



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**MÁRCIO VIEIRA DE SOUZA**

**EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS APLICADAS ÀS LEIS DE NEWTON PARA  
ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DA EEEP ADELINO CUNHA  
ALCÂNTARA: UM ESTUDO DE CASO.**

**SÃO GONÇALO DO AMARANTE – CE**

**2015**

MÁRCIO VIEIRA DE SOUZA

EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS APLICADAS ÀS LEIS DE NEWTON PARA  
ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DA EEEP ADELINO CUNHA  
ALCÂNTARA: UM ESTUDO DE CASO.

Monografia apresentada ao Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará – UFC como requisito final para obtenção de Graduação em Licenciatura em FÍSICA.

Orientador: Profº. Me. Francisco Carlos Castro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S239e Souza, Márcio Vieira de.

Experiências laboratoriais aplicadas às leis de Newton para alunos do 1º ano do ensino médio da EEEP Adelino Cunha Alcantâra : um estudo de caso / Márcio Vieira de Souza. – 2015.

47 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Física, Fortaleza, 2015.

Orientação: Prof. Francisco Carlos Castro.

1. Ensino de Física. 2. Leis de Newton . 3. Tecnologia e Educação. I. Título.

CDD 530

---

MÁRCIO VIEIRA DE SOUZA

EXPERIÊNCIAS LABORATORIAIS APLICADAS ÀS LEIS DE NEWTON PARA ALUNOS  
DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DA EEEP ADELINO CUNHA ALCÂNTARA: UM  
ESTUDO DE CASO.

Monografia apresentada ao Departamento  
de Física da Universidade Federal do Ceará  
– UFC como requisito final para obtenção  
de Graduação em Licenciatura em Física.

Aprovada em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Me. Francisco Carlos Castro  
Instituto Federal de Educação do Ceará

---

Prof. Me. Ricardo Diniz Souza e Silva  
Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará

---

Prof. Me. Marciano Araújo Santana  
Secretaria da Educação Básica do Estado do Ceará

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, a toda minha família que sempre me apoiou, e em especial minha esposa Priscila, que esteve sempre ao meu lado.

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

Sir Isaac Newton

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre esteve ao meu lado me dando forças para vencer todos os obstáculos de minha graduação.

Aos meus pais, Gumercindo Gonçalves de Souza e Maria de Fátima Vieira de Souza, que sempre incentivou e me aconselhou a ser o homem que sou.

Aos meus nove irmãos, que sempre estão ao meu lado.

Ao meu amigo Jorge Euzébio que sempre me incentivou.

A minha esposa Priscila de Souza, que diante de minhas preocupações e ausências, teve a maturidade de me incentivar mesmos nos momentos em que pensei em desistir.

Aos meus três filhos, Fernando Neto, Ítalo de Souza e Vitoria de Souza.

Ao meu orientador, Professor Mestre Francisco Carlos Castro, por acreditar no meu projeto e pela transposição de conhecimento.

À Universidade Federal do Ceará, que esteve ao meu lado durante o período do curso.

A todos os professores do curso, que compartilharam todos seus conhecimentos responsáveis pela minha formação acadêmica.

## RESUMO

A pesquisa teve a finalidade de identificar as dificuldades dos alunos do primeiro ano do ensino médio, em relação aos conteúdos de Física sobre as Leis de Newton, ministrados na Escola Estadual de Ensino Profissionalizante Adelino Cunha Alcântara, localizada no município de São Gonçalo do Amarante – Ceará. Para identificar as dificuldades dos alunos, foram confeccionados dois questionários com questões de múltipla escolha para a coleta de dados, pois desta forma os alunos poderão expor as suas opiniões sobre os conteúdos das Leis de Newton. As Leis de Newton com seus métodos pedagógicos e científicos, cria no aluno um agir aprendendo e aprendendo agindo, constata-se que a formação do individuo ganhará uma visão ampla e articulada ao seu desenvolvimento escolar, despertando seu senso crítico e sua criatividade de forma positiva. As leis de Newton estão presentes no cotidiano de todos, seus conteúdos quando ministrados através de experiências laboratoriais pedagogicamente corretas, há um potencial relevante na aprendizagem dos alunos. A pesquisa procura contribuir com uma educação mais significativa, focada na aplicação dos conteúdos das Leis de Newton através de experiências laboratoriais. Conclui-se que estas leis perfazem das necessidades metodológicas de ensino e influência no comportamento critico-cientifico dos alunos, tanto para torná-los cidadãos de bem e/ou futuros cientistas.

Palavras-Chave: Aprendizagem. Dificuldades. Ensino de Física. Leis de Newton.



## **ABSTRACT**

The research aimed to identify the difficulties of the first year high school students in relation to the contents of Physics of Newton's Laws, taught at the State School of Vocational Education Adelino Cunha Alcantara, located in São Gonçalo do Amarante - Ceará. To identify students' difficulties, they were prepared two questionnaires with multiple choice questions for data collection because this way students can air your opinions on the contents of Newton's Laws. Newton's laws with its pedagogical and scientific methods, creates the student a action learning and learning acting, it appears that the formation of the individual will gain a broad and articulated vision of their school development, awakening their critical census and creativity positively . Newton's laws are present in the daily lives of all its contents when delivered through pedagogically correct laboratory experiments, there is a significant potential for student learning. The research seeks to contribute to a more meaningful education, focused on the application of the contents of Newton's laws through laboratory experiments. It concludes that these laws make up the methodological requirements of teaching and influence on critical-scientific behavior of students, both to make them law-abiding citizens and / or future scientists.

Keywords: Learning. Difficulties. Physics Teaching. Newton's laws.

## **LISTA DE SIGLAS**

UFC: Universidade Federal do Ceará.

EEEP: Escola Estadual de Educação Profissionalizante.

IBEEC: Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura.

PCN: Parâmetros Curriculares Nacionais.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – 1ª Lei de Newton - O cavalo brecando-----	25
Figura 2 – Representação correta do uso do cinto de segurança-----	25
Figura 3 – 2ª Lei de Newton - Força resultante-----	26
Figura 4 – 3ª Lei de Newton - Reações das Forças(ação e reação)-----	27
Figura 5 – Reações das forças-----	27
Figura 6 – Representação da Força peso e Normal-----	28
Figura 7 – Força de Tração-----	28
Figura 8 – Vídeo 1- Lançamento Discovery-----	32
Figura 9 – Vídeo 2- Inércia nos Veículos-----	33

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Pré-Teste Grupo A e Grupo B -----	34
Gráfico 2- Pós-Teste Grupo A -----	36
Gráfico 3- Pós-Teste Grupo B -----	37
Gráfico 4- Pós-Teste Grupo B x Grupo A -----	39

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1- $V = 0$ (velocidade = zero)-----	24
Equação 2- $V = \text{Constante}$ -----	24
Equação 3- Resultante das forças -----	26
Equação 4- Equação do Peso -----	26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2 ASPECTOS HISTÓRICOS E ATUAIS DA FÍSICA.....</b>	<b>17</b>
2.1 A história da Física a partir do surgimento da sociedade humana .....	17
2.2 A Física a partir da década de 40 até os anos 90 no Brasil .....	18
2.3 A qualidade do ensino de Física no ensino médio .....	19
2.4 O docente, tecnologias e as formas de ensinar .....	21
2.5 A Física e as Leis de Newton .....	23
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>30</b>
3.1 Delineamentos da pesquisa .....	30
3.2 Lócus da pesquisa .....	30
3.3 Instrumentos para coleta de dados .....	31
<b>4 ANÁLISES DE RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
4.1 Análise I.....	34
4.2 Análise II.....	36
4.3 Análise III.....	37
4.4 Análise IV .....	39
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>42</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A - QUESTIONARIO PRÉ-TESTE.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE.....</b>	<b>47</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa foi realizada durante o estagio supervisionado na disciplina de prática de ensino de Física II, na Escola Estadual de Ensino Profissional Adelino Cunha Alcântara, localizada no centro da cidade de São Gonçalo do Amarante Ceará, na Rua Coronel Neco Martins nº 242.

