estiverem devidamente programados e desenvolvidos por ele, seu trabalho pode fracassar.

Para Haydt (2004), o processo ensino-aprendizado deve ser totalmente organizado em etapas distintas, visando caminhos que devem ser seguidos, para que todas as exigências sejam superadas com sucesso. A avaliação só pode ser realizada quando todos esses caminhos são realmente percorridos por completo. Portanto, a definição de objetivos é uma das etapas mais importantes a serem seguidas por pelo professor.

Conseqüentemente, os objetivos de um professor devem ser subdivididos visando a uma formulação e subdivisão de etapas cronológicas de nível crescente. Todas as etapas que ele e os alunos terão que passar faz parte de um todo complexo. Quando uma delas não seja concluída satisfatoriamente, pode ocasionar em deficiência e, até mesmo fracasso, de todo o conjunto de metas. A Subdivisão de todo o processo em etapas, faz com que o professor visualize falhas e possa corrigi-las com maior facilidade sem avançar no processo com defasagem.

Em vista disso, é importantíssimo que o professor faça uma correlação entre seus objetivos e os métodos de avaliação de forma coesa, como um sendo parte integrante do outro. Além de relacionar estes dois componentes, o professor deve sempre buscar unificá-los à realidade do aluno atribuindo valores reais e buscando a multidisciplinaridade.

Cabe ao professor conhecer realmente os conhecimentos dos para que ele possa traçar melhor seus planos de aulas, atividades e metas a serem alcançadas. Como resultado de todo esse processo, o ensino e a aprendizagem, tornam-se componentes ligados uns ao outro. Ao utilizar de várias metodologias de ensinos, as aulas passam pelo processo de aperfeiçoamento, fazendo com que o professor se torne mais hábil em definir quando e como avaliar o aluno. Assim, a avaliação torna-se um instrumento indispensável de todo o processo de ensino e aprendizagem.

Para que todo o processo de ensino-aprendizagem seja confiantemente válido, o professor não deve se limitar a apenas uma metodologia de ensino. Existem diversos recursos e metodologias, que quando associados de maneira correta, podem auxiliar e muito no em todo seu trabalho. Um trabalho analítico dividido em várias escalas e níveis permite ao educador verificar se seus alunos estão dentro dos objetivos estabelecidos. A validade de cada instrumento de medição das capacidades dos alunos pode ser adquirida de várias formas, por meio de várias ferramentas.

Uma dessas ferramentas seria uma a análise psicológica das bases de conhecimentos de cada aluno. O entendimento da personalidade de cada um deles faz com que as aulas e as avaliações sejam melhores distribuídas e aplicadas. Quando se tem compreende as dificuldades e qualidades do aluno, é possível perceber se ele atingiu seus limites durante as avaliações. Portanto, o sistema graduado de se atribuir êxito ou não aos avaliados, é distinto em cada aluno. Quando estes passam por esse processo, sempre se deve levar em contar uma “escala” não generalizada de critérios, pois cadê um tem seus próprios e individualizados critérios.

Para isso, diversas análises nos inícios de todos os módulos podem diferenciar alunos em diversos níveis de aproveitamento, fazendo com que eles avancem no processo de ensino e aprendizagem, ou ainda, que necessite de auxílio para passar por uma determinada fase.

Exemplificando, podemos tomar um indivíduo que tenha dificuldades com cálculos matemáticos, que ao mesmo tempo mostra total destaque na expressão oral, ou até mesmo em interpretações de fenômenos. As capacidades computacionais, analíticas e linguísticas, são bem distintas e cabe ao professor perceber as preferências e os talentos individuais, bem como auxiliar estes, nas deficiências de alguma área em específico.

Paralelamente aos testes e avaliações das capacidades de cada um, o professor pode utilizar outras ferramentas para verificar e incentivar também, o nascimento de habilidades e outras inteligências diversas. Nestas situações, as margens de erros devem ser a mínima possível, pois é a personalidade do aluno que está sendo confeccionada, é delicada e pode influenciar toda sua aprendizagem e futuro. O professor pode estabelecer suas graduações, e através de pesquisas, verificar se seus alunos estão nos conformes em determinado sistema, tudo isso de maneira minuciosa de total empenho e precisão.

1.7.2. PRINCIPAIS FERRAMENTAS AVALIATIVAS

Existem várias ferramentas avaliativas que o professor poderá estar utilizando em seu trabalho. Cabe a ele utilizar o que lhe for mais adequado de acordo com o conteúdo apresentado e quais objetivos a serem atingidos, sendo que em alguns casos poderá utilizar, simultaneamente, até mesmo mais que uma ferramenta. As ferramentas mais comuns a se utilizar serão descritas, como planejou Haydt (2004):

Os “**Testes**” têm em suas características principais, tem um seu formato mais comum, conjuntos de questões que podem ser aplicadas de maneira coletiva, porém, com a finalidade de avaliar individualmente cada aluno. Os resultados gerados nos testes são os que geram a forma estatística e quantitativa mais precisa entre os alunos.

Outra ferramenta são as **Provas Objetivas**, onde a cognição é o principal foco de avaliação. Com elas o professor pode analisar as várias características e validades do sistema de ensino que ele utilizará.

Existem também as **Avaliações Dissertativas** que, por sua vez, são responsáveis em analisar as diversas dificuldades enfrentadas pelos alunos, bem como demonstrar

suas habilidades, facilidades de entendimentos e inteligências diversas de cada um em específico.

Já com a avaliação por meio de **Observação**, o professor obterá todos os dados possíveis sobre as características sociais e psicológicas dos alunos, podendo assim, remodelar melhor sua forma de ensinamento.

Por fim, mais uma ferramenta avaliativa a se levar em questão é a **Auto Avaliação**, onde cada aluno faz o diagnóstico de sua própria personalidade, bem como habilidades e interesses individuais. Esse tipo de processo faz com que sejam gerados comportamentos de dedicação e bom senso entre todos, onde a busca pela razão é seu principal objetivo.

1.8. O INGRESSO NO ENSINO SUPERIOR

Os Processos Seletivos são de grande importância para o acesso dos alunos concluintes do ensino médio nos cursos de ensino superior. Eles, os chamados Vestibulares, são conhecidos como indicadores de sucesso ou fracasso para os alunos vindos das diversas instituições educacionais de Ensino Médio. Um bom acesso ao ensino superior pode ser influenciador, visto como a possibilidade de “entrada” no mercado de trabalho, com melhores condições socioeconômicas, fonte de orgulho e de autoestima para os estudantes e para suas famílias.

Segundo Oliveira (2007), em relação aos Vestibulares das IES públicas, vale destacar que o desempenho neste tipo de avaliação depende de vários fatores, ou seja, esta não seria a forma ideal para selecionar um candidato. O que se observa é que o Vestibular reforça as diferenças sociais, sendo uma avaliação injusta e desigual, devido às origens do candidato.

Notavelmente, um concurso de seleção é um meio discriminatório, pois os que têm mais condições de passar são aqueles de melhor poder econômico, que tiveram uma oportunidade de estudar em boas escolas. Esse tipo de seleção também faz com que, nem sempre aqueles que se tornariam os melhores profissionais sejam classificados, pois os alunos em processo de seleção podem estar em um mau dia e não fazerem uma boa prova.

Além disso, um exame apenas não pode determinar realmente a capacidade real de conhecimento e capacidade de cada um. Seria necessária uma avaliação do processo de aprendizado em si e não o conhecimento isolado na capacidade do indivíduo, que demonstrasse não somente o que ele sabe, mas também, sua capacidade em aprender e transformar toda a informação adquirida em conhecimento.

Outro fator a ser destacado é que o vestibular não leva em consideração o estado emocional da pessoa, pois uns ficam mais nervosos que outros; além de ser um tipo de concurso que ignora completamente a trajetória da pessoa, baseando-se apenas em resultados de uma prova, o que nem sempre é justo.

Enfim, o Vestibular tradicional das IES Públicas é bastante injusto no que se diz respeito ao acesso. Porém, querer fazer cotas para o número de vagas de candidatos que se formam ou se formaram numa instituição pública não é uma saída ideal para esse problema. O que deveria ser feito é a melhoria do ensino público e aumentar o número de vagas e o número de IES públicas.

No entanto, a realidade atual não tem indicadores para essa solução. Mas, se os processos de seleção fossem feitos de uma forma mais justa e coerente, que seria avaliar toda a trajetória escolar do aluno, levando em consideração suas notas, sua assiduidade, seu comprometimento com os estudos, sua frequência, enfim, toda a sua vida escolar desde o início do Ensino Fundamental até a conclusão do Ensino Médio, as IES poderiam receber uma clientela mais seleta, com melhor qualidade, e, no mínimo, um pouco mais comprometida. Isso faria com que as deficiências e dificuldades de conhecimento por parte dos alunos ingressantes fossem bem menores, tornando o trabalho dos docentes mais completo e, conseqüentemente, gerando uma formação mais eficaz.

A partir das análises de Oliveira (2007) pode-se perceber variadas perspectivas em relação ao Vestibular, e diversas sugestões de outras formas de seleção possíveis. Foram detectados diferentes fatores influenciadores do desempenho dos candidatos, como estados emocionais pouco propícios à realização de uma prova e o modelo de prova que não mede conhecimento. Uma urgente necessidade de melhoria do ensino público faz com que a possibilidade da avaliação para o acesso ao Ensino Superior, deva ocorrer durante o Ensino Médio, viabilizando o ingresso automático para todos que tenham capacidades.

Pode-se concluir que o Vestibular ainda é tido como um processo de seleção “meritocrático”, onde estudantes de diferentes perfis fazem a mesma prova de seleção, onde quem adquire uma vaga é aquele que tiver o maior número de acertos. São exigidos no exame os conhecimentos curriculares do Ensino Médio e Fundamental, considerados básicos para o exercício de qualquer profissão, porém, isso não ocorre nos Vestibulares de ingressos ao Ensino Superior.

O que se deve levar em conta que a qualidade do Ensino Superior no Brasil tenha que melhorar muito ainda, e tais indicadores de deficiências possam servir de subsídios para as discussões relativas aos mecanismos de ingresso nas IES devam ser revistos e melhorados.

Já que não se pode fugir ao caráter classificatório que o Vestibular possui, o ideal seria buscar estratégias para “humanizar” a seleção, diminuindo-lhe os impactos negativos como a tradução da aprendizagem em uma nota que pouco esclarece muitas vezes de pouco valor preditivo e sentimentos de competição precoce, na medida em que se constitui, muitas vezes, como a preocupação fundamental dos alunos e dos professores.

Conseqüentemente, a competição dentro das salas de aulas conduz à prática cotidiana de “luta” pela nota e a hábitos pedagógicos negativos, como os de copiar e memorizar as matérias ou de procurar iludir o professor através da “cola”, gerando conflitos na relação professor-aluno capazes de afetar seriamente as aprendizagens.

1.9. FORMAÇÃO UNIVERSITÁRIA E O MERCADO DE TRABALHO

Um dos principais problemas enfrentados pelos concluintes de cursos de ensino superior é em ingressar no mercado de trabalho. Para os que terminam um curso de ciências exatas isso não é diferente e um dos principais motivos que acarreta a isso, especificamente, são as deficiências práticas e teóricas que os formandos têm quando iniciam suas profissões.

Muitos pesquisadores e estudiosos, inclusive Neri (2008), indicam que para a melhoria e evolução do mercado de trabalho, se necessita que os profissionais sejam

mais bem capacitados. Para isso, é imprescindível que a formação acadêmica seja levada em conta como fator primordial e de essencial importância para tal conquista.

Porém, muito ainda deve ser feito para que a qualidade do ensino das instituições de ensino se adapte e se reformulem na formação dos novos profissionais. O que acontece não está ligado diretamente com a demanda pelo número de profissionais, que já foi sanada na última década, e sim, com a qualidade curricular que os cursos formadores oferecem.

O que se observa é que os cursos de níveis superiores, bem como os órgãos responsáveis que os avaliam (como o ENADE e até os próprios critérios do Governo Federal, pelo MEC), não levam em conta o que o mercado de trabalho necessita. São impostas cotas e metas curriculares para cada curso, que devem ser seguidas a risca, que definem os padrões básicos de cada um deles. O que ocorre é que os alunos do ensino superior aprendem conteúdos pré-estabelecidos, que com seu cumprimento dá direito aos seus diplomas, mas que quando comparado com o que eles irão desempenhar na prática depois de formados, não estabelecem ligações com essa realidade.

Exemplificando, tomemos os cursos de Licenciaturas, que têm em suas grades curriculares disciplinas como Práticas de Ensino e Metodologias de Ensino, além dos estágios obrigatórios, mesmo assim, quando esse formando inicia sua carreira docente ele se depara com outra realidade diferente da aprendida. Ele terá um aluno em suas mãos com diversas dificuldades, tanto pedagógicas quanto sociais, que em sua formação ele nunca teve contato. Ele se depara com questões como indisciplina, analfabetos funcionais, alunos especiais, entre outros, e na maioria das vezes esse professor recém-formado não recebeu qualquer tipo de informação ou treinamento para lidar com esses casos.

Portanto, uma formação superior de qualidade e com enfoque no mercado de trabalho é essencial para que os profissionais sejam mais competentes em exercer suas funções. É claro que cada indivíduo deve buscar mais conhecimentos e informações, para investir em sua carreira profissional, buscando sempre uma evolução pessoal. Para isso cabe às instituições de ensino superior se adequar com a realidade para essa tarefa.

Podemos verificar a importância da formação acadêmica para os profissionais sobre a análise feita pelo pesquisador da FGV, Marcelo Neri (2008), que demonstra em

seu estudo *“Os retornos da Educação no Mercado de Trabalho”*. Neste estudo, ele avalia os dados de sua pesquisa, a respeito das principais carreiras no Brasil, bem como cada uma delas é influenciada pela formação de seus profissionais.

Em sua pesquisa, Neri (2008) analisou pessoas com idades de 15 a 65 anos, onde ele dividiu o número dessas pessoas por todos os tipos de carreiras e níveis de educação que eles conseguiram alcançar. Após essa análise, foi feito o cruzamento desses dados com variáveis de mercado, como remuneração, jornada de trabalho, entre outros. Para realizar o trabalho, Neri coordenou utilizamos uma equipe de cerca de 10 pesquisadores da FGV, e mais outras equipes para suporte tecnológico para o processamento dos dados.

Esta pesquisa confirmou alguns dados perceptíveis, como que é relevante em cada carreira, independentemente da área de atuação, fazer um mestrado ou doutorado confere um nível de remuneração sempre maior do que aquela que só tem graduação ou apenas o ensino médio. Segundo Neri (2008), foi possível também, obter algumas conclusões importantes, como saber que o ápice profissional de um indivíduo se dá por volta 45 anos, e o ápice da remuneração ocorre aos 51 anos.

Em termos relativos, o Brasil tem poucas pessoas com nível de graduação comparado a outros países. No entanto, não podemos deixar de observar que aumentou nos últimos anos o número de pessoas que estão na universidade. Esse crescimento acumulado foi de 27%. É fato que o aumento de vagas no ensino superior privado teve crescimento de 30%, enquanto que o crescimento das vagas nas públicas foi de 15% (NERI, 2008).

“Hoje em dia, 75% dos estudantes do ensino superior no Brasil estão nas universidades privadas, contra 25% das públicas. Utilizando ainda os dados do Censo do IBGE, podemos ver que entre as pessoas com 15 a 65 anos, 5,32 milhões possuem curso de graduação. Sabemos também que 1,4 milhão de pessoas frequentou, em algum momento da vida, mas não concluiu sua graduação. Em posse dos dados do PNAD 2002 (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), o Brasil tem cerca de 3,9 milhões de estudantes no ensino superior. Atualmente temos também cerca de 500 mil estudantes matriculados em cursinhos de pré-vestibular, fora os estudantes do ensino médio. Por fim, o Brasil tem hoje 162 mil profissionais com mestrado e doutorado”. (NERI, 2008)

Vários são os elementos que devem ser considerados para tais índices. Uma relação direta com o aumento da escolaridade que foi muito reforçada nos últimos anos, principalmente a partir de 1995, quando o Brasil conseguiu cerca de 85% das crianças

(de 5 a 14 anos) na escola. Hoje em dia esse índice está em 98%. O que se espera é que depois de um tempo, esse crescimento também chegue ao ensino médio, e logo depois ao ensino superior. Acredita-se que se há mais pessoas estudando nos cursos de ensino superior é justamente graças à valorização da expansão do ensino fundamental feita a alguns anos, além, dos programas de inclusão social e distribuição de renda.

Outro fator positivo que pode ser analisado é a abertura de novas instituições. A maior parte desse crescimento se deve principalmente por causa das universidades privadas. Esse crescimento tem sido feito quase que exclusivamente por elas, não se observando a abertura significativa de novas vagas nas universidades públicas.

Porém, para enfrentar os principais desafios do ensino superior, Neri (2008) que diz que, *“como em toda a fase do ensino, a qualidade é uma questão muito importante. Por isso, é preciso sempre avaliar os cursos, seja para certificar, seja para informar o público. As decisões e políticas de governo também precisam ser bem divulgadas”*.

Capítulo 2 – O ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS E A DISCIPLINA DE FÍSICA

2.1. AS CIÊNCIAS EXATAS

O ensino das ciências exatas, sobretudo no Brasil, há tempos vem enfrentando dificuldades, seja pela capacitação inadequada dos professores, seja pelo ambiente educacional onde o aluno é submetido. Este por sua vez, está incompatível com o que as atuais demandas vem exigindo de seus alunos e profissionais da educação, desde o ensino médio, passando pelo ensino superior e culminando no mercado de trabalho. Uma das principais razões para isso vem da prática que os alunos recebem durante o ensino médio e até mesmo depois de ingressarem num ensino superior.

A formação teórica e prática utilizada por professores, desde o ensino fundamental, serve para criar um ciclo sem volta de aprendizagem em seus alunos. Conseqüentemente, os alunos desenvolvem dificuldades e deficiências que os acompanharão ao longo de toda sua trajetória educacional e acadêmica. Os professores formados em licenciaturas específicas e demais cursos de pedagogia, mesmo com total empenho, não saem das faculdades com a necessária formação científica e pedagógica que deveriam utilizar para ensinar crianças e jovens. (DELIZOICOV, 2000)

As principais lacunas na formação desses professores de ensino fundamental provêm de sua formação universitária e muitas vezes a culpa disso são os currículos mal elaborados de suas formações. O perfil deste professor, que deverá possuir habilidades em licenciaturas plenas em Física, Química ou Matemática, entra em conflito justamente na correlação entre a sua formação básica em conhecimentos de Ciências e suas respectivas Metodologias de Ensino. Para que a formação do professor, de qualquer uma destas ciências exatas seja eficaz, ela deve manter a correlação interdisciplinar destas duas vertentes. Não basta um professor ser especialista em Educação, Didática, Psicologia da Educação entre outras, sem que haja um conhecimento em Ciências. Porém também, não basta que o docente tenha conhecimentos plenos em toda e qualquer ciência, sem que a sua formação didática seja coerente.

2.2. A COGNIÇÃO CIENTÍFICA

O ensino das ciências exatas não pode ser visto como uma fronteira entre ciências humanas (como a psicologia, filosofia, história e sociologia) nem como outras formas de conhecimento, não-científicas. Ao tentar pensar como o aluno aprende uma disciplina, bem como suas experiências individuais e culturais anteriores influenciam esse aprendizado, nos deparamos com as ciências exatas bem enraizada com o ser social e cultural.

Como descreveu Mortimer (1997), falar de interdisciplinaridade ainda não responde a questão de o que o ensino teria a dizer que pudesse situá-lo nas fronteiras da lógica com as demais áreas do conhecimento. Ao pensar na relação da ciência exata com a cultura, bem como transpor a lógica racional para a cultura escolar e também ao refletir sobre a evolução dos conceitos científicos, o ensino poderia estar caminhando para além de suas fronteiras em duas direções. Numa delas nos deparamos com a vida cotidiana onde a ciência se torna parte integrante, quase inconsciente, dispersa, e ao mesmo tempo útil, pois está culturalmente enraizada. Na outra direção encontraremos o novo e o desconhecido, onde a visão de ciência acaba sendo obscura e de compreensão não tão simples assim. Por esta última que nos deparamos com as dificuldades e deficiências dos alunos, pois é justamente neste ponto que a relação entre cognição e lógica entra em confronto para a formação do conhecimento.

Ao lidar com a evolução de conceitos científicos os professores das disciplinas das ciências exatas deveriam buscar novas formas de conectar suas fronteiras, reduzindo a distância entre a vida cotidiana e a ciência contemporânea, entre a química e a cultura. O perfil dos cursos universitários deve conectar as fronteiras da dessa disciplina com os conceitos históricos e da evolução destes, buscando compreender como eles foram formulados e edificados.

Deve-se levar em conta a ideia de que os conceitos centrais das outras ciências naturais não são únicos, mas se encontram dispersos em “tópicos evolutivos”, que podem fornecer elos para essas conexões. Quando se colocam lado a lado, num mesmo perfil, concepções cotidianas e conceitos científicos clássicos e modernos cria-se um quadro

de referência que permite traçar a linha evolutiva dos conceitos e identificar os obstáculos à construção de ideias mais avançadas.

Para que sejam construídas tais relações entre as diferentes zonas de um determinado perfil conceitual, os professores deveriam ter que recorrer às contribuições de outras disciplinas, principalmente a psicologia cognitiva, a filosofia e a história das ciências (MORTIMER, 1997). Assim, devem ser realizadas, na medida do possível, pesquisas na área de ensino numa busca sistemática de concepções usadas com os estudantes na explicação de fenômenos. Esses estudos conseguiriam expor aos alunos, de acordo com a forma de interpretar e linguagem de cada um, a existência de uma cientificidade da vida cotidiana, dando sentido lógico e de total interpretação, numa melhor eficácia em relação aos tradicionalmente utilizados.

Podemos dizer que muitas das ideias do mundo científico e tecnológico cotidiano tem relações com as formas de pensar usadas por filósofos e cientistas em outras épocas e esse paralelismo nos leva diretamente à história e à filosofia das ciências. Por outro lado, estudos nessas áreas mostram mudanças significativas na maneira de pensar vários conceitos científicos, catalogando-os de modo cronológico, e diferenciando-os entre clássico, moderno e contemporâneo. Portanto, a filosofia e a história das ciências, são a base para a construção conceitual na aprendizagem e na edificação do conhecimento.

De um modo geral, a tomada de consciência de seu próprio perfil pode ajudar o aluno a ter um melhor entendimento das diferentes formas usadas pela ciência exatas no entendimento de conceitos diversos. Isso é particularmente importante, uma vez que o estudante dificilmente tem, de forma natural, uma multiplicidade de significados como se deve ter sobre as ciências exatas em geral.

Como consequência de uma formação defasada que a maioria dos alunos teve na educação básica, influenciados por anos de convívio com uma cultura escolar que aponta para outra direção, os estudantes das IES tendem a admitir que conceitos científicos sejam únicos e bem definidos. Isso pode levá-los a interpretar todas as entidades científicas como objetos reais. Ao mostrar que o realismo sozinho não pode explicar todas as propriedades químicas nós poderemos ajudar os estudantes a terem a mente aberta para outras direções eficazes (MORTIMER, 1997).

A noção cognitiva dos conceitos científicos pode contribuir, e muito, dentro da área de ensino, fazendo os alunos entender melhor a dinâmica evolutiva dos conceitos científicos. Aplicar essas noções ao ensino de ciências exatas, em todos os níveis da educação, pode ajudar os estudantes a entender as diversidades de conceitos e favorecer seus contatos com as fronteiras da disciplina. Relacionar as linhas evolutivas dos conceitos científicos com a história e a compreensão dos alunos pode significar pensar numa apropriação do conhecimento para além de suas fronteiras em duas direções, reduzindo a distância entre a vida cotidiana e a ciência contemporânea.

2.3. AS CIÊNCIAS EXATAS E A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

A disciplina de Matemática é uma das mais utilizadas e inclusas nas grades curriculares de diversos cursos desde o ensino médio até o ensino superior, não somente os de ciências exatas, mas também das áreas de biológicas, saúde, artes, linguagens e códigos, enfim, sua abrangência é grande. Devido a este fato, ela acaba se tornando a grande vilã no quesito dificuldades e deficiências enfrentadas pelas diferentes e variáveis frentes de ensino.

Esta, por sua vez, é considerada a mais importante ferramenta de auxílio para a compreensão plena de conceitos científicos nas disciplinas de Física e Química, pois, demonstra quantitativamente fenômenos observados tanto explicitamente quanto implicitamente pelas ciências em si. Portanto, para que os conteúdos se tornem conhecimento durante o processo de ensino-aprendizagem, é imprescindível que o aluno tenha um bom domínio do uso da Matemática e suas ferramentas.

Na disciplina de Matemática em si, existem diversas dificuldades enfrentadas por professores e alunos. Uma delas está diretamente ligada com a formulação de avaliações que, de forma clara e precisa, consigam extrair exatamente o que foi ensinado e aprendido nas aulas. Como esta disciplina lida, especificamente, com as inteligências ligadas aos cálculos, o professor pode enfrentar desafios ao tentar aplicar os conteúdos, de modo que todos consigam assimilar com aceitável compreensão.

Alguns alunos podem ter mais facilidades com interpretações numéricas, enquanto outros pecam na busca pelo seu entendimento. Isso pode fazer com que esses

alunos não mostrem interesse e não alcancem os objetivos pré-estabelecidos pelos professores.

Para que o professor da disciplina de matemática desenvolva um bom trabalho necessitará de ferramentas variadas, bem como boas formas de avaliações identificarem as diferenças entre os conhecimentos de seus alunos, bem como a possibilidade de se formular métodos mais eficazes e adequados para a transmissão de novos conteúdos a respeito da matemática.

Portanto, como essa é uma disciplina dinâmica e de diversos conteúdos e subdivisões, o uso contínuo de avaliação do desempenho dos alunos, é de primordial importância. Além disso, o professor deve obter a maior quantidade possível de dados sobre os alunos, que favoreçam e indiquem sua metodologia de ensino. Porém, não basta ter apenas muitos números e informações imprecisas em mãos. É preciso, antes de tudo, saber exatamente quais os objetivos que devam ser alcançados, onde estudo minucioso das competências deve ser bem definido.

