



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

FELIPE DIEGO ARAÚJO LIMA

**AS DISCIPLINAS DE FÍSICA NA CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO
NA REDE PÚBLICA DE FORTALEZA/CE**

FORTALEZA – CEARÁ

2011

FELIPE DIEGO ARAÚJO LIMA

**AS DISCIPLINAS DE FÍSICA NA CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO
NA REDE PÚBLICA DE FORTALEZA/CE**

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

Orientador: Prof. Dr. Emerson Mariano da Silva.

FORTALEZA – CEARÁ

2011

L732d

Lima, Felipe Diego Araújo

As disciplinas de física na concepção dos alunos da rede pública de Fortaleza/CE / Felipe Diego Araújo Lima. — Fortaleza, 2011.

36p.

Orientador: Prof. Dr. Emerson Mariano da Silva

Monografia (Graduação em Física) Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia.

1. Ensino de Física. 2. Concepções dos Alunos. 3. Práticas Pedagógicas. I. Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia.

CDD: 530

FELIPE DIEGO ARAÚJO LIMA

**AS DISCIPLINAS DE FÍSICA NA CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO
NA REDE PÚBLICA DE FORTALEZA/CE**

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

Aprovada em: 08/07/2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Emerson Mariano da Silva
Universidade Estadual do Ceará - UECE (Orientador)

Prof. Ms. Marcos Antônio Tavares Lira
Universidade Federal do Piauí - UFPI

Prof. Ms. Francisco Walber Ferreira da Silva
Escola de Aprendizes de Marinheiros do Ceará (EAMCE)

DEDICATÓRIA

A Deus, que sempre me deu força para vencer os obstáculos da vida, e aos meus familiares que estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus pelo dom da vida e pela coragem que me deu nos momentos mais difíceis.

Agradeço a minha família pelo apoio.

Ao Professor Dr. Emerson Mariano da Silva pela amizade, orientação, confiança e paciência demonstradas durante a realização deste trabalho.

À Universidade Estadual do Ceará, por intermédio do Departamento de Física, pela oportunidade de realizar este curso.

A Professora Eloisa Vidal por sua dedicação enquanto minha professora.

Aos meus grandes amigos de curso, pelos grandes momentos que jamais serão esquecidos, em especial Flávio Linard por sua inestimável contribuição para a finalização deste trabalho e ao Anderson Vieira e Emmanoel Andrade que me auxiliaram durante todo o curso.

"Se enxerguei longe, foi porque me apoiei nos ombros de gigantes"

Sir Isaac Newton

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico com a compilação das respostas referentes à primeira pergunta.....	24
Figura 2 – Gráfico com a compilação das respostas referentes à segunda pergunta.....	27
Figura 3 - Gráfico com a compilação das respostas referentes à terceira pergunta.....	29
Figura 4 - Gráfico com a compilação das respostas referentes à quarta pergunta.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais.

UNESP – Universidade Estadual Paulista.

RBEF – Revista Brasileira de Ensino de Física.

TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação.

EAD – Educação a Distância.

EFEMLJ – Escola de Ensino Fundamental e Médio Lions Jangada.

EEMGEC – Escola de Ensino Médio General Eudoro Correia.

EEMPAC – Escola de Ensino Médio Plácido Aderaldo Castelo.

MEC – Ministério da Educação e do Desporto.

SEF – Secretaria de Educação Fundamental.

SEMTEC – Secretaria de Educação Média e Tecnológica.

RESUMO

Neste trabalho foi realizado uma investigação sobre as concepções dos alunos do ensino médio de escolas públicas de Fortaleza/CE acerca do aprendizado, das práticas pedagógicas e da importância dos conteúdos das disciplinas de Física, com o objetivo de expor a complexidade que caracteriza o ambiente escolar e obter informações que possam auxiliar os futuros professores de Física do ensino médio no desenvolvimento de práticas pedagógicas que possam motivar o aprendizado desses conteúdos. O estudo foi realizado em três escolas públicas do município de Fortaleza, com uma amostragem de 700 alunos das três séries do ensino médio, através da aplicação de um questionário investigativo, em que os alunos poderão expor suas concepções acerca dos conteúdos e práticas de ensino de Física adotado nessas escolas. A análise e interpretação das informações obtidas tratam-se de promover uma filtragem das principais respostas encontradas e elaborar um cenário que possibilite uma melhor compreensão sobre as diferentes possibilidades e as tendências pedagógicas praticadas nessa disciplina. Os resultados encontrados mostram que o ensino de Física nessas escolas, apesar de ter passado reformas curriculares recentes, não apresenta melhorias, pois os alunos continuam a não gostar da disciplina e não entendê-la, bem como continuam a associar à aprendizagem dos conteúdos a aprendizagem dos cálculos matemáticos. Também alegam como fatores para o baixo aprendizado dos conteúdos, a dificuldade em compreender as explicações dos professores e a falta de aulas de laboratórios de física. Apesar de citarem a importância dos conteúdos a serem ministrados nas disciplinas de Física e a relação destas com os fenômenos observados no cotidiano.

Palavras - chave: ensino de Física, concepções dos alunos, práticas pedagógicas.

ABSTRACT

This work was carried out an investigation into the conceptions of high school students from public schools in Fortaleza / CE on learning, teaching practices and the importance of the contents of the disciplines of physics, in order to expose the complexity that characterizes the school environment and information that may help future teachers of high school physics in the development of pedagogical practices that could motivate the learning of such content. The study was conducted in three public schools in the city of Fortaleza, with a sample of 700 students in three grades of high school, through the application of an investigative survey in which students can express their views about the content and teaching practices physics adopted in these schools. The analysis and interpretation of information obtained from these are to promote a filtering of the main responses found and develop a scenario that allows a better understanding of the different possibilities and pedagogical trends practiced in this discipline. The results show that the teaching of physics in these schools, despite having spent recent curricular reforms, have not improved, because students still do not like the discipline and not understanding it, and continue to associate with the learning of content learning mathematical calculations. They also claim as factors for the low content of learning, the difficulty in understanding the explanations of teachers and lack of classes in physics laboratories. While citing the importance of content to be taught in physics and their relation to the phenomena observed in everyday life.

Keywords: physics education, students conceptions, pedagogical practices.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1 A formação de professores de Física no Brasil.....	14
2.2 O ensino de Física nos níveis fundamental e médio.....	15
2.3 As orientações curriculares para o ensino de Física.....	17
2.4 A importância das atividades experimentais no ensino de Física.....	19
2.5 A relação da Física com a Matemática.....	21
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
4.1 Análise das respostas da pergunta: Gostar de estudar Física? Justifique.....	23
4.2 Análise das respostas da pergunta: Você acha o ensino de Física importante? Justifique.....	25
4.3 Análise das respostas da pergunta: Você percebe uma relação entre a Física escolar, o cotidiano e as tecnologias? Justifique.....	27
4.4 Análise das respostas da pergunta: Você já realizou algum experimento na disciplina de Física?.....	29
4.5 Análise das respostas da pergunta: Qual a principal dificuldade que você sente para aprender Física?.....	31
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

Encontra-se na literatura vários estudos que mostram diagnósticos da qualidade do processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas de Física no ensino médio. Dentre esses, um tema destaca-se que é a investigação da concepção dos alunos do ensino médio a respeito das práticas pedagógicas do ensino de Física adotado nas escolas, bem como da importância da relação dos conteúdos a serem abordados nessas disciplinas com os fenômenos observados no cotidiano (BORGES, 2006; SCHROEDER, 2007; RICARDO e FREIRE, 2007).