A escola é frequentada por alunos de diferentes classes sociais, sendo na maioria estudantes oriundos da zona rural do município, o deslocamento destes alunos de suas respectivas áreas é feito através dos ônibus escolares da secretaria de educação do município e do estado.

Durante o estágio percebeu-se que os alunos do primeiro ano do ensino médio, vindos do ensino fundamental onde quase não se vê Física, apresentavam uma serie de dificuldades na aprendizagem em relação às Leis de Newton.

A ausência de professores de Física no ensino fundamental, preparando os discentes para uma nova etapa, faz com que estes alunos ingressem no ensino médio, com uma metodologia descontextualizada em relação aos conteúdos de Física, comparando a disciplina até mesmo com a matemática e classificando-a como a mais difícil do ensino médio.

Quais os fatores principais estão causando essas dificuldades nos alunos da primeira serie do ensino médio em relação às Leis de Newton?

Claramente se percebe que o ensino de Física, não passa de um mero componente curricular de um programa de formação profissional, a Física tem um papel fundamental na formação social e cultural dos indivíduos, a pesquisa poderá mostrar futuramente, alternativa no sentido de aliar o ensino de Física com as tecnologias em sala de aula.

O uso das tecnologias como metodologia inovadora no ensino de Física, facilitará a aprendizagem dos alunos, desenvolvendo de forma clara e objetiva o modelo de como ministrar os conteúdos de Física durante as aulas.

O uso do experimento minimizará significadamente a deficiências contidas na aprendizagem dos alunos em relação à disciplina, compreendendo que o ensino de Física não é algo acabado, apresenta uma serie de inovações tecnológicas a todo o momento.

O uso de experimentos em sala de aula torna um ambiente favorável ao desenvolvimento intelectual dos alunos.

A partir do momento que o educador supera o medo, encara os desafios da utilização da tecnologia e assume uma história diferente em sua metodologia dentro da sala de aula; ele passará a contribuir para um desenvolvimento da educação como um todo, isto é, estará aplicando os objetivos pedagógicos e ao mesmo tempo estimulando, através das ferramentas tecnológicas, um meio de melhor aprendizagem e descoberta de sua disciplina (TORRES, 2011, p. 16)

Entende-se que o uso das tecnologias como metodologia de ensino dentro da sala de aula, auxiliam de forma positiva no desenvolvimento dos alunos, pois o professor preparado sente-se encorajado e perde o medo de utilizar a tecnologia aumentando sua capacidade de contextualizar os conteúdos de Física.

Percebe-se que o uso de experimento em sala de aula aumenta o desenvolvimento cognitivo dos alunos em relação ao ensino de Física.

O uso de atividades experimentais como estratégia de Ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos Como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as Dificuldades de se aprender e ensinar Física de modo significativo e consistente (ARAUJO e ABIB, 2003, p.176).

A relevância que esta pesquisa proporcionou ao primeiro ano do ensino médio foi de suma importância, haja vista que muitos alunos consideram esta disciplina muito difícil em contextualizar seus conteúdos.

O objetivo geral desta pesquisa é investigar as dificuldades dos alunos do primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Profissional Adelino Cunha Alcântara em relação às Leis de Newton.

Os objetivos específicos são em Analisar os materiais tecnológicos do cotidiano que envolva as Leis de Newton e utilizar a tecnologia e experimento como recurso didático em relação às três Leis de Newton no processo ensino aprendizagem.

No capítulo 2º (segundo) desta pesquisa, foi abordada a fundamentação teórica sobre os aspectos históricos e atuais da Física, a qualidade do ensino defendida por alguns autores, formas de ensinar e a relevância das Leis de Newton no cotidiano de todos.

No capítulo 3º (terceiro) estar à metodologia aplicada na pesquisa, na qual se desenvolveu através da aplicação de 02 (dois) questionários contendo cada um 05 (questões) aplicados em dois momentos distintos, sendo o primeiro no pré-teste, para verificar os conhecimentos prévios dos 40 (quarenta) alunos do primeiro ano "A"



do turno da manhã, depois de aplicado o pré-teste os alunos foram divididos em duas turmas de 20 alunos que receberam aulas diferenciadas, a primeira turma teve aula tradicional, este método se caracteriza pela falta de interação dentro sala de aula, em relação aos conteúdos e professor/aluno, a segunda turma recebeu uma aula diferenciada, onde a metodologia aplicada foi o uso do laboratório com experimentos de baixo custo. Depois de ministrar as aulas nas duas turmas, foi aplicado o segundo questionário (pós-teste) contendo 05 questões, para a coleta de dados após as aulas ministradas e confrontar os dados obtidos nas duas turmas.

No capítulo 4<sup>o</sup> (quarto) será abordada a análise dos dados obtidos durante a aplicação da metodologia da pesquisa para a confecção dos gráficos e análise dos resultados.

Em seguida estar às considerações finais, as referências bibliográficas do trabalho bem como os apêndices da pesquisa.

No capítulo seguinte estar relacionado à fundamentação teórica da pesquisa, a história da Física, à Física no Brasil, a qualidade do ensino e os conceitos de ensino-aprendizagem bem como o uso de experimentos e seus benefício.

## **2 ASPECTOS HISTÓRICOS E ATUAIS DA FÍSICA**

Os aspectos relacionados à Física dos Físicos diferem da Física utilizada no ensino médio onde podemos destacar vários conceitos e um longo percurso.

### **2.1 A história da Física a partir do surgimento da sociedade humana**

Na antiguidade não havia um conceito definido de ensino, pois todos adquiriam o conhecimento através de pai para filho, onde o indivíduo adulto passava todas as atividades desenvolvidas por meio de imitação para as crianças como única forma de aprendizagem.

A partir do surgimento das sociedades humanas houve uma carência de descobrir uma fórmula de desenvolver algo que facilitasse a sua vida no cotidiano, então a sua sobrevivência necessitava de descobertas, o fogo foi o seu primeiro invento ao fazer o atrito entre duas pedras, depois utilizou-se as partes mais finas das pedras para fazer de forma artesanal as machadinhas para cortar madeiras e entre outros objetos para facilitar seu dia a dia.

Depois tiveram a curiosidade de compreender diante de suas inquietações fenômenos existentes no cotidiano, porque existia dia e noite.

Então grandes cientistas, filósofos como Aristóteles, Ptolomeu, e entre outros, faziam seus estudos e tentavam a todo custo responder com explicações lógicas toda a população e a igreja.

No ano de 350 a.C, Aristóteles idealizava uma teoria onde relatava que a terra era o centro do universo, mais tarde esta teoria foi reforçada por Claudio Ptolomeu, que não só reforçou como criou a teoria Geocêntrica aceita pela igreja.

Segundo Speyer (1918) “a visão geocêntrica coloca os seres humanos no palco central por que o criador não agiria de outra forma. O homem é a medida de todas as coisas”.

Todas essas explicações dadas pelos filósofos resistiram por vários séculos mesmo antes e depois de Cristo, pois naquela época, esses filósofos não precisavam de comprovação dos fenômenos que conseguiam explicar.

A partir desses exemplos vistos acima pode-se perceber que a Física já estava presente entre todos, porém nas mãos dos filósofos da época.

Por volta do ano de 1510, Nicolau Copérnico não aceitava mais as teorias de que a terra seria o centro do universo e rompe com a teoria do geocentrismo deixando os dez séculos de domínio.

Copérnico depois de contestar toda a teoria do geocentrismo, criou e anunciou a teoria heliocêntrica, onde informava que a terra e todos os planetas giravam entorno do sol.