Uma boa forma de se avaliar o aluno em matemática seria o uso constante dessas avaliações, com o uso de tarefas e atividades em sala de aula. Com estas ferramentas, o professor não precisará esperar por um longo período para verificar o desempenho dos alunos. Logo, ele poderá obter mais dados sobre os conteúdos aplicados, de maneira quase imediata. Como a disciplina de matemática é estruturada em muitos tópicos, a maioria deles de muita importância para o todo em si, nenhum ponto deve ser esquecido nas avaliações, sem exceção.

Outra grande ferramenta de desenvolvimento é a aplicação atividades em grupo que exijam a colaboração mútua, ou seja, comunicação de diversos ou de todos os membros. Com esse tipo de atividade, os alunos percebem a importância de se trabalhar em equipe e quantificar a qualidade de cada função exercida pelos demais. Por consequência disto, os alunos poderão melhor planejar suas ações estratégicas que possibilitem um melhor raciocínio matemático.

Outra ferramenta útil para o professor seria o uso de jogos, onde a capacidade estratégica e de raciocínio dos alunos é plenamente desenvolvida. Tais estratégias podem estar relacionadas, desde a forma com que eles utilizam para encontrar dimensões ocultas em figuras geométricas, como exemplo, ou a maneira como eles ligam

com cartas de baralho ou num jogo de xadrez. Cabe ao professor “observar” e anotar os dados, para logo em seguida, correlacionar as habilidades de cada um. Esse tipo de trabalho, além de servir como avaliação, ajuda no desenvolvimento do raciocínio dos alunos.

A matemática é uma disciplina importantíssima para o desenvolvimento do aluno, sobretudo, a respeito da compreensão do mundo. Estamos o tempo todo, diretamente ligado a fatores econômicos, a infinitas situações físicas e a questões diversas - desde a mínima importância até as de sobrevivência – e a matemática, nada mais é que uma das mais importantes e essenciais ferramentas de auxílio, interpretação e compreensão de todos esses tópicos.

Com esta ferramenta, podemos representar o mundo à nossa volta de maneira clara e objetiva, por meio de uma linguagem única e universal. Da mesma forma que o mundo pode ser descrito em números, os números também podem demonstrar o mundo, basta que se compreenda esse tipo de linguagem e os correlacione.

Porém, muitas vezes esse “elo” que liga os símbolos numéricos com a realidade quantificada e medida, não é totalmente desenvolvido em diversas mentes. As pessoas que fazem parte desse grupo, que se mostram incapazes de interpretar um simples problema de somar e subtrair, ou de observação de uma figura, fazem parte de um grupo considerado “analfabeto funcional” em matemática.

Essas formas de dificuldades são diretamente ligadas a diversos fatores. No caso da sala de aula, cabe ao professor identificar os alunos que se enquadram nesse perfil. Para isso, existem várias formas de avaliações que identifiquem essas deficiências. Ao serem diagnosticadas, estas, por sua vez, devem ser sanadas e corrigidas com o auxílio mais adequado por parte do educador.

O principal desafio enfrentado pelos professores se refere ao interesse dos alunos por essa matéria. Muitas questões surgem em suas mentes, referentes à importância dessa disciplina, bem como aplicação prática dos tópicos apresentados em sala de aula.

Antes mesmo que as dificuldades e deficiências venham a surgir, ou a generalizar, o professor tem a importante tarefa de demonstrar a importância da matemática em nossas vidas, bem como suas aplicações nos campos mais diversos. Deve demonstrar

que o mundo é completamente dependente da matemática e que através dela, o aluno poderá compreender melhor nos diversos campos de sua aplicação.

Um grande problema enfrentado pelos professores é referente aos conteúdos que eles a aplicarem. Muitas poucas atualizações são feitas em matemática, sobretudo, nos exames vestibulares, que sempre exigem tópicos já utilizados há tempos, enquanto novos e importantes conteúdos dominam o dia-a-dia do aluno, fora das escolas. Uma melhor correlação do que é aplicado em sala de aula, com a realidade cotidiana do aluno, podem ajudar, e muito, no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

O que se aponta em muitas observações a respeito do ensino de matemática é que, os alunos desconhecem a importância dessa ciência. O fato é que eles não são os responsáveis por tal desinteresse e sim a forma como eles aprendem. A maior deficiência do ensino de matemática está na não apresentação de vínculos com a realidade dos alunos. Para que o ensino de matemática seja eficaz, é preciso que o professor domine por completo o que irá ensinar.

Porém, o que vem ocasionando problemas neste setor é a má formação dos cursos de licenciatura. Os professores em formação, além de terem carga horária muito baixa, em matérias especificam de matemáticas, uma boa parte do curso é fadada a disciplinas relacionadas à área de educação. Conseqüentemente, esse conhecimento apenas superficial em sua matéria específica, faz com que os professores de matemáticas tenham uma fraca formação e, com isso, exerçam um baixo nível de ensino.

Portanto, para que os alunos de matemática tenham um melhor aproveitamento em sala de aula e para a compreensão dos conteúdos, a melhor solução é tornar as aulas mais interessantes. Para isso, é de essencial importância que as matérias estejam relacionadas com problemas acessíveis ao entendimento. Isso, por sua vez, só é possível quando o professor está bem preparado e tenha habilidade suficiente para executar tal tarefa de interação aluno-matemática-realidade.

Enfim, todo esse processo exige uma boa formação dos professores e, somente assim, eles poderão ensinar os conteúdos de maneira mais eficaz aos alunos e, conseqüentemente, ter melhores resultados nas avaliações que forem aplicadas a estes.

A melhor e mais eficaz solução para os problemas do processo ensino-aprendizagem da disciplina de matemática está diretamente ligada com a formação dos

professores. Se um educador tiver total entendimento do conteúdo que ele ensina, como resultado, ele executará melhor suas aulas. Se a matéria for aplicada de forma que se correlacione com a realidade dos alunos, ou seja, que seja mais palpável o seu entendimento e realidade cotidiana, os objetivos dos professores serão mais facilmente alcançados.

Porém, para inserir o conteúdo e no cotidiano, o educador tem que ter claro em sua mente, os reais objetivos que serão avaliados e analisados. Para se chegar a resultados satisfatórios, ele deve, antes de tudo, ter tido uma boa formação. Para isso, os cursos de licenciatura deveriam se adequar melhor às necessidades dos professores. Avaliações deveriam ser realizadas com mais aprofundamento por parte dos órgãos responsáveis pelo ensino, para que sejam obtidos dados que apontem as principais causas das deficiências da formação dos educadores. Quando isso ocorrer, será quase certo, que os dados irão apontar para a escassez de conteúdos específicos, que são poucos expostos nos cursos de licenciatura.

Conseqüentemente, podemos analisar que o analfabetismo funcional da matemática e de outras ciências em sala de aula, não só se aplica a formação dos alunos do ensino básico e dos colégios, mas também, na formação dos professores. Como resultado, poderemos avaliar e chegar a resultados negativos de todo o processo em geral, destacando a falta de intimidade entre os educadores de matemática e os conteúdos de matemática.

2.4. A DISCIPLINA DE FÍSICA

Em relação à disciplina de Física, a maioria das dificuldades dos alunos, segundo Barbata (2002), são atribuídas às questões de interpretações de dados e à manipulação das ferramentas matemáticas que são exigidas nos cursos em questão. Por isso, em muitos cursos (como algumas áreas biológicas, por exemplo), onde a disciplina de Física não tem finalidades primordiais e expressivas, os estudos dessas ferramentas de cálculos não são muitos utilizados. Até mesmo os livros didáticos destes cursos não apresentam conceitos matemáticos complexos.

Diferente deste caso nos cursos específicos de ciências exatas, onde a disciplina de Física se torna primordial, *“a habilidade para expressar matematicamente os conceitos físicos é tão importante quanto o conhecimento dos conceitos em si”* (BARBETA, 2002). Nestes cursos as disciplinas “Cálculo” e “Física” são aprendidas paralelamente, pois um é extremamente dependente do outro. Muitas vezes, quando o aluno apresenta dificuldades em um deles, conseqüentemente, terá fracasso no outro também. Em vista disso, o aluno, além de conhecer os principais conceitos de física, deve também dominar as ferramentas matemáticas utilizadas nesta disciplina.

Porém, nem sempre os alunos ingressantes são providos das habilidades e competências para tais critérios. Ao aplicar as avaliações para isso, os professores conseguem diagnosticar o que dever ser lembrado, estudado e/ou aprofundado para que os alunos possam se desenvolver melhor nos cursos, sanando ao máximo suas dificuldades e deficiências.

Em relação às principais habilidades necessárias para o estudo de física, e em diversas outras frentes está vinculado à leitura e interpretação de gráficos na explicação de diversos conceitos. Novamente, vale ressaltar a importância da leitura e da interpretação matemática e de suas ferramentas. A leitura de gráficos não deve ser dominada apenas por uma parcela dos estudantes, de um curso em si, e sim por todo o grupo para que não gere problemas de comunicação. Em todas as disciplinas de ciências exatas a troca de informações e a comunicação entre os alunos são importantíssimas para um melhor desenvolvimento do conhecimento. Toda ciência exata, para um melhor êxito em seus estudos, e uma melhor compreensão quanto às problemáticas, são analisadas por diversas perspectivas e pontos de vistas, isto é possível quando a comunicação e a troca de ideias dos alunos se tornem efetiva.

Especificamente à disciplina de Física, uma ferramenta que pode ser utilizada para a identificação de dificuldades e deficiências dos alunos, por exemplo, segundo a descrição de Barbeta (2002) em seu Artigo *“Dificuldades Conceituais em Física apresentados por alunos em cursos de Engenharias”*, é o MTB (Mechanics Baseline Test). Tal ferramenta serve para avaliar qualitativamente a compreensão da maioria dos conceitos fundamentais em mecânica. Este, por sua vez, é aplicado com grande frequência nos cursos de engenharias dos Estados Unidos, onde apresenta grandes

resultados e eficácia para a identificação de tais deficiências, não somente em se tratando dos conceitos de mecânica, mas também nos outros diversos e variados que fazem parte da Física em si.

O MTB consiste em conjuntos de questões sobre os conceitos elaborados para buscar os conhecimentos dos alunos em questões de senso comum e das experiências que eles já vivenciaram. Este, em sua original concepção, é composto por 26 questões sobre conceitos newtonianos e de mecânica clássica, das quais somente 7 (sete) exigem algum cálculo algébrico. Este tipo de avaliação serve os professores dos diversos cursos, onde a disciplina de Física é presente, terem um referencial dos conhecimentos de seus alunos. Para tal finalidade não é necessário que seja utilizado especificamente o MTB, como aqui exemplificado, porém, a ideia da aplicação de uma avaliação neste formato seria de grande ajuda para o desenvolvimento da disciplina dentro dos diversos cursos de ciências exatas.

Barbeta (2002), em seu artigo, analisa os resultados da utilização do MTB em diversos cursos de Engenharias e apresenta os resultados após a realização de pesquisa. Com base em suas análises podemos observar um cenário generalizado sobre o perfil do aluno ingressante no ensino superior em cursos de ciências exatas. Um exemplo disso foi à observação que ele fez em relação aos alunos ingressantes nos períodos diurnos e noturnos onde os alunos do período noturno apresentam um desempenho melhor que os do diurno na disciplina de Física. Isso ocorre, pois os estudantes do noturno, na maioria dos casos, estão atuando ou já atuaram no mercado de trabalho dentro de uma área específica onde se utiliza ciências exatas.

Em relação ao aluno que já atua no meio das ciências exatas, principalmente no mercado de trabalho e estágios específicos, os conhecimentos são desenvolvidos com maior naturalidade, fato este está diretamente relacionado com o convívio e a observação experimental. Neste cenário, os conceitos de Física são apresentados de forma lógica e com total sentido para uma melhor compreensão dos casos. É por isso que é imprescindível que aluno tenha o estágio efetivo em sua grade curricular, pois faz com que seu ensino seja complementado com a prática a utilização dos conceitos aprendidos. Consequentemente, todas as informações e conteúdos aprendidos, quando assimilados

com a prática experimental, são melhores assimiladas e transformadas em conhecimentos.

O que se observa nos cursos de ciências exatas, em relação à disciplina de Física, são as dificuldades dos alunos em lidar com as ferramentas matemáticas, na maioria desses casos, dificuldades em operações básicas como equações e frações por exemplo. Outra problemática é a deficiência dos mesmos em compreender conceitos e definições básicas da Física em si, onde fenômenos, muitas vezes simples, e uma visão restrita da natureza, fazem com que o desenvolvimento do ensino-aprendizagem será afetado.

Estas deficiências e dificuldades devem ser enfrentadas pelos professores dos anos iniciais do Ensino Superior oferecendo aos alunos condições para aprimorar seus conhecimentos já pré-estabelecidos, ampliando sua capacidade de raciocínio, ao mesmo tempo em que consolida os conceitos fundamentais. *“Conhecer a forma de pensar dos alunos, trabalhar com as concepções espontâneas que trazem e planejar estratégias para reelaborá-las é, pois, de importância fundamental para que se possam minimizar as dificuldades conceituais apresentadas e assim maximizar o processo de aprendizagem” (BARBETA, 2002).*

Na educação, qualquer que seja o nível, o excesso de disciplinas e especializações sem conexões entre si produz um saber reduzido, pulverizado, além de especialistas que ignoram a visão do todo. Muitos educadores preconizam que a abordagem histórica dos conteúdos é fator de educação científica, e que o professor assim procedendo estaria aproximando o conhecimento científico do universo cognitivo do aluno. Assim, o estudo da Física a partir de uma perspectiva histórica contribuiria para tal aproximação.

Contudo, tal abordagem não pode ser ingênua e superficial e não pode se resumir à apresentação da biografia de cientistas ou àquele clássico capítulo de introdução nos livros didáticos. Deve ser um recurso instrucional frutífero para construção e contextualização do conhecimento.

O entendimento de que a abordagem histórica da ciência no ensino é necessária pode criar uma situação mais propícia para que o aluno possa contextualizar os conceitos

estudados e ter a possibilidade de fazer uma retomada histórica desses mesmos conceitos físicos.

A historicidade da ciência é fundamental para o entendimento de sua dinâmica pois permite vincular o conhecimento científico ao contexto histórico aplicado, como a Física de Aristóteles, a Física medieval, as origens da mecânica e o mecanicismo, o que também concorda com as habilidades ressaltadas pelos PCN's, segundo os quais *“Desenvolver uma ética de atuação profissional e a conseqüente responsabilidade social, compreendendo a ciência como conhecimento histórico, desenvolvido em diferentes contextos sócio-político, culturais e econômicos”* (Brasil, 2002, pág 63).

Devido a esses fatores a abordagem da história no ensino de física contribui para que os alunos se manifestem de uma maneira diferente em relação à disciplina, que descubram uma Física de desafios que possibilitem novas descobertas no seu desenvolvimento pessoal.

2.5. A HISTÓRIA DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

Atualmente podemos notar uma evolução na produção acadêmica sobre do ensino de Física no Brasil. Isso se deve a existência de um número considerável de pesquisadores, principalmente a partir da década de 90, que atuam em vários grupos contribuindo ativamente para a consolidação dessa área através da organização de meios para divulgar seus trabalhos, como revistas e sites sobre o assunto, eventos voltados para a área e um número crescente de cursos de pós-graduação *latu sensu* e *stricto sensu* pelo país.

Nos estudos feitos por Barra e Lorenz (1986), sobre o material didático brasileiro entre os períodos de 1950 a 1980, comprovam uma evolução considerável destes ao longo do período. Com a instituição do ensino público no Brasil, a partir de 1938 até a década de 50, a grande maioria dos livros direcionados ao ensino secundário na área de ciências era uma mera tradução dos modelos europeus, e tudo era aprendido sob a ótica de ensino desses países, limitando assim os professores e alunos a metodologia europeia.

O cenário do ensino de física no Brasil começou a mudar com o surgimento do IBEEC, em 1946, pois o instituto toma a liderança e começa a produzir materiais didáticos na área de ensino de ciências, além de proporcionar a implantação de vários projetos como feiras de ciências, clube de ciências e criação de museus, incentivo a pesquisas e treinamento de professores. Em 1952 surgem os primeiros materiais produzidos pelo IBEEC: kits de química para o ensino médio e, em 1955, é desenvolvido um projeto de iniciação científica destinado a criação de kits de Química, Física e Biologia que seriam dirigidos aos cursos primários e secundários. Nessa fase os projetos tiveram o apoio da Fundação Rockefeller e do Ministério da Educação.

Na década de 60, as atividades do IBEEC foram profundamente afetadas por acontecimentos internacionais, sendo o principal motivo o lançamento do foguete Sputnik pelos russos, o que deu a entender que eles estavam muito mais à frente no ensino de ciências, fazendo com que o resto do mundo refletisse sobre isso. Preocupadas com a aparente superioridade dos russos, organizações internacionais realizaram encontros sobre o ensino de ciências, por sentirem a necessidade de melhorar o ensino ocidental, diminuindo assim a distância com a União Soviética. Como resposta os Estados Unidos e a Inglaterra elaboraram projetos de grande porte e produção de material didático mais moderno nas áreas de química, física e biologia.

Com a implantação da Lei de Diretrizes e Bases de 1961 permite ao IBEEC realizar os programas estipulados pela Fundação Ford, já que além de anular a obrigatoriedade da adoção de programas oficial, permitia que os conteúdos nas escolas fossem trabalhados de maneira mais livre. Essa lei foi uma excelente oportunidade de introduzir nas escolas brasileiras materiais já adotados em outros países. Os materiais traziam o conceito de ciências de forma minuciosa e investigativa e não simples conceitos meramente organizados e acabados para serem aplicados em sala de aula.

Em 1962 numa reunião dos secretários executivos das comissões da UNESCO, o Brasil é escolhido como sede para a implantação de um novo método de ensino chamado “novos métodos e técnicas de ensino de física”. Segundo Barra e Lorentz (1986), esse foi o primeiro passo de um programa de ciências realizado pela UNESCO em vários países do mundo e acabou colocando o IBEEC na dianteira do

ensino de ciências e o elevou a modelo que foi seguido por vários outros países como a Colômbia e a Venezuela, devido ao sucesso do método de ensino implantado.

Em 1965 são criados seis centros de ciências pelo MEC, tais como CECINE (Centro de Ciências do Nordeste, CECIRS que se localizava em Porto Alegre, CECIMIG em Belo Horizonte, CECIGUA no Rio de Janeiro, CECISP em São Paulo e o CECIBA em Salvador). Esses centros tinham como objetivo treinar professores, produzir e distribuir livros-texto e materiais de laboratório para as escolas de seus respectivos centros. Em 1966 o IBEEC recebe verba da Fundação Ford para colocar esses objetivos em prática.

Em 1967 é criado o FUNBEC, que se ocupa de industrializar todo o material produzido, além de criar cursos para profissionais do ensino primário e programas específicos para o ensino superior. Até o final dos anos 60 foram criados ao todo 15 projetos para o ensino primário e secundário no país, sendo a maioria traduções de projetos americanos e ingleses. Até 1965 foram produzidos cerca de 25.000 kits entre nacionais e internacionais.

Outro projeto importante no desenvolvimento do movimento curricular foi a instituição do PREMEN (Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências). Este projeto surge com a promulgação da Lei 5692/71, que criou o ensino profissionalizante, tendo como objetivos ajudar nas novas exigências impostas pelas modificações curriculares pela qual o país passava.

Fazendo uma análise dos trinta anos de funcionamento do IBEEC, FUNBEC e do PREMEN, Barra e Lorenz (1986), concluem que a participação desses movimentos curriculares na criação de projetos na área de ensino de ciências foi extremamente importante para o desenvolvimento do ensino no país.

Conseqüentemente, a atuação dos projetos foi enorme, identificados, no total, 42 projetos curriculares, nos quais foram produzidos materiais dos mais diversos tipos. Na análise das atividades dessas instituições, existiram dois momentos de renovação curricular no ensino de Ciências no Brasil que vai de 1950 a 1980: o primeiro foi o de tradução de obras americanas e inglesas e logo depois a criação de obras genuinamente nacionais que se adequassem as necessidades das escolas brasileiras, no que diz respeito a ciência.

Para Krasilchik (1972) e Carvalho (1975), afirmam que apesar de se ter feito traduções, divulgação de material e treinamento de professores para sua utilização, o primeiro momento não atingiu as metas esperadas, devido à falta de recursos das escolas atrelado ao despreparo dos professores, impedindo a utilização em grande escala desses materiais didáticos. Porém, apesar de certo insucesso, o uso de materiais americanos e europeus teve seu lado positivo, que foi o de mostrar a importância de se estudar ciências, do ensino experimental, da utilização de materiais didáticos e o que eles podem desempenhar, permitindo ao aluno entender o processo de investigação científica. Mostraram também que para se ter bons resultados na elaboração dos materiais científicos para o ensino de ciências, deve-se ter o trabalho em conjunto dos professores, cientistas e técnicos, uma vez que são estes que irão traduzir e adaptar as obras às necessidades do Brasil proporcionando um excelente efeito.

Barra e Lorenz (1986), afirmam que num primeiro momento os fatores que influenciaram as mudanças no ensino do Brasil foram externos, com a introdução e auxílio da UNESCO e fundações americanas. Com o passar do tempo, devido à dificuldade de adaptação dos projetos estrangeiros houve um interesse interno em modificar a estrutura em ensino de ciências, surgindo os projetos nacionais que tornaram tais materiais didáticos mais eficientes, por estarem adequados a realidade das escolas brasileiras. Essa fase coincide com o surgimento dos primeiros grupos de ensino de Física, em que são desenvolvidos os primeiros projetos na área. Nesse período, mais precisamente em 1970, tem-se também a iniciação dos simpósios nacionais de ensino de Física (SNEF).

Os primeiros grupos de pesquisa de ensino de física emergem no final da década de 60 e início da década de 70. Estes são construídos e consolidados, em sua maioria, em departamentos e institutos de Física de Universidades Públicas no país. Segundo Nardi (2004), alguns fatores como, as características da pesquisa do ensino de ciências, e a dificuldade de se encontrar parâmetros para avaliar a pesquisa contribuíram para dificultar a construção e consolidação de alguns grupos de pesquisa de Física, fazendo com que muitos pesquisadores trabalhassem de forma isolada ou agregando-se a pesquisadores que atuassem em faculdades de educação ou em outros espaços, podendo assim trabalhar com pesquisas e formar seus grupos.

Os primeiros projetos de ensino de Física no país foram construídos no IFURGS e no IFUSP. Estes são analisados na pesquisa de Nardi (2004), em registros publicados de Moreira (1977) o registro intitulado de “*Resumos de trabalhos de Grupo de Ensino do Instituto de Física da UFRGS (1967 - 1977)*”; e o de autoria de Rodrigues e Hamburger (1993), é intitulado “*O Grupo de Ensino do IFUSP: histórico e atividades*”. Moreira (1977) em seu registro sobre o IFURGS reúne num só volume resumos de dissertações, trabalhos publicados, comunicações feitas em congressos e a interpretação sobre o surgimento desse grupo de pesquisa. Sobre a origem desse grupo de pesquisa, afirma:

De fato, assim aconteceu: a partir de (1967) e até o fim dos anos sessenta, foram contratados vários professores com a finalidade, mais ou menos explícita, de lecionarem Física Geral. Esses professores, no entanto, não se limitaram somente a dar aulas, pois partiram para a busca de soluções para o grande problema que era o ensino de Física Geral. Essa busca, a princípio à base de tentativa e erro, foi aos poucos assumindo o caráter de pesquisa em ensino de Física e contribuiu, pelo menos em parte, para a formação do grupo de ensino. (Moreira (1977) apud Nardi (2004).

Moreira (1977), comenta a dificuldade enfrentada pelo grupo no início, pois se esperava que todos os professores ligados à área se dedicassem exclusivamente ao ensino ou à pesquisa, julgando que as duas coisas atrapalhariam o rendimento na área de pesquisa. O autor justifica, em seu texto, a existência do ensino atrelado a pesquisa nos departamentos e institutos relatando como se poderia pesquisar sobre ensino sem se ensinar, sem viver a experiência na realidade das salas. As pesquisas tenderiam a formar modelos e teorias educacionais não muito eficazes.

O grupo, apesar de no início não possuir experiência em metodologia de pesquisa, se saiu muito bem, utilizando o estudo e pesquisas de comparação de métodos já utilizados. Com o passar do tempo passou a adotar metodologias e modelos de aprendizagem baseados em aprendizagem de conceitos.

Paralelamente passou a dar atenção à importância do ensino com a utilização do laboratório como método facilitador da aprendizagem, ao ensino de Física na escola secundária e a formações de professores na área de Física.

Foram muitas as contribuições do Instituto para o ensino de Física com diversos trabalhos desenvolvidos, sendo a maioria relacionada a métodos de ensino, uso de novas

tecnologias, como do microcomputador e da instrução programada e construção de recursos didáticos para atender os problemas no ensino de Física Geral.

O segundo documento, de autoria de Rodrigues e Hamburger (1993), trata de uma retrospectiva histórica das atividades realizadas pelo grupo de Ensino do IFUSP, apresentando informações sobre sua constituição, as principais linhas de trabalho e pesquisa, ou seja, as atividades desenvolvidas pelo grupo de 1973 a 1991. As atividades eram diversificadas, intensas e direcionadas ao ensino de Física em geral, tais como: pesquisas em ensino de Física, cursos de reciclagem para professores do Ensino Fundamental e Médio, exposições de Física abertas ao público em geral e o curso de pós-graduação em ensino de ciências - modalidade Física.

Os cursos de pós-graduação, até mesmo antes de se consolidar, contribuíram para a formação de competência nacional na área, com elaboração de dissertações de mestrado, publicações em revistas nacionais e internacionais, confecção e divulgação de textos e materiais didáticos e participações em congressos e simpósios no Brasil. A implantação, no início, foi dificultada, pois a Câmara de pós-graduação da Universidade de São Paulo julgava necessária a participação da Faculdade de Educação com o Departamento de Física. A implantação definitiva do curso ocorreu em 1973, quando seguindo recomendações da Câmara, o então Instituto de Física das USP e a Faculdade de Educação (FEUSP) entraram em acordo, colocando em funcionamento curso de pós-graduação em Ensino de Ciências - modalidade Física, sendo na época um dos poucos cursos envolvendo campos de ciências exatas e humanas.