Tradicionalmente, o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos das disciplinas de Física em todos os níveis escolares é considerado complexo e difícil, principalmente pelo fato de alguns professores dessas disciplinas adotarem práticas de ensino baseadas em memorizar fatos e fórmulas matemáticas, bem como na resolução de inúmeros exercícios matemáticos.

Assim, a linguagem Matemática é muitas vezes considerada responsável pelo baixo desempenho dos alunos, ou seja, alguns professores no ensino médio alegam que seus alunos não entendem os conteúdos das disciplinas de física devido à deficiência de seus conhecimentos matemáticos. Para alguns educadores, uma boa base matemática garante um sucesso na aprendizagem de física (PIETROCOLA, 2002).

Também é comum encontrarmos nas escolas professores das disciplinas de física enfrentando grandes dificuldades em ministrar aulas de laboratório de física, ou em apresentar práticas pedagógicas que usem experimentos de física, que são de grande importância no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina que tem sido enfatizada por muitos autores (ARAÚJO e ABIB, 2003; ALVES e STACHAKA, 2005). Assim, esses professores encontram dificuldades em construir o conhecimento junto com seus alunos de maneira prazerosa e funcional e, com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos.

Diante da importância do tema exposto, esse trabalho apresenta o resultado de uma investigação, através da aplicação de um questionário aplicado a alunos das três séries do ensino médio, em três escolas da rede pública de Fortaleza. Tem-se como principal objetivo dessa investigação um diagnóstico acerca do aprendizado, das práticas pedagógicas e da importância dos conteúdos das disciplinas de Física, com o objetivo expor a complexidade que caracteriza o ambiente escolar e obter informações que possam auxiliar os futuros professores de física do ensino médio no desenvolvimento de práticas pedagógicas que possam motivar o aprendizado desses conteúdos, conforme exposto nos parâmetros curriculares nacionais (PCNs).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A formação de professores de física no Brasil

Diversos trabalhos e meios de publicações científicas citadas em Pena (2004) podem ajudar na formação do pensamento científico e, conseqüentemente na formação do professor de Física. Tem-se, por exemplo: a Revista Ciência & Educação, uma revista para publicação do programa de pós-graduação em educação para a ciência da faculdade de ciências da UNESP – Universidade Estadual Paulista e a Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) que se tornou um dos grandes vínculos de divulgação e de publicação de trabalhos científicos e didáticos relativos ao ensino de Física.

Em Rezende *et al.* (2009) encontra-se uma seleção de recursos pedagógicos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em nível médio, que visa a formação de professores de Física por meio de sua aproximação a produção acadêmica da área e da reflexão sobre sua prática profissional de atividade e colaboração entre seus pares, através de propostas situações-problema das práticas pedagógicas vigentes.

Moreira (2000) e Borges (2006) concordam quando apresentam opiniões semelhantes acerca das grandes dificuldades encontradas no processo de formação dos professores de Física, que não tiveram em sua graduação ou em sua formação continuada, uma experiência mais autêntica de pensamento científico, não conduziram investigações científicas ou tiveram a experiência de ler e discutir comunicações científicas, e assim, acabam reproduzindo em suas práticas pedagógicas o que vivenciaram em sua formação, ou seja, acabam enfatizando demais a memorização de fatos e fórmulas, bem como a aplicação de exercícios no fim de cada capítulo do livro texto adotado, causando grave perda do desenvolvimento do pensar científico.

Schon (1987), citado em (BORGES, 2006), argumenta exaustivamente sobre as fraquezas do modelo tradicional de formação profissional e da sua inadequação para formar profissionais capazes de dar respostas aos problemas reais. Nesse contexto, BORGES (2006) sugere que se deva dá oportunidade aos estudantes de graduação e professores universitários para que esses tenham oportunidade e espaço para desenvolver projetos, trabalhos à distância (uso da internet na publicação de teorias), que podem proporcionar intuições valiosas no processo de aprendizagem.

Angotti (2006) além de confirmar esses argumentos, deixa claro o apoio ao uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na formação de professores de física para atuarem tanto nas salas do ensino médio como nas séries finais do ensino fundamental. O autor ainda ressalta a insuficiência de licenciados em Física e cita que o número de formados só vai melhorar através da implantação de um programa agressivo de formação presencial e a distancia (EAD).

Gobara e Garcia (2007) evidenciam propostas educacionais credenciadas a formação de professores de física e também mostram estatísticas do número de formados em diversas áreas que estão em salas de aula ministrando a disciplina de Física, assim apontam o déficit de professores de física em relação às demais disciplinas.

Em adição, os autores mencionam a importância do investimento nas instituições de ensino superior, bem como a valorização do professor do ensino médio, principalmente aqueles que devem trabalhar com estudantes de classe média baixa, que apresentam condições precárias do embasamento físico durante o ensino médio.

2.2 O ensino de física nos níveis fundamental e médio

Kawamura e Hosoume (2003) citam que o objetivo da escola média deve estar voltado para a formação de jovens independente de sua escolaridade futura. Ou seja, jovens que adquiram instrumentos para a vida, para raciocinar e para compreender as causas e razões das coisas, bem como para exercer seus direitos.

Nesse contexto, Borges (2006) cita que no caminho do ensino de Física há muitos problemas e resistências que devemos enfrentar para que ao final da educação básica o aluno possa desenvolver o pensar científico e assim produzir conhecimento sobre fenômenos e situações problemas. Dessa forma, o aluno deve adquirir habilidades específicas tais como, conhecer os principais modelos de ciência, modelar fenômenos físicos e desenvolver a capacidade e o hábito de buscar, avaliar e julgar a qualidade dos argumentos e das evidências disponíveis para a produção de conhecimento sobre novos fenômenos e problemas.

O ensino de ciência é uma ótima oportunidade para que as crianças aprendam a se expressar de maneira clara, sem incertezas. Mais do que aprender conteúdos, as aulas de ciências podem servir para auxiliar na maturação dos valores afetivos necessários para o aprendizado. Por ser o mais contextualizado dos ramos da ciência, a Física apresenta um aspecto extremamente produtivo: podem-se propor atividades experimentais que permitam

que as crianças menores de dez anos manipulem diretamente materiais usados e não se limitem a contemplar fenômenos (SCHROEDER, 2007).

O processo de aprendizado praticado em diversas escolas do ciclo básico requer que os estudantes permaneçam concentrados em tarefas nem sempre prazerosas, por períodos de tempo progressivamente mais longos, tarefas essas que podem não ser bem sucedidas em varias ocasiões, já que nesses casos o aprendizado depende mais da perseverança do estudante, através desenvolvimento de habilidades afetivas (motivação) e da conectividade (apreensão de informações e métodos de aprender) do que do eventual sucesso na realização de suas tarefas (SCHROEDER, 2007).