O sol passou a ser o centro do universo de acordo com a teoria do heliocentrismo, classificando-o como o real centro do sistema solar.

No livro *Commentariolus* pela primeira vez relata que a terra não é o centro do universo, e todos os planetas e a própria terra girava em torno do Sol.

Ficando assim na oposição da Igreja Católica, que naquele momento o sistema adotado era o aristotélico, mais tarde toda teoria heliocêntrica, foi comprovada e aperfeiçoada por Galileu Galilei e Kepler, nos dias de hoje esta teoria é extremamente aceita pela comunidade científica.

Depois do surgimento dos métodos científicos, que veio logo após a morte de Galileu, e nascimento de mais um gênio, Isaac Newton, contribuiu muito com a humanidade ao explicar porque os corpos caem, e explicar matematicamente métodos do cálculo diferencial e integral.

Porém em todas as áreas sempre partirá de conhecimentos já existentes e passando desde Aristóteles ligando Copérnico, Galileu até Newton.

Uma das características de um gênio é o fato de que o seu campo escolhido fica tão imbuído de sua obra, que alguém que deseje transcrever essa obra, conduziu - la até novas áreas, vê-se praticamente forçado a lidar com o trabalho do gênio (SPEYER, 1918, p. 03).

Isaac Newton com suas leis da mecânica e gravitação resultou num avanço muito grande para a ciência, porém outros tiveram sua contribuição para o avanço da ciência como se pode destacar Faraday, Maxwell na eletricidade, Albert Einstein na teoria da relatividade muito importante para o século atual.

## **2.2 A Física a partir da década de 40 até os anos 90 no Brasil**

Segundo Nardi (2004), relata que os documentos estudados mostraram que nos anos 40 e 50 muitas ações foram observadas e facilitou à criação de grupos de pesquisas do ensino de Física.

Estes grupos estavam na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Universidade Federal de São Paulo, totalmente comprovados com registros desde início de seus projetos nesta área.

No ano de 1946 IBEEC, Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura

toma liderança e começa a produzir matéria didática relacionada à ciência e vários projetos entre os quais pode se destacar as feiras de ciências, clubes e museus.

Segundo Nardi (2004), muitos fatores entre características e dificuldade da pesquisa no ensino de ciências, encontram parâmetros onde pode aliviar e contribuíram para dificultar mais ainda na construção e consolidação desses grupos.

Esses grupos pesquisavam na área de Física, trabalhando isoladamente e podendo formar seus próprios grupos em faculdades de educação. Hoje todos sabem da importância do ensino de Física, pois muitos fenômenos estão relacionados a ela. Já nos dias de hoje têm se uma evolução na produção acadêmica sobre o ensino de Física.

E tudo isso graças à existência de um grande número de pesquisadores, principalmente a partir dos anos 90, atuam em vários segmentos na organização de meios para publicar seus trabalhos, onde são divulgados através de revistas e sites.

### **2.3 A qualidade do ensino de Física no ensino médio**

Todos percebem que o ensino da Física deveria mudar, pois estaria faltando algo novo que pudesse vir despertar um interesse maior por parte dos estudantes desta disciplina.

Na verdade, verifica-se que as principais diferenças estão entre aquele programa tradicional de ensino, que se caracteriza ser impróprio para os dias atuais, pois trata de alguns assuntos que deixaram de figurar neste ensino, e a falta desses procedimentos, vem tornado as salas de aula um ambiente hostil à vista dos alunos, que estão cansados dos métodos tradicionais.

Então, a partir deste ponto do documento que está em alusão à interdisciplinaridade e contextualização deste conteúdo, entende-se que o ensino de Física deve mesmo mudar no sentido de inovar o conhecimento científico, e sempre interligando com aquilo que está a sua volta, ao alcance do estudante das causas e das consequências de todos os fenômenos físicos nas diversas áreas e no mundo estudantil e real.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, afirmam sobre esses dois conceitos o seguinte:

A interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (PCN, 1999, p. 89).

Então se pode constatar que deve haver uma forma de introdução, orientação e a experimentação, que venha de encontro com a realidade dos alunos, para romper com o enigma da dificuldade e possibilitar de uma forma geral o indivíduo interpretar e perceber os fenômenos existentes ao seu redor.

Vejamos também uma citação de Yves Chevallard (2000), “O saber ensinado se gasta. Com o tempo, o saber tratado pelo sistema de ensino envelhece, e um certo dia se percebe que ele se tornou velho em relação à sociedade”.

O que se verifica muitas vezes é que a parte prática foi esquecida, tornando o ensino de Física descontextualizado criando uma distancia entre o professor e o aluno, a prática garanti aquilo que foi estudado, estar presente no cotidiano e até mesmo servir para o futuro dos alunos.

A Física é mostrada como um produto acabado, deixando o aluno livre de experimento sem se preocupar com a pesquisa, porque os livros didáticos todos já estão contidos com vários experimentos que são frutos de grandes cientistas.

Estimular a pesquisa nos dias de hoje, para que possa haver um desafio valoroso na atividade científica, vista como uma atividade humana, igual às outras com acertos e falhas, embora que nem todos sabem que a Física que se ensina dentro de salas de aulas, não é a Física dos físicos.

Philippe Perrenoud (1998), “não é seguro que a simples transposição da Física dos físicos seja o melhor meio de fazer os adolescentes que não se destinam a formações científicas pontuais adquirirem algumas noções de Física”.

Essa é uma grande preocupação tida como fundamental contida nos PCNs e PCNs+, pois agora que começa o questionamento quanto ao ensino de Física na tentativa de apontar para a necessidade, poder pensar e repensar ao mesmo tempo uma forma de melhorar ensino de física para os alunos, e isto talvez sirvam para aqueles que pensam em prosseguir seus estudos nas diversas áreas científicas.

A escola de ensino médio deve estar comprometida com a cultura geral diferente, fundamentada no domínio tecnológico e científico do homem sobre a natureza. A educação geral será compreendida como apropriação dos princípios teórico-metodológicos que poderão permitir a execução de tarefas instrumentais e o domínio de diversas formas de linguagem e ter consciência da sua inserção no conjunto das relações sociais das quais participa. O objetivo desta escola deve ser a formação do cidadão, do homem da polis, participante nos diferentes espaços, enquanto produtor e consumidor na sociedade (OLIVEIRA, 1995, p. 24).

Todas as tecnologias aparecem nos conteúdos dos ambientes escolares, nos livros didáticos podendo se destacar em dois momentos, sendo que o primeiro

na justificativa do ensino da Física, mesmo sabendo que os conteúdos apresentados hoje nos livros, nada ou quase nada, muito pouco tem haver com o nosso mundo tecnológico, e o aluno tem que associar por conta própria.

Segundo e último, a ciência esta aplicada ou atrelada e também como se fosse uma justificativa da ciência Física, e não do ensino.

A ideologia dominante dos professores é que as tecnologias são aplicações das ciências. Quando as tecnologias são assim apresentadas, é como se uma vez compreendidas as ciências, as tecnologias seguissem automaticamente. E isto, apesar de que, na maior parte do tempo, a construção de uma tecnologia implica em considerações sociais, econômicas e culturais que vão muito além de uma aplicação das ciências. A compreensão desta implicação do social na construção das tecnologias torna possível um estudo crítico destas, como o fazem os trabalhos de avaliação social das tecnologias. Uma formação para a negociação com as tecnologias deve tornar os alunos capazes de analisar os efeitos organizacionais de uma tecnologia (GÉRARD FOUREZ, 2003, p.10).

Ao analisar esta posição verifica-se que a mesma caminha no sentido oposto no que refere à crítica inicialmente que foi apresentada o estar na pretensão de incitar o estudo crítico.