Com a consolidação da pesquisa e da pós-graduação em ensino de ciências houve uma intensificação da atuação na área por parte dos professores de ciências e Física, como afirmam Rodrigues e Hamburger (1993):

No início dos anos 70, foi desenvolvido o Projeto de Ensino de Física (PEF) compreendendo textos e conjuntos experimentais para o ensino de 2º grau, editados pela FENAME, órgão do MEC. No âmbito desse projeto realizaram-se dezenas de cursos de treinamento, frequentados por mais de mil professores de todo o Brasil. Na década seguinte, de 1985 a 1987, o IFUSP aumentou a oferta de cursos de atualização e aperfeiçoamento para professores, respondendo a um convênio com a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Entretanto a partir de 1989 o número de cursos foi reduzido e o convênio foi interrompido pela Universidade. Aproximadamente na mesma época do PEF, surgiram dois outros

projetos nacionais para o ensino de Física em nível secundário: o Projeto “FAI – Física Auto Instrutiva” e o “Projeto Brasileiro para o Ensino de Física” (PBEF), desenvolvidos por professores em sua maioria ligados ao IFUSP. Constituiu-se, por outro lado, o grupo de produção de filmes didáticos destinados ao ensino universitário com a colaboração da Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo (ECAUSP). A elaboração de materiais didáticos e de laboratório tem sido contínua. Nos anos setenta, houve ênfase na produção de materiais instrucionais para estudantes de 2º e 3º graus. Atualmente vem-se enfatizando a elaboração de materiais destinados a professores de 1º e 2º graus, visando ao seu aperfeiçoamento e a melhoria do ensino básico. (Rodrigues e Hamburger (1993).

Os projetos citados segundo Rodrigues e Hamburger (1993), aconteceram porque se acreditava que era necessário desenvolver no âmbito nacional novos currículos de física, devido aos maus resultados dos projetos estrangeiros. O PEF teve como objetivo um ensino inovador e adequado a realidade brasileira, enfatizando a física contemporânea, atividades práticas dos alunos, fornecendo material para realização e compreensão de conceitos, indo além do significado matemático. O FAI aconteceu na década de 1970 através do GETEF (Grupo de Estudo em Tecnologia de Ensino de Física), em forma de instrução programada, tendo grande penetração nas escolas da época. O terceiro projeto para o ensino de física foi o PBEF (Projeto Brasileiro para o Ensino de Física) desenvolvido pela FUNBEC.

O grupo segundo Nardi (2004), possui “caráter multifacetado, com diversas linhas de trabalho desenvolvidas concomitantemente”:

No início das atividades (1970) havia uma ênfase comportamentalista, evidenciada, por exemplo, pelas metodologias utilizadas na elaboração dos projetos PEF e FAI, e pelo desenvolvimento do curso personalizado de física básica, para o 1º ano da Universidade, em 1974-1975. Mais tarde, diversas pesquisas na linha piagetiana passaram a ser realizadas e foram apresentadas como dissertações de mestrado. Presentemente, vários trabalhos sobre representações espontâneas de conceitos elementares de física estão sendo realizados. Recentemente vem-se desenvolvendo, também, uma abordagem histórica e epistemológica do ensino, com a utilização da história e filosofia da ciência para uma melhor compreensão dos conceitos científicos e do seu ensino, visando o treinamento de professores e o aperfeiçoamento do ensino de física. (Rodrigues e Hambúrguer (1993).

Os dados numéricos sobre a pós-graduação em Ensino de Ciências – Modalidade Física, mostram no período entre (1973 - 1991):

Foram concluídas 62 dissertações de mestrado. As primeiras dissertações de mestrado foram concluídas no ano de 1977; o ano de 1989 foi quando ocorreu o maior número de defesas: 11. É interessante observar que, das oito dissertações defendidas no primeiro ano de defesas de mestrado, 1977, a maioria delas [24] foi originada de análises dos projetos desenvolvidos e recém concluídos no IFUSP (Nardi, 2004)

Foram muitas as contribuições dos grupos do IFURGS para o início da construção e crescimento dessa área de ensino de Física, ajudando com suas pesquisas, projetos, dissertações e outras coisas mais.

Nessa década também, mas precisamente em 1970, surge o primeiro Simpósio Nacional de ensino de Física (SNEF), encontro que passou a ocorrer a cada três anos, onde participantes de vários locais do Brasil se reúnem tentando assim contribuir para a melhoria do ensino. Os simpósios devido ao seu sucesso, existem, até hoje, tentando assim melhorar e mudar a visão tradicional do ensino.

Almeida Junior (1979; 1980), comenta que mesmo com todo o esforço dos participantes nos primeiros SNEF, percebe-se que não foi suficiente para reverter a situação caótica pela qual a educação vivia, cheia de vazios, onde se detecta uma metodologia falha decorrente de uma visão curta de educação, onde se tem um ser que é informado, porém desqualificado para um trabalho inovador, transformador da sociedade atual.

Segundo Almeida Junior (1979; 1980).

O sopro científico já se instalou entre nós e não nos deixará mais. Nenhum esforço em aperfeiçoar a educação científica será supérfluo. Nenhuma experiência planejada e vivenciada em qualquer escola será infrutífera. Todas as tentativas de acertar, mesmo quando erramos e mesmo dentro desse quadro sombrio que pintamos, não serão demasiadas para desprender a Física do magnetismo do ensino escolástico e diminuir seu peso de tradição humanística. Na liberdade dimensionada da sala de aula podemos vislumbrar um universo poderoso para o aluno se resolvermos, ao falar da Física, fazermos Física.

Com o tempo, devido ao caráter amplo que os SNEF adquiriram, como de proporcionar a apresentação em um só evento de vários trabalhos, como: relatos de experiências didáticas, trabalhos de pesquisa, descrição de equipamentos e sua produção, dentre outras coisas, surge a necessidade por parte de alguns físicos que

vinham trabalhando com pesquisa como atividade principal, em encontrar um espaço para discutirem seus projetos de forma mais restrita, “visando aumentar a compreensão de certos problemas estudados e abrir caminhos para outras soluções, nos moldes dos demais encontros típicos das outras áreas da Física” (Barros, 1990).

Para Nardi (2004), existiram muitos fatores que foram determinantes na construção do ensino de física, tendo na sua origem e construção, diferentes interpretações e ordem de importância, que são as seguintes: os projetos de ensino, as políticas públicas nacionais de fomento à pós-graduação, à pesquisa e a projetos de ensino de Ciências e Matemática, o projeto CAPES, a criação de programas de pós-graduação em ensino de Ciências no Brasil, o papel das faculdades de Educação, movimentos para a melhoria do ensino, o papel das sociedades científicas, os eventos iniciados pelas sociedades científicas na década de 1970, o surgimento de publicações periódicas da área, tais como a Revista de Ensino de Ciências (da FUNBEC), a Revista de Ensino de Física (criada no IFUSP) e o Caderno Catarinense (da UFSC).

Segundo Nardi (2004), ao analisar os registros sobre o ensino de física e em entrevistas sobre a origem e as características sobre a área de ciências, constatou que “existe consolidada no país uma área de ensino de Física (e de Ciências), a qual, por sua vez, tem uma história [...] desenvolveu características próprias e acumulou razoável capital científico [...]”, percebida em várias publicações sobre ensino de Física.

Capítulo 3 – O ENSINO DE FÍSICA E AS NOVAS FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE FÍSICA

3.1. O ENSINO DE FÍSICA DE ACORDO COM OS PCN

O ensino de física há muito tempo vem sendo realizado mediante a apresentação de leis, conceitos, lista de conteúdos muito extensa, exercícios repetitivos de memorização ou automação, fórmulas em situações artificiais onde a linguagem matemática é desvinculada do significado físico, o que faz com que a física se torne algo distante do mundo vivido tanto dos professores como dos alunos. Esta disciplina é vista por muitos alunos como algo vazio de significado, sem importância, desvinculado da realidade, apresentando o conhecimento como um produto acabado, fruto de mentes geniais, o que contribui para que os alunos pensem que tudo já foi descoberto e que não há nada mais a resolver. A dificuldade de mudança desse quadro tradicional não decorre somente do despreparo dos professores, nem das deficiências e limitações das escolas, mas de uma deformação estrutural e que passou a ser vista como coisa normal.

Os PCNEM fazem referências explícitas às disciplinas, vinculadas às três áreas de conhecimento apresentadas nas DCNEM, propondo, uma visão que integre as disciplinas de modo a se reconhecer a relação entre as que compõem uma mesma área de conhecimento e entre áreas diferentes. A publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) evidenciou que o construtivismo é uma tendência pedagógica que deverá orientar a aprendizagem nas escolas. Segundo os PCN para organizar o ensino é preciso também que as áreas de conhecimento sejam traduzidas em termos de competências e habilidades que irão ajudar a construir o conhecimento, superando o ensino tradicional.

Deve ficar claro que essa nova proposta é um processo gradual e não uma fórmula pronta. Trata-se de uma tentativa que traz elementos que possam ajudar os professores em suas escolhas e práticas pedagógicas. Para que os PCN funcionem é preciso que os educadores enfrentem os obstáculos através de reflexões contínuas individuais e, por vezes, coletivas, em que procurem trocar experiências vivenciadas sobre essas novas propostas, conseguindo assim realizar seus desejos e esperanças na construção e desenvolvimento do conhecimento desejada.

Espera-se que com essa proposta, que a Física no ensino médio, dê uma contribuição para a formação de uma cultura científica, que permita uma interpretação efetiva dos fatos ao seu redor, processos naturais e fenômenos, em que o aluno passe a ter vontade de investigar e compreender o universo, sendo capaz de transcender os limites espaciais e temporais. Para tanto, é essencial que o conhecimento seja trabalhado como um processo histórico em transformação e sujeito a mudanças. É necessário também que o aluno passe a compreender equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano, ou seja, compreender manuais de instalação para utilização de aparelhos, enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos, entre outras coisas.

Neste sentido, mesmo após o ensino médio, esses jovens em outras instâncias profissionais ou no dia-a-dia irão se deparar com situações que poderá utilizar seus conhecimentos físicos adquiridos.

A proposta dos PCN destaca que,

Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdos, mas, sobretudo, de dar ao ensino de física novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem. Apresentar uma física que explique a queda dos corpos, o movimento da lua ou das estrelas do céu, o arco-íris e também o raio laser, as imagens da televisão e as outras formas de comunicação. Uma física que explique os gastos da “conta de luz” ou o consumo diário de combustível e também as questões referentes ao uso das diferentes fontes de energia em escala social, incluída a energia nuclear, com seus riscos e benefícios. Uma física que discuta a origem do universo e sua evolução. Que trate do refrigerador ou motores a combustão, das células fotoelétricas, das radiações presentes no dia-a-dia, mas também dos princípios gerais que permitem generalizar todas essas compreensões. Uma física cujo significado o aluno possa perceber no momento que aprende, e não em um momento posterior ao aprendizado. (PCN Ensino Médio, 1999, p. 23).

Para que esses objetivos sejam alcançados a física deve ser encarada não somente como um conjunto de conceitos, leis e fórmulas, mas como um meio de compreensão prática do mundo, que ajude no desenvolvimento cognitivo do jovem tanto no sentido prático como conceitual. É necessário levar em consideração o ambiente vivencial e a realidade dos alunos, em que os objetos e fenômenos sejam algo com que lidam, devendo-se criar problemas e indagações que movam a curiosidade, contribuindo assim para um melhor desenvolvimento cognitivo dos jovens. Desta forma, o saber

adquirido reveste-se de uma dimensão maior, superando o interesse imediato, e passa a ser instrumento para outras e diferentes investigações e indagações.

O Ensino Médio pode ser considerado um momento particular no desenvolvimento cognitivo do aluno, logo é importante estimular a autonomia para aprender como preocupação central e desenvolver competências e habilidades que possibilitem uma aprendizagem futura. Esse conjunto de competências e habilidades propostas nos Parâmetros Curriculares estão relacionadas a três grandes competências: representação e comunicação; investigação e compreensão; e contextualização sociocultural, que serão apresentadas no decorrer do texto.

A Física é uma disciplina que favorece a construção de abstrações e generalizações, e que possui uma maneira própria de lidar e entender o mundo. Essa maneira não se expressa somente pela forma como se representa, como se escreve e descreve a realidade, mas principalmente, pela identificação da regularidade na investigação de fenômenos, na conceituação de grandezas e suas quantificações. Habilidades relacionadas à investigação estão intimamente associadas aos conteúdos de Física. A investigação trata de algo que estimula a observação, que procura descobrir situações-problemas a serem enfrentados e resolvidos, classificando, organizando e sistematizando os fenômenos e fatos, segundo aspectos físicos e funcionais. Como exemplo podemos citar a identificação de movimentos presentes no dia-a-dia, segundo suas características, as diferenças dos materiais de acordo com as propriedades elétricas, mecânicas, térmicas ou óticas, observação e identificação dos diferentes tipos de imagem e classificação segundo a função.

Segundo Carneiro (2007), a Física desenvolve habilidades para criar hipóteses, testes, onde se relacionam grandezas e medidas, quantificáveis com a utilização de réguas, balanças, multímetros ou instrumentos próprios, aprendendo a identificar os parâmetros que são relevantes e reuni-los para elaborar uma conclusão, que será efetiva dependendo da compreensão das leis físicas e seus princípios, ou seja, do conhecimento prático e conceitual adquirido.

A compreensão dos conhecimentos físicos deve ser desenvolvida por passos, onde os elementos devem ser práticos, próximos da realidade dos alunos. Os assuntos devem ser tratados cuidadosamente, de forma que deixem de ser abstratos e passem a

ser concretos, utilizando-se de situações reais. A utilização de modelos torna-se essencial para se explicar alguns fatos na física e devem ser construídos de acordo com a necessidade de explicação, estando em correlação direta com os fenômenos macroscópicos. Como exemplo, podemos citar o conceito de temperatura ou os processos de trocas de calor, que podem ser explicados e melhor compreendidos através da utilização do modelo cinético dos gases.

Segundo orientações do PCN (1999), as habilidades desenvolvidas tendo como referência o mundo vivencial do aluno possibilitam uma relação com outros conhecimentos e sua inter-relação, uma vez que o mundo é interdisciplinar, podendo articular o conhecimento físico com outras áreas do saber científico. A abordagem e o tema são aspectos dependentes, onde é necessário observar, em cada caso, quais temas promovem um melhor desenvolvimento das competências desejadas.

A Física é uma disciplina que desenvolveu, no seu processo de construção, uma linguagem própria para suas representações, sendo composta de códigos específicos. O entendimento e utilização dessa linguagem necessitam de competências, que se referem à representação e comunicação, que serão acompanhadas da expressão do saber conceitual. A utilização dessa competência propicia ao aluno:

- Entender enunciados que envolvam códigos e símbolos físicos, como os valores nominais de tensão ou potência dos aparelhos elétricos, os elementos indicados em receitas de óculos, dentre outras coisas.
- Compreender manuais de instalação e utilização de aparelhos
- Utilizar e compreender gráficos, relações matemáticas gráficas como expressão do saber conceitual de física.
- Expressar-se corretamente utilizando de forma adequada a linguagem física em situação dadas, como saber distinguir massa de peso, calor de temperatura, dentre outras coisas.
- Saber utilizar elementos de representação simbólica, como exemplo, os vetores e circuitos elétricos.
- Saber descrever de forma clara e objetiva os conhecimentos físicos aprendidos, como por exemplo, relatos dos resultados de uma experiência de laboratório, conversa com um profissional eletricista, sabendo assim descrever no contexto do relato os conhecimentos físicos aprendidos de forma adequada.
- Conhecer fontes e formas para se obter informações relevantes, como vídeos, programas de televisão, sites da internet ou notícias de jornal. Permitindo acompanhar o ritmo das transformações do mundo que vivemos, sendo um leitor crítico que sabe interpretar as notícias científicas.
- Desenvolver a capacidade de elaborar sínteses, através de esquemas relacionados a diferentes conceitos, processos ou propriedades, através da própria linguagem física trabalhada. (PCN Ensino Médio, 1999)

Assim, a construção da percepção das dimensões históricas e sociais na física é conseguida através da utilização da competência que se refere à contextualização sociocultural, que permite ao aluno:

- Reconhecer a física como criação humana, que explica a influência dos aspectos da história e sua relação no contexto cultural, social, político e econômico. O surgimento das teorias físicas e sua relação e influência com o contexto social que ocorreram.
- Reconhecer-se como cidadão participante, tomando conhecimento das coisas ao seu redor, e ter consciência de eventuais problemas e soluções, relacionando com os conhecimentos aprendidos.
- Entenda e faça relações de custo/benefício de coisas criadas pelo homem, como a fabricação de bombas atômicas com participação dos físicos, as implicações de um acidente que tenha envolvido a presença de radiações ionizantes, opção por outras formas de energia. Sendo capaz de emitir juízos de valor em relações sociais que envolvam aspectos relevantes a aspectos físicos e/ou tecnológicos.
- Perceber e estabelecer relações entre o conhecimento da física e diversas formas de expressão da cultura humana, como obras literárias, peças de teatro ou obras de arte.
- Reconhecer a importância da física no processo produtivo, entendendo como ocorreu a evolução das tecnologias e a relação com o desenvolvimento do conhecimento científico.
- Entender o aumento da capacidade do homem devido à evolução da tecnologia. (PCN Ensino Médio, 1999,).

O conjunto de tudo que foi citado pelos PCNEM procura de diferentes formas a melhoria do ensino médio, onde além da reformulação da abordagem dos conteúdos ou tópicos de ensino, visa promover mudanças de ênfase, favorecendo a vida individual, social e profissional presente e futura do aluno que integra a escola.

3.2. O CURRÍCULO DE FÍSICA, OS PROFESSORES E OS ALUNOS

Qualquer currículo para o ensino de Física deve contemplar aspectos conceituais que permitam a compreensão da constituição, propriedades e transformações dos materiais, destacando as implicações sociais relacionadas à sua produção e a seu uso. Pelo exame dos currículos atualmente praticados, via de regra, tal fato não acontece.

Os currículos tradicionais acabam por transformar a cultura física em uma cultura escolar, sem história e sem contexto, com excesso de conceitos desarticulados que

acabam sugerindo ao aluno ser esta uma ciência que exige apenas boa memória para haver aprendizagem.

Os tais conceitos aprendidos limitam-se a definições capazes de permitir a resolução de problemas verbais (questões sobre a própria definição) ou numéricos (cálculos primários) e incapazes de ir além. Assim, o dito "ensino de física" limita-se ao treino no manejo de pequenos rituais de memorização e resolução de problemas.

O caráter democratizador, mediador, transformador e globalizador da escola passam pelo professor. A validade da fundamentação epistemológica e a aplicabilidade dos princípios pedagógicos dependem da postura do professor, constituído em mediador na interação dos alunos entre si, com o meio social e com objetos e instrumentos do conhecimento. A natureza e a sociedade são os pólos da interação com o aluno, mas cabe ao professor administrar e fortalecer criticamente essa relação.

O processo histórico da educação demonstra que vem aumentando as exigências ao professor, ao qual já são atribuídas múltiplas responsabilidades. Por muito tempo, os professores eram vistos como detentores de todo o saber, e acreditava-se que, se o professor dominasse o conteúdo teria garantido o processo de aprendizagem. Atualmente o papel do professor não se reduz ao mero domínio cognitivo.

Ensinar hoje é muito mais do que transmitir conhecimentos. Os métodos ativos do professor começam a substituir gradualmente os métodos passivos da educação tradicional. O aluno passa a ser livre, relacionando conteúdos com suas vivências pessoais, sendo constantemente levado a pensar de forma crítica e a tomar decisões.

Assim que professor e aluno trocam experiências e conhecimentos as atividades são melhor discutidas e enfrentadas de modo que todos são responsáveis pela construção conjunta do conhecimento. Os alunos fazem uma série de descobertas e interiorizam conhecimentos que não estavam tendo significado ou não eram conhecidos.

Se trabalharmos em sala de aula diariamente com o intuito de desenvolver nos alunos a reflexão e o questionamento, estaremos auxiliando na formação de cidadãos críticos e reflexivos. Estes cidadãos, quando inseridos na sociedade onde vivem, estarão acostumados a questionar a realidade social, buscando um melhor entendimento da mesma, provocando a emancipação na ação coletiva vivenciada entre a prática e o conhecimento.

Não podemos ignorar que hoje, para se ter uma clara visão do mundo e a capacidade de interagir e compreender a natureza, são necessários conhecimentos cada vez mais amplos e complexos. Tais conhecimentos devem estar interligados com o pensamento crítico, pois sem conhecimento o ser humano terá dificuldade em intervir na sociedade, bem como modificá-la.

Ao pensarmos nesta proposta de trabalho em sala de aula, partimos de situações concretas de interesse dos alunos, levantando questionamentos referentes ao tema proposto, levando em consideração seus conhecimentos prévios. Acreditamos que cada intervenção dos alunos pode gerar uma reflexão ou discussão que visa à busca de respostas e aprofundamento dos conhecimentos iniciais.

As relações humanas, embora complexas, são peças fundamentais na realização comportamental e profissional de um indivíduo. Desta forma, a análise dos relacionamentos entre professor e aluno envolve interesses e intenções, sendo esta interação o expoente das consequências, pois a educação é uma das fontes mais importantes do desenvolvimento comportamental e agregação de valores nos membros da espécie humana. Neste sentido, a interação estabelecida caracteriza-se pela seleção de conteúdo, organização e sistematização didática para facilitar o aprendizado dos alunos e exposição onde o professor demonstrará seus conteúdos.

Desta maneira, o aprender se torna mais interessante quando o aluno se sente competente pelas atitudes e métodos de motivação em sala de aula. O prazer pelo aprender não é uma atividade que surge espontaneamente nos alunos pois não é uma tarefa que cumprem com satisfação, sendo em alguns casos encarada como obrigação.

Para que isto possa ser melhor cultivado, o professor deve despertar a curiosidade dos alunos, acompanhando suas ações no desenvolver das atividades. O professor não deve preocupar-se somente com o conhecimento através da absorção de informações, mas também pelo processo de construção da cidadania do aluno. Para que isto ocorra, é necessário a conscientização do professor de que seu papel é de facilitador de aprendizagem, aberto às novas experiências, procurando compreender, numa relação empática, também os sentimentos e os problemas de seus alunos e tentar levá-los à auto realização.

De modo concreto, não podemos pensar que a construção do conhecimento é entendida como individual. O conhecimento é produto da atividade e do conhecimento humano marcado social e culturalmente. O papel do professor consiste em agir como intermediário entre os conteúdos da aprendizagem e a atividade construtiva para assimilação.

Segundo Freire (1996), *“o bom professor é o que consegue, enquanto fala, trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas”* (p. 96). Ainda segundo o autor, *“o professor autoritário, o professor licenciado, o professor competente, sério, o professor incompetente, irresponsável, o professor amoroso da vida e das gentes, o professor mal-amado, sempre com raiva do mundo e das pessoas, frio, burocrático, racionalista, nenhum deles passa pelos alunos sem deixar sua marca”* (p. 73).

São aspectos importantes que devem ser considerados no processo ensino-aprendizagem: afetividade, confiança, empatia e respeito entre professores e alunos para que se desenvolva a leitura, a escrita, a reflexão, a aprendizagem e a pesquisa autônoma. Por outro lado, educadores não podem permitir que tais sentimentos interfiram no cumprimento ético de seu dever de professor. Assim, situações diferenciadas adotadas com um determinado aluno (como melhorar a nota deste, para que ele não fique de recuperação), apenas norteadas pelo fator amizade ou empatia, não deveriam fazer parte das atitudes de um “formador de opiniões”.

Logo, a relação entre professor e aluno depende, fundamentalmente, do clima estabelecido pelo professor, da relação empática com seus alunos, de sua capacidade de ouvir, refletir e discutir o nível de compreensão dos alunos e da criação das pontes entre o seu conhecimento e o deles. Indica também, que o professor, educador da era pós-industrial com raras exceções, deve buscar educar para as mudanças, para a autonomia, para a liberdade possível numa abordagem global, trabalhando o lado positivo dos alunos e para a formação de um cidadão consciente de seus deveres e de suas responsabilidades.

3.3. ENSINANDO A FÍSICA

Desenvolver atividades que permitam ao aluno refletir, questionar, entre outros aspectos, deve ser o papel do componente experimental no processo ensino aprendizagem. Em se tratando do ensino experimental de Física, Pinho Alves (2000), enfatiza que para cursos universitários, a vinculação entre o laboratório didático e o processo ensino-aprendizagem parece ser mais pacífica que nas escolas de Ensino Médio. Porém, esta ainda se encontra fortemente centrada no método experimental, que ao invés de servir de instrumento de ensino tem sido transformado em objeto de ensino.

Entretanto, o ensino experimental de Física não pode se limitar a contribuir apenas com a aquisição de conhecimentos, mas também e inclusive, com discussões envolvendo as diferentes dimensões do saber escolar. Ou seja, as atividades desenvolvidas em laboratório necessitam de uma identificação não só com os elementos vinculados aos domínios específicos dos conteúdos, mas com questões de ordem social, humana, ética, cultural e tecnológica presentes na sociedade contemporânea.

Assim, desenvolver experiências no ensino de Física requer uma visão ampla e diversificada por parte dos docentes, sobre os mais diversos campos que esta ciência possa atingir, mostrando que no ensino, em especial no ensino experimental, os limites não se constituem nos domínios restritos dos conteúdos curriculares, mas avançam na busca pela inserção deste indivíduo na sociedade.

O professor tem um grande leque de opções metodológicas, de possibilidades de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, de avaliá-los. Cada docente pode encontrar sua forma mais adequada de integrar as várias tecnologias e procedimentos metodológicos. Mas também é importante que amplie, que aprenda a dominar as formas de comunicação interpessoal e grupal e as de comunicação audiovisual e telemática.

Não se trata de dar receitas, porque as situações são muito diversificadas. É importante que cada docente encontre o que lhe ajuda mais a sentir-se bem, a comunicar-se bem, ensinar bem, e ajudar os alunos a que aprendam melhor. É importante diversificar as formas de dar aula, de realizar atividades, de avaliar.