De acordo com Jean Piaget citado em Damásio e Steffani (2008), o desenvolvimento cognitivo se dá pelo que chamamos de assimilação e acomodação, ou seja, se não existirem problemas a serem resolvidos, dificuldade a serem superadas a estrutura cognitiva apenas absorvera a realidade, com os esquemas de assimilação. Assim, mencionam que o inicio do ensino dos conceitos das grandezas físicas deve ser realizado o quanto antes, mas de maneira a não reforçar as concepções alternativas, ou seja, iniciar o ensino de Física o quanto antes para promover a evolução conceitual com qualidade.

O ensino, portanto, necessita não somente desenvolver as habilidades cognitivas dos estudantes, mas também seus valores pessoais, a capacidade de perseverar, de lidar com frustrações (auto-controle) e refletir sobre suas ações e expectativas, ou seja, desenvolver suas habilidades afetivas, uma vez que o aprendizado necessita de um fator motivador (SCHROEDER, 2007).

Monteiro e Teixeira (2004) também citado em Damásio e Steffani (2008) chamam a atenção para o fato de professores das series iniciais necessitarem de mecanismos de apoio para superar suas dúvidas e inseguranças, e citam que para atingir este objetivo deve-se promover uma formação continuada desses professores.

As concepções sobre a disciplina de Física dos alunos de nível médio de uma escola de Brasília são mostradas em Ricardo e Freire (2007). Encontra-se que esses alunos parecem não apresentar interesse em aprender os conteúdos ministrados na disciplina, fato que os autores atribuem as práticas pedagógicas impostas pelos professores em sala de aula, que por conseqüência, estão associadas aos recursos pedagógicos que a escola oferece a esses professores.

Para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que visam melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem no nível médio, os professores podem consultar uma

publicação dos PCNs+ (MEC/SEMTEC, 2002) citada em Kawamura e Hosoume (2003), que descreve através de exemplos e estratégias de trabalho, a proposta inicial que foi apresentada nos Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCN+).

Esse documento foi resultado de um trabalho longo, envolvendo professores das diferentes disciplinas da área de Ciências e Matemática, buscando investigar e explicitar os vínculos e semelhanças entre os processos de ensino e aprendizagem a serem desenvolvidos em todas as disciplinas da área (Física, Química, Biologia e Matemática).

Em BORGES (2006) também encontramos uma proposta de desenvolvimento de currículos e ações para inovar e revigorar o ensino de Física nos ensino fundamental e médio, com o objetivo de propiciar oportunidades para o desenvolvimento do pensar e do pensamento científicos de nossos estudantes. O grupo de pesquisa coordenado pelo autor se preocupa com os meios, recursos e materiais para implementar esses currículos. Preocupa-se também em como superar as dificuldades e resistências ocasionadas pelos agentes humanos envolvidos nos processos de inovação e desenvolvimento curricular.

2.3 As orientações curriculares para o ensino de Física

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) constituem um referencial de qualidade para a educação no ensino fundamental e médio em todo o país. Sua função é orientar e garantir a coerência dos investimentos no sistema educacional, socializando discussões, pesquisas e recomendações, subsidiando a participação de técnicos e professores brasileiros, principalmente daqueles que se encontram mais isolados, com menor contato com a produção pedagógica atual (MEC/SEF, 1997 e MEC/SEMTEC, 2002).

A presença do conhecimento de Física na escola média ganhou um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos PCN+. Trata-se de construir uma visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da realidade.

Portanto, as disciplinas de Física devem apresentar um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos.

Isso implica, também, na introdução à linguagem própria da Física que faz uso de conceitos e terminologias bem definidos, além de suas formas de expressão que envolvem

muitas vezes tabelas, gráficos e/ou relações matemáticas.

Ao mesmo tempo, o conhecimento em Física deve vir a ser reconhecido como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade, impregnando de contribuições culturais, econômicas e sociais, que são resultado do desenvolvimento de diferentes tecnologias.

Ressalta-se que o vasto conhecimento de Física, acumulado ao longo da história da humanidade, não pode estar todo presente na escola média, assim, será necessário sempre fazer escolhas em relação ao que é mais importante ou fundamental, estabelecendo para isso referências apropriadas PCN+ (MEC/SEMTEC, 2002).

A seleção desse conhecimento ou conteúdos tem sido feita, tradicionalmente, em termos de conceitos considerados centrais em áreas de fenômenos de natureza física diferentes, delimitando a serem abordados apenas os conteúdos de Mecânica, Termologia, Ótica e Electromagnetismo PCN+ (MEC/SEMTEC, 2002).

O desenvolvimento das competências e habilidades em Física integram um objetivo a ser atingido pela escolarização em nível médio, sua promoção e construção são frutos de um contínuo processo que ocorre através de ações e intervenções concretas, no dia-a-dia da sala de aula, em atividades envolvendo diferentes assuntos, conhecimentos e informações.

O tratamento de diferentes campos de fenômenos não implica em preservar a divisão do conhecimento em áreas da Física tradicionalmente trabalhadas. Assim, o espaço tradicionalmente demarcado pela Mecânica passa a ser associado às competências que permitem, por exemplo, lidar com os movimentos de formas que observamos, identificando seus “motores” ou as causas desses movimentos, sejam carros, aviões, animais, objetos que caem, ou até mesmo as águas do rio ou o movimento do ar PCN+ (MEC/SEMTEC, 2002).

Nesse contexto, menciona-se que o estudo do calor será importante para desenvolver competências que permitam lidar com fontes de energia, processos e propriedades térmicas de diferentes materiais, permitindo escolher aqueles mais adequados a cada tarefa. Assim, poderão ser promovidas, também, competências para compreender e lidar com as variações climáticas e ambientais ou, da mesma forma, com os aparatos tecnológicos que envolvem o controle do calor em ambientes PCN+ (MEC/SEMTEC, 2002).

O desenvolvimento dos fenômenos elétricos e magnéticos, por exemplo, pode ser dirigido para a compreensão dos equipamentos eletromagnéticos que povoam nosso cotidiano, desde aqueles de uso doméstico aos geradores e motores de uso industrial, provendo competências para utilizá-los, dimensioná-los ou analisar condições de sua

utilização PCN+ (MEC/SEMTEC, 2002).

A ótica e o estudo de ondas mecânicas podem tornar-se o espaço adequado para discutir a imagem e o som como formas de transmissão de informação, analisando os fenômenos e processos de formação de imagens e de produção de sons, mas também os processos de codificação, registro e transmissão de informações através do som e da imagem PCN+ (MEC/SEMTEC, 2002).

Esses temas apresentam uma das possíveis formas para a organização das atividades escolares, explicitando para os jovens os elementos de seu mundo vivencial que se deseja considerar. Não se trata, certamente, da única releitura e organização dos conteúdos da Física em termos dos objetivos desejados, mas serve, sobretudo, para exemplificar, de forma concreta, as possibilidades e os caminhos para o desenvolvimento das competências e habilidades já identificadas.