## **2.4 O docente, tecnologias e as formas de ensinar**

Segundo Freire (1996) “aprender precede ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender”.

Pode-se afirmar que ensinar advém de um processo de reciprocidade porque muitas vezes docente adquire juntamente com o discente, pois todo conhecimento é detido do seu cotidiano.

O conhecimento do cotidiano faz com que gere uma construção positiva da aprendizagem que age com a melhor facilidade, tudo isso aliada às técnicas adquiridas na formação do docente, sabendo que as mesmas possam gerar do educador certas dificuldades em assumir algumas posturas já conhecidas do professor tradicional ou conteudista.

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 (FREIRE, 1996, p. 96).

Tem que haver vários objetivos, mas com pensamento voltado para o alunado, e que estes possam receber o conteúdo e possa compreender de forma consciente o que foi repassado, e não de forma mecânica em que o professor lance os conteúdos e eles sejam assimilados ou compreendidos, sem que o docente

contextualize todo cotidiano do aluno. Percebe-se que este professor tradicional interessa somente os testes, e não se preocupa com uma avaliação contínua.

Creio que uma das razões que explicam este descaso em torno do que ocorre no espaço-tempo da escola, que não seja a atividade ensinante, vem sendo uma compreensão estreita do que é educação e do que é aprender. (FREIRE, 1996, p. 44).

Considerando tudo aquilo que está descrito no dicionário sobre o significado do termo “ensinar”: é transmitir, repassar o conhecimento, verifica-se que há uma fusão onde se transforma todos os mecanismos envolvidos no processo. Então quando se fala ensinar, há uma preocupação porque deve exigir do docente mais do que sala de aula, tem que haver ações extras fora das salas, e tudo isso se define num grande planejamento do profissional que executa este papel tão importante que é a ciência de ensinar.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) em relação ao ensino da Física:

Espera-se que o ensino de Física, na escola média, contribua para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Para tanto, é essencial que o conhecimento físico seja explicitado como um processo histórico, objeto de contínua transformação e associado às outras formas de expressão e produção humanas. É necessário também que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional (BRASIL, parte III, 2000, p. 24).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino de Física deve ser estudado em um parâmetro de aplicação social e cultural no processo ensino aprendizagem dos estudantes em conjunto com os meios tecnológicos que possa gerar uma compreensão cada vez maior.

Conforme propõem as Diretrizes Curriculares de Ciências do Estado do Paraná:

Tão importante quanto selecionar conteúdos para o ensino de Ciências é a escolha de abordagens, estratégias e recursos pedagógicos adequados à mediação pedagógica. A escolha adequada desses elementos contribui para que o estudante se aproprie dos conceitos científicos de forma mais significativa e para que o professor estabeleça critérios e instrumentos de avaliação (PARANÁ, 2008, p. 72-73).

Sabe-se que as tecnologias estão presentes no dia a dia de toda sociedade, na educação vem como um auxílio a mais na aprendizagem, pois é de suma importância a utilização desses recursos no contexto escolar.

Para realizar a tarefa de relacionar o universo do aluno ao universo dos conteúdos escolares, e com isso contribuir para a formação básica do cidadão/trabalhador, o professor precisa também utilizar as tecnologias que hoje são parte integrante da vida cotidiana (SAMPAIO, 1999, p. 74).

Percebe-se que as tecnologias democraticamente fazem surgir metodologias inovadoras capazes de desenvolver ainda mais o ensino nas escolas. O professor é capacitado durante a formação continuada refletindo sobre o uso das tecnologias como ferramenta a mais na educação.

Para que as TICs possam trazer alterações no processo educativo, no entanto, elas precisam ser compreendidas e incorporadas pedagogicamente. Isso significa que é preciso respeitar as especificidades do ensino e da própria tecnologia para poder garantir que o seu uso, realmente, faça a diferença. Não basta usar a televisão ou o computador, é preciso saber usar de forma pedagogicamente correta à tecnologia escolhida (KENSKI, 2007, p. 46).

As tecnologias devem ser inseridas em sala de aula pedagogicamente, pois as mesmas possibilitam bastantes melhorias no ensino e os alunos estão familiarizados usando essa tecnologia desenvolvendo suas teorias com o sistema virtual.

## **2.5 A Física e as Leis de Newton**

A Física é a ciência que estuda a natureza e seus fenômenos, analisa suas relações e propriedades, buscando sempre a compreensão científica dos comportamentos naturais em torno, utilizando método científico lógico e matemático.

A Física é a ciência das propriedades da matéria e das forças naturais. Suas formulações são em geral, anunciadas em linguagem matemática.

A introdução da investigação experimental e a aplicação do método matemático contribuíram para a distinção entre Física, filosofia e religião, que, originalmente, tinham como objetivo comum compreender a origem e a constituição do Universo.

A Física também estuda a matéria nos níveis molecular, atômico, nuclear e subnuclear.

Estuda os níveis de organização, ou seja, os estados sólido, líquido, gasoso e plasmático da matéria, além das quatro forças fundamentais que se pode citar: a da gravidade, sendo a força de atração exercida por todas as partículas do Universo, a eletromagnética, que liga os elétrons aos núcleos, a interação forte, que mantém a coesão do núcleo e a interação fraca, que é aquela responsável pela desintegração de certas partículas da radiatividade em seu meio.



Quando se fala em Física experimental, esta investiga as propriedades da matéria e de suas transformações, por meio de transformações e medidas, geralmente realizadas em condições laboratoriais.

Na teórica sistematiza os resultados experimentais, estabelece relações entre conceitos e grandezas físicas e permite prever fenômenos inéditos.

Cada interação representa uma força diferente, que depende das diferentes condições em que os objetos interagem. Mas todas obedecem aos mesmos princípios elaborados por Newton, e que ficaram conhecidos como Leis de Newton.

A Física tem como ciência moderna, ligada ao desenvolvimento da mecânica, entre vários cientistas e estudos, Isaac Newton elaborou os princípios, leis, que se tornou a obra científica mais influente de todos os tempos.

As Leis de Newton mudaram de maneira muito importante as relações de como o homem encara o universo. Isaac Newton por ser um grande cientista, conseguiu elaborar uma teoria unificada para a Física e esta teoria é descrita em três leis, conhecidas como as famosas leis de Newton.

Postuladas em (1643-1727), baseadas nas idéias sobre movimento de Galileu Galilei, e publicadas no seu livro “Princípios da Filosofia Natural”, que até hoje é a base para os estudos de mecânica em todo mundo.

As Leis de Newton são: A primeira Lei, mas conhecida como o Princípio da Inércia, ou mesmo, Lei da Inércia, A segunda Lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica e terceira Lei de Newton ou Princípio da Ação e Reação.

O Princípio da Inércia, Newton enunciou que um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme, quando a resultante das forças que atuam sobre si for nula.

Corpo que estava em repouso permanecerá em repouso

$$v = 0 \quad (1)$$

O corpo que estava em movimento retilíneo uniforme (MRU) manterá sua velocidade constante.

$$v = \text{constante} \quad (2)$$

Na figura 1 estar representada a 1ª Lei de Newton, o princípio da Inércia, muito comum nas corridas de cavalos nos hipódromos.

Figura 1: 1ª Lei de Newton (corrida de cavalo)



Fonte: [WWW.forcesystem.com.br](http://WWW.forcesystem.com.br)

Pode-se perceber que na figura acima o cavalo parou bruscamente, e ao frear, surge uma força resultante não nula que está associada às patas do cavalo e ao solo. A pessoa que está em cima do cavalo tende a manter o estado inicial do movimento e daí é projetada para frente mantendo sua velocidade constante.