Com a aplicação de novas tecnologias como a internet pode-se modificar mais facilmente a forma de ensinar e aprender. São muitos os caminhos, que dependerão da

situação concreta em que o professor se encontra: número de alunos, tecnologias disponíveis, duração das aulas, quantidade total de aulas que o professor dá por semana, apoio institucional. Alguns parecem ser atualmente, mais viáveis e produtivos.

No começo procurar estabelecer uma relação empática com os alunos, procurando conhecê-los, fazendo um mapeamento dos seus interesses, formação e perspectivas futuras. A preocupação com os alunos, a forma de se relacionar com eles é fundamental para o sucesso pedagógico. Os alunos captam se o professor gosta de ensinar e principalmente se gosta deles e isso facilita a sua prontidão para aprender.

Vale a pena descobrir as competências dos alunos que temos em cada classe, que contribuições podem dar ao curso. Não se deve impor um projeto fechado de curso, mas um programa com as grandes diretrizes delineadas e onde constrói-se caminhos de aprendizagem em cada etapa, estando atentos - professor e alunos - para avançar da forma mais rica possível em cada momento.

É importante mostrar aos alunos o que se ganha ao longo do semestre, por que vale a pena estar juntos. Procurar motivá-los para aprender, para avançar, para a importância da sua participação. O professor, tendo uma visão pedagógica inovadora, aberta, que pressupõe a participação dos alunos, pode utilizar algumas ferramentas simples da Internet para melhorar a interação presencial-virtual entre todos. O vídeo, jogos educativos e a internet, ajudam aos estudantes do Ensino Médio, por exemplo, a verem a disciplina Física não como mais uma disciplina em sua grade, mas como uma forma de divulgação da ciência e da sua importância nos avanços de nosso mundo tecnológico.

A Física apresentada ao estudante desta forma permite que os mesmos, sintam mais motivados e tenham sua curiosidade aguçada. Por outro lado, o uso dessas novas tecnologias, traz-nos alguns novos indicativos que podem ser percebidos durante sua utilização no processo ensino aprendizagem, de modo mais específico no ensino de Física.

Estamos vivendo em uma época onde o desenvolvimento de novas tecnologias ocorre com uma grande velocidade, principalmente as tecnologias referentes à produção e uso de vídeos educativos, softwares educativos e ambientes virtuais e páginas para a Internet. É de fundamental importância para um bom desenvolvimento da aprendizagem

o uso das Tecnologias de informação e comunicação (TIC's). Mas o que vemos na realidade no nosso sistema educacional é uma deficiência no que diz respeito a laboratórios de ensino de Física, a falta de computadores nas escolas e uma capacitação dos professores para que os mesmos tenham habilidades para desenvolver um bom trabalho.

O ensino de física, então, possui suas peculiaridades e abordá-la a partir de uma perspectiva que o trate como educação no Ensino da física, que envolve mente, mãos, sociedade, cotidianas e cidadania. Cabe aos professores encontrarem seus caminhos individuais (que depois devem, obrigatoriamente, ser socializados) tendo sempre como preceito norteador o fato de que a educação no ensino da física - como a educação em geral - deve ser instrumento para felicidade, progresso social, desenvolvimento pessoal e cidadania.

3.4. NOVAS TECNOLOGIAS NO ENSINO DE FÍSICA

A informática tem sido para os professores de Física uma ferramenta indispensável para o ensino e aprendizagem. No decorrer dessa discussão e análise baseada em artigos sobre aprendizagem de Física usando tecnologia de informação e comunicação (TIC) trará um bom embasamento sobre o desenvolvimento e exploração no ensino da Física.

Diferentes enfoques e diferentes finalidades citados no trabalho dos autores Araújo e Abib (2003), sobre atividades experimentais no ensino de Física, comprova-se que a utilização de atividades experimentais contribui e muito para o aprendizado significativo propiciando o desenvolvimento de importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão de efetuar generalizações e de realização de atividades em equipe bem como o aprendizado de alguns aspectos envolvidos com o tratamento estatístico de dados e a possibilidade de questionamento dos limites de validade dos modelos Físico.

Ricardo, Custódio e Rezende (2007), no trabalho sobre a tecnologia no Ensino Médio mencionam a tecnologia associada à ciência sob uma perspectiva ampla. Por exemplo, para a disciplina de Física, são sugeridos, entre outros os temas som, imagem e informações; equipamentos elétricos e telecomunicações; matéria e radiação, cuja

relação com a tecnologia é explícita. Isso constitui um avanço, na medida em que os PCN's articulam conhecimentos e competências e ambos passam a ser conteúdos disciplinares.

O computador é um poderoso instrumento de aprendizagem e pode ser um grande parceiro na busca do conhecimento, pode ser usado como uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento cognitivo do estudante, desde que consiga disponibilizar um ambiente de trabalho, onde os alunos e o professor possam desenvolver aprendizagens colaborativas, ativas, facilitadas, que propicie ao aprendiz construir a sua própria interpretação acerca de um assunto, ou seja, sistematizado para construir.

Um exemplo, que eu particularmente utilizo em minhas aulas, o site de simulares conhecido como “PhET” (Simulações Interativas de Física), que é um site desenvolvido pela Universidade do Colorado dos Estados Unidos, que possui diversas simulações interativas que exemplificam os principais conceitos de Física (dentro outras ciências como Química, Biologia e Matemática) divididas em diversas frentes (Mecânica, Termologia, Ondulatória, Óptica, Eletromagnetismo e Física Moderna) de maneira lúdica-interativa em que o usuário pode experimentar diversas situações em paralelo com as aulas que o professor esteja apresentando. O site do Phet também apresenta um material didático que orienta os usuários (alunos e professores) a realizarem de forma mais eficaz e produtiva os recursos dos simulados bem como discutir, analisar e questionar os conhecimentos que podem ser adquiridos com uso desta ferramenta didática que auxilia no processo de ensino e aprendizagem.

O processo ensino e aprendizagem de Física mediada pelo uso do computador é uma ferramenta pedagógica de grande valia para o aumento da percepção do aluno, pois pode incorporar a um só momento, diversas mídias - escrita, visual e sonora - e desse modo potencializar as possibilidades pedagógicas da interação professor-aluno. No projeto de pesquisa Silva (2001), menciona que para a introdução de computadores na escola é preciso haver treinamento dos professores, desse modo irá promover um ensino de qualidade.

O laboratório Virtual e um laboratório real têm importância imponderável na introdução do aluno em certos assuntos específicos de modo a ilustrar e facilitar a aquisição do conteúdo. Modelagem e construtivismo no ensino de Física abordado por

Silva (2001) diz que o sucesso no processo ensino-aprendizagem através da modelagem, relatados por Wells (1995), sugere que essas crenças errôneas dos estudantes são tratadas de maneira mais eficiente usando-se as animações pedagógicas.

Uma das concepções construtivistas orientadas à pedagogia é a obtenção ou extração das ideias prévias dos estudantes sobre o conteúdo a ser estudado. De com Laburú e Arruda (2002), em muitos casos, podem ser usados como ponto de partida para que os alunos alcancem os objetivos propostos para a atividade selecionada, podendo esta variar, desde atividades de discussão em sala de aula, até trabalhos experimentais em laboratório.

A proposta inicial é que o primeiro contato se dê através das animações interativas, que simulam a Natureza. Os resultados com as animações interativas desenvolvidas, suscita a aprendizagem significantes da forma pequena para a ação de curta duração e por outro lado resultados consideráveis e estatisticamente significativos para uma ação duradoura.

Sendo assim, a importância da realização de uma atividade experimental parece ser inegável se considerarmos que os professores, ao exercerem a docência, são formadores de pessoas que desenvolverão papel fundamental na sociedade em que estão inseridas.

3.5. LICENCIATURA EM FÍSICA: AS NOVAS TENDÊNCIAS E A PESQUISA NO ENSINO

Muitas vezes, a escola deixa a impressão de que todo o conhecimento por ela transmitido não serve para ser aplicado no cotidiano, ou pertence a uma realidade totalmente diferente a das pessoas que fazem parte da comunidade. Em decorrência deste cenário são criados alguns mitos tais como: as ciências naturais são feitas somente para os gênios, ou a filosofia exclusivamente para os sábios; tornando obscuro o verdadeiro objetivo da educação. Neste momento as faculdades de licenciatura têm um papel importantíssimo para a mudança da visão tanto do educador, quanto do educando com relação à importância da escola para a sociedade.

Servindo como ponto inicial na criação de um sistema de ensino de boa qualidade, pois ao formar professores tecnicamente preparados e conscientes dos objetivos socioeconômico da sua disciplina, possibilita-os educar cidadãos em sintonia com as necessidades da sociedade atual. Nesta nova realidade, educar tornou-se um trabalho muito mais complexo e não apenas restrito aos limites da escola, pois a informação está acessível em toda parte.

Toma-se como exemplo a Física, ciência de fundamental importância para o advento da Era do Conhecimento, por ser uma das molas propulsoras da revolução tecnológica que atualmente molda a nossa sociedade, contudo historicamente muitas vezes as pessoas não entendam o porquê da sua inserção no currículo escolar e qual a sua função na sociedade, devido à forma como esta disciplina é ministrada.

Em decorrência dos grandes desafios enfrentados atualmente, a escola tem papel de fundamental importância para a adequação das pessoas as constantes transformações sociais, políticas e econômicas. Pois com o advento da Revolução Tecnológica tem-se uma sociedade totalmente diversa, com características que não se assemelham em nada com a do passado, como descrito por Alonso (2003).

A educação tem como finalidade propiciar à criança condições para que resolva por si própria os seus problemas e não as tradicionais ideias de formá-la de acordo com os modelos prévios, ou mesmo orientá-la para um porvir. Consequentemente a escola não servirá como uma preparação para a vida, mas sim, a própria vida. Assim, as escolas devem transformar suas práticas tradicionais e burocráticas, para que as crianças e jovens tenham um desenvolvimento cultural científico e tecnológico que lhes assegurem condições para fazerem frente às exigências do mundo contemporâneo, através do esforço do coletivo dos professores, funcionários, diretores, pais de alunos sindicatos, governantes e de outros grupos sociais (PIMENTA E LIBÂNEO, 2000)

A Educação faz parte da realidade da escola com a finalidade de ingressar pessoas para aprenderem teorias e práticas demonstradas pelo professor em sala de aula. É importante para o desenvolvimento escolar tanto para o discente como para o docente, portanto, inserem-se como coletivo construído em processo permanente de debate das questões práticas e teóricas da educação, de que participem, na qualidade

de interlocutores lucidamente ativos e em pé de igualdade, todos os educadores, educandos e demais interessados em educação.

Segundo Delors (2003), a educação de qualidade deve ser sustentada por quatro pilares descritos da seguinte forma:

- **Aprender a conhecer** – combinando uma cultura geral, suficientemente vasta, com a possibilidade de trabalhar em profundidade um pequeno número de matérias. O que também significa: aprender a aprender, para beneficiar-se das oportunidades oferecidas pela educação ao longo de toda a vida;

- **Aprender a fazer** – a fim de adquirir, não somente uma qualificação profissional, mas, de uma maneira mais ampla, competências que tornem a pessoa apta a enfrentar numerosas situações e a trabalhar em equipe. Mas também aprender a fazer, no âmbito das diversas experiências sociais ou de trabalho que se oferecem aos jovens e adolescentes, quer espontaneamente, fruto do contexto local ou nacional, quer formalmente, graças ao desenvolvimento do ensino alternado com o trabalho;

- **Aprender a conviver** – viver juntos desenvolvendo a compreensão do outro e a percepção das interdependências - realizar projetos comuns e preparar-se para gerir conflitos - no respeito pelos valores do pluralismo, da compreensão mútua e da paz;

- **Aprender a ser** - para melhor desenvolver a sua personalidade e estar à altura de agir com cada vez maior capacidade de autonomia, de discernimento e de responsabilidade pessoal. Para isso, não negligenciar na educação nenhuma das potencialidades de cada indivíduo: memória, raciocínio, sentido estético, capacidades físicas, aptidão para comunicar-se.

A educação oferecida por instituições públicas e privadas deve ser sinônimo de qualidade, sendo ao mesmo tempo um instrumento que sinalize a construção do conhecimento para a construção da humanização da realidade, formação do cidadão, tornando um sujeito histórico, crítico e criativo (DEMO, 2003). Contudo, o conhecimento a ser disseminado, deve conter o aspecto formal, instrumental e metodológico. Em síntese, a união perfeita entre a educação e o conhecimento adequado às necessidades das pessoas se traduz em estratégia primordial do desenvolvimento humano (DEMO, 2003).

A formação docente é um fator decisivo para a busca da tão sonhada educação de boa qualidade, pois não adianta investir em infraestrutura, equipamentos avançados, se os professores continuam a transmitir o conhecimento da mesma forma que era feito para outra realidade. Torna-se necessária à busca por formas alternativas de técnicas de aprendizagem que saibam aliar os conhecimentos pré-estabelecidos nos currículos escolares à realidade de cada comunidade na qual o futuro professor de Física irá desempenhar a sua função profissional e principalmente social.

O processo ensino-aprendizagem em Física se inicia, qualquer que seja o caso, com algumas reflexões que fundamentam a tomada de importantes decisões: o que ensinar, como ensinar e por que ensinar.

Ao decidir sobre o que ensinar, uma diretriz principal deve ser sempre considerada: os temas ensinados devem sempre estar vinculados à realidade dos alunos e devem ter a prioridade de preparar os alunos para a vida (inclusive para a vida acadêmica, mas não somente esta), e não apenas para passarem de ano ou no vestibular.

Os conteúdos aprendidos devem ser instrumentos de cidadania e de competência social, para que os alunos possam viver e sobreviver circulando com desenvoltura na sociedade científico-tecnológica cada vez mais exigente em conhecimento. Por exemplo, ao falar do resistor em circuitos elétricos poderíamos citar exemplos próximos aos alunos, como placas mãe em computadores, chuveiro elétrico, etc.

Essa abordagem parece mais frutífera do que decorar classificações e nomenclatura de ácidos e bases, que por sua vez virão como consequência natural do estudo que se faça. É uma opção contextualizada, histórica e politizadora. É óbvio que nem sempre essa abordagem será encontrada nos livros didáticos comerciais, já que é mais comum em propostas acadêmicas. É o momento em que o professor será tomado de arrojo e pesquisará para, ele mesmo, produzir o material didático adequado às suas necessidades.

Além disso, deve-se considerar a quem se vai ensinar e não procurar padronizar currículos de modo a ensinar da mesma forma a um estudante cearense e a um morador da Amazônia. São universos, culturas e repertórios pessoais diferentes, que devem ser

sempre considerados. O professor deve sempre perguntar-se sobre quem é o aluno que ele deseja educar.

Ao decidir por que ensinar algo em Física, o educador já estará refletindo sobre o que ensinar. Ensinar física porque esta ciência é uma linguagem e deve ser instrumento para leitura e interação com o mundo, via domínio do método científico. Deve ser um instrumento para a cidadania, a democracia e o livre pensar.

Além disso, deve oportunizar ao cidadão a melhoria na qualidade de vida, na medida em que qualifique trabalhadores, prepare mão de obra competente e especializada e, além disso, oportunize acesso democrático ao mercado de trabalho. Deve ser também, instrumento para felicidade, alegria na escola e na vida.

Finalmente, não existe uma receita infalível para como ensinar. Há, sim, recomendações que devem ser consideradas neste momento: primeiro, há necessidade de fugirmos da assepsia no ensino, mostrando os conteúdos vinculados à realidade e não os apresentando limpos, prontos, estanques ao universo e confinados à sala de aula e ao quadro negro (figura de retórica, já que o quadro hoje é branco. Negro é o pensamento do estudante sobre a física, imerso em trevas).

Deve-se buscar, também, romper com o ensino dogmático, sabendo que a ciência não o é (trabalha principalmente com modelos, que são aproximações teóricas da realidade, sempre sujeitas a revisão) e obviamente o seu ensino não deve sê-lo. Deve-se educar para a incerteza, ficar-se com um olho crítico na história dos acontecimentos e ter em mente que a incerteza gera busca pelo conhecimento enquanto a certeza (o dogma) conduz à estagnação do pensamento.

Deve-se ensinar sempre do concreto para o abstrato, partindo daquilo que o aluno já sabe e oportunizando-lhe a construção de conceitos (que não são o mesmo que definições) a partir daí. Esse é o caminho natural para a aprendizagem, que respeita a gênese psicológica, o que foi demonstrado por Piaget e colaboradores. O ensino do concreto para o abstrato pode ser conseguido aproximando-se a ciência da realidade do aluno e procurando-se falar com ele a mesma linguagem, impedindo que o conhecimento seja algo esotérico, somente acessível a uma "casta" de iniciados.

Deve-se ensinar sempre com a História da Ciência apoiando os conteúdos abordados e utilizando a avaliação mais como um veículo para análise do trabalho

docente do que como um instrumento de terror, opressão, punição ou disciplina, valorizando mais o processo avaliativo do que a nota atribuída ao aluno no final.

Assim, esta ciência deixará de ser vista como uma mera necessidade para conclusão do ensino médio, mas uma importante ferramenta para a vida de todas as pessoas.

3.6. O USO DOS LABORATÓRIOS NO ENSINO DE FÍSICA

No que se diz respeito ao uso do laboratório didático no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Física, os PCN sugerem atividades experimentais que permitam desenvolver no aluno competências e habilidades que promovam o interesse de investigar, indagar, tirar conclusões, formular ideias, propiciando um maior desenvolvimento cognitivo, trazendo assim o aluno para a realidade tecnológica da sociedade atual. Quando da realização dos experimentos este deverá ser estimulado a criar situações-problema a partir de suas ideias prévias, do seu mundo vivencial, evitando assim que pense que a aquisição do conhecimento científico é uma verdade estabelecida e inquestionável. Assim, o professor deverá ser um agente que interage com o aluno, instigando o desenvolvimento dessas habilidades e competências, propondo situações reais e próximas da realidade deles.

Segundos os PCN,

Especialmente nas ciências, aprendizado ativo é, às vezes, equivocadamente confundido com algum tipo de experimentalismo puro e simples, que não é praticável nem sequer recomendável, pois a atividade deve envolver muitas outras dimensões, além da observação e das medidas, como o diálogo ou a participação em discussões coletivas e a leitura autônoma. Não basta, no entanto, que tais atividades sejam recomendadas. É preciso que elas se revelem necessárias e sejam propiciadas e viabilizadas como partes integrantes do projeto pedagógico. Isso depende da escola, não só do professor. (PCN Ensino Médio, 1999, p. 49)

Sobre o papel da experimentação no ensino de ciências, os PCN afirmam:

Para o aprendizado científico, matemático e tecnológico, a experimentação, seja ela de demonstração, seja de observação e manipulação de situações e equipamentos do cotidiano do aluno e até mesmo a laboratorial, propriamente dita, é distinta daquela conduzida para a descoberta científica e é particularmente importante quando permite ao estudante diferentes e concomitantes formas de percepção qualitativa e quantitativa, de manuseio, observação, confronto, dúvida e de construção conceitual. A experimentação permite ainda ao aluno a tomada de dados significativos, com as quais possa verificar ou propor hipóteses explicativas e, preferencialmente, fazer previsões sobre outras experiências não realizadas. PCN Ensino Médio, 1998, p. 52-53).

O laboratório didático deverá servir como um recurso pedagógico a ser utilizado pelo professor para melhorar a aprendizagem do aluno. Por trabalhar com uma metodologia diferente, utilizando materiais concretos, seu papel como facilitador da aprendizagem pode ajudar no entendimento de conceitos mais abstratos, como no caso da Física. Para muitos pesquisadores, o uso de laboratório para realização de experimentos não precisa se restringir apenas a um espaço físico previamente determinado e preparado para este fim, podendo se ampliar a denominação do laboratório didático para além desses limites.

Segundo os PCN, o laboratório de Física deve evitar experiências que se reduzem à execução de listas de procedimentos previamente fixados, em que muitas vezes o sentido não fica claro para o aluno, se tornando meio que vazio de significado. Propõe trabalhar com materiais de baixo custo, tais como pedaços de fios, garrafas usadas, pequenas lâmpadas e pilhas, dentre outras coisas, como também com kits mais sofisticados, tais como multímetros, osciloscópio, sendo a principal preocupação a realização das competências com as atividades desenvolvidas.

3.7. OS TIPOS DE LABORATÓRIOS DIDÁTICOS

Apesar de ser consensual a importância que as atividades práticas promovem na aprendizagem, percebemos que a experimentação é proposta e discutida na literatura de maneiras diversas quanto ao significado que as atividades práticas podem assumir em diferentes contextos e aspectos.

Um tipo de laboratório é didático de demonstração as atividades normalmente são realizadas num espaço físico preparado para este fim, e os alunos seguem geralmente em grupos, munidos de um roteiro para a realização da prática. Este tipo de laboratório

é considerado tradicional, uma vez que “o aluno realiza atividades práticas, envolvendo observações e medidas, acerca de fenômenos previamente determinados pelo professor” (Tamir, 1991, apud Borges, 2002)

Segundo Borges (2002):

O objetivo da atividade prática pode ser o de testar uma lei científica, ilustrar ideias e conceitos aprendidos nas 'aulas teóricas', descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, 'ver na prática' o que acontece na teoria, ou aprender a utilizar algum instrumento ou técnica de laboratório específica.

As principais críticas feitas a essas atividades práticas, ainda segundo Borges (2002) são:

...que elas não são efetivamente relacionadas aos conceitos físicos; que muitas delas não são relevantes do ponto de vista dos estudantes, já que tanto o problema como o procedimento para resolvê-lo estão previamente determinados; que as operações de montagem dos equipamentos, as atividades de coleta de dados e os cálculos para obter respostas esperadas consomem muito ou todo o tempo disponível. Com isso, os estudantes dedicam pouco tempo à análise e interpretação dos resultados e do próprio significado da atividade realizada.

Percebemos que essas atividades em vez de complementar a aula teórica, propiciando ao estudante um melhor entendimento sobre o assunto, apresenta pouca eficácia, pois, na maioria das vezes, o aluno não consegue relacionar o que foi visto na sala, com o que foi visto no laboratório, não havendo contextualização do conteúdo. Em geral, eles percebem as atividades práticas como eventos isolados onde o objetivo é chegar à 'resposta certa' (Tamir, 1989, apud Borges, 2002). Esse tipo de laboratório, afirma Cardoso (s.d., p. 69), pode dispensar a presença do professor, podendo os trabalhos ser conduzido por um técnico experiente.

Outro tipo laboratório didático é o do tipo de Ilustração, que consiste de atividades experimentais realizadas quase que exclusivamente pelo educador em sala de aula. Essas atividades são feitas no decorrer da aula, onde o professor utiliza um ou mais experimentos para ilustrar determinado conceito ou demonstrar algum fenômeno, tentando assim chamar a atenção do aluno, relacionando a teoria que está sendo ensinada com os experimentos ilustrados, tentando assim melhorar a aprendizagem;

Segundo Cardoso (s.d., p. 69) apud Carneiro (2007): “elas diferem das atividades de demonstração justamente por não disporem de um roteiro pré-estabelecido e serem realizadas quase que exclusivamente pelo professor”. Para ele o ensino com esse tipo de laboratório “de certa forma, apresenta um avanço em relação ao demonstrativo levando em consideração que este, vindo antes do demonstrativo, serviria de iniciação ao conhecimento pelos alunos, para posterior vivência experimental quantitativa no laboratório. Ou seja, o aluno chegaria na aula de laboratório com um pré-conhecimento sobre a prática” (p. 69).

Outro de laboratório é o de problematização, que é aquele em que a utilização dos experimentos surge num ambiente escolar que procura problematizar o conteúdo fazendo uso da contextualização, instigando a curiosidade do aluno, propondo indagações através de situações-problemas, promovendo assim um ensino mais eficaz e significativo para os alunos.

A abordagem problematizadora parte do pressuposto de que o ensino “não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir conhecimentos e valores aos educandos” (Paulo Freire, 1987), mas um meio de reflexão e descobertas, que está presente na realidade deles, contextualizando o conhecimento e tornando assim mais eficaz.

Seguindo esse ambiente escolar de problematização, o laboratório deve ter a contextualização como fator indispensável para tornar o ensino mais eficaz e com mais lógica para o aluno, deixando de ser algo abstrato. A utilização dos experimentos no ensino, segundo Cardoso (s.d., p. 70) apud Carneiro (2007), “deverá se desenvolver de forma entrelaçada com a teoria e a teoria com a prática”.

Cabe ao educador a atitude de criar no aluno o interesse de investigar, indagar, propondo situações problemas e desafios que sejam importantes para um melhor desenvolvimento cognitivo do aluno, tentando sempre aproximar o que está sendo ensinado a realidade deles.

Assim, a atividade experimental problematizadora pode vir acompanhada de outras abordagens metodológicas, tais como: construção de modelos físicos, utilização da história da ciência, construção de analogias, simulações computacionais, resolução de problemas, entre outras coisas. Essas abordagens metodológicas são consideradas

bem adequadas para promover o desenvolvimento da aprendizagem do aluno, seguindo a base da teoria construtivista.

Os experimentos podem ser utilizados em qualquer nível escolar, podendo o professor reaproveitar as experiências utilizadas, no decorrer da educação escolar, pois o mesmo experimento pode ter diferentes formas de abordagem e conceituação, dependendo da série que está se ensinando.

Muitas vezes o professor se vê tão envolto e “preso” aos prazos de execução dos conteúdos de suas aulas, e no cumprimento das ementas que acaba não focando numa questão fundamental para a formulação do conhecimento, que é a discussão de resultados. O professor pode até apresentar os conceitos e teorias de um determinado conteúdo; os alunos podem realizar e executar atividades e experimentações, fazer medições, chegar em resultados e até processar os dados obtidos num experimento, porém, de nada vale se ele não contextualizou e assimilou o que acabou de verificar e realizar. O aluno que executa e não questiona está muitas vezes de “olhos vendados” a respeito do que ele está aprendendo e o que está sendo ensinado. O momento de debate e questionamento é o “clímax” da experimentação e só terá validade se realmente tudo o que foi visto seja assimilado e se transforme em conhecimento efetivo. Quando o professor conseguir orientar o aluno para que ele chegue nesse objetivo então ele pode ter a certeza de que seu trabalho foi bem executado e ele colaborou com a formação do indivíduo fazendo que com se torne um cidadão que colabore com a sociedade. Essa é a práxis que o Ensino de Física e o uso dos laboratórios experimentais tem por objetivo principal a ser buscado.