A sequência e a forma de estruturar o conhecimento em temas também vai depender de como cada escola se organizará para o trabalho na área de Ciências da Natureza e Matemática e também do seu Projeto Pedagógico, ou mais explicitamente, das competências que estejam sendo privilegiadas.

Um dos critérios usados é buscar a abrangência ao conhecimento físico, ou seja, construir um panorama de diferentes fenômenos e processos considerados relevantes para a formação da cidadania, respeitando as diferenças culturais e regionais do entorno de cada escola.

2.4 A importância das atividades experimentais no ensino de Física.

É comum nas escolas encontrarmos com professores de Física enfrentando grandes dificuldades em construir o conhecimento junto com seus alunos de maneira prazerosa e funcional. Tradicionalmente a Física é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ministrada e com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos.

O ato de experimentar no ensino de Física é de fundamental importância no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina e tem sido enfatizado por muitos autores (ARAÚJO e ABIB, 2003; ALVES e STACHAKA, 2005). Mencionam que, dessa forma pode-se garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma

verdade estabelecida e inquestionável (JOÃO, 2009).

Araújo e Abib (2003) quantificaram através de artigos publicados entre 1992 a 2001, os trabalhos experimentais que apresentavam associação com o ensino de Física. Esses foram divididos em categorias que levam em conta a ênfase matemática, o grau de direcionamento, o uso de novas tecnologias, a relação com o cotidiano e a montagem de equipamentos, que possam garantir um aprendizado satisfatório por parte dos alunos.

Os autores citam que a utilização adequada de diferentes metodologias experimentais de natureza de demonstração, verificação ou investigação pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes.

A criação de situações facilitadoras para o aprendizado pode ser caracterizada também pela possibilidade de se gerar conflitos cognitivos através de utilização de métodos dialógicos de ensino que privilegiam a inclusão dos estudantes no processo de aprendizagem. A adoção desses procedimentos favorece aos estudantes o desenvolvimento de sua capacidade de elaborar novos conhecimentos, conceitos e significados, o que pode ser entendido como uma reestruturação conceitual (ARAÚJO e ABIB, 2003)

Alves e Stachaka (2005) ressaltam a importância do professor em reforçar que a Física é muito mais que mera descrição dos fenômenos observados, ou seja, é uma tentativa de descobrir a ordem e a relação entre os diversos fenômenos. Assim, o estudante deve estar ciente de que o progresso do conhecimento científico depende da organização das informações e da procura das regularidades ocorridas.

Deve-se, também, ressaltar que atividades experimentais quantitativas permitem fornecer conhecimentos inerentes a alguns procedimentos tópicos da investigação científica, como a utilização adequada de equipamentos e instrumentos de medida, análise e tratamento estatístico de dados e de erros sistemáticos, entre outros (ALVES e STACHAKA, 2005).

Concordando com essas idéias, Carneiro (2007) cita que deve haver uma maior integração entre o sistema estadual de ensino médio e as universidades no sentido de articular ações de formação continuada, potencializando novos recursos humanos e materiais disponíveis em ambas as instituições, que as universidades incluam mais disciplinas de laboratório nos cursos de formação inicial, para melhor preparar os professores no uso destes recursos pedagógicos em sala de aula.

Diante do exposto, justifica-se a experimentação no ensino de Física como ferramenta auxiliar ao processo ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo da construção do conhecimento científico, na contribuição positiva no processo de formação do

cidadão (ALVES e STACHAKA, 2005) como indica os PCN+.

2.5 A relação da Física com a Matemática

Sabendo-se que os alunos consideram as disciplinas de Física difícil, até confundidas com as disciplinas da Matemática, isso por que aprende-se desde cedo que as leis da Física são expressas através de fórmulas matemáticas, ao invés de se aprender que as teorias matemáticas são usadas somente para quantificar algumas variáveis físicas.

A linguagem Matemática é muitas vezes considerada responsável pelo baixo desempenho dos alunos, é comum professores no ensino médio alegarem que seus alunos não entendem Física devido à deficiência de seus conhecimentos matemáticos. Para alguns educadores, uma boa base Matemática garante um sucesso na aprendizagem de Física (PIETROCOLA, 2002).

Constata-se isso na prática cotidiana, pois é muito fácil encontrar alunos descrevendo as equações que quantificam algumas grandezas físicas, tais com a velocidade média e aceleração, ao invés de descrever quais os significados físicos dessas grandezas. Isso mostra que ao invés de se trabalhar os conceitos físicos em sala de aula, estão sendo trabalhados apenas os elementos matemáticos, ou seja, ainda se ensina conceitos físico através de formulações de funções e equações, entre outros. Fazendo com que alguns professores, educadores, em todos os níveis de escolaridade acreditem que sem conhecimentos matemáticos não é possível aprender conceitos físicos (PIETROCOLA, 2002).

Nesse contexto, encontra-se em Silva (2007) a descrição de um estudo que mostra o grande desinteresse dos alunos de uma escola pública pela disciplina de Física e que a deficiência de aprendizagem nessa disciplina está relacionada com a deficiência de aprendizagem dos conceitos vistos nas disciplinas de Matemática e de Língua Portuguesa.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desse estudo é realizar uma investigação, usando um questionário, sobre as concepções dos alunos do ensino médio de escola pública acerca da disciplina de Física, semelhante ao estudo exploratório realizado por Ricardo e Freire (2007), a fim de superar a mera relação de causa e efeito e expor a complexidade que caracteriza o ambiente escolar. Além disso, essa investigação deve contribuir para futuros professores de física exercer a prática docente.

As atividades de pesquisa que levaram a construção desse trabalho monográfico foram desenvolvidas em três escolas públicas do município de Fortaleza no Estado do Ceará: Na Escola de Ensino Fundamental e Médio Lions Jangada (EFEMLJ), no bairro do Cristo Redentor; Na Escola de Ensino Médio General Eudoro Corrêa (EEMGEC), no bairro Parangaba e na Escola de Ensino Médio Plácido Aderaldo Castelo (EEMPAC), na 3ª Etapa do Conjunto Ceara.

O grupo de estudantes que serviu de amostragem foi de 700 alunos, onde 197 dos entrevistados pertenciam à escola EFEMLJ, 259 a escola EEMGEC e 244 a escola EEMPAC. Com a faixa etária de 15 a 21 anos, foram entrevistados entre os meses de novembro e dezembro de 2010, nos turnos manhã e tarde, nas turmas de 1º, 2º e 3º anos do ensino médio.