Nos veículos automotores quando em movimento, é obrigatório o uso do cinto de segurança por causa dos efeitos da inércia, que na ocasião da frenagem ou colisão acidental, impede que as pessoas que estão no interior do automóvel tendam a permanecer em movimento, pois o cinto segura, não deixa que as mesmas sejam arremessadas contra o para-brisa ou em outras partes, como se pode perceber na figura 2 abaixo.

Figura 2: Representação correta do uso do cinto de segurança



Fonte: [portaldoprofessor.mec.gov.br](http://portaldoprofessor.mec.gov.br)

O cinto de segurança nos veículos automotores, tem a finalidade de prender o corpo do passageiro ao banco do veículo diminuindo sua velocidade, evitando que as pessoas se choquem entre as mesmas e com as partes do veículo.

O Princípio Fundamental da Dinâmica, Isaac Newton anunciou que a resultante das forças que atuam sobre um corpo não é nula, este vai ganhar aceleração na mesma direção e sentido da resultante das forças, e pode verificar que a resultante das forças é diretamente proporcional ao produto da massa pela aceleração do corpo, representado abaixo na equação 3.

Equação 3: Resultante das forças

$$\mathbf{F} = \mathbf{m} \mathbf{a}$$

N
kg
m/s<sup>2</sup>

(3)

Fonte: zonalandeducation.com

Na figura 3 representa um corpo com massa constante, quanto maior o módulo da força resultante que atua sobre ele, maior será a aceleração produzida.

Figura 3: O carro sendo empurrado.



Fonte: fisicalegal.forumeiros.com

Nesta figura acima se verifica que o indivíduo empurra o carro na direção horizontal para a esquerda, porém o indivíduo tem que vencer dois obstáculos para movimentar o carro, sendo o primeiro a inércia do sistema e por último o atrito entre os pneus e o solo.

A força resultante ( $F_R$ ) que atua sobre um corpo de massa ( $m$ ) produz uma aceleração ( $a$ ) tal que  $F_R$  pode ser obtida pela expressão:  $F_R = m \times a$ .

A segunda Lei de Newton nos permite também calcular a força peso, que é simplesmente uma força de atração exercida pela a terra sobre os corpos em suas proximidades.

A aceleração de qualquer corpo ao cair é igual à aceleração da gravidade, representada na equação 4 abaixo.

Equação 4: Formula de calcular o peso

$$\mathbf{P} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{g}$$

(4)

Fonte: fisicamoderna.blog.uol.com.br

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Onde P é peso} \\ \text{M é massa} \\ \text{G é gravidade} \end{array} \right.$

A aceleração da gravidade na superfície terrestre em regiões próximas equivale  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ , porém é muito comum para efeito de cálculo usar a mesma com valor igual a  $10 \text{ m/s}^2$ .

A terceira Lei de Newton é o Princípio da Ação e Reação, que fala o seguinte: toda força de ação corresponde uma reação igual em intensidade e direção, mas o sentido sempre será ao contrário, onde pode ser visto abaixo na figura 4.

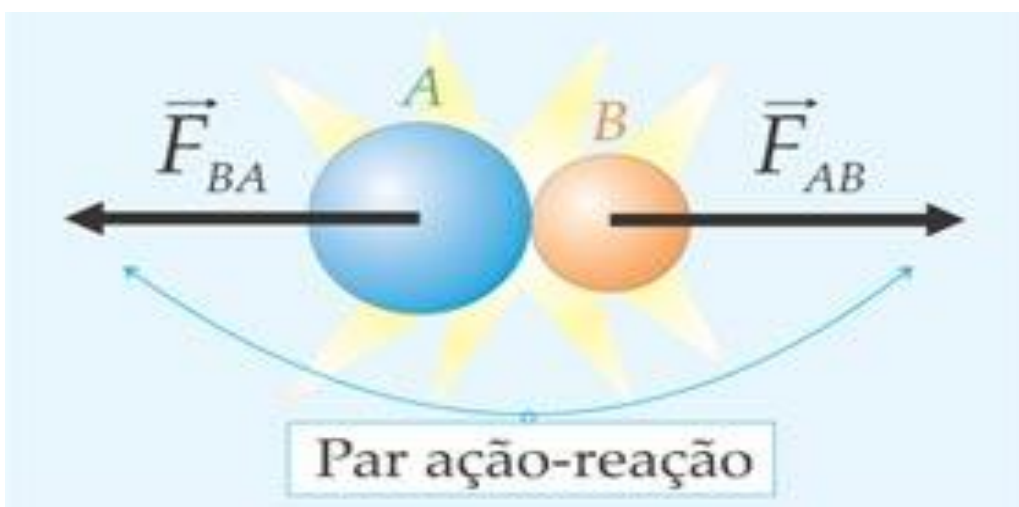
Figura 4: 3ª Lei de Newton – interação das forças



Fonte: blogdoenem.com.br

Elas jamais irão se equilibrar, pois atuam em corpos diferentes. Um corpo apoiado em um plano exerce uma força sobre ele, isso ocorre por causa do seu peso representado na figura abaixo.

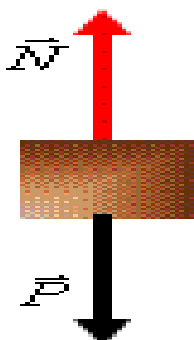
Figura 5: Reações das Forças



Fonte: interna.coceducação.com.br

De acordo com o Princípio da Ação e Reação, se o corpo exercer uma força sobre um plano, este reage com a mesma força no sentido oposto, chamada de reação normal.

Figura 6: Representação da força Peso e Normal.



Fonte: [www.sofisica.com.br](http://www.sofisica.com.br).

Força de tração  $\vec{T}$  ou mesmo força tensora, isso ocorre quando um corpo é suspenso por um fio ou corda, que exerce uma força sobre esse fio por causa do seu peso.

Pelo Princípio da Ação e Reação, se o corpo exerce uma força de tração sobre o fio, este reage com a mesma força no sentido contrário, na figura abaixo o pedreiro usando uma corda e uma polia, ele consegue elevar um caixote cheio de produtos (figura 6) para o alto de um edifício.

Esse tipo de ação é muito utilizado na construção civil quando é necessário erguer materiais pesados para o alto dos edifícios.

Figura 7: força de tração



Fonte: [WWW.exatas.net](http://WWW.exatas.net)

Atua sobre o corpo uma força peso onde a mesma puxa a caixa para baixo, por outro lado à tração da corda puxa a caixa para cima, se a caixa estiver subindo, então a força da corda é maior que a força peso.

Então se percebe que a pesquisa estabelece uma série de compreensões no sentido de descobrir todas as respostas para as indagações e questões que existem sobre as Leis de Newton, envolvendo o universo social e o seu espaço.

No capítulo seguinte relata os procedimentos metodológicos da pesquisa, técnica da pesquisa, onde foi desenvolvida, como foi desenvolvida, coleta de dados e experimentos realizados.

### 3 METODOLOGIA

Sabe-se que a metodologia é um conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento, de uma maneira sistemática.

(...) a) como a discussão epistemológica sobre o “caminho do pensamento” que o tema ou o objeto de investigação requer; b) como a apresentação adequada e justificada dos métodos, técnicas e dos instrumentos operativos que devem ser utilizados para as buscas relativas às indagações da investigação; c) e como a “criatividade do pesquisador”, ou seja, a sua marca pessoal e específica na forma de articular teoria, métodos, achados experimentais, observacionais ou de qualquer outro tipo específico de resposta às indagações específicas (MINAYO, 2007, p. 44).

Para Fonseca (2002), métodos significam organização, e logos, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência.

#### 3.1 Delineamentos da pesquisa

Esta pesquisa é de caráter descritivo, que segundo Triviños (1987), “o estudo descritivo pretende descrever “com exatidão” os fatos e fenômenos de determinada realidade”.