Portanto, ao analisar as diversas abordagens das atividades práticas percebe-se que o laboratório problematizador é o que mais promove o desenvolvimento cognitivo do aluno, já que o professor passa a interagir com o aluno na realização das práticas, propondo situações-problema, instigando a curiosidade do aluno e o interesse de investigar e resolver as situações propostas, aproximando o conhecimento a realidade deles. Esse tipo de laboratório é o proposto na reforma curricular de ensino, permitindo desenvolver no aluno competências e habilidades citadas no PCN.

3.8. OS LIVROS DIDÁTICOS PARA USO NOS LABORATÓRIOS

O sistema educacional, cada vez mais, exige professores que sejam capazes de promover nos alunos experiências pedagógicas que preparem melhor os alunos para a sociedade ao qual estão inseridos. Seguindo essa linha de pensamento, os materiais de ensino têm um papel muito importante para o alcance desses objetivos, sendo o livro didático um dos fatores considerados relevantes.

A obra didática é um instrumento muito importante na busca de caminhos possíveis para a prática pedagógica do professor, servindo de auxílio imprescindível para que os educadores busquem outras fontes de pesquisa e experiências que completem seu trabalho começado em sala de aula. Esse material didático deve ajudar os professores “a desenvolverem sua prática, encontrarem sugestões de aprofundamento e proposições metodológicas coerentes com as concepções pedagógicas que postulam com o projeto político-pedagógico desenvolvido pela escola” (MEC, 2006, p. 10). Em sua proposta científico-pedagógica, o livro didático deve considerar o perfil do aluno e dos professores, observando a interação professor-aluno, principalmente em sala de aula. Além disso, nos procedimentos e conteúdos que coloca em circulação, “deve apresentar-se como compatível e atualizada, seja em relação aos conhecimentos correspondentes nas ciências e saberes de referência, seja no que diz respeito às orientações curriculares nacionais” (MEC, 2006, p. 9).

Implantado em 2004, o PNLEM (Programa Nacional do livro didático para o Ensino Médio), prevê a distribuição gratuita, com reposição anual de livros didáticos de qualidade para os estudantes do ensino médio público de todo o país, com essa abordagem inovadora, diferente dos “livros de receita” que estão muito fortemente ligadas ao ensino tradicional. O programa é executado em parceria com a SEB/Secretaria de Educação Básica do MEC, que define as políticas públicas da educação para o ensino básico. O PNLEM busca

“Ajudar na universalização do ensino público gratuito e de qualidade a todos os alunos e professores, melhorando o processo de aprendizagem do aluno, bem como dando apoio ao professor em suas aulas, além de lhe propiciar atualização permanente do conteúdo que deve ser ministrado em sala de aula, de acordo com os parâmetros curriculares nacionais”.

(http://www.vivaleitura.com.br/pnll2/mapa_show.asp?proj=447).

As obras propostas pelo PNLEM, feito para atender o Ensino Médio devem conter os seguintes objetivos e finalidades gerais propostos pelo artigo 35 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB - Lei 9394/96):

- I. A consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos.
- II. A preparação básica para o estudo e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores.
- III. O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico.
- IV. A compreensão dos fundamentos científicos – tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (MEC apud biologia, Catálogo do Programa Nacional do livro para o Ensino Médio- PNLEM/2007, p.10).

Capítulo 4 – O CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO: CONFORME O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

4.1. O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Desde o ano de 2008 as escolas públicas da educação básica (Ensino Infantil e Ensino Médio) do Estado de São Paulo utilizam um currículo unificado e padronizado para todas as disciplinas divididas por área de conhecimento.

O conjunto de documentos que compõem o Currículo do Estado de São Paulo foi formulado por um grupo de professores, educadores e especialistas em metodologia do ensino, didática e currículo com o intuito de, além de seguirem as orientações do MEC e PCNs, que orienta os professores para ministrarem suas aulas de forma padronizada e em conjunto em todas as escolas de níveis de ensino equivalentes.

Sou professor efetivo PEB II (Professor de Educação Básica II), equivalente ao Ensino Médio, da disciplina de Física na rede desde 2011 e atuando como docente (eventual ou em substituição) desde 2005. Esta experiência serviu de motivação para a edificação deste trabalho, onde busco fazer uma análise da metodologia do ensino de Física para o Ensino Médio tomando como referência o material curricular conforme o Currículo do Estado de São Paulo, bem como relatar minhas experiências e vivências em sala de aula para confirmar a efetiva eficácia destes documentos e orientações pelas quais somos, nós professores, condicionados a adotar e aplicar em nosso cotidiano.

Desde 2008 toda a rede de ensino do Estado de São Paulo recebe um conjunto de material didático que serve como “auxiliador” do ensino e da didática em sala de aula com orientações bem distintas para cada disciplina e seus respectivos tópicos curriculares conforme as escolas devem se adequar. Os documentos se dividem entre o material orientador para os professores (o Currículo do Estado de São Paulo; Caderno do Professor) e para os alunos (Caderno do Aluno). Cada disciplina e cada bimestre do ano letivo possui um determinado e específico conteúdo, bem como suas respectivas habilidades e competências, que cada ciclo de ensino deve objetivar para seguir e cumprir. Para isso os alunos recebem um conjunto de “apostilas” (Caderno do Aluno) contendo conceitos teóricos e didáticos para o orientar na realização das atividades e

exercícios, que podem ser feitas no próprio material, que é individualizado. Paralelamente com esse material, o professor recebe um material orientador (Caderno do Professor) contendo os mesmo tópicos dos Caderno do Aluno, bem como suas respectivas orientações para que os objetivos para a contemplação das habilidades e competências exigidas para cada tópico.

Mesmo sendo uma material “sugestivo” que serve única e exclusivamente como um tipo de “auxiliador” na metodologia e didática para os professores, o que acontece na realidade é uma espécie de orientação de imposta para a adoção e utilização integral e efetiva deste material, por parte das próprias Diretorias de Ensino Regionais, como parte “obrigatória” das atribuições dos professores. O que era para ser apenas um instrumento de auxílio em que o professor poderia ter total autonomia para facultar sua utilização, este material acaba se tornando item “obrigatório” em que os docentes são até mesmo “fiscalizados” por supervisores de ensino que orientam os diretores e coordenadores pedagógicos à documentarem e avaliarem o uso efetivo dos mesmos. Ou seja, o professor acaba perdendo sua autonomia em sala de aula, preso à um material, que na maioria das vezes não é acessível de ser integralmente contemplado e executado conforme os prazos estabelecidos, além disso, este material não contempla momentos de reflexões nem de análises pedagógicas efetivas de que realmente o aluno está realmente transformando o que é ensinado em conhecimento, sobretudo em um conhecimento contextualizado. O que é sentido em sala de aula por nós professores que utilizamos deste material é que o ensino sugerido ali é, muitas vezes, “mecanizado” e “apostilado” de modo a priorizar o conteudismo. O ensino assim se torna “quantitativo” ao invés de focar do “qualitativo” onde a análise e a eficácia do que o aluno aprende e assimila é mascarado por um sistema que prioriza metas quantitativas onde deveria prevalecer a busca pela construção do conhecimento.

O Currículo do Estado de São Paulo tem o intuito de fomentar o desenvolvimento curricular e para isso a Secretaria da Educação tomou duas iniciativas complementares. A primeira delas foi realizar um amplo levantamento e técnico pedagógico existente. A segunda deu início a um processo de consulta a escolas e professores para identificar, sistematizar e divulgar boas práticas nas escola de São Paulo (CURRÍCULO-SP, 2008). Porém, quando nós professores utilizamos o material

proposto e oferecido para utilização, podemos notar que alguns conteúdos não se adequam com a realidade do aluno e muitos tópicos se mostram desconexos. Um exemplo disto, é notado quando os Cadernos de Física da terceira série do Ensino Médio tratam do tema de “Circuitos Elétricos”. Conceitualmente, para que seja possível o estudo e a compreensão do funcionamento e dos tópicos relacionados aos circuitos elétricos é preciso que o aluno tenha alguns conhecimentos básicos como pré-requisitos sobre os componentes de um circuito (como conceitos de corrente elétrica, resistência e potência), porém, esses conceitos são aprendidos e ensinados “após” a aprendizagem dos tópicos sobre os circuitos em si. Ou seja, é questionável a afirmação de que o Currículo-SP (2008), quando diz que consultou os professores da própria rede de ensino do Estado de São Paulo, onde se tem a impressão de que os conteúdos curriculares foram formulados não levando em conta requisitos técnicos para o estudo e composição do conhecimento de diversos tópicos.

Conforme o Currículo-SP (2008), ao articular conhecimento e herança pedagógica os documentos apresentados apresentam os princípios orientadores do currículo para uma escola capaz de promover as competências indispensáveis ao enfrentamento dos desafios sociais, culturais e profissionais do mundo contemporâneo. Estes, por sua vez, contemplam algumas das principais características da sociedade do conhecimento e das pressões que a contemporaneidade exerce sobre os jovens cidadãos, propondo princípios orientadores para a prática educativa, a fim de que as escolas possam preparar seus alunos para esse novo tempo. Ao priorizar a competência de leitura e escrita, o Currículo define a escola como espaço de cultura e de articulação de competências e de conteúdos disciplinares. Mesmo com essa afirmação, o currículo falha em sua proposta quando não propõe uma participação mais efetiva e unificada do aluno, priorizando somente a aprendizagem na “absorção” dos conteúdos apresentados sem dar muito espaço para questionamentos e compartilhamento de vivências, ações estas de tão grande importância para a formação de opinião de um cidadão que seja mais crítico e atuante na sociedade.

Outro conjunto de documentos que o Currículo-SP (2008), propõe orientações para a Gestão escolar através do “Caderno do Gestor” que dirige-se especificamente para as unidades escolares e aos coordenadores pedagógicos, diretores, professores

coordenadores das oficinas pedagógicas e supervisores. Esse material não trata da gestão curricular em geral, mas tem a finalidade específica de apoiar o gestor para que ele seja um líder capaz de estimular e orientar a implementação do Currículo.

Paralelamente ao lançamento do Currículo do Estado de São Paulo em 2008, o que serviu para padronizar o ensino público e unificar as escolas de modo que a educação se torna-se homogênea em todo o Estado, os professores que participassem de Concurso Público para integrar o quadro de magistério como efetivos terão, a partir de então, de participação de um “Curso de Formação Docente” oferecidos pela Secretaria da Educação. Em 2010 eu participei do Concurso de Docentes, e vivenciei a experiência das etapas de formação docente antes de minha respectiva efetivação na rede a partir de 2011. Este concurso em questão foi dividido em 3 fases distintas que visava preparar e qualificar os novos docentes para a adequação e implantação no novo Currículo que havia sido implantado em 2008. A primeira fase do concurso público era a uma prova qualificatória e eliminatória em que o candidato demonstraria seus conhecimentos específicos e pedagógicos referentes ao cargo pretendido. Nesta fase o candidato seria considerado aprovado se acertasse 50% de todas as questões (nota 5,0) e partir daí seria classificado para a fase seguinte. A segunda fase era oferecido um “Curso de Formação Docente” em que os candidatos deveriam realizar o estudo e atividades de conteúdos relacionados com o material que era contido no Currículo do Estado de São Paulo, e era dividido entre aulas on-line e encontros presenciais. Cada candidato deveria cumprir uma carga horária semanal estabelecida e atingir uma nota mínima nas atividades (questionário dissertativos e de multiplica escolha) para que fosse aprovado para a fase seguinte. A terceira e última fase do concurso público era a realização de mais uma avaliação que contemplava o conteúdo que havia sido aprendido no Curso de Formação Docente na fase 2. Se o candidato obtivesse nota igual o superior a 50% (nota 5,0) nesta avaliação, ele estaria apto a ingressar como professor efetivo na Secretaria da Educação do Estado de São Paulo mediante escolha de cargos disponíveis que eram oferecidos em atribuição.

Todo o processo que o novo concurso público para a efetivação de novos professores para a educação pública no Estado de São Paulo contempla a qualificação dos mesmos para que o Currículo seja implantado e utilizado em todos o Estado de São

Paulo de maneira efetiva e padronizada. Para isso a Secretária da Educação estadual passou a oferecer o “Curso de Formação Docente” também para os professores que já eram efetivos da rede visando sua adequação ao novo material que lhes estava sendo imposto. Bonificações na carreira docente foram oferecidas para estes docentes como incentivo para que os mesmos se qualificassem e buscassem expandir seu campo de atuação. Este curso realmente é grande valia para o profissional pois lhe orienta e o ensina a utilizar o material proposto pelo Currículo do Estado de São Paulo e é de grande ajuda metodológica pois apresenta ideias e sugestões didáticas que servem para auxiliar o cotidiano do professor em sala de aula. Porém, assim como muitos conteúdos, teorias e conceitos aprendidos na graduação, muitas sugestões apresentadas no Curso de Formação Docente acabam se tornando inviáveis quando for necessárias que sejam postas em práticas. Como exemplo, muitas aulas da disciplina de Física contemplam a realização de experimentos práticos. Um exemplo em específico é apresentado no segundo ano do ensino médio em que o conceito de “Calor e Energia” é demonstrado a partir de um experimento em que podemos “medir” a quantidade de calorias que um corpo absorve. Para isso são necessários que materiais simples e de baixo custo como canos de PVC, pequenas esferas metálicas, copos descartáveis, água e termômetro. A princípio é um experimento relativamente simples em sua realização, de baixo custo material e de fácil execução e suas orientações estão bem descritas no “Caderno do Aluno” que cada aluno possui, e seria de grande valor pedagógico a realização desta atividade. Porém, alguns empecilhos “burocráticos” podem fazer com que uma simples atividade como esta possa ser descartada e não realizada na prática principalmente porque a rede de ensino oferece material didático, qualificação e até espaço físico para a realização de uma tarefa simples como esta, mas não oferece o material de consumo (como as esferas metálicas, o cano PVC, o termômetro e até mesmo os copos descartáveis). Algumas escolas até já possuem esse material; em outras é possível que tenha uma orçamento que possa contemplar a compra desses materiais, porém, a aquisição destes materiais não está prevista na relação de materiais que deveriam vir junto com o material didático que a Secretária da Educação envia para as escolas. Leis estaduais “proíbem” que os professores “solicitem” qualquer material “extracurricular” (aqueles que o aluno deve comprar com o próprio dinheiro) para uso em sala de aula, por mais simples que seja.

Todo material que o aluno venha a utilizar na escola ou em função a ela, deve ser oferecido pelo Estado e isto é lei. Portanto, o professor pode sim se adequar em seus planejamentos e solicitar materiais extras para a realização de suas atividades conforme a orientação prevista pelo próprio material curricular da Secretaria da Educação, porém, isto não está contemplado nas orientações que o Governo sugere. Além de materiais para a realização de experimentos, o Currículo do Estado de São Paulo também sugere a utilização de outros recursos didáticos como filmes, livros didáticos e não didáticos, apresentações virtuais, softwares e sites de internet, porém, nenhum deles faz parte do material oficial que as escolas recebem (muitas vezes até mesmo com atraso) no início de cada bimestre do ano letivo.

Enfim, a proposta de um Currículo é muito boa teoricamente, como disponibilizar material didático, capacitação docente, sugestões pedagógicas e experimentais efetivas, mas peca em não ouvir os profissionais que estão dentro da sala de aula que têm que se adaptarem cotidianamente em seu ofício para adaptar suas aulas e didáticas sem todos os recursos (materiais e pedagógicos) necessárias para a efetiva realização integral de suas aulas conforme é apresentado.

4.2. O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO E SUA MISSÃO COM A PRAXIS SOCIAL

Conforme apresentado pelo Currículo-SP (2008), a sociedade do século XXI é cada mais caracterizada pelo uso intensivo do conhecimento, seja para trabalhar, conviver ou exercer cidadania, seja para cuidar do ambiente em que se vive. Essa sociedade, produto da revolução tecnológica que se acelerou na segunda metade do século XX e dos processos políticos que redesenharam as relações mundiais, já está gerando um novo tipo de desigualdade ou exclusão, ligado ao uso das tecnologias de comunicação (TICs) que hoje tornam possível de modo mais eficaz o acesso ao conhecimento e aos bens culturais. Na sociedade de hoje, é indesejável a exclusão pela falta de acesso tanto aos bens materiais quanto ao conhecimento e aos bens culturais. No Brasil, essa tendência à exclusão caminha paralelamente à democratização do acesso a níveis educacionais além do ensino obrigatório. Com mais pessoas estudando, além de um diploma de nível superior, as características cognitivas e afetivas são cada

vez mais valorizadas, como as capacidades de resolver problemas, trabalhar em grupo, continuar aprendendo e agir de modo cooperativo, pertinentes em situações complexas.

Em um mundo no qual o conhecimento é usado de forma intensiva, o diferencial está na qualidade da educação recebida. A qualidade do convívio, assim como dos conhecimentos e das competências constituídas na vida escolar, será determinante para a participação do indivíduo em seu próprio grupo social e para que ele tome parte em processos de crítica e renovação. Nesse contexto, ganha importância maior a qualidade da educação oferecida nas escolas públicas, que vêm recebendo, em número cada vez mais expressivo, as camadas pobres da sociedade brasileira, que até bem pouco tempo não tinham efetivo acesso à escola.

A relevância e a pertinência das aprendizagens escolares construídas nessas instituições são decisivas para que o acesso a elas proporcione uma real oportunidade de inserção produtiva e solidária no mundo. Ganha também importância a ampliação e a significação do tempo de permanência na escola, tornando-a um lugar privilegiado para o desenvolvimento do pensamento autônomo, tão necessário ao exercício de uma cidadania responsável, especialmente quando se assiste aos fenômenos da precocidade da adolescência e do acesso cada vez mais tardio ao mercado de trabalho.

Nesse mundo, que expõe o jovem às práticas da vida adulta e, ao mesmo tempo, posterga sua inserção no mundo profissional, ser estudante é fazer da experiência escolar uma oportunidade para aprender a ser livre e, concomitantemente, respeitar as diferenças e as regras de convivência. Hoje, mais do que nunca, aprender na escola é o “ofício de aluno”, a partir do qual o jovem pode fazer o trânsito para a autonomia da vida adulta e profissional. Para que a democratização do acesso à educação tenha função inclusiva, não é suficiente universalizar a escola: é indispensável universalizar a relevância da aprendizagem.

Criamos uma civilização que reduz distâncias, tem instrumentos capazes de aproximar pessoas ou distanciá-las, aumenta o acesso à informação e ao conhecimento, mas, em contrapartida, acentua consideravelmente diferenças culturais, sociais e econômicas.

Apenas uma educação de qualidade para todos pode evitar que essas diferenças se constituam em mais um fator de exclusão. O desenvolvimento pessoal é um processo

de aprimoramento das capacidades de agir, pensar e atuar no mundo, bem como de atribuir significados e ser percebido e significado pelos outros, apreender a diversidade, situar-se e pertencer. A educação tem de estar a serviço desse desenvolvimento, que coincide com a construção da identidade, da autonomia e da liberdade. Não há liberdade sem possibilidade de escolhas. Que pressupõem um repertório e um quadro de referências que só podem ser garantidos

se houver acesso a um amplo conhecimento, assegurado por uma educação geral, articuladora e que transite entre o local e o global. Esse tipo de educação constrói, de forma cooperativa e solidária, uma síntese dos saberes produzidos pela humanidade ao longo de sua história e dos saberes locais. Tal síntese é uma das condições para o indivíduo acessar o conhecimento necessário ao exercício da cidadania em dimensão mundial.

A autonomia para gerenciar a própria aprendizagem (aprender a aprender) e para a transposição dessa aprendizagem em intervenções solidárias (aprender a fazer e a conviver) deve ser a base da educação das crianças, dos jovens e dos adultos, que têm em suas mãos a continuidade da produção cultural e das práticas sociais. Construir identidade, agir com autonomia e em relação com o outro, bem como incorporar a diversidade, são as bases para a construção de valores de pertencimento e de responsabilidade, essenciais para a inserção cidadã nas dimensões sociais e produtivas. Preparar os indivíduos para o diálogo constante com a produção cultural, num tempo que se caracteriza não pela permanência, mas pela constante mudança – quando o inusitado, o incerto e o urgente constituem a regra –, é mais um desafio contemporâneo para a educação escolar.

Outros elementos relevantes que devem orientar o conteúdo e o sentido da escola são a complexidade da vida cultural em suas dimensões sociais, econômicas e políticas; a presença maciça de produtos científicos e tecnológicos; e a multiplicidade de linguagens e códigos no cotidiano. Apropriar-se desses conhecimentos pode ser fator de ampliação das liberdades, ao passo que sua não apropriação pode significar mais um fator de exclusão.

Segundo o Currículo-SP (2008), um currículo que dá sentido, significado e conteúdo à escola precisa levar em conta os elementos aqui apresentados. Por isso, o

Currículo da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo tem como princípios centrais: a escola que aprende; o currículo como espaço de cultura; as competências como eixo de aprendizagem; a prioridade da competência de leitura e de escrita; a articulação das competências para aprender; e a contextualização no mundo do trabalho. A tecnologia 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. Isso muda radicalmente a concepção da escola: de instituição que ensina para instituição que também aprende a ensinar. Nessa escola, as interações entre os responsáveis pela aprendizagem dos alunos têm caráter de ações formadoras, mesmo que os envolvidos não se deem conta disso.

Um currículo deve promover competências e tem o compromisso de articular as disciplinas e as atividades escolares com aquilo que se espera que os alunos aprendam ao longo dos anos. Logo, a atuação do professor, os conteúdos, as metodologias disciplinares e a aprendizagem requerida dos alunos são aspectos indissociáveis, que compõem um sistema ou rede cujas partes têm características e funções específicas que se complementam para formar um todo, sempre maior do que elas. Maior porque o currículo se compromete em formar crianças e jovens para que se tornem adultos preparados para exercer suas responsabilidades (trabalho, família, autonomia etc.) e para atuar em uma sociedade que depende deles. Com efeito, um currículo referenciado em competências supõe que se aceite o desafio de promover os conhecimentos próprios de cada disciplina articuladamente às competências e habilidades do aluno. É com essas competências e habilidades que o aluno contará para fazer a leitura crítica do mundo, questionando-o para melhor compreendê-lo, inferindo questões e compartilhando ideias, sem, pois, ignorar a complexidade do nosso tempo.

Conforme o Currículo-SP (2008), tais competências e habilidades podem ser consideradas em uma perspectiva geral, isto é, no que têm em comum com as disciplinas e tarefas escolares ou no que têm de específico. Competências, nesse sentido, caracterizam modos de ser, de raciocinar e de interagir, que podem ser apreendidos das ações e das tomadas de decisão em contextos de problemas, de tarefas ou de

atividades. Graças a elas, podemos inferir, hoje, se a escola como instituição está cumprindo devidamente o papel que se espera dela.

Os alunos considerados no Currículo do Estado de São Paulo têm, de modo geral, entre 11 e 18 anos. Valorizar o desenvolvimento de competências nessa fase da vida implica ponderar, além de aspectos curriculares e docentes, os recursos cognitivos, afetivos e sociais dos alunos. Implica, pois, analisar como o professor mobiliza conteúdos, metodologias e saberes próprios de sua disciplina ou área de conhecimento, visando a desenvolver competências em adolescentes, bem como a instigar desdobramentos para a vida adulta. Paralelamente a essa conduta, é preciso considerar quem são esses alunos. Ter entre 11 e 18 anos significa estar em uma fase peculiar da vida, entre a infância e a idade adulta.

Segundo o Currículo-SP (2008), nesse sentido, o jovem é aquele que deixou de ser criança e prepara-se para se tornar adulto. Trata-se de um período complexo e contraditório da vida do aluno, que requer muita atenção da escola. Nessa etapa curricular, a tríade sobre a qual competências e habilidades são desenvolvidas pode ser assim caracterizada:

- a)** o adolescente e as características de suas ações e pensamentos;
- b)** o professor, suas características pessoais e profissionais e a qualidade de suas mediações;
- c)** os conteúdos das disciplinas e as metodologias para seu ensino e aprendizagem.

Houve um tempo em que a educação escolar era referenciada no ensino – o plano de trabalho da escola indicava o que seria ensinado ao aluno. Essa foi uma das razões pelas quais o currículo escolar foi confundido com um rol de conteúdos disciplinares. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº9394/96 deslocou o foco do ensino para a aprendizagem, e não é por acaso que sua filosofia não é mais a da liberdade de ensino, mas a do direito de aprender. O conceito de competências também é fundamental na LDBEN, nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), elaborados pelo Conselho Nacional de Educação e pelo Ministério da Educação.

O currículo referenciado em competências é uma concepção que requer que a escola e o plano do professor indiquem o que aluno vai aprender. Uma das razões para se optar por uma educação centrada em competências diz respeito à democratização da escola. Com a universalização do Ensino Fundamental, a educação incorpora toda a heterogeneidade que caracteriza o povo brasileiro; nesse contexto, para ser democrática, a escola tem de ser igualmente acessível a todos, diversa no tratamento a cada um e unitária nos resultados.

4.3. O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO E AS CIÊNCIAS DA NATUREZA.

Conforme o Currículo-SP (2008), as Ciências da Natureza estão presentes sob muitas formas na cultura e na vida em sociedade, na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo. Do mesmo modo, elas se associam às técnicas, tomando parte em todos os setores de produção e de serviços: da agropecuária à medicina, da indústria ao sistema financeiro, dos transportes à comunicação e informação, dos armamentos bélicos aos aparelhos domésticos. Essa associação entre as ciências e as técnicas, que constitui a tecnologia, resultou nas revoluções industriais e integra todas as dimensões práticas da vida humana, como a extração e o processamento de minérios, a produção de energia, a construção civil, a produção de alimentos, o envio de mensagens e o diagnóstico de enfermidades. O desenvolvimento científico-tecnológico tem sido tão rápido que certos processos e equipamentos podem se tornar obsoletos em poucos anos. Essa corrida pela inovação transforma até mesmo algumas práticas sociais, como está acontecendo com a rápida expansão da telefonia móvel e da rede mundial de computadores.