O instrumento utilizado para a coleta das informações foi um questionário aberto. As questões de respostas abertas permitem aos entrevistados construir respostas com as suas próprias palavras, permitindo deste modo a liberdade de expressão (AMARO *et al.*, 2004 e 2005). Com esse tipo de questionário pode-se, também, identificar se os entrevistados apresentam dificuldades de expressão escrita de suas idéias, de organizar suas respostas, além de identificar problemas com a caligrafia, entre outras. As perguntas realizadas foram às seguintes:

1. Você gosta de estudar Física? Justifique;
2. Você acha o ensino de Física importante? Justifique;
3. Você percebe uma relação entre a Física escolar, o cotidiano e as tecnologias? Justifique;
4. Você já realizou algum experimento na disciplina de Física?
5. Qual a principal dificuldade que você sente para aprender Física?

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aqui se apresenta a análise das principais respostas obtidas com a aplicação do questionário investigativo, a fim de evidenciar as concepções dos alunos do ensino médio sobre o ensino de física. Assim, pode-se através dos resultados obtidos elaborar um cenário que possibilite uma melhor compreensão sobre as diferentes possibilidades e as tendências pedagógicas praticadas nessa disciplina, e assim, obter informações que possam subsidiar o trabalho dos professores de física em nível médio.

4.1 Análise das respostas da pergunta: Gostar de estudar Física? Justifique.

Nesta primeira pergunta, 69% dos entrevistados responderam que não gostam de estudar Física, como mostrado no gráfico da Figura 01, ou seja, 483 alunos dos 700 alunos entrevistados, alegam não gostar de estudar Física, já a minoria de 217 alunos, que corresponde a 31% dos alunos entrevistados responderam que gostam de estudar os conteúdos vistos nas disciplinas de Física.

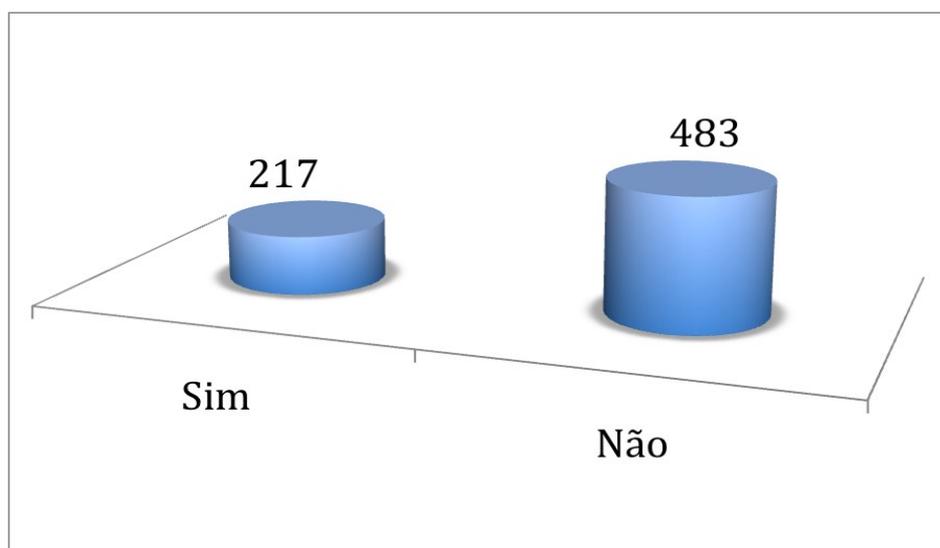


Figura 01 – Gráfico com a compilação das respostas referentes à primeira pergunta

A seguir apresentam-se algumas das justificativas apresentadas pelos alunos entrevistados:

“Não. Por que tem muitos cálculos, odeio fazer contas, odeio Matemática.” (Aluno do 3º ano - EEFMLJ).

“Não. Porque não consigo trabalhar com notação científica” (Aluno do 3º ano - EEMGEC).

“Não. Porque os cálculos não são pedidos no ENEM.” (Aluno do 3º ano – EEMPAC).

Assim, observa-se que a maioria dos entrevistados associam o estudo da Física aos cálculos matemáticos, concordando com proposto por Pietrocola (2002) e Silva (2007).

MARTINI (2006) argumenta que alguns educadores e professores de Física, sobretudo aqueles que atuam no nível médio, são partidários da idéia de que se poderia promover um aprendizado em Física mais significativo se o uso das relações matemáticas fosse mais restrito.

Essa argumentação baseia-se no fato de que, atualmente, uma grande parte dos alunos no nível médio apresenta conhecimento dos conceitos físicos associados ao uso de fórmulas matemáticas e que no estudo dos fenômenos e processos físicos deveriam ser abordados os aspectos conceituais ou fenomenológicos, sem prejuízo para o conhecimento e a aprendizagem.

Outras causas possíveis para o desinteresse no estudo dos conteúdos ministrados nas disciplinas de Física foram mencionadas pelos entrevistados. Dentre elas:

“Não. Pois não compreendo as explicações.” (Aluno do 1º ano - EEFMLJ).

“Não. O professor dificulta muito as coisas.” (Aluno do 1º ano - EEMGEC).

“Não. Fico muito confundido com as explicações.” (Aluno do 1º ano - EEMPAC).

Dessa forma observa-se que os cálculos matemáticos não são as únicas dificuldades apresentadas pelos alunos do ensino médio entrevistados nessas escolas públicas. O que chama atenção nesse caso é que a maioria das respostas negativas foram dos alunos do primeiro ano, e que esses alegam não gostar da Física por causa da explicação dada pelo professor em sala de aula, o que evidencia a necessidade do uso de novas práticas pedagógicas para motivar a aprendizagem dos conteúdos de física na primeira série do ensino médio.

Outro aspecto importante a ser considerado nesse caso está relacionado com as respostas que indicam que o professor “*dificulta muitas as coisas*”. Uma contradição da visão proposta por Carl Rogers, citado em Salgueiro *et al.* (2003), em que o professor deve ser um agente facilitador da aprendizagem, tendo o aluno como centro do processo e co-responsável pelos resultados obtidos para superar as dificuldades relacionadas a esse processo.

Dos alunos que gostam de estudar Física, podemos verificar que eles depositam expectativas na disciplina, na qual lhes proporciona uma melhor compreensão do mundo e das coisas que os cercam diariamente.

Algumas das justificativas mais predominantes dos alunos que gostam de estudar Física.

“Sim. Pois é algo que se precisamos no nosso dia-a-dia.” (Aluno do 1º ano - EEMPAC).

“Sim. Porque agente fica por dentro de mais coisas.” (Aluno do 1º ano - EEFMLJ).

“Sim. Porque a física explica muita coisa que ocorre na natureza.” (Aluno do 2º ano - EEMGEC).

4.2 Análise das respostas da pergunta: Você acha o ensino de Física importante? Justifique.

Com essa pergunta além de se investigar a opinião dos alunos sobre a importância dos conteúdos ministrados na disciplina de Física, pode-se investigar se há alguma coerência com as respostas obtidas com a primeira pergunta.

Na Figura 02 é mostrado um gráfico com os resultados das respostas da segunda pergunta. Cerca de 93% dos entrevistados (651 alunos) responderam que o ensino de Física é importante, e apenas 7% (49 alunos) indicaram que não acham esse ensino importante. Comparando-se as respostas da segunda com as da primeira pergunta, observa-se que, em geral, os mesmos alunos que alegam não gostar de estudar Física entendem que essa disciplina é importante. Indicando, mais uma vez que, o problema do aprendizado em física nessas escolas pode estar relacionado com as práticas pedagógicas empregadas pelos professores em sala de aula, porém não podemos esquecer que o aluno é co-responsável pelos resultados obtidos.