Segundo Mattar (2001), “O pesquisador precisa saber exatamente o que pretende com a pesquisa, ou seja, quem (ou o que) deseja medir, quando e onde o fará, como o fará e por que deverá fazê-lo”.

O trabalho utilizou uma abordagem indutiva quando relacionada na pesquisa de campo, e dedutiva em relação à fundamentação teórica.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), o método indutivo vem de planos mais abrangentes para situações mais particulares as leis e teorias (conexão ascendente), já o método dedutivo parte de planos, teorias e leis mais particulares para abrangentes (conexão descendente).

O trabalho realizado teve como principal objetivo de encontrar diante dos alunos do 1º ano do ensino médio, fatores que estão dificultando a aprendizagem em relação às três Leis de Newton, presentes no cotidiano de todos.

#### 3.2 Lócus da pesquisa

O conteúdo da pesquisa foi desenvolvido com os alunos do 1º ano do

ensino médio, turma A do período da manhã, composta por 40 (quarenta) alunos entre homens e mulheres, a instituição escolhida foi a Escola Estadual de Ensino Profissionalizante Adelino Cunha Alcântara, localizada na Rua Coronel Neco Martins no centro da cidade de São Gonçalo do Amarante – Ceará, situada na parte central da cidade, a escola atende adolescentes de todo município, possui em sua modalidade de ensino integral voltado para área técnica, estes alunos possuem uma faixa etária entre 15 (quinze) e 16 (dezesesseis) anos de idade.

### **3.3 Instrumentos para coleta de dados**

O projeto optou como forma de buscar os resultados dois questionários distintos, contendo 05 (cinco) questões relacionadas aos conteúdos dados em sala de aula com opções de Sim ou Não.

A primeira aula teve duração de 02 (duas) horas, nesta foi aplicado o questionário pré-teste a todos os 40 (quarenta) alunos do 1º ano “A” manhã para que fosse possível obter todo conhecimento prévio da turma, ficando para depois o questionário pós-teste a ser aplicado após a realização das aulas em cada grupo.

Na segunda aula foram divididos todos os alunos sem nenhum critério de divisão em dois grupos distintos, nomeando os mesmos em Grupo A (GA) e Grupo B (GB). O Grupo A era composto pelos alunos que receberam uma aula tradicional sobre as Leis de Newton com duração de 01 (uma) horas, utilizando-se quadro branco, pincel e livro didático, durante a aula foram colhidos todos os dados necessários para os resultados. O método aplicado se caracteriza pela pouca interação dos alunos que não tem uma participação efetiva, e isso não contribui em partes para desenvolvimento dos discentes.

O Grupo B foi composto pelos alunos que receberam uma aula diferenciada, com experiências laboratoriais com o mesmo conteúdo do Grupo A, os alunos deixaram a sala de aula e foram ao laboratório de Física onde foi possível realizar algumas experiências de baixo custo, nesta ocasião foi usado data show, experimento sobre inércia, vídeos mostrando a interação das forças sobre ação e reação nos lançamentos de foguetes e nas lutas corporais, associadas às tecnologias derivadas das Leis de Newton como se pode perceber nas figuras 7 abaixo.



Figura 8: Vídeo 1 Lançamento Discovery (ônibus espacial)



Fonte: Youtube (<https://www.youtube.com/watch?v=Vfp1bzJIQUw&feature=youtu.be&t>)

Os meios tecnológicos chamaram bastante a atenção dos alunos do Grupo B, que a todo o momento surgiam perguntas que eram respondidas ao mesmo tempo com auxílio das experiências, a interação foi geral e o ambiente estudantil modificado contribuiu relevantemente para a aprendizagem dos alunos, totalmente diferente do que aconteceu no outro grupo que recebeu aula tradicional sem o uso de experiências.

A primeira turma (Grupo A), ou seja, o grupo que teve uma aula normal tradicional, sem utilizar os meios tecnológicos, a aula foi ministrada mais uma vez após a coleta de dados, de modo que os alunos compreendessem os estudos abordados junto com as orientações de autores e dos PCNs e não ficassem prejudicados em relação aos conteúdos.

No grupo que o tema envolveu tecnologia (segunda turma) para o desenvolvimento significativo da aprendizagem, o curso teve como ajuda didática produtos tecnológicos fundamentais do cotidiano dos alunos, como computadores, imagens multimídias, vídeos, associações ao cotidiano, exemplos do dia-a-dia.

Em relação à Primeira Lei de Newton (Inércia) foram utilizadas experiências associada ao cotidiano dos alunos, como ônibus e carros que ao frearem, os indivíduos no interior do carro tendem a continuar em movimento

como se houvesse uma força arrastando-os à frente, observado abaixo no vídeo 2, fator de questionamento e debate em sala.

Figura 9: vídeo 2 – Inércia nos veículos (1ª Lei de Newton)



Fonte: Okariri (Link do youtube - <https://www.youtube.com/watch?v=rhpUB2L7yC8>)

Vídeos foram mostrados associando a esta etapa junto com a experimentação, também no momento foi feita uma experiência utilizando uma folha de papel e uma moeda, propostos aos alunos que colocaram a folha em cima da bancada, colocaram a moeda sobre a mesma e ao puxá-la, a moeda permaneceu em repouso, (Princípio da Inércia).

A Segunda Lei de Newton (Lei Fundamental da Dinâmica) atribuíram-se fatores de forças que aceleram um objeto. Exemplos: empurrando uma caixa, deixar cair algum objeto de sua mão, na sala de aula foi empurrado uma cadeira por um dos alunos que no tempo inicial permanecia parada ganhando uma aceleração em um sentido quando a força foi aplicada abrindo espaço para discussão e análise das tecnologias usadas que atribui esse conceito.

Já Terceira Lei de Newton (Ação e Reação), foi usado exemplos de lutas e vídeos, mostrando o efeito e a importância das luvas durante o combate para que as mãos de lutadores não se destruam durante o combate, tipos de luvas, lançamentos de foguetes, associação das tecnologias derivadas das Leis de Newton.

No capítulo seguinte foi abordada a análise dos resultados das questões dos questionários que foram previamente respondidos pelos alunos.

## 4 ANÁLISES DE RESULTADOS

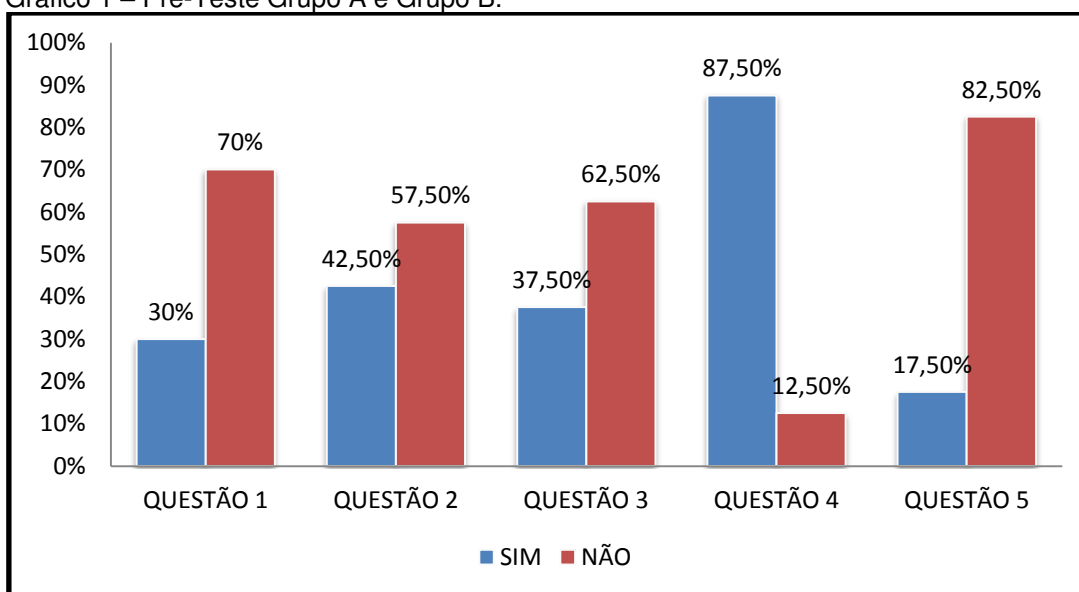
O trabalho realizado foi muito relevante, pois durante a realização do mesmo pôde-se comprovar que a forma de expor os conteúdos de Física nas salas de aula juntamente com auxílio de experiências pode elevar de forma significativa à aprendizagem dos alunos, que muitos deles consideram a disciplina muito difícil de contextualizar.