Por sua vez, as ciências também se beneficiam do desenvolvimento tecnológico nas suas investigações, como no lançamento em órbita terrestre de grandes telescópios ou na tomada e no processamento de dados científicos feitos em laboratórios por equipamentos informáticos.

As Ciências da Natureza também têm dimensão filosófica, pois, ao interpretar eventos da biosfera e compreender a evolução da vida, ou ao observar estrelas e galáxias e perceber a evolução do Universo, elas permitem conjecturar sobre a origem e o sentido cósmicos – atividades que no passado eram prerrogativa do pensamento filosófico. Em

contrapartida, para monitorar ou controlar o desenvolvimento científico-tecnológico, ao investigar a intervenção humana na biosfera e eventualmente estabelecer seus limites, são também científico-tecnológicos os instrumentos para essa investigação de sentido ético. As ciências são, portanto, a base conceitual para intervenções práticas que podem ser destrutivas – como na tecnologia bélica –, mas também promovem valores humanos ao fornecer critérios para a interpretação da realidade e sua percepção crítica.

Finalmente, as ciências descortinam uma bela visão do mundo natural, ao revelar a periodicidade das propriedades dos elementos químicos, ao mergulhar nos detalhes moleculares da base genética da vida e ao investigar a origem e a evolução das espécies vivas da Terra ou do Universo como um todo. Igualmente bela é a estética da simplicidade que preside investigação científica, à procura de leis gerais que valem para qualquer processo, como o princípio da conservação da energia, que se aplica ao voo de um colibri ou à emissão de luz por um átomo. Essa beleza das ciências, ainda que menos reconhecida que seu valor pragmático, pode ser comparada à das artes, no sentido mesmo de fruição cultural.

Essa múltipla presença na produção de conhecimentos, de bens e de serviços torna os elementos da ciência e das tecnologias tão próximos de qualquer ser humano que faz da alfabetização científico-tecnológica uma condição de cidadania. Por exemplo, é preciso um domínio conceitual científico básico para saber que uma água mineral de pH 4,5 é ácida, para ler medidas de energia em quilowatt por hora ou para acompanhar os debates em torno da produção de grãos transgênicos ou do crescimento aparentemente acelerado do Universo. Vê-se, portanto, que as linguagens da ciência são essenciais para acompanhar matérias em jornais diários, especificações em equipamentos domésticos e descrições em embalagens de alimentos. Por isso tudo, jovens que concluem a educação básica, preparados para seu desenvolvimento e sua realização pessoal, devem saber se expressar e se comunicar com as linguagens da ciência e fazer uso prático de seus conhecimentos.

Dessa forma, poderão compreender e se posicionar diante de questões gerais de sentido científico e tecnológico e empreender ações diante de problemas pessoais ou sociais para os quais o domínio das ciências seja essencial.

Mais do que simples divisões do saber, as disciplinas em geral são campos de investigação e de sistematização dos conhecimentos. Algumas delas são milenares, como a Filosofia, a História, a Física e a Matemática. Outras, como a Biologia, são reuniões recentes de campos tradicionais, como a Botânica, a Zoologia e a História Natural, aos quais se somaram outras mais contemporâneas, como a Genética.

Nem sempre se estabelecem fronteiras nítidas entre as disciplinas. A Química, que surgiu há alguns séculos, tem objetos de interesse comuns com a Física, como a constituição atômica da matéria, e com a Biologia, como as substâncias orgânicas. À parte disso, todas as Ciências da Natureza fazem uso de instrumentais matemáticos em seus procedimentos de quantificação, análise e modelagem. A reunião de certos conjuntos de disciplinas em áreas do conhecimento é decorrência natural desses temas comuns. No nosso caso, a área das Ciências da Natureza é também um recurso de sentido pedagógico para explicitar que a aprendizagem disciplinar não tem sentido autônomo, mas deve ocorrer em função de uma formação mais ampla dos alunos.

Nesse sentido, a área constitui uma pré-articulação de um sistema mais amplo, que se dá no projeto pedagógico da escola, e para o qual o currículo apresenta uma proposta de organização da aprendizagem de cada disciplina e da formação em geral, disciplinar ou não. O conjunto das Ciências da Natureza pode ser tomado como uma das áreas do conhecimento que organizam a aprendizagem na educação básica, pois, ainda que diferentes ciências, como a Biologia, a Física e a Química, tenham certos objetos de estudo e métodos próprios, também têm em comum conceitos, métodos e procedimentos, critérios de análise, de experimentação e de verificação. Além disso, elas compõem uma visão de mundo coerente, um acervo cultural articulado e reúnem linguagens essenciais, recursos e valores que se complementam para uma atuação prática e crítica na vida contemporânea. Com essa compreensão, vê-se que a articulação numa área permite compreender melhor o papel educacional da Biologia, da Física ou da Química, em vez de tomar cada disciplina isoladamente.

Segundo o Currículo-SP (2008), o Ensino Médio aprofunda os termos conceituais da área de conhecimento nas três disciplinas científicas básicas – Biologia, Física e Química –, nas quais as especificidades temática e metodológica se explicitam, permitindo uma organização curricular mais detalhada. Por exemplo, na constituição

celular ou na interdependência das espécies, em Biologia; nas ondas eletromagnéticas ou na relação trabalho–calor, em Física; e na dinâmica das reações ou nos compostos orgânicos, em Química, sem desconsiderar as tecnologias às quais estão diretamente relacionados todos esses aspectos disciplinares. Tal aprofundamento da disciplina não deve significar nenhum exagero propedêutico, o que pode ser evitado quando se explicitam competências relacionadas ao conhecimento científico e aos contextos reais, geralmente interdisciplinares. Ao pensar o projeto pedagógico escolar como um todo, a área do conhecimento de Ciências da Natureza tem importante interface com a área das Ciências Humanas. Por exemplo, os períodos históricos são pautados pelos conhecimentos técnicos e científicos presente nas atividades econômicas, assim como as trocas comerciais, as disputas internacionais e os domínios territoriais dependem do desenvolvimento das forças produtivas estreitamente associadas aos conhecimentos científicos. Também alguns campos de investigação científica, como os da cosmologia e da evolução têm forte apelo filosófico.

Da mesma forma, há uma ampla interface com a área das Linguagens e Códigos, pois as Ciências da Natureza, de um lado, fazem uso de inúmeras linguagens e, de outro, constituem linguagens elas próprias. Hoje, não é sequer possível compreender muitas notícias sem que se entendam terminologias científicas como “materiais semicondutores”, “substâncias alcalinas” e “grãos transgênicos”. Essa dimensão das ciências como linguagem precisa, assim, ser explicitada e trabalhada na sua aprendizagem escolar, pois constituirá a qualificação mais continuamente exercida pelos educandos ao longo de sua vida, qualquer que seja sua opção profissional e cultural.

Enfim, a sociedade atual, diante de questões como a busca de modernização produtiva, cuidados com o ambiente natural, a procura de novas fontes energéticas e a escolha de padrões para as telecomunicações, precisa lançar mão das ciências como provedoras de linguagens, instrumentos e critérios. Por isso, a educação de base que se conclui no Ensino Médio deve promover conhecimento científico e tecnológico para ser apreendido e dominado pelos cidadãos como recurso seu, e não “dos outros”, sejam estes cientistas ou engenheiros, e utilizado como recurso de expressão, instrumento de julgamento, tomada de posição ou resolução de problemas em contextos reais. Essas expectativas de aprendizagem estão expressas na Lei de Diretrizes e Bases da

Educação Nacional, em termos de grandes campos de competência, como o domínio “das formas contemporâneas de linguagem” ou “dos princípios científico-tecnológicos que presidem a produção moderna”. Para atender a tal orientação, o ensino das Ciências da Natureza deve privilegiar o desenvolvimento da cultura científica e a promoção de competências e de habilidades mais gerais ou mais específicas.

4.4. O CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO.

De acordo com o Currículo-SP (2008), a Física ensinada na escola deve ser pensada como um elemento básico para a compreensão e a ação no mundo contemporâneo e para a satisfação cultural do cidadão de hoje. No entanto, a escola média tem tido dificuldade 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, tradicionalmente, têm seguido uma estrutura conceitual linear e hierárquica, sem transpor as fronteiras das teorias clássicas produzidas até o século XIX, insuficientes assim para contemplar os desafios da sociedade moderna, por exemplo, 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.

Com o aumento da complexidade da sociedade, com a tecnologia integrada ao cotidiano, com os riscos ambientais ligados aos processos de produção em larga escala, é necessário, mais do que nunca, conhecimento especializado para compreender o cenário contemporâneo e nele intervir. A cultura, a sociedade e a natureza tiveram seu papel de destaque que o conhecimento especializado tem na atualidade. Cabe à escola o desafio de tornar esse conhecimento um instrumento de todos. Sem pretender abordar um número enciclopédico de tópicos, e evitando uma abordagem estritamente acadêmica, é possível atender a interesses formativos mais amplos 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, de 1996, e 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. O conhecimento científico desenvolvido no ensino médio deve estar voltado para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com os instrumentos para compreender a realidade, intervir nela e dela participar. Hoje, diferentemente do que se vivia em um passado não muito remoto, a produção, os serviços e a vida social em geral são pautados pelo resultado da relação entre ciência e tecnologia. Nesse contexto de mudanças, a Física tem papel destacado ao longo dos quatro séculos da modernidade e, em especial, nas revoluções tecnológicas que mudaram profundamente a história.

As inovações e mudanças nas formas de produção, de comunicação e de relacionamento têm hoje uma rapidez surpreendente, incomparavelmente maior do que em outros períodos da história. Tais modificações se manifestam, por exemplo, nas novas tecnologias presentes no cotidiano. Hoje, ouve-se música digitalizada, manuseiam-se computadores que operam com semicondutores, a iluminação pública e as portas automáticas são acionadas por fotossensores, a medicina dispõe de aparelhos de ressonância magnética, as usinas nucleares são opções importantes na produção de energia em grande escala, fósseis e objetos cerâmicos antigos são datados por meio de contadores radioativos e o laser revolucionou as técnicas médicas.

Por tudo isso, a Física já teria um lugar claro na formação escolar, mas ela também participa muito das mudanças na visão de mundo, tanto cosmológica como submicroscópica. O conhecimento físico, tanto do microcosmo como do macrocosmo, vem sendo ampliado em decorrência de rupturas com o conhecimento “senso comum”. Galileu e Newton iniciaram uma caminhada sem volta na representação e na interpretação dos fenômenos naturais. As modernas teorias físicas têm servido de suporte para a produção de conhecimentos em um novo panorama científico e permitem leituras do mundo muito diferentes das explicações espontâneas daquilo que é imediatamente percebido pelos sentidos. É muito mais difícil agir e compreender o cotidiano atual sem conhecimentos especializados, sendo necessária a incorporação de bases científicas para o pleno entendimento do mundo que nos cerca.

Os alunos participam desse cotidiano modificado pela ciência e pela tecnologia, usufruindo as comodidades tecnológicas e se deparando com nomes, conceitos e personagens da ciência veiculados pela mídia. A ficção científica estimula a imaginação

dos adolescentes, instigando a busca pelo novo, pelo virtual e pelo extraordinário. Nesse sentido, mesmo os jovens que, após a conclusão do Ensino Médio, não venham a ter contato com práticas científicas ainda terão adquirido a formação necessária para compreender o mundo em que vivem e dele participar. Os que se dirigirem a carreiras científico-tecnológicas terão no Ensino Médio as bases do pensamento científico para a continuidade de seus estudos e para os afazeres da vida profissional ou universitária.

Segundo o Currículo-SP (2008), existe hoje, entre os educadores, a consciência de que é preciso dar significado ao que é ensinado nas aulas de Física sem pretextos propedêuticos, ou seja, dando contexto e sentido já no momento do aprendizado, na própria escola média. Isso depende de um movimento contínuo de investigação e reflexão, a ser constantemente realimentado pelos resultados das ações realizadas. E, para isso, será indispensável estabelecer discussões sobre os diferentes entendimentos e experiências vivenciados a partir dessas novas propostas, desde possíveis interpretações, implicações e desdobramentos, até recursos, estratégias e meios necessários à sua instauração e ao seu desenvolvimento. É nesse sentido que são, aqui, apresentados elementos para subsidiar os professores em suas escolhas e práticas, explicitando-se, com os conhecimentos físicos a serem desenvolvidos, tanto habilidades e competências como atitudes e valores que a escola deveria promover no Ensino Médio.

4.5. O CURRÍCULO DE FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO PARA A EDUCAÇÃO PÚBLICA NO ESTADO DE SÃO PAULO.

A seleção dos conteúdos a serem trabalhados no Ensino Médio, embora possa ser variada, deve ter como objetivo a busca de uma formação que habilite os estudantes a traduzir fisicamente o mundo moderno, seus desafios e as possibilidades que o intelecto humano oferece para representar esse mundo. Competências e habilidades somente podem ser desenvolvidas em torno de assuntos e problemas concretos, que exigem aprendizagem de leis, conceitos e princípios construídos por meio de um processo cuidadoso de identificação das relações internas do conhecimento científico. Em outras palavras, são necessários conhecimentos de Física, como cultura científica, para promover competências. Entretanto, no intervalo de tempo destinado, dentro da

educação média, ao ensino de Física e às competências e habilidades correlatas, fica impossível tratar de todos os tópicos da Física. Será necessário fazer escolhas que dependem da realidade escolar e estabelecer os critérios que levem em conta os processos e fenômenos físicos mais relevantes no mundo contemporâneo. Também é preciso garantir o estudo de diferentes campos de fenômenos e diversas formas de abordagem, privilegiando a construção de um olhar investigativo sobre o mundo real. Diferentes campos de fenômenos são tratados nas áreas tradicionais da Física, como Mecânica, Termodinâmica, Óptica, Eletromagnetismo e Física Moderna. Essa divisão reflete uma unidade conceitual historicamente construída pela Ciência e em sintonia com a cultura dos professores de Física atuantes no ensino.

Conforme descrito por Currículo-SP (2008), é preciso admitir a ampliação dos objetivos educacionais para uma aprendizagem mais significativa, que pode ser feita em três novos sentidos, a saber:

- na perspectiva de sua construção histórica, e não apenas de sua exploração conceitual ou formal, para ampliar o valor e o sentido dos conteúdos em sala de aula;
- nas conexões que se estabelecem entre a Física e as necessidades e os desafios da sociedade moderna, pois despertam o interesse e a motivação do aprendiz;
- na tomada dos fenômenos físicos como desafios, pois estimulam a imaginação, gerando o prazer de aprender e o gosto pela Ciência.

Vale ainda destacar duas dimensões importantes do conhecimento físico, que, embora tratadas no ensino atual, o são de forma pouco proveitosa para a formação dos estudantes, a saber: a formulação matemática e a experimentação. Essas duas dimensões destacam-se por estarem ligadas ao próprio nascimento da ciência moderna, no século XVII. Numa tradição iniciada ainda na Idade Antiga, com Pitágoras, Platão e Aristóteles, prosseguindo pela Idade Média, com Roger Bacon, e consolidada no Renascimento, a ciência criou uma nova forma de representar o mundo, fazendo uso da experimentação controlada e da linguagem matemática. Aliás, Galileu tem sido considerado um precursor no uso de montagens experimentais para testar hipóteses e no uso da linguagem matemática, como a da

Geometria, para representar regularidades no comportamento da natureza física. Essas duas características do fazer científico da modernidade são parte importante da diferença entre esse conhecimento e outras formas de percepção e de interpretação do mundo.

Por conta de equívocos pedagógicos, a Matemática tem sido considerada um dos principais vilões no ensino da Física. Aliás, o exercício puro e simples dos instrumentos matemáticos, como funções algébricas, equações e recursos geométricos, não garante o domínio das competências necessárias para tratar matematicamente o mundo físico; os alunos devem ser capazes de interpretar fenômenos físicos antes de pretender expressá-los fazendo uso das estruturas oferecidas pela Matemática. Por exemplo, ao escrever que um corpo em lançamento oblíquo descreve uma parábola, esta curva matemática empresta sua “forma” para estruturar uma compreensão sobre o mundo. O mesmo acontece, por exemplo, com o uso da função senoidal para representar as ondulações sonoras e as ondas eletromagnéticas.

A experimentação, por sua vez, tem sido identificada apenas com as práticas laboratoriais e tem servido de pano de fundo para o exercício do suposto “método científico”. Não se deve descuidar da introdução do domínio empírico nas aulas de Física, mas isso pode ser feito de diversas maneiras, recorrendo a objetos e equipamentos de uso cotidiano, como cata-ventos, seringas de injeção, molas, alto-falantes e controles remotos, que podem servir para demonstrar fenômenos a serem discutidos. O uso de filmes comerciais e didáticos, envolvendo fenômenos naturais, tecnologias e montagens experimentais, também permite introduzir na sala de aula a dimensão empírica.

A própria vivência dos estudantes, como participantes de um mundo rico em fenômenos percebidos e objetos manipuláveis, pode servir de conteúdo empírico a ser tratado no ensino e na aprendizagem da Física. Entende-se, dessa maneira, que a experimentação engloba muito mais do que a prática laboratorial, sendo esta última apenas uma entre várias práticas internas do fazer do físico.

Com relação ao uso de recursos didáticos, a utilização dos Cadernos do Aluno e as orientações dos Cadernos do Professor, concebidos de forma coerente com essas diretrizes curriculares, podem ser articuladas com o uso de diferentes manuais e livros didáticos, assim como de textos paradidáticos e vídeos, inclusive

os disponíveis nas escolas. O acesso a sites e as visitas a museus e a centrais de energia ou outras instalações de interesse científico-tecnológico podem constituir importantes estímulos e reforços à aprendizagem das disciplinas científicas, mas essas oportunidades, quando disponíveis, devem ser preferencialmente articuladas aos assuntos tratados na série e na sequência didática em curso.

A organização dos conteúdos escolares foi sinteticamente apontada em termos dos tópicos disciplinares e dos objetivos formativos e será, em seguida, detalhada em termos de habilidades a serem desenvolvidas em associação com cada tema, por série e bimestre letivo, ou seja, em termos do que se espera que os estudantes sejam capazes de fazer após cada um desses períodos e a disciplina de Física está disposta conforme a descrição a seguir:

Segundo o Currículo-SP (2008), que firma o compromisso de resguardar algumas tradições no ensino da Física, mas também de inovar, buscando a mudança sem perder de vista o já consagrado, apresentam-se os conjuntos de temas e os conteúdos que serão desenvolvidos no currículo de Física no Ensino Médio.

A Mecânica pode corresponder às competências que possibilitam, por exemplo, analisar os movimentos observáveis, identificando suas causas, sejam de carros, aviões, foguetes ou mesmo movimentos das águas de um rio ou dos ventos, sejam de sistemas que dependem da ampliação de forças, como as ferramentas e os utensílios. Também a análise de sistemas que requerem ausência de movimento, ou seja, o equilíbrio estático, como o de uma estante e livros, de uma escada de apoio ou de um malabarista, pode compor esse espaço. A Mecânica deve propiciar a compreensão de leis de regularidades, expressas nos princípios de conservação, como os das quantidades de movimento e da energia, e também dar elementos para que os estudantes tomem consciência da evolução tecnológica relacionada às formas de transporte ou ao aumento da capacidade produtiva do ser humano. Essa visão da Mecânica pode ser compreendida como o primeiro tema, ou seja, o estudo de Movimentos – Grandezas, variações e conservações.

O estudo dos movimentos de objetos na superfície da Terra, dos movimentos balísticos, dos satélites artificiais, da Lua em torno da Terra ou dos planetas em torno do Sol, tradicionalmente apresentados como exemplos de movimentos circulares ou de forças centrais, pode ser organizado em um contexto mais abrangente das interações

gravitacionais. Nessa abordagem, será preciso desenvolver competências para lidar com as leis de conservação, como as das quantidades de movimento e da energia, e com elementos indispensáveis para uma compreensão da cosmologia, permitindo aos estudantes refletir sobre a presença humana no tempo e no espaço universal, adquirindo uma compreensão das hipóteses, dos modelos e das formas de investigação da origem e da evolução do Universo.

Assim, Universo, Terra e vida passam a constituir um segundo tema que tem por objetivo identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem a troca de calor no cotidiano constitui uma forma de entender o comportamento da matéria com as variações de temperatura. Os diferentes processos de troca de calor, como condução, convecção e irradiação, e seus respectivos modelos explicativos permitem aos estudantes entender a natureza do calor e suas formas de manifestação. Reconhecer o processo histórico de unificação entre calor e trabalho mecânico e o princípio de conservação da energia amplia a discussão, feita no primeiro ano, da compreensão do calor como forma de trocar energia e habilita o tratamento dos ciclos térmicos em fenômenos atmosféricos. Finalmente, as máquinas térmicas tornam-se objeto para o entendimento do uso da ciência e da tecnologia na ampliação das atividades produtivas e no aumento do conforto cotidiano e dos riscos ambientais.

Assim, Calor, ambiente e usos de energia passam a constituir um terceiro tema, que é o estudo tradicional das ondas mecânicas e eletromagnéticas ganha novo sentido quando relacionado ao contexto da música e da comunicação. Pode-se tratar com o conceito de onda sonora as formas de vibração dos materiais na construção de instrumentos musicais, o funcionamento da orelha humana e a diferenciação entre ruídos e sons significativos ou expressivos. Ao lado disso, as ondas eletromagnéticas são ferramentas intelectuais importantes para o entendimento dos modernos sistemas de comunicação, como as emissões de rádio, as telefonias fixa e móvel e a propagação de informações por cabos ópticos. Em seguida são estudadas as cores, assim como são objetos da Arte e da Ciência na medida em que podem ser entendidas nos dois sistemas de conhecimento. Apreciá-las na Arte e na Física depende de entender sua natureza, sua relação com a luz, com o meio e com a percepção do olho humano. Finalmente, a

produção e o tratamento de imagens são alguns dos principais temas da atualidade. Desde as câmeras analógicas até as modernas imagens digitais em equipamentos eletrônicos, há um grande número de tópicos passíveis de serem tratados pela Física.

Em seguida, som, imagem e comunicação passam a constituir um quarto tema, que são os fenômenos elétricos e magnéticos encontram-se presentes no cotidiano de todos, em uma infinidade de equipamentos e aparelhos cujo funcionamento depende de correntes elétricas. Lâmpadas, eletrodomésticos, aparelhos de som, celulares, assim como os complexos sistemas de geração e distribuição de energia elétrica, são possíveis em virtude dos campos eletromagnéticos no interior dos materiais condutores e isolantes. Portanto, os estudos dos equipamentos elétricos passam a constituir um quinto tema.

Finalizando a composição curricular de Física no Ensino Médio no Estado de São Paulo, teremos os estudo da matéria e radiação que constituem o sexto e último tema, que visa a aproximar os estudantes do Ensino Médio dos desenvolvimentos recentes da Física. Nesse tema, será tratada a organização microscópica da matéria, assim como sua relação com as propriedades macroscópicas conhecidas, a exemplo das condutividades térmica e elétrica. A radiação e as formas de emití-la e considerar os perigos sobre os quais é preciso ter consciência. A esses tópicos junta-se um tratamento relativamente simples das partículas elementares – versão atual e questionável do velho sonho de encontrar os blocos fundamentais da matéria, assim como dos componentes eletrônicos de processamento e armazenamento da informação, como assuntos também adequados a este tema.

4.6. CONTEÚDO E HABILIDADES PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO CONFORME O CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

-1º ANO DO ENSINO MÉDIO:

1º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Movimentos – Grandezas, variações e conservações:

-Identificação, caracterização e estimativa de grandezas do movimento.

-Observação de movimentos do cotidiano – distância percorrida, tempo, velocidade, massa etc.

-Sistematização dos movimentos segundo trajetórias, variações de velocidade etc.

-Estimativas e procedimentos de medida de tempo, percurso, velocidade média etc.

-Quantidade de movimento linear, variação e conservação
Modificação nos movimentos decorrentes de interações ao se dar partida a um veículo.

-Variação de movimentos relacionada à força aplicada e ao tempo de aplicação, a exemplo de freios e dispositivos de segurança.

-Conservação da quantidade de movimento em situações cotidianas

-Leis de Newton:

-As leis de Newton na análise do movimento de partes de um sistema mecânico.

-Relação entre as leis de Newton e as leis de conservação.

-HABILIDADES:

-Identificar movimentos que se realizam no dia a dia e as grandezas relevantes que os caracterizam.

-Reconhecer características comuns aos movimentos e sistematizá-las segundo trajetórias, variações de velocidade e outras variáveis.

-Fazer estimativas, realizar ou interpretar medidas e escolher procedimentos para caracterizar deslocamentos, tempos de percurso e variações de velocidade em situações reais. Identificar diferentes formas de representar movimentos, como trajetórias, gráficos, funções etc.

-Reconhecer causas da variação de movimentos associadas a forças e ao tempo de duração das interações.

-Identificar as interações nas formas de controle das alterações do movimento.

-Reconhecer a conservação da quantidade de movimento, a partir da observação, análise e experimentação de situações concretas, como quedas, colisões, jogos ou movimentos de automóveis.

-Comparar modelos explicativos das variações no movimento pelas leis de Newton.

-Reconhecer que tanto as leis de conservação das quantidades de movimento como as leis de Newton determinam valores e características dos movimentos em sistemas físicos.

2º BIMESTRE:**-CONTEÚDO:****-Movimentos – Grandezas, variações e conservação**

-Trabalho e energia mecânica.

-Trabalho de uma força como medida da variação do movimento, como numa frenagem.

-Energia mecânica em situações reais e práticas, como em um bate-estaca, e condições de conservação.

- Estimativa de riscos em situações de alta velocidade
- Equilíbrio estático e dinâmico.
- Condições para o equilíbrio de objetos e veículos no solo, na água ou no ar, caracterizando pressão, empuxo e viscosidade.
- Amplificação de forças em ferramentas, instrumentos e máquinas.
- O trabalho mecânico em ferramentas, instrumentos e máquinas, de alicates a prensas hidráulicas.
- Evolução do trabalho mecânico em transportes e máquinas.