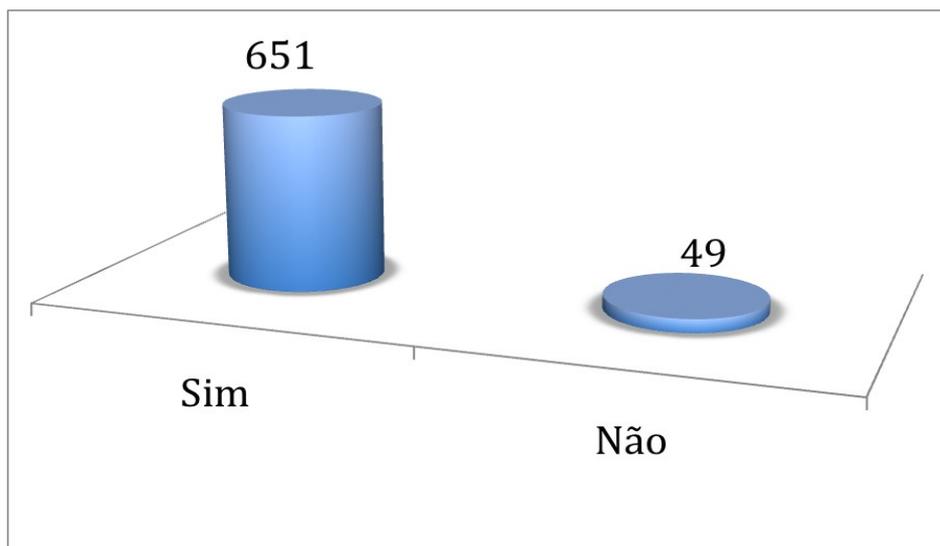


Figura 02 - Gráfico com a compilação das respostas referentes à segunda pergunta

Abaixo, apresenta-se algumas das justificativas apresentadas pelos alunos entrevistados:

“Sim. Porque tudo no dia-a-dia se utiliza à Física, ela sempre esta presente em nosso cotidiano” (Aluno do 1º ano – EEFMLJ).

“Sim. Porque às vezes é preciso usar no dia-a-dia” (Aluno do 2º ano - EEMGEC).

“Sim. É importante principalmente para sabermos como as coisas acontecem na natureza diariamente” (Aluno do 1º ano – EEMPAC).

As respostas apresentadas acima evidenciam a importância dos conteúdos ministrados nas disciplinas de Física para a compreensão dos fenômenos observados no cotidiano. Outro aspecto relevante observado nessa investigação é o fato de que a maioria dos alunos que alegam não gostar de estudar Física afirmam que o ensino de Física é importante.

Outras respostas que também associam os conteúdos ministrados na disciplina de Física aos fenômenos observados no cotidiano citam as aplicações dos conceitos físicos na geração de energia, na medicina, nos transportes, nos esportes, nas comunicações, na indústria, etc.

Ricardo e Freire, 2007 acham lamentável o fato de que alguns alunos cheguem ao terceiro ano de ensino médio e percebam que a Física não serve para nada. Como podemos

observa abaixo algumas das justificativas mais predominantes dos que não acham a Física importante vêm dos alunos do terceiro ano do ensino médio.

“Não. Não vejo a necessidade de usar ela no dia-a-dia.” (Aluno do 3º ano - EEFMLJ).

“Não. Porque eu não quero ser físico.” (Aluno do 3º ano - EEFPAAC).

“Não. Porque não paga as minhas contas.” (Aluno do 3º ano - EEMGEC).

“Não. Porque não gosto de estudar.” (Aluno do 3º ano - EEMGEC).

4.3 Análise das respostas da pergunta: Você percebe uma relação entre a Física escolar, o cotidiano e as tecnologias? Justifique.

Essa pergunta buscou verificar se os alunos têm acesso a um ensino de Física que lhes possibilite fazer relação dos conteúdos ministrados nas disciplinas com as atividades diárias desenvolvidas e com a tecnologia usada no cotidiano.

Parte dos alunos de início não compreenderam como responder essa pergunta, essa questão está ligada ao fato de que os alunos não são estimulados a leitura, essa grande dificuldade na leitura é um problema sério que pode dificultar a aprendizagem desses alunos em todas as disciplinas ministradas no ensino médio e não somente na disciplina de Física (PORFÍRIO e BIDARRA, 2006).

Mesmo com dificuldades de interpretação, observa-se que do total de alunos entrevistados, 70% dos alunos responderam que percebem essa relação e 30% afirmam que não percebem relação dos conteúdos ministrados nas disciplinas de física com o cotidiano e as tecnologias, como mostrado no gráfico da Figura 03.

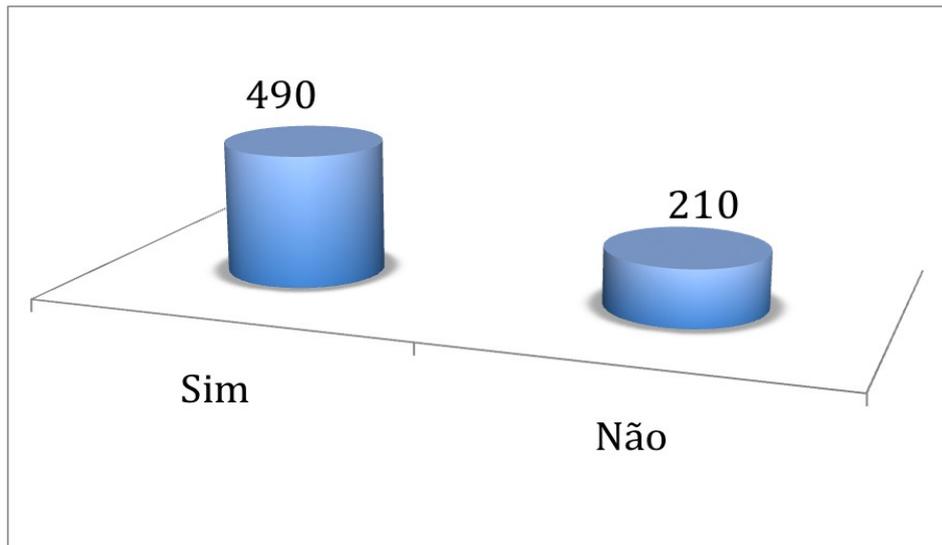


Figura 03 - Gráfico com a compilação das respostas referentes à terceira pergunta.

Algumas das justificativas apresentadas são mostradas abaixo:

“Percebo. Se não fosse pela Física não seria possível a queima de combustível do ônibus que eu pego todo dia para vim para o colégio.” (Aluno do 2º ano – EEFMLJ).

“Percebo. A Física esta vinculada em quase tudo ao nosso redor, por exemplo, no meu celular.” (Aluno do 1º ano - EEMGEC).