Os dados coletados durante a pesquisa foram devidamente analisados a partir de dois questionários respondidos pelos dois grupos, o Grupo A que teve aula tradicional e o Grupo B que teve aula diferenciada com auxílio de experiências de baixo custo.

No gráfico abaixo são mostrados os dados referentes ao questionário pré-teste aplicado em sala a todos os alunos da turma, nesta estavam envolvidos os alunos dos dois grupos formados para a pesquisa, o Grupo A e Grupo B.

### 4.1 Análise I

Gráfico 1 – Pré-Teste Grupo A e Grupo B.



Fonte: Autor da Pesquisa.

O gráfico acima mostra os resultados obtidos durante aplicação do questionário pré-teste a todos os alunos da turma, a mesma era composta por 40 (quarenta) alunos, todos responderam as questões apresentadas.

1. *Você gosta de estudar física?*
2. *Você consegue compreender os conteúdos de Física aplicados em sala de aula?*

3. *O professor repassar todo conteúdo destinado a aula?*
4. *Em sua opinião, os conceitos de Física que são dados em sala de aula são difíceis?*
5. *O laboratório de Física estar sendo utilizado?*

Diante dos dados percebe-se que na primeira questão (Você gosta de estudar física?), 70% (setenta por cento) dos alunos responderam que não gostam da estudar Física e 30% (trinta por cento) dos alunos responderam o contrário dos demais.

A segunda questão (Você consegue compreender os conteúdos de Física aplicados em sala de aula?), 42,5% (quarenta e dois e meio por cento) respondeu que a Física estar diretamente ligada ao seu dia a dia, e 57,5% (cinquenta e sete e meio por cento) responderam que não estava ligada ao seu cotidiano.

Já a terceira questão (O professor repassar todo conteúdo destinado a aula?), que explorava os conteúdos dados em sala de aula, 37,5% (trinta e sete e meio por cento) respondeu que ajudavam na compreensão dos conceitos físicos, enquanto 62,5% (sessenta e dois e meio por cento) responderam que não compreendiam.

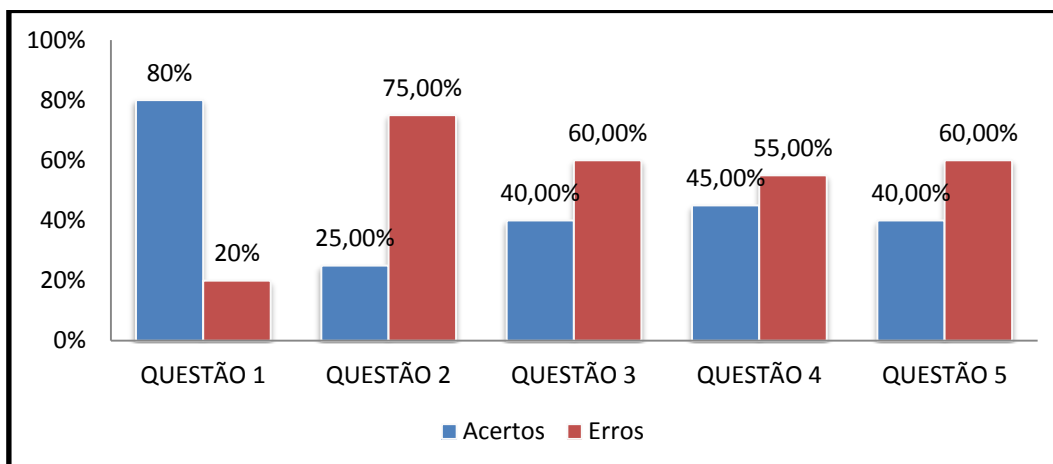
Na quarta questão (Em sua opinião, os conceitos de Física que são dados em sala de aula são difíceis?), 87,5% (oitenta e sete e meio por cento) dos alunos respondeu que sim, 12,5 (doze e meio por cento) não.

A quinta questão (O laboratório de Física estar sendo utilizado?), 82,5% (oitenta e dois e meio por cento) respondeu que não, por falta de material de experiências, e 17,5 (dezessete e meio por cento) que sim.

Em relação ao questionário pré-teste (anexo) englobando todos os alunos dos dois grupos, em todas as questões pode-se perceber que a maioria dos alunos respondeu não, transparecendo que os conceitos físicos não estão sendo abordados corretamente, como podemos ver nos resultados da quarta e quinta questão, onde estão relacionados às experiências e o uso do laboratório.

## 4.2 Análise II

Gráfico 2 – Grupo A – Questionário Pós-Teste



Fonte: Autor da pesquisa.

Os resultados acima descritos correspondem ao Grupo A, composto pelos os alunos que receberam aula tradicional utilizando pincel e quadro branco, sem o auxílio de experiências de baixo custo, abaixo as questões relacionadas no questionário pós-teste.

1. *Quando aplicamos uma força em um caixote de madeira e este rompe o atrito com o solo, e passa a se movimentar em linha reta, a lei que explica este fenômeno estar relacionada com a 3ª Lei de Newton?*
2. *Em uma corrida de formula 1 realizada no autódromo de Ímola na Itália o piloto Rubens Barrichello ao entrar numa curva em alta velocidade derrapa sua Ferrari e sai da pista pela tangente. Este conceito estar relacionado com a 1ª Lei de Newton?*
3. *Um fenômeno bastante interessante acontece no cotidiano dos aeroportos, é quando um avião estiver se preparando para decolar o ar das turbinas é direcionado para traz impulsionando o avião para frente, confirmando as teorias da 2ª Lei de Newton?*
4. *As forças de ação e reação nunca se anulam, pois as mesmas agem em corpos diferentes, este enunciado se relaciona com a 3ª Lei de Newton?*
5. *Durante uma viagem de ônibus numa certa Avenida de Fortaleza, o motorista teve que frear bruscamente para não colidir com o veículo que estava a sua frente, fazendo com que os passageiros fossem arremessados para frente com a mesma velocidade que o veículo estava, confirmando o principio da inércia?*

Como se pode perceber 80% (oitenta por cento) dos alunos acertou a primeira questão relacionada à segunda Lei de Newton.

A segunda questão sobre a primeira Lei de Newton teve um percentual muito baixo que correspondeu a 25% (vinte e cinco por cento) dos acertos.

A terceira questão contou com um percentual de acertos de 40 (quarenta por cento) o conteúdo explorado foi à terceira Lei de Newton.