-HABILIDADES:

- Identificar a presença de fontes de energia nos movimentos no dia a dia, tanto nas translações como nas rotações, nos diversos equipamentos e máquinas e em atividades físicas e esportivas.
- Classificar as fontes de energia que produzem ou alteram movimentos.
- Identificar energia potencial elástica e energia cinética como componentes da energia mecânica.
- Identificar a variação da energia mecânica pelo trabalho da força de atrito.
- Reconhecer o trabalho de uma força como medida da variação de um movimento, inclusive em situações que envolvem forças de atrito.
- Reconhecer variáveis que caracterizam a energia mecânica no movimento de translação.
- Identificar a energia potencial gravitacional e sua transformação em energia cinética
- Identificar o trabalho da força gravitacional na transformação de energia potencial gravitacional em energia cinética; por exemplo, em projéteis ou quedas-d'água.
- Identificar o trabalho da força de atrito na dissipação de energia cinética numa freada.
- Estabelecer critérios para manter distância segura numa estrada em função da velocidade, avaliando os riscos de altas velocidades.

-Determinar parâmetros do movimento, utilizando a conservação da energia mecânica.

-Reconhecer a evolução histórica e implicações na sociedade de processos de utilização de trabalho mecânico, como no desenvolvimento de meios de transporte ou de máquinas mecânicas.

-Distinguir situações de equilíbrio daquelas de não equilíbrio, diante de situações naturais ou em artefatos tecnológicos.

-Identificar as condições necessárias para a manutenção do equilíbrio estático e dinâmico de objetos no ar ou na água, avaliando pressão e empuxo.

-Reconhecer, representar e classificar processos de ampliação de forças em diferentes ferramentas, máquinas e instrumentos.

3º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Universo, Terra e vida.

- Constituintes do Universo.

-Massas, tamanhos, distâncias, velocidades, agrupamentos e outras características de planetas, sistema solar, estrelas, galáxias e demais corpos astronômicos.

-Comparação de modelos explicativos da origem e da constituição do Universo em diferentes culturas interação gravitacional.

-O campo gravitacional e sua relação com massas e distâncias envolvidas.

-Movimentos junto à superfície terrestre – quedas, lançamentos e balística.

-Conservação do trabalho mecânico.

-Conservação das quantidades de movimentos lineares e angulares em interações astronômicas.

-HABILIDADES:

- Identificar e caracterizar diferentes elementos que compõem o Universo.
- Reconhecer e comparar modelos explicativos sobre a origem e a constituição do Universo segundo diferentes culturas ou em diferentes épocas.
- Identificar e interpretar situações, fenômenos e processos conhecidos, envolvendo interações gravitacionais na Terra e no Universo.
- Compreender as interações gravitacionais entre objetos na superfície da Terra ou entre astros no Universo, identificando e relacionando variáveis relevantes nessas interações.
- Elaborar hipóteses e fazer previsões sobre lançamentos oblíquos na superfície terrestre.
- Identificar e relacionar variáveis relevantes e estratégias para resolver situações-problema envolvendo movimentos na superfície terrestre.
- Reconhecer e utilizar a conservação da quantidade de movimento linear e angular em interações astronômicas para fazer previsões e solucionar problemas.

4º BIMESTRE:**-CONTEÚDO:****-Universo, Terra e vida.**

- Sistema solar.
- Da visão geocêntrica de mundo à visão heliocêntrica, no contexto social e cultural em que essa mudança ocorreu.
- O campo gravitacional e as leis de conservação no sistema de planetas e satélites e no movimento de naves espaciais.
- A inter-relação Terra–Lua–Sol.
- Universo, evolução, hipóteses e modelos.

-Teorias e hipóteses históricas e atuais sobre a origem, constituição e evolução do Universo.

-Etapas de evolução estelar – da formação à transformação em gigantes, anãs ou buracos negros.

-Estimativas do lugar da vida no espaço e no tempo cósmicos.

-Avaliação da possibilidade de existência de vida em outras partes do Universo.

-Evolução dos modelos de Universo – matéria, radiações e interações fundamentais.

-O modelo cosmológico atual – espaço curvo, inflação e big bang.

-HABILIDADES:

-Descrever, representar e comparar os modelos geocêntrico e heliocêntrico do Sistema Solar.

-Debater e argumentar sobre a transformação da visão de mundo geocêntrica em heliocêntrica, relacionando-a às mudanças sociais da época.

-Identificar campos, forças e relações de conservação para descrever movimentos no sistema planetário e de outros astros, naves e satélites.

-Reconhecer a natureza cíclica de movimentos do Sol, Terra e Lua e suas interações, associando-a a fenômenos naturais e ao calendário, e suas influências na vida humana.

-Reconhecer os modelos atuais propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, os debates entre eles e os limites de seus resultados.

-Relacionar ordens de grandeza de medidas astronômicas de espaço e tempo para fazer estimativas e cálculos.

-Utilizar ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar temporal e espacialmente a vida em geral e a vida humana em particular.

-Identificar condições essenciais para a existência da vida, tal como é hoje conhecida na Terra.

-Formular e debater hipóteses e explicações científicas acerca da possibilidade de vida fora da Terra.

-Identificar as principais características do modelo cosmológico atual.

-Identificar as diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo se relacionam com a cultura ao longo da história da humanidade.

-2º ANO DO ENSINO MÉDIO:

1º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Calor, ambiente e usos de energia.

-Calor, temperatura e fontes.

-Fenômenos e sistemas cotidianos que envolvem trocas de calor.

-Controle de temperatura em sistemas e processos prático.

-Procedimentos e equipamentos para medidas térmicas.

-Procedimentos para medidas de trocas de energia envolvendo calor e trabalho.

-Propriedades térmicas.

-Dilatação, condução e capacidade térmica; calor específico de materiais de uso prático.

-Quantificação de trocas térmicas em processos reais.

-Modelos explicativos de trocas térmicas na condução, convecção ou irradiação.

-Clima e aquecimento.

-Ciclos atmosféricos e efeitos correlatos, como o efeito estufa.

-Avaliação de hipóteses sobre causas e consequências do aquecimento global.

-HABILIDADES:

- Identificar fenômenos, fontes e sistemas que envolvem calor para a escolha de materiais apropriados a diferentes usos e situações.
- Identificar e caracterizar a participação do calor nos processos naturais ou tecnológicos.
- Reconhecer as propriedades térmicas dos materiais e sua influência nos processos de troca de calor.
- Reconhecer o calor como energia em trânsito.
- Estimar a ordem de grandeza de temperatura de elementos do cotidiano.
- Propor procedimentos em que sejam realizadas medidas de temperatura.
- Identificar e caracterizar o funcionamento dos diferentes termômetros.
- Compreender e aplicar a situações reais o conceito de equilíbrio térmico.
- Explicar as propriedades térmicas das substâncias, associando-as ao conceito de temperatura e à sua escala absoluta, utilizando o modelo cinético das moléculas.
- Identificar as propriedades térmicas dos materiais nas diferentes formas de controle da temperatura.
- Relacionar mudanças de estado da matéria em fenômenos naturais e em processos tecnológicos com as variações de energia térmica e de temperatura.
- Explicar fenômenos térmicos cotidianos, com base nos conceitos de calor específico e capacidade térmica.
- Identificar a ocorrência da condução, convecção e irradiação em sistemas naturais e tecnológicos.
- Explicar as propriedades térmicas das substâncias e as diferentes formas de transmissão de calor, com base no modelo cinético das moléculas.
- Comparar a energia liberada na combustão de diferentes substâncias.
- Analisar a relação entre energia liberada e fonte nutricional dos alimentos.

- Identificar os processos de troca de calor e as propriedades térmicas das substâncias, explicando fenômenos atmosféricos ou climáticos
- Identificar e caracterizar os processos de formação de fenômenos climáticos como chuva, orvalho, geada e neve.
- Identificar e caracterizar as transformações de estado no ciclo da água.
- Identificar e caracterizar as diferentes fontes de energia e os processos de transformação para produção social de energia.
- Analisar o uso de diferentes combustíveis, considerando seu impacto no meio ambiente.
- Caracterizar efeito estufa e camada de ozônio, sabendo diferenciá-los.
- Debater e argumentar sobre avaliações e hipóteses acerca do aquecimento global e suas consequências ambientais e sociais.

2º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Calor, ambiente e usos de energia.

- Calor como energia.
- Histórico da unificação calor–trabalho mecânico e da formulação do princípio de conservação da energia.
- A conservação de energia em processos físicos, como mudanças de estado, e em máquinas mecânicas e térmicas.
- Propriedades térmicas.
- Operação de máquinas térmicas em ciclos fechados.
- Potência e rendimento em máquinas térmicas reais, como motores de veículos.
- Impacto social e econômico com o surgimento das máquinas térmicas – Revolução Industrial.
- Entropia e degradação da energia.

- Fontes de energia da Terra – transformações e degradação.
- O ciclo de energia no Universo e as fontes terrestres de energia.
- Balanço energético nas transformações de uso e na geração de energia.
- Necessidades energéticas e o problema da degradação.

-HABILIDADES:

- Reconhecer a evolução histórica do modelo de calor, a unificação entre trabalho mecânico e calor e o princípio de conservação da energia.
- Avaliar a conservação de energia em sistemas físicos, como nas trocas de calor com mudanças de estado físico, e nas máquinas mecânicas e a vapor.
- Avaliar a capacidade de realização de trabalho a partir da expansão de um gás.
- Reconhecer a evolução histórica do uso de máquinas térmicas.
- Reconhecer os limites e possibilidades de uma máquina térmica que opera em ciclo.
- Explicar e representar os ciclos de funcionamento de diferentes máquinas térmicas.
- Reconhecer os princípios fundamentais da termodinâmica que norteiam a construção e o funcionamento das máquinas térmicas.
- Analisar e interpretar os diagramas P x V de diferentes ciclos das máquinas térmicas.
- Estimar ou calcular a potência e o rendimento de máquinas térmicas reais, como turbinas e motores a combustão interna.
- Comparar e analisar a potência e o rendimento de diferentes máquinas térmicas a partir de dados reais.
- Compreender o ciclo de Carnot e a impossibilidade de existência de uma máquina térmica com 100% de rendimento.
- Identificar as diferentes fontes de energia na Terra, suas transformações e sua degradação.

-Reconhecer o ciclo de energia no Universo e sua influência nas fontes de energia terrestre.

-Compreender os balanços energéticos de alguns processos de transformação da energia na Terra.

-Identificar e caracterizar a conservação e as transformações de energia em diferentes processos de geração e uso social, e comparar diferentes recursos e opções energéticas.

3º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Som, imagem e comunicação.

-Som – características físicas e fontes.

-Ruídos e sons harmônicos – timbres e fontes de produção.

-Amplitude, frequência, comprimento de onda, velocidade e ressonância de ondas mecânicas.

-Questões de som no cotidiano contemporâneo.

-Audição humana, poluição, limites e conforto acústicos.

-Luz – características físicas e fontes.

-Formação de imagens, propagação, reflexão e refração da luz.

-Sistemas de ampliação da visão, como lupas, óculos, telescópios e microscópios.

-HABILIDADES:

-Reconhecer a constante presença das ondas sonoras no dia a dia, identificando objetos, fenômenos e sistemas que produzem sons.

-Associar diferentes características de sons a grandezas físicas, como frequência e intensidade, para explicar, reproduzir, avaliar e controlar a emissão de sons por instrumentos musicais e outros sistemas.

- Caracterizar ondas mecânicas (por meio dos conceitos de amplitude, comprimento de onda, frequência, velocidade de propagação e ressonância) a partir de exemplos de músicas e de sons cotidianos.
- Reconhecer escalas musicais e princípios físicos de funcionamento de alguns instrumentos.
- Explicar o funcionamento da audição humana para monitorar os limites de conforto, deficiências auditivas e poluição sonora.
- Reconhecer e argumentar sobre problemas decorrentes da poluição sonora para a saúde humana e possíveis formas de controlá-los.
- Identificar objetos, sistemas e fenômenos que produzem, ampliam ou reproduzem imagens no cotidiano.
- Reconhecer o papel da luz, suas propriedades e fenômenos que envolvem a sua propagação, como formação de sombras, reflexão, refração etc.
- Associar as características de obtenção de imagens a propriedades físicas da luz para explicar, reproduzir, variar ou controlar a qualidade das imagens produzidas.
- Reconhecer diferentes instrumentos ou sistemas que servem para ver, melhorar e ampliar a visão, como olhos, óculos, lupas, telescópios, microscópios etc., visando à sua utilização adequada.
- Reconhecer aspectos e influências culturais nas formas de apreciação de imagens.

4º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Som, imagem e comunicação.

-Luz e cor.

-A diferença entre a cor das fontes de luz e a cor de pigmentos.

-O caráter policromático da luz branca.

- As cores primárias (azul, verde e vermelho) no sistema de percepção e nos aparelhos e equipamentos.
- Adequação e conforto na iluminação de ambientes.
- Ondas eletromagnéticas.
- A interpretação do caráter eletromagnético da luz.
- Emissão e absorção de luz de diferentes cores.
- Evolução histórica da representação da luz como onda eletromagnética.
- Transmissões eletromagnéticas.
- Produção, propagação e detecção de ondas eletromagnéticas.
- Equipamentos e dispositivos de comunicação, como rádio e TV,
- Evolução da transmissão de informações e seus impactos sociais.

-HABILIDADES:

- Identificar a luz branca como composição de diferentes cores.
- Associar a cor de um objeto a formas de interação da luz com a matéria (reflexão, refração, absorção).
- Estabelecer diferenças entre cor-luz e cor-pigmento.
- Identificar as cores primárias e suas composições no sistema de percepção de cores do olho humano e de equipamentos.
- Utilizar informações para identificar o uso adequado de iluminação em ambientes do cotidiano.
- Utilizar o modelo eletromagnético da luz como uma representação possível das cores na natureza.
- Identificar a luz no espectro de ondas eletromagnéticas, diferenciando as cores de acordo com as frequências.
- Reconhecer e explicar a emissão e a absorção de diferentes cores de luz.
- Identificar e caracterizar modelos de explicação da natureza da luz ao longo da história humana, seus limites e embates.

- Reconhecer o atual modelo científico utilizado para explicar a natureza da luz.
- Identificar os principais meios de produção, propagação e detecção de ondas eletromagnéticas no cotidiano.
- Explicar o funcionamento básico de equipamentos e sistemas de comunicação, como rádio, televisão, telefone celular e fibras ópticas, com base nas características das ondas eletromagnéticas.
- Reconhecer a evolução dos meios de comunicação e informação, assim como seus impactos sociais, econômicos e culturais.
- Acompanhar e debater criticamente notícias e artigos sobre aspectos socioeconômicos, científicos e tecnológico.

-3º ANO DO ENSINO MÉDIO:

1º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Equipamentos elétricos.

- Circuitos elétricos.
- Aparelhos e dispositivos domésticos e suas especificações elétricas, como potência e tensão de operação.
- Modelo clássico de propagação de corrente em sistemas resistivos.
- Avaliação do consumo elétrico residencial e em outras instalações; medidas de economia.
- Perigos da eletricidade e medidas de prevenção e segurança.
- Campos e forças eletromagnéticas.
- Propriedades elétricas e magnéticas de materiais e a interação por meio de campos elétricos e magnéticos.

-Valores de correntes, tensões, cargas e campos em situações de nosso cotidiano.

-HABILIDADES:

-Identificar a presença da eletricidade no dia a dia, tanto em equipamentos elétricos como em outras atividades.

-Classificar equipamentos elétricos do cotidiano segundo a sua função.

-Caracterizar os aparelhos elétricos a partir das especificações dos fabricantes sobre suas características (voltagem, potência, frequência etc.), reconhecendo os símbolos relacionados a cada grandeza.

-Relacionar informações fornecidas pelos fabricantes de aparelhos elétricos a propriedades e modelos físicos para explicar seu funcionamento.

-Identificar e caracterizar os principais elementos de um circuito elétrico simples.

-Relacionar as grandezas mensuráveis dos circuitos elétricos com o modelo microscópico da eletricidade no interior da matéria.

-Compreender o choque elétrico como resultado da passagem da corrente elétrica pelo corpo humano, avaliando efeitos, perigos e cuidados no manuseio da eletricidade.

-Diferenciar um condutor de um isolante elétrico em função de sua estrutura, avaliando o uso de diferentes materiais em situações diversas.

-Compreender os significados das redes de 110 V e 220 V, calibre de fios, disjuntores e fios terra para analisar o funcionamento de instalações elétricas domiciliares.

-Dimensionar o gasto de energia elétrica de uma residência, compreendendo as grandezas envolvidas nesse consumo.

-Dimensionar circuitos elétricos domésticos em função das características das residências.

-Propor estratégias e alternativas seguras de economia de energia elétrica doméstica.

-Relacionar o campo elétrico com cargas elétricas e o campo magnético com cargas elétricas em movimento.

-Reconhecer propriedades elétricas e magnéticas da matéria e suas formas de interação por meio de campos.

-Estimar a ordem de grandezas de fenômenos ligados a grandezas elétricas, como a corrente de um raio; carga acumulada num capacitor e tensão numa rede de transmissão.

2º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Equipamentos elétricos.

-Campos e forças eletromagnéticas.

-Interação elétrica e magnética, o conceito de campo e as leis de Oersted e da indução de Faraday.

-A evolução das leis do eletromagnetismo como unificação de

-Motores e geradores.

-Constituição de motores e de geradores, a relação entre seus componentes e as transformações de energia.

-Produção e consumo elétricos.

-Produção de energia elétrica em grande escala em usinas hidrelétricas, termelétricas e eólicas; estimativa de seu balanço custo–benefício e de seus impactos ambientais.

-Transmissão de eletricidade em grandes distâncias.

-Evolução da produção e do uso da energia elétrica e sua relação com o desenvolvimento econômico e social.

-HABILIDADES:

-A partir de observações ou de representações, formular hipóteses sobre a direção do campo magnético em um ponto ou região do espaço, utilizando informações de outros pontos ou regiões.

- Identificar as linhas do campo magnético e reconhecer os polos magnéticos de um ímã, por meio de figuras desenhadas, malhas de ferro ou outras representações.
- Representar o campo magnético de um ímã utilizando linguagem icônica de pontos, traços ou linhas.
- Identificar a relação entre a corrente elétrica e o campo magnético correspondente em termos de intensidade, direção e sentido.
- Relacionar a variação do fluxo do campo magnético com a geração de corrente elétrica.
- Reconhecer a relação entre fenômenos elétricos e magnéticos a partir de resultados de observações ou textos históricos.
- Interpretar textos históricos relativos ao desenvolvimento do eletromagnetismo, contextualizando as informações e comparando-as com as informações científicas atuais.
- Explicar o funcionamento de motores e geradores elétricos e seus componentes e os correspondentes fenômenos e interações eletromagnéticos.
- Reconhecer as transformações de energia envolvidas em motores e geradores elétricos.
- Identificar critérios que orientam a utilização de aparelhos elétricos, como as especificações do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), riscos, eficiência energética e direitos do consumidor.
- Identificar semelhanças e diferenças entre os processos físicos em sistemas que geram energia elétrica, como pilhas, baterias, dínamos, geradores ou usinas.
- Identificar fases e/ou características da transformação de energia em usinas geradoras de eletricidade.
- Identificar e caracterizar os diversos processos de produção de energia elétrica.
- Representar por meio de esquemas a transmissão de eletricidade das usinas até os pontos de consumo.
- Relacionar a produção de energia com os impactos ambientais e sociais desses processos.

-Estimar perdas de energia ao longo do sistema de transmissão de energia elétrica, reconhecendo a necessidade de transmissão em alta-tensão.

-Identificar quantitativamente as diferentes fontes de energia elétrica no Brasil.

-Relacionar a evolução da produção de energia com o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.

3º BIMESTRE:

-CONTEÚDO:

-Matéria e Radiação.

-Matéria, propriedades e constituição.

-Modelos de átomos e moléculas para explicar características macroscópicas mensuráveis.

-A matéria viva e sua relação/distinção com os modelos físicos de materiais inanimados.

-Os modelos atômicos de Rutherford e Bohr.

-Átomos e radiações.

-A quantização da energia para explicar a emissão e absorção de radiação pela matéria.

-A dualidade onda-partícula.

-As radiações do espectro eletromagnético e seu uso tecnológico, como a iluminação incandescente, a fluorescente e o laser.

-Núcleo atômico e radiatividade.

-Núcleos estáveis e instáveis, radiatividade natural e induzida.

-A intensidade da energia no núcleo e seus usos médico, industrial, energético e bélico.

-Radiatividade, radiação ionizante, efeitos biológicos e radioproteção.

-HABILIDADES:

- Identificar e estimar ordens de grandeza de espaço em escala subatômica, nelas situando fenômenos conhecidos.
- Explicar características macroscópicas observáveis e propriedades dos materiais, com base em modelos atômicos.
- Explicar a absorção e a emissão de radiação pela matéria, recorrendo ao modelo de quantização da energia.
- Reconhecer a evolução dos conceitos que levaram à idealização do modelo quântico para o átomo.
- Interpretar a estrutura, as propriedades e as transformações dos materiais com base em modelos quânticos.
- Identificar diferentes radiações presentes no cotidiano, reconhecendo sua sistematização no espectro eletromagnético e sua utilização por meio das tecnologias a elas associadas (rádio, radar, forno de micro-ondas, raios X, tomografia, laser, etc.).
- Reconhecer a presença da radioatividade no mundo natural e em sistemas tecnológicos, discriminando características e efeitos.
- Reconhecer a natureza das interações e a dimensão da energia envolvida nas transformações nucleares para explicar seu uso na geração de energia elétrica, na indústria, na agricultura e na medicina.
- Explicar diferentes processos de geração de energia nuclear (fusão e fissão), reconhecendo-os em fenômenos naturais e em sistemas tecnológicos.
- Caracterizar o funcionamento de uma usina nuclear, argumentando sobre seus possíveis riscos e as vantagens de sua utilização em diferentes situações.
- Pesquisar e argumentar acerca do uso de energia nuclear no Brasil e no mundo.
- Avaliar e debater efeitos biológicos e ambientais da radiatividade e das radiações ionizantes, assim como medidas de proteção.

4º BIMESTRE:**-CONTEÚDO:****-Matéria e Radiação.**

-Partículas elementares.

-Evolução dos modelos para a constituição da matéria – dos átomos da Grécia Clássica aos quarks.

-A diversidade das partículas subatômicas, elementares ou não.

-A detecção e a identificação das partículas.

-A natureza e a intensidade das forças nas transformações das partículas.

-Eletrônica e informática.

-Propriedades e papéis dos semicondutores nos dispositivos microeletrônicos.

-Elementos básicos da microeletrônica; armazenamento e processamento de dados (discos magnéticos, CDs, DVDs, leitoras e processadores) Impacto social e econômico contemporâneo da automação e da informatização.

-HABILIDADES:

-Reconhecer os principais modelos explicativos dos fundamentos da matéria ao longo da história, dos átomos da Grécia Clássica aos quarks.

-Identificar a existência e a diversidade das partículas subatômicas.

-Reconhecer e caracterizar processos de identificação e detecção de partículas subatômicas.

-Reconhecer, na história da ciência, relações entre a evolução dos modelos explicativos da matéria e da pesquisa com aspectos sociais, políticos e econômicos.

-Reconhecer a natureza das interações e a relação massa–energia nos processos nucleares e nas transformações de partículas subatômicas.

-Identificar a presença de componentes eletrônicos, como semicondutores, e suas propriedades em equipamentos do mundo contemporâneo.

-Identificar elementos básicos da microeletrônica no processamento e armazenamento de informações (processadores, microcomputadores, discos magnéticos, CDs etc.).

-Avaliar e debater os impactos de novas tecnologias na vida contemporânea, analisando as implicações da relação entre ciência e ética.

Os conteúdos aqui apresentados, a respeito do Currículo do Estado de São Paulo, tendo como referência os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) da disciplina de Física, estão muito bem relacionados e elaborados dentro da concepção da formação conhecimento e formação das habilidades e competências para os alunos do Ensino Médio. A Física Clássica, além de tópicos de Física Moderna, está muito bem descrita e compõem com efetividade o currículo básico.

O material didático, os conteúdos, as atividades propostas e a forma contextualizada apresentadas pelo material disponibilizado pela Secretaria da Educação é de grande valor pedagógico e de grande valia para formação social e crítica do aluno como membro da sociedade, tendo como foco a práxis social.

A qualidade do material bem descrito e contextualizado que os “Caderno do Aluno” e o “Caderno do Professor” que a rede pública estadual formulou para a disciplina de Física para o Ensino Médio tem seu conteúdo baseado no material didático disponibilizado pelo GREF (Grupo de Ensino de Física). O GREF é uma projeto criado pela USP de São Paulo pelo Departamento de Física e tem como objetivo a criação de um material didático voltado para o ensino lúdico e contextual buscando sempre relacionar o conteúdo da disciplina de Física com o cotidiano do aluno de forma simples tomando como exemplos práticos da ciência que está a nossa volta (podemos verificar isso quanto às Habilidades apresentadas em relação com os Conteúdos de cada Bimestre e em cada ano do Ensino Médio).

Além dessas “apostilas” que a Secretária da Educação fornece aos alunos, lembrando que esse material é tido apenas como uma “opção” de ferramenta de ensino, o Estado de São Paulo também fornece e disponibiliza o uso de Livros Didáticos escolhidos pelos próprios professores antes do início de cada ano letivo.

5 - CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES

Observamos que, como uma forma de autodefesa, os órgãos responsáveis culpam os professores malformados e capacitados, e estes, por sua vez, culpam o sistema de ensino em si com suas políticas de aprovação automática e falta de programas de recuperação mais eficazes para tais problemas do processo ensino-aprendizagem. Vemos aqui que a “bola de neve” que se forma, completa um ciclo, onde o aluno malformado no ensino fundamental irá ter muitas dificuldades no ensino médio, o que levará a tais deficiências para o ensino superior, onde também terá uma má formação. Como consequência disso tudo, os formandos serão profissionais com defasagens importantes de competências e habilidades que eles necessitaram no mercado de trabalho, como exemplo disso, os professores mal formados.