“Sim. No cotidiano: quando esquentamos o leite, há uma dilatação tanto do leite quanto da panela, e as tecnologias: temos o sinal de radio, celular, TV entre outros.” (Aluno do 2º ano – EEMPAC).

Outro fato relevante nessa investigação é que apesar das respostas da segunda pergunta associarem os conteúdos das disciplinas de Física com o cotidiano, as justificativas apresentadas na terceira pergunta estão limitadas apenas a perceber ou não perceber a relação da Física com o cotidiano e com as tecnologias.

Outras justificativas que chamam atenção são apresentadas a seguir:

“Não percebo. Por que as formulas são muito difíceis e eu não gosto de cálculo.” (Aluno do 2º ano – EEFMLJ).

“Não. Por que ninguém gosta de formulas e cálculos.” (Aluno do 2º ano – EEFMLJ).

“Não. Não sei dizer.” (Aluno do 1º ano - EEFMPC).

“Sim. Eles andam junto, ou seja, tudo usa a Física principalmente para calcular o tempo.” (Aluno do 1º ano - EEMGEC).

“Sim. Todas envolvem cálculos para realização de projetos.” (Aluno do 3º ano - EEMPAC).

Essas respostas deixam evidente a dificuldade de interpretação da terceira pergunta, e novamente aparece a relação da aprendizagem dos conceitos físicos dependente do conhecimento das teorias matemáticas.

4.4 Análise das respostas da pergunta: Você já realizou algum experimento na disciplina de Física?

A quarta pergunta objetiva investiga se os alunos são estimulados a aprender os conceitos físicos ministrados nas disciplinas através de outras práticas pedagógicas que não seja o método tradicional.

Os resultados apresentados no gráfico da Figura 04 mostram que apenas 10% dos alunos entrevistados (70 alunos) alegam ter realizado algum tipo de experimento nas aulas de Física, ou seja, 90% dos alunos (630 alunos) entrevistados são submetidos somente ao método tradicional de ensino nas aulas de Física.

Esses resultados estão discordante do encontrado nos PCN+ que sugerem a realização das atividades experimentais para permitir o desenvolvimento do aluno, das competências e habilidades que promovam o interesse de investigar, indagar, tirar conclusões e formular idéias, propiciando um maior desenvolvimento cognitivo, trazendo assim o aluno para a realidade tecnológica da sociedade atual.

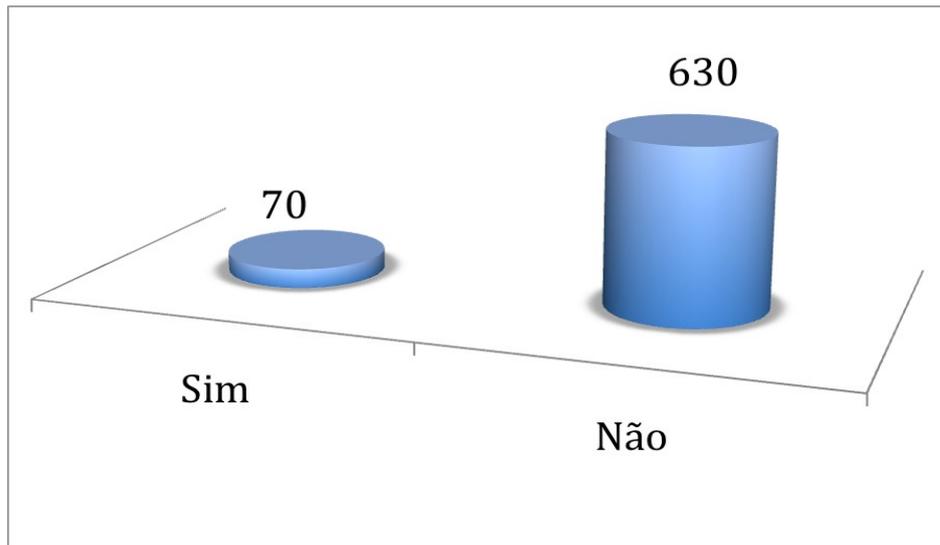


Figura 04 - Gráfico com a compilação das respostas referentes à quarta pergunta.

Também estão em desacordo com o encontrado em Araújo e Abib (2003), em que se tem a indicação de que as aulas de laboratórios devem ser incentivadas por todos os professores, para que os alunos possam formular hipóteses, analisar variáveis e discutir criticamente os possíveis modelos explicativos dos fenômenos observados.

Os autores também mencionam que as atividades de demonstração possibilitam a ilustração de determinados fenômenos, podendo contribuir para a compreensão de diversos aspectos relacionados ao mesmo, possibilitando a elaboração de novas idéias a partir da vivência de situações capazes de propiciar o desenvolvimento de sua capacidade de abstração e de aprendizagem.

Apesar da resposta a essa pergunta não pedir justificativa, alguns dos entrevistados fizeram alguns comentários, que são mostrados abaixo:

“Não fiz nenhum experimento, pois não tive oportunidade.” (Aluno do 1º ano – EEFMLJ).

“Por falta de oportunidade.” (Aluno do 2º ano – EEFMLJ).

“Ainda não tive oportunidade.” (Aluno do 1º ano – EEFMLJ).

“Na realidade não fiz só vir o professor fazer” (Aluno do 3º ano – EEMPAC).

“Não fiz mais queria tentar” (Aluno do 2º ano – EEMPAC).

Os alunos expressaram a necessidade de ter oportunidades de realizar experimentos nas aulas de Física. Nesse caso, especula-se que apesar de algumas serem equipadas com os laboratórios de ciências, não se existem professores qualificados para a função, ou seja, fica evidente uma falha na formação continuada desses mestres.

Alguns dos alunos que responderam que já realizaram experimentos comentam que, a aula foi muito boa e proveitosa e que gostariam de realiza outros experimentos. Como podemos ver nas declarações abaixo. Concordando assim com o que foi mencionado em Araújo e Abib (2003).

“Sim. Fiz o de queda livre de um corpo. Foi muito massa, mais só foi uma vez.” (Aluno do 1º ano - EEFMLJ).

“Sim. Só não me lembro como era o nome do negocio, mais foi a melhor aula de física.” (Aluno do 2 ano – EEFMLJ)

“Sim, Fiz um de voltagem.” (Aluno do 3º ano – EEFMLJ)

4.5 Análise das respostas da pergunta: Qual a principal dificuldade que você sente para aprender Física?

Nessa ultima pergunta procura-se evidencias das principais dificuldades encontradas pelos alunos em aprender os conteúdos ministrados nas aulas de Física do ensino médio. As respostas obtidas foram diversificadas. Abaixo apresenta-se algumas dessas respostas:

“São muitos cálculos e muitas teorias.” (Aluno do 3º ano – EEFMLJ).

“Alguns cálculos complexos.” (Aluno do 3º ano – EEFMLJ).

“São muitas fórmulas e muitas teorias para aprender isso acabam dificultando o aprendizado.” (Aluno do 3º ano – EEFMLJ).