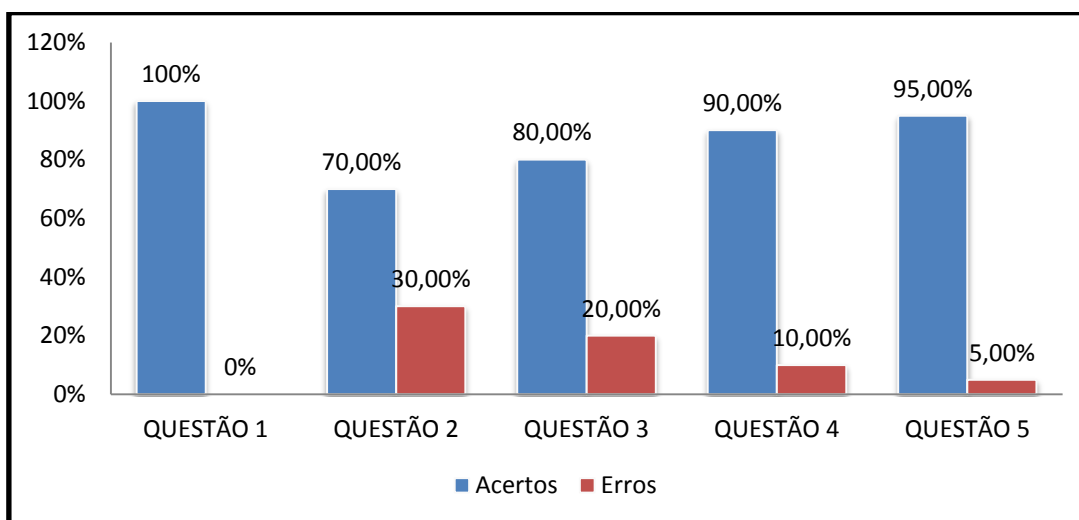
A quarta questão obteve 55% (cinquenta e cinco por cento) de acertos, a mesma estava relacionada à terceira Lei de Newton.

A quinta e ultima questão relacionada à primeira Lei de Newton teve um percentual de 60% (sessenta por cento) dos acertos.

Diante dos dados se percebe que os percentuais de erros muitos elevados.

### 4.3 Análise III

Gráfico 3 – Pós-Teste Grupo B



Fonte: Autor da pesquisa.

O gráfico acima apresenta os dados referentes aos alunos do Grupo B que teve aula diferenciada com auxílio de vídeos, uso de data show e imagens multimídias. Os alunos captaram os conceitos apresentados em sala e gostariam que as aulas continuassem daquele modo. As questões relacionadas ao pós-teste foram às seguintes:

1. *Quando aplicamos uma força em um caixote de madeira e este rompe o atrito com o solo, e passa a se movimentar em linha reta, a lei que explica este fenômeno estar relacionada com a 3ª Lei de Newton?*

2. *Em uma corrida de formula 1 realizada no autódromo de Ímola na Itália o piloto Rubens Barrichello ao entrar numa curva em alta velocidade derrapa sua Ferrari e sai da pista pela tangente. Este conceito está relacionado com a 1ª Lei de Newton?*
3. *Um fenômeno bastante interessante acontece no cotidiano dos aeroportos, é quando um avião estiver se preparando para decolar o ar das turbinas é direcionado para trás impulsionando o avião para frente, confirmando as teorias da 2ª Lei de Newton?*
4. *As forças de ação e reação nunca se anulam, pois as mesmas agem em corpos diferentes, este enunciado se relaciona com a 3ª Lei de Newton?*
5. *Durante uma viagem de ônibus numa certa Avenida de Fortaleza, o motorista teve que frear bruscamente para não colidir com o veículo que estava a sua frente, fazendo com que os passageiros fossem arremessados para frente com a mesma velocidade que o veículo estava, confirmando o princípio da inércia?*

Para comprovar toda aquela empolgação dos alunos do Grupo B, a primeira questão teve um percentual de 100% (cem por cento) de acertos.

A segunda questão obteve um número significativo de acertos de 70% (setenta por cento).

A terceira questão o total de acertos foi de 80% (oitenta por cento).

A quarta questão obteve 90% (noventa por cento) de acertos.

A quinta questão quase todos os alunos acertaram totalizando um percentual de 95% (noventa e cinco por cento) do questionário.

Os resultados obtidos neste grupo comprovam toda a interação obtida durante a aula que se mostrou um ambiente apropriado para o ensino de Física, e fica comprovado que as experiências aplicadas em sala de aula fazem com que todos os alunos assimilem as teorias com a prática.

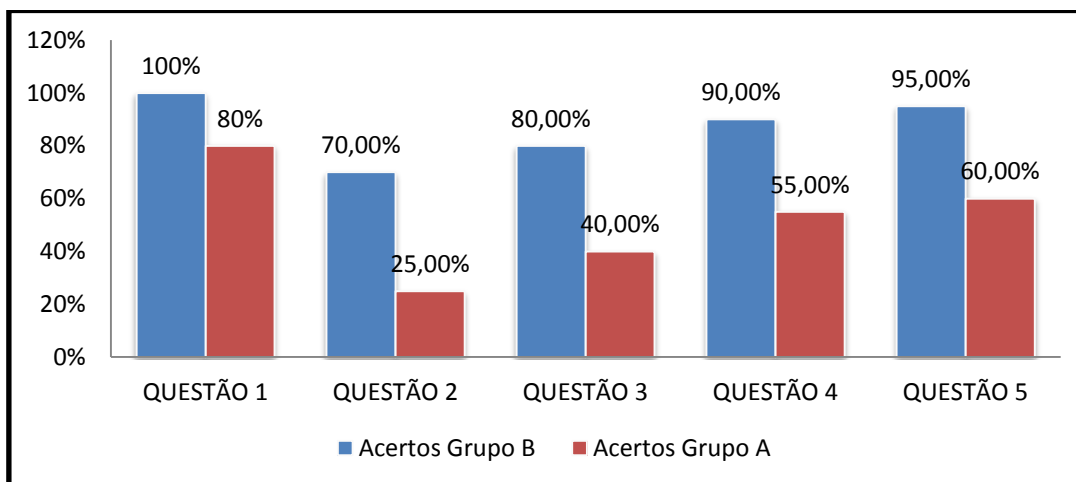
Confirmando os parâmetros curriculares nacionais:

A interdisciplinaridade deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafie uma disciplina isolada e atraia a atenção de mais de um olhar, talvez vários (PCN, 1999, p. 89).

Mudar a forma de ministrar as aulas é base inicial para um ensino mais interessante e a melhor maneira de aprofundar os conhecimentos de uma disciplina.

#### 4.4 Análise IV

Gráfico 4 – Pós-Teste Grupo B x Grupo A (Rendimentos)



Fonte: Autor da pesquisa.

No gráfico 4 está a comparação entre os dois grupos avaliados com o mesmo conteúdo, porém aplicado de forma diferenciada durante as aulas, o Grupo A teve aula utilizando métodos tradicionais, caracterizado pela ausência de recursos pedagógicos capazes de desenvolver ainda mais o senso crítico dos alunos, esta aula teve como recurso pedagógico, somente quadro branco e pincel com auxílio do livro didático. O Grupo B teve uma aula diferenciada onde foi possível utilizar vídeos, data show e experiências de baixo custo, todo conteúdo relacionado ao cotidiano dos alunos. Abaixo o questionário pós-teste aplicado aos dois grupos.

Questionário Pós-Teste:

1. Quando aplicamos uma força em um caixote de madeira e este rompe o atrito com o solo, e passa a se movimentar em linha reta, a lei que explica este fenômeno está relacionada com a 3ª Lei de Newton?
2. Em uma corrida de Fórmula-1 realizada no autódromo de Ímola na Itália o piloto Rubens Barrichello ao entrar numa curva em alta velocidade derrapa sua Ferrari e sai da pista pela tangente. Este conceito está relacionado com a 1ª Lei de Newton?
3. Um fenômeno bastante interessante acontece no cotidiano dos aeroportos, é quando um avião estiver se preparando para decolar o ar das turbinas é direcionado para trás impulsionando o avião para frente, confirmando as teorias da 2ª Lei de Newton?
4. As forças de ação e reação nunca se anulam, pois as mesmas agem em corpos diferentes, este enunciado se relaciona com a 3ª Lei de Newton?



5. *Durante uma viagem