Porém, observamos que as dificuldades e deficiências dos alunos parecem passar por entre todas as etapas de formação acadêmica do indivíduo sem serem notadas. Elas parecem ser ignoradas, como se cada etapa tivesse seu sistema de aprovação automática, sua “progressão continuada” sem qualquer meio de identificação dos problemas de ensino aprendizagem. Como resultado, observamos a qualidade de ensino brasileiro bem abaixo dos padrões internacionais de educação, que influencia diretamente na vida de cada indivíduo, justamente pela influência global que atinge a todos os cantos.

Nossos formandos não estão sendo “medidos e pesados” com padrões regionais e sim com padrões globais, e isso nos deixa em posições atrasadas em relação ao ensino. Por isso que o mercado de trabalho nacional não emprega o recém-formado do ensino superior, pois este não tem o perfil ideal para competir por vagas que exigem competências e habilidades exigidas de padrões universais.

Este trabalho demonstrou o processo de ensino de Física conforme leis de diretrizes e bases e foi baseado nos currículos, sobretudo o da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo a respeito do Ensino Médio da educação básica.

As razões pelas quais o tema deste trabalho se justificam, foram demonstradas de maneira satisfatória e eficaz a partir da Revisão Bibliográfica que foi realizada que tinha como foco principal quebrar o “tabu” de que a disciplina de Física é visto como “difícil “ e “complicada” e tais argumentos se demonstram nos tópicos que falam sobre a didática e

composição curricular desta ciência exata. Ao analisar os fatos que comprovam porque ocorrem “lacunas” na formação dos alunos de Física, este trabalho também propõe alternativas e ferramentas pedagógicas para que esta problemática seja sanada. Além, disso, este trabalho fez uma análise na formação dos Professores e como estes profissionais se adequam à demanda imposta e necessária que as instituições e órgãos de ensino exigem.

O Ensino Superior é brevemente verificado aqui sobretudo na questão de analisar se ele consegue ser efetivo no ato de “corrigir” as dificuldades e deficiências dos alunos ingressantes, provenientes do Ensino Médio onde eles adquirem tais lacunas de conhecimento a respeito do Ensino de Física. As instituições de Ensino Superior, como foi demonstrado, nem sempre se mostram interessadas em “corrigir” essas lacunas de aprendizagem pois são movidas pela tendência do “Ensino Bancário” que somente privilegia as demandas pré-estabelecidas independentemente se estas servem para melhorar a qualidade do ensino e a formação de seus alunos ou não.

Este trabalho também demonstrou que os currículos de Física, principalmente o do Ensino Médio da educação pública do Estado de São Paulo, são bem formulados e o Estado fornece todo o material didático para que toda a rede seja alimentada, sem exceção, por recursos didáticos, porém, estes recursos nem sempre são satisfatórios ao ponto de contemplarem totalmente as necessidades básicas do Ensino de Física que demanda material para experiências, suporte multimídia, laboratórios e equipamentos e nem sempre as escolas possuem estes recursos ou o sistema de ensino contempla em suas competências a contemplação destes recursos. Além disso, a grade horária conforme é realizada (de 2 aulas semanais) para o Ensino Médio público não é suficiente para o cumprimento efetivo de todo o currículo de forma integral e eficaz.

O que o Currículo do Estado de São Paulo sugere é que seu material de apoio seja efetivamente utilizado, porém, cabe ao professor escolher a melhor estratégia de ensino desde que contemple os Conteúdos e Habilidades descritos. Para isso ele pode tanto utilizar o “Caderno do Aluno”, quanto o Livro Didático à sua escolha, bem como escolher uma outra ferramenta didática eficaz de acordo com suas competências e disponibilidade de recursos, desde que o conteúdo utilizado esteja coerente e de acordo com o que é

exigido pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em detrimento conjunto com o os PCNs apresentados pelo MEC.

Porém, o que os professores vivenciam em seu ofício é a não contemplação integral e efetiva dos conteúdos estabelecidos e exigidos de serem trabalhados e expostos ao longo do ano letivo. O calendário escolar do Ensino Médio do Estado de São Paulo estabelece que os alunos tenham 200 dias letivos com aulas dadas dentro de um período escolar, variando de 5 aulas diárias (para aluno do período noturno) e de 6 aulas (para alunos do matutino e vespertino), portanto totalizando 25 ou 30 aulas semanais. Cada disciplina tem uma carga horária de aula específica e a Física (tanto no período noturno, quando matutino e vespertino) totalizam 2 aulas mensais para cada turma. Ou seja, o aluno terá um total de 2 aulas de 50 minutos cada, o que pode, na maioria das vezes, tornar inviável que o professor consiga trabalhar de modo proveitoso os conteúdos estabelecidos que deveriam ser trabalhados.

O próprio “Caderno do Aluno” estabelece o prazo de aulas para a realização de cada tópico apresentado (isso incluso, explanação dos conceitos, realização de atividades, explicação do professor, debate e questionamentos), porém, esse prazo que é estabelecido nem sempre é possível de ser realizado conforme a orientação. Além disso, esses prazos não contemplam o tempo de avaliações, revisões, atividades complementares, nem imprevistos, para a realização das aulas, conseqüentemente, o professor se vê num impasse: ou ele “descarrega” o conteúdo para cumprir as “metas” estabelecidas pelo cronograma de aulas, ou então, ele atrasa o conteúdo (de acordo com o cronograma estabelecido) e trabalha de forma efetiva e didática os conteúdos ao ponto de que os conteúdos sejam assimilados e transformados em conhecimentos lógicos que tomem sentido para o aluno. Além disso, o professor tem que se lembrar de que seu papel como educador é de que o importante é a formação do aluno como ser pensante e crítico e que transforme tudo o que lhe é ensinado em algo que tenha sentido e utilidade em sua vida dentro da sociedade. Nem sempre a contemplação integral de um currículo significa que a práxis que cada disciplina propicia seja alcançada e estabelecida. Portanto, vale muito mais o aluno entender bem e assimilar um conteúdo bem trabalhado pelo professor, do que “passar correndo” por cima de vários tópicos sem assimilar conhecimento algum.

Além da falta de tempo hábil, e da falta de recursos materiais e didáticos, conforme é exigido pelo Currículo do Estado de São Paulo, os professores se veem de mãos atadas com outras questões como indisciplina e falta de interesse generalizada por parte dos alunos. O ensino público, sobretudo o do Estado de São Paulo, tem como base a educação continuada, também conhecida popularmente como “progressão automática”, o que faz com que os alunos não sintam sua falta de interesse e empenho possam lhes prejudicar de alguma forma. O aluno, de um modo geral, sabe que a progressão continuada faz com que os professores levem em conta tudo o que o aluno produziu dentro da sala de aula, sem levar em conta o valor qualitativo do que é produzido. O professor em geral sabe que se o aluno não aprender e for reprovado, ele será questionado sobre sua metodologia de ensino e isso pode lhe trazer uma série de procedimentos burocráticos que ele deva responder e justificar o motivo pelo qual os alunos “não assimilaram” seu conteúdo. Isso não quer dizer que não tenha aulas efetivas e alunos que não se empenhem em demonstrar interesse pelo conhecimento, mas é um estopim que pode desmotivar tanto o professor como o aluno no convívio escolar. Muitos professores acabam “relaxando” no seu ofício e acabam “dando” notas para que seus alunos sejam aprovados automaticamente e ele não venha a ter o trabalho de retomar o conteúdo ou faça um sistema de recuperação, do qual ele será “obrigado” a realizar. O sistema de ensino público estadual não vê o aluno como agente de sua própria reprovação ou baixo rendimento e sim o professor como o principal responsável por “não ter ensinado de forma adequada”, portanto, é ele o responsável por um aluno não aprender.

Esse quadro que o ensino público estadual propicia faz com que os índices da educação básica venham a ter os frequentes resultados negativos nas avaliações externas que avalia o nível do aluno da rede (como o Sarep – Sistema de Avaliação da Educação Pública do Estado de São Paulo; Prova Brasil – do Governo Federal para a Educação Básica; e o ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio) e nota que nem sempre os índices de aprovação dos alunos em geral condiz com o nível de conhecimento que os mesmo apresentam. Neste cenário ocorrem questionamento como os relacionados com os conteúdos exigidos nos currículos se seriam são os mesmos apresentados nestas

avaliações externas, o que pode gerar uma discrepância nos resultados finais da razão índice de aprovação/qualidade apresentada.

Nem sempre o que é ensinado em sala de aula é o que é exigido numa avaliação (como o ENEM, por exemplo), os conteúdos, por mais unificados que sejam, podem ser desconexos ou simplesmente, e ainda mais preocupante, o sistema de ensino não prepara o aluno de forma adequada para que as habilidades exigidas em cada tópico sejam contempladas de maneira eficaz.

Cabe ao professor/educador ter consciência de seu papel perante o aluno e seu direito ao conhecimento e se utilizar das melhores ferramentas e metodologias possíveis para que o aluno tenha uma educação de qualidade e possa reconhecer o valor do conhecimento como parte fundamental de sua vida para este aluno se torne um cidadão atuante e crítico perante a sociedade.

Portanto, este trabalho demonstrou que mesmo com a reforma curricular, o ensino se mantém tradicionalista, ou seja, as aulas ainda são expositivas, e o Ensino de Física é prejudicado com isso, já que o ideal seria um ensino focado na contextualização e conteúdos relacionados com o cotidiano dos alunos. Para que o Ensino Médio no Brasil tenha melhoras é necessário que as novas tendências, demonstradas neste trabalho, e ferramentas didáticas sejam mais efetivamente incorporadas nas estruturas dos PCN's, de modo a fazerem parte integrante das legislações curriculares.

Assim, este trabalho compre seu objetivo de discutir e analisar os principais fatores que compõem o ensino da disciplina de Física no Ensino Médio em termos de recursos humanos, didático-pedagógicos, materiais e parâmetros curriculares, problematizando-os e considerando como influenciam a aprendizagem no âmbito da importância desta disciplina junto à sociedade. Chega-se à conclusão de que a análise desses fatores colaboraram para fazer avançar a necessária reflexão sobre as principais carências presentemente existentes no ensino de Física no Ensino Médio de um modo geral, o que culmina na formação de um cidadão consciente e de sua importância sociocomunitária.

Conclusivamente, este trabalho tem como público alvo os professores e alunos do Ensino Médio, servindo como auxiliador para a prática docente no sistema de aprendizagem da disciplina de Física. Este, por sua vez, só fez uma análise do Ensino

de Física em si, como também propôs ideias e sugestões para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Física por meio do uso de laboratórios didáticos; a escolha correta e adequada dos livros e materiais didáticos; o uso de novas tendências do ensino, sobretudo as TIC's; sempre tendo como objetivo principal a busca pela contextualização dos conteúdos abordados e a importância dos estudos da História e da Filosofia implícitas dentro da Física como uma ciência Natural e que está à nossa volta buscando compreender sua essência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIB, M.L.V.S. **Em busca de uma nova formação de professores. Ciência&Educação**, Bauru, V. 3, p.60-72, 1996.
- ALMEIDA JÚNIOR, JOÃO DE A. **A evolução do ensino de Física no Brasil. Revista de Ensino de Física**, v.1, n. 2, 1979.
- ALMEIDA JÚNIOR, J. A. **A evolução do ensino de Física no Brasil – 2ª parte. Revista de Ensino de Física**, v.2, n. 1, 1980.
- ALONSO, M. F. **Formar professores para uma nova escola.** In: QUELUZ, A. G.;
- ALONSO, M. F. (Org.) **O trabalho docente: teoria e prática.** São Paulo:Pioneira Thomson Learning, 2003.
- APPLE, MICHAEL W. **Ideologia e currículo.** Porto Alegre: Artmed, 2006.
- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, N°. 2, Junho, 2003.
- ARROIO, AGNALDO. **ARTIGO: FORMAÇÃO DOCENTE PARA O ENSINO SUPERIOR DE QUÍMICA.** Elaborado pela Faculdade de Educação da USP – São Paulo Brasil, 2008.
- BARBETA, VAGNER BERNAL. **ARTIGO: DIFICULDADES CONCENTUAIS EM FÍSICA APRESENTADOS POR ALUNOS EM CURSOS DE ENGENHARIA.** Pesquisa do Grupo de Pesquisa Departamento de Física UNIFEI, do Centro Universitário da FEI. S. B. do Campo, SP – Brasil, 2002.
- BARRA, V. M. e LORENZ, K. M. **Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950-1980.** *Ciência e Cultura*, São Paulo, 1986.
- BARROS, S.S. **Reflexões sobre 30 anos de pesquisa em ensino de Física.** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física, VIII, Águas de Lindóia, *Atas...* 2002.
- BORGES, A.T. **Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências. Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** V.19, n.3, dez, 2002, p.291- 313.
- BORGES JUNIOR, AGNALDO GONÇALVES. **A evasão no curso de Licenciatura do CEFETGO.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao IFG – Campus Jataí. Jataí, 2008.
- BORGES, O. **Formação inicial de professores de Físicas: Formar mais! Formar melhor!** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, 2006.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio. Brasília, 1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 21, aprovado em 6 de agosto de 2001, Duração e carga horária dos cursos de Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena - Não homologado por ter sido retificado pelo Parecer CNE/CES 28/2001.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 009, aprovado em 8 de maio de 2001, Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena - Homologado em 17/01/2002, publicado no DOU em 18/01/2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CP nº 27, aprovado em 02 de outubro de 2001, Dá nova redação ao item 3.6, alínea c, do Parecer CNE/CP 9/2001, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena - Homologado em 17/01/2002, publicado no DOU em 18/01/2002.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o ensino Médio, Resolução CEB nº 3, de 26 de junho de 1998. Art. 10, inciso II. Educação & Sociedade, ano XXI, nº 70, Abril/00. p. 223-224. Disponível em: www.scielo.br/pdf/es/v21n70/a12v2170.pdf. Acesso: 01/10/2015. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/ SEB, volume 2, 2006. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio(PCNEM). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1999. < Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> >. Acesso em: 05/10/2015.

BRASIL. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Básica(SEB), Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação(FNDE). Biologia: CATÁLOGO DO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO PARA O ENSINO MÉDIO-PNLEM/ 2007. Brasília: MEC/ SEB/FNDE, 2006. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica. Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio / PNLEM < Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=648&Itemid=666> >. Acesso em: 29/09/2015.

BRASIL. PORTARIA Nº 366, DE 31 DE JANEIRO DE 2006. Divulgar o resultado das avaliações dos Livros Didáticos dos Componentes Curriculares de Física e Química, realizadas no âmbito do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio. PNLEM/2007. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, [S.I], Edição nº23 de 01 de jan. 2006. Seção 1, p. 1-2. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/port366_pnlem.pdf. Acesso: 28/09/2015.

CARNEIRO, NEYLA L. **A prática docente nas escolas públicas, considerando o uso do laboratório didático de física.** Monografia do curso de Graduação de Licenciatura Plena em Física. Universidade Estadual do Ceará, 2007.

CURRÍCULO-SP, SECRETÁRIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **CURRÍCULO DO ESTADO DE SÃO PAULO: Ciências da Natureza e suas Tecnologias.** Rede Pública de Ensino Fundamental – Ciclo II e Ensino Médio. Governo do Estado de São Paulo, 2008.

DELIZOICOV, DEMÉLIO. ANGOTTI, JOSÉ ANDRÉ PERES. **METODOLOGIA DO ENSINO DE CIÊNCIAS.** Série Formação do Professor. Coleção Magistério 2º Grau. Cortez Editora. 2ª Edição revista. 2000. Brasil.

DELIZOICOV, D. **“Articulando teoria e prática: desafios para o ensino e a pesquisa”** Mesa redonda realizada no XI EPEF, Curitiba 2008.

DELORS, JACQUES. **Educação: um tesouro a descobrir.** 2ª Edição. São Paulo: Cortez. Brasília, DF: MEC/UNESCO, 2003.

DEMO, PEDRO. **Avaliação qualitativa.** 5ª ed. São Paulo: Autores Associados, 2003.

DEWEY, J. **A concepção democrática de educação.** Viseu: Livraria Pretexto, 2005.

DORNELES, P. F. T.; ARAÚJO, I. S.; VEIT, E. A. **Simulação e modelagem computacionais no auxílio à aprendizagem significativa de conceitos básicos de eletricidade: Parte I - circuitos elétricos simples.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 487-496, (2006).

DUARTE, ALESSANDRA; BENEVIDES, CAROLINA. **Em crise, magistério atrai cada vez menos.** O Globo. 22 de novembro de 2010. Disponível em: <http://www.jornaldaciencia.org.br>, Acesso em: 18/09/2015.

DUARTE, NEWTON. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski,** 3ª ed. Campinas – SP, 2001.

FORQUIN, JEAN-CLAUDE. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

FREIRE, PAULO. **Educação e Mudança.** Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1976.

FREIRE, PAULO. **Pedagogia do oprimido.** 27 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

FREIRE, PAULO. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, PAULO. **PEDAGOGIA DA AUTONOMIA.** 36ª Ed. Brasil: Paz e Terra, 2006.

GIMENO SACRISTÁN, J. **O currículo: os conteúdos do ensino ou uma análise prática.** In: _____.; PÉREZ GÓMEZ, A. I. Compreender e transformar o ensino. 4. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000. Cap. 6, p. 119-148. _____. Aproximação ao conceito de currículo. In: _____. O currículo: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: ArtMed, 1998. Cap. 1, p. 13-87. _____. A cultura para os sujeitos ou os sujeitos para a cultura? O mapa mutante dos conteúdos na escolaridade. In: _____. Poderes instáveis em educação. Porto Alegre: ArtMed, 1999. Cap. 4, p. 147-206. 2000.

GRAF. **Grupo de Ensino de Física.** Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, 3v.1993.

HAMILTON, DAVID. **Sobre as origens dos termos classe e curriculum.** Teoria & Educação, n. 6, p. 33-51, 1992. _____. Mudança social e mudança pedagógica: a trajetória de uma pesquisa histórica. Teoria & Educação, n. 6, p. 3-31, 1992.

HAYDT, REGINA CAZAUX. **AVALIAÇÃO DO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM.** 6ª Ed. Brasil: Editora Ática - Série Educação, 2004.

JARDIM, WAGNER ROGÉRIO DE SOUZA. **DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM: NO ENSINO FUNDAMENTAL.** 2ª Ed. Brasil: Loyola, 2001.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das Ciências.** Tese [Livre Docência]. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 1986.

LIDA, ANNA MARIA FARIA. **DOCUMENTO: NÚMEROS DO ENSINO SUPERIOR PRIVADO DO BRASIL 2008.** Pesquisa da ABMES – Associação Brasileira de Mantenedoras do Ensino Superior – Com base nos dados do INEP/MEC ano de 2007 – Brasil, 2008.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. **Reflexões Críticas sobre as Estratégias Instrucionais Construtivistas na Educação Científica.** Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.24 , n.4, 2002.

LUCKESI, CIPRIANO C. **AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR.** 10ª Ed. Brasil: Editora Cortez, 2004.

MACHI, MAURÍLIO. **A PROGRESSÃO CONTINUADA NO SISTEMA DE CICLOS, A ATUAÇÃO E A FORMAÇÃO DO PROFESSOR.** Tese de Doutorado do Programa de pós-graduação em Educação pela Universidade Julio Mesquita Filho. Campus de Marília, SP, 2009.

MARQUES, MÁRIO OSÓRIO. **A formação do profissional da educação.** Ijuí: Unijuí, 2006.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **SESU – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR.** Brasil: <http://portal.mec.gov.br/sesu/>. Acesso em 18 de janeiro de 2015

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Estatísticas dos Professores no Brasil (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília, 2003).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Censo do Ensino Superior 2002 (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília, 2002).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Censo Escolar (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília, 2005).

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Sinopses Estatísticas da Educação Superior - Graduação (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Brasília, 2004).

MOREIRA, M. A. **Resumos de trabalhos do Grupo de Ensino do Instituto de Física da UFRGS (1967-1977)**. Compilado por M.A. Moreira. Publicação interna. Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1977.

MOREIRA M., **Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula?** Revista Brasileira do Ensino de Física, v. 26, n. 4, p. 293 – 295, (2004).

MORTIMER, EDUARDO FLEURY. **ARTIGO: PARA ALÉM DAS FRONTEIRAS DA QUÍMICA: RELAÇÕES ENTRE FILOSOFIA, PSICOLOGIA E ENSINO DE QUÍMICA**. Pesquisa realizada pela Faculdade de Educação da UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais). Publicado na Revista Química Nova – Vol. 20 – Nº 2 – Brasil – Abril de 1997.

NARDI, R. **Memórias da Educação em Ciências no Brasil: A pesquisa em Ensino de Física**. Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências. Departamento de Educação e Programa de Pós Graduação para Ciências. Faculdade de Ciências –Universidade Paulista – UNEP. Campos de Bauru - São Paulo – Brasil.2004.<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol10/n1/v10_n1_a4.htm#Nota%202> . Acesso em:01/10/2015.

NERI, MARCELO. **PESQUISA: O RETORNO DA EDUCAÇÃO NO MERCADO DE TRABALHO**. Centro de Políticas Sociais do IBRE/FGV e da EPGE/FGV. FGV – Fundação Getúlio Vargas. Brasil – 2008.

NOGUEIRA, J. de S.; RINALDI, C.; FERREIRA, J. M.; PAULO, S. R. de. **Utilização do Computador como Instrumento de Ensino: Uma Perspectiva de Aprendizagem Significativa**. Revista Brasileira de Ensino de Física, Vol. 22 Nº 4, 2000.

OLIVEIRA, ELOISA DA SILVA GOMES DE. **ARTIGO: ACESSO AO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL: DIFICULDADES ANSEIOS E SUGESTÕES DOS ALUNOS**. Pesquisa realizada pela Faculdade de Educação da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro). Brasil – 2007.

PERISSE, GABRIEL. **ARTIGO DE REVISTA: NÚMEROS ABSURDOS, REALIDADE COMPREENSÍVEL.** Revista Ensino Superior. Ed. Janeiro de 2008. Pg. 38. Brasil – 2008.

PIAGET, JEAN. **O NASCIMENTO DA INTELIGÊNCIA NA CRIANÇA.** Rio de Janeiro: Zahar. Brasil - 1977

PIMENTA, SELMA GARRIDO; LIBÂNEO, José Carlos. **Formação de profissionais da educação: visão crítica e perspectiva de mudanças.** Revista educação e sociedade, Campinas, v.68, p. 239-277, 2000.

PINHO ALVES, J. **Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático.** Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 174-188, ag. 2000.

PRETTO, NELSON DE LUCA. **Educação e inovação tecnológica: um olhar sobre as políticas públicas.** Disponível em: <http://www.ufba.br/~pretto/textos/rbe11.htm>. Acesso em 14/09/2015.

Programa Nacional do Livro Didático no Ensino Médio – PNLEM. <Disponível em: http://www.vivaleitura.com.br/pnll2/mapa_show.asp?proj=447>. Acesso em 14/10/2015.

RATIER, RODRIGO. **Uma carreira desprestigiada. Nova Escola, edição especial porque tão poucos querem ser professores,** 2010. Disponível em: <http://www.fvc.org.br/pdf/atratividadecarreira.pdf>. Acesso em: 10/09/2015.

R.C.DIOGO E S.T. GOBARA, **Sociedade, Educação e Ensino De Física No Brasil: Do Brasil Colônia a Era Vargas,** Trabalho apresentado no XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2007. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/> Acesso em 20/09/2015.

RICARDO, ELIO CARLOS; CUSTÓDIO, JOSÉ FRANCISCO; REZENDE JUNIOR, MIKAEL FRANK. **A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores.** In: Revista Brasileira do Ensino de Física. Vol. 29 nº1. São Paulo, 2007.

ROCHA FILHO, ROMEU C. **EDITORIAL – A NOVA LDV: PERSPECTIVAS E DESAFIOS.** Ed. Química Nova, Brasil – 1997.

RODRIGUES, I. G. e HAMBURGER, E. W. O **“Grupo de Ensino” do IFUSP: histórico e atividades.** Instituto de Física. Universidade de São Paulo. *Publicações.* IFUSP/P-1035, 1993.

SANTOS, CESAR SATIRO DOS. **ENSINO DE CIÊNCIAS: ABORDAGEM HISTÓRICA - CRÍTICA.** 1ª Ed. Brasil: Autores Associados, 2005.

SGANZERLA, NELVA MARIA ZIBETTI. **Aspectos Relevantes da Estatística e a Evasão de Estudantes no Curso de Graduação em Estatística da UFPR.** Marília, 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista.

SILVA, JOSÉ NAZARENO E TAVARES, ROMERO (2001a). **Educação mediada por Computador - Cursos de Física**. In: XIV Simpósio Nacional de Ensino de Física, Natal/RN realizado em 2001.

SIQUEIRA, DENISE DE CÁSSIA TREVISAN. **Relação professor-aluno: uma revisão crítica**. Disponível em: www.conteudoescola.com.br. Acesso em 10 Outubro de 2015.

TAFFAREL, CELIZEUZA ZULKE. **ARTIGO: ENSINO SUPERIOR PÚBLICO, UM PROBLEMA PARA TODOS**. Elaborado pelo Departamento de Educação da UFBA (Universidade Federal da Bahia). Brasil – 2006.

TAMIR, PINCHAS - **“O trabalho prático na ciência da escola: uma análise da prática atual”** (trad.Anderson F.F.Higino), in Practical Science, Ed.B.E. Woolnough, Open University Press, Buckingham, 1991.

TEODORO, ANTONIO. **ENSINAR E APRENDER NO ENSINO SUPERIOR**. 2ª Ed. Brasil: Cortez, 2003.

VEIT, E. A.; TEODORO, V. D. **Modelagem no Ensino / Aprendizagem de Física e os Novos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 24, N° 2, Junho, 2002.

VEIT, E. A.; PIRES, M. A. **Tecnologias de Informação e Comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, p. 241 - 248, (2006).

VERA R. K. S. **Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente**. Tese de mestrado, Porto Alegre, 2006.

ZACARIAS, VERA LÚCIA CÂMARA F. PIAGET. Disponível em: <http://www.centrorefeducacional.pro.br/piaget.html>. Acesso em: 16/09/2015.

WELLS, M.; **A Modeling Method for High School Physics**. Instruction American Journal of Physics, 63 , 606, 1995