“Os cálculos muitos difíceis.” (Aluno do 3º ano – EEMPAC).

“A parte dos cálculos”. (Aluno do 3º ano – EEMPAC).

“Muitos cálculos e muitos símbolos diferentes isso dificulta o estudo da Física.” (Aluno do 1º ano - EEMGEC).

Mais uma vez encontra-se a relação de dependência da aprendizagem dos conceitos físicos aos cálculos matemáticos, concordando com o mostrado por Pietrocola (2002) e por Silva (2007).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostram que a maioria dos alunos entrevistados apontam que o conhecimento dos conceitos físicos estar associado ao uso de fórmulas matemáticas, ou seja, acreditam que a aprendizagem desses conteúdos está relacionada a aprendizagem dos cálculos matemáticos, concordando com descrito em Pietrocola (2002) e Silva (2007).

Também citam como dificuldades para aprender os conteúdos das disciplinas de física, a explicação dada pelos professores em sala de aula, o que evidencia a necessidades do uso de novas práticas pedagógicas para motivar a aprendizagem dos conteúdos de física nas séries do ensino médio, já que o professor deve ser um agente facilitador da aprendizagem (SALGUEIRO *et al.*, 2003).

A maioria dos alunos entrevistados alegam não gostar dos conteúdos das disciplinas de física, no entanto evidenciam a importância dos conteúdos ministrados nessas disciplinas, para a compreensão dos fenômenos observados no cotidiano. Também associam os conteúdos ministrados nessas disciplinas aos fenômenos observados no cotidiano e citam as aplicações dos conceitos físicos na geração de energia, na medicina, nos transportes, nos esportes, nas comunicações, na indústria e etc. Fatos que, mais uma vez, reforçam que os problemas de aprendizado dos conteúdos das disciplinas de física nessas escolas estão relacionados com as práticas pedagógicas empregadas pelos professores em sala de aula.

Outro aspecto importante mostrado nessa investigação é que apenas 10% dos alunos entrevistados alegam ter realizado algum tipo de experimento nas aulas de física, ou seja, a maioria dos alunos dessas escolas são submetidos somente ao método tradicional de ensino nas aulas de Física. Situação que discorda do encontrado nos PCN+, que sugerem a realização dessas atividades para permitir o desenvolvimento e o interesse do aluno em investigar, indagar, tirar conclusões e formular idéias, propiciando um maior desenvolvimento cognitivo e inserindo-o na realidade tecnológica da sociedade atual.

Espera-se que a utilização das atividades experimentais, melhor qualificação dos professores e um reforço da interpretação e leitura de textos, possam resgatar a auto-estima, interesse e aprendizagem dos estudantes pela Física e conseqüentemente um melhor desempenho estudantil tanto na Física quanto nas outras disciplina. Isso conduzira os alunos a novas descobertas e que as mesmas contribuirão para sua inserção em um mundo cada vez mais globalizado que necessita do conhecimento e da utilização desta Ciência chamada Física.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, V.C; STACHAK, M. **A importância de aulas experimentais no processo ensino-aprendizagem em Física: Eletricidade.** XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE) – Presidente Prudente/SP, 2005.

AMARO, A.; PÓVOA, A.; MACEDO, L. **A arte de fazer questionários.** Relatório de metodologias de investigação em educação apresentado ao departamento de química da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. 2004 e 2005.

ANGOTTI, J. A. P. **Desafios para a formação presencial e a distância do físico educador.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, p. 143-150, 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).

BORGES, O. **Formação inicial de professores de Física: Formar mais! Formar melhor!** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 2, p. 135-142, 2006.

CARNEIRO, N. L; **A prática docente nas escolas públicas considerando o uso do laboratório didático de Física.** Monografia – universidade estadual do ceara (UECE), 2007.

DAMASIO, F.; STEFFANI, M. H. **A Física nas series iniciais (2a a 5a) do ensino Fundamental: desenvolvimento e aplicação de um programa visando à qualificação de professores.** Revista brasileira de ensino de Física, v. 30, n. 4, 4503 (2008).

GOBARA, S. T. e GARCIA, J. R. B. **As licenciaturas em Física das universidades brasileiras: um diagnóstico da formação inicial de professores de Física.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 4, p. 519-525, 2007.

JOAO, A. H. **Oficinas de Física na formação de professores – Um relato de caso: “Física Moderna no Cotidiano”.** Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia – (PPGECT). Universidade Tecnológica Federal do Paraná – (UTFPR). I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 2009.

MARTINI, M. G. A. **O conhecimento físico e sua relação com a matemática: um olhar voltado para o ensino médio.** Dissertação de Mestrado - Universidade de São Paulo. Instituto de Física. Deptº Física Experimental. São Paulo, 2006.

Ministério da Educação e do Desporto (MEC), Secretaria de Educação Fundamental (SEF). **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).** Introdução aos Parâmetros Curriculares nacionais, 1997.

Ministério da Educação e do Desporto (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN + Ensino médio:** orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

MOREIRA, M. A. **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 22, n. 1, 2000.

MONTEIRO, M. A. A.; TEIXEIRA, O. P. B. **O ensino de Física nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo das influências das experiências docentes em sua prática em sala de aula.** Investigações em Ensino de Ciências, v.9, n.1, 2004

PENA, F. L. A. **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 de Ensino de Física, v.26, n. 4, p. 293-295, 2004.

PIETROCOLA, M. **A Matemática como estruturante do conhecimento físico.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física v.19, n.1, p.93-114, 2002.

PORFÍRIO, L. BIDARRA, J. **A extração de informação aplicada à interpretação de textos um estudo de caso sobre texto no domínio da gastroenterologia.*** Veredas on line – atemática – 1/2008, p 80 – 94 – ppg linguística – Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – ISSN 1982-2243.

KAWAMURA, M. R. D.; HOSOUME, Y. **A contribuição da Física para um novo ensino médio.** Física na Escola, v. 4, n. 2, (2003).

RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. **A concepção dos alunos sobre a Física do ensino médio: um estudo exploratório.** Revista brasileira de ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 251-

256, (2007).

REZENDE, F.; OSTERMANN, F.; FERRAZ, G. **Ensino-aprendizagem de Física no nível médio: o estado da arte da produção acadêmica do século XXI.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 1, 1402 (2009).

SALGUEIRO, C.; BARBOSA, L. F.; PAREJA, R. C. **O agente facilitador da aprendizagem significativa na visão de Carl Rogers.** Revista de Divulgação Científica da ULBRA Torres, v. 1, n. 13, (2003).

SCHROEDER, C. **A importância da Física nas quatro primeiras series do ensino fundamental.** Revista brasileira de ensino de Física, v. 29, n. 1. P. 89-94, (2007).

SILVA, D. V. **As dificuldades do aprendizado de Física dos alunos de 1º ano do ensino médio do colégio estadual liceu do Ceara ocasionado pelo déficit no conhecimento da Matemática.** Monografia de especialização apresentada no Curso de Especialização em Ensino da Matemática do Centro de Educação da Universidade Estadual do Ceará. 2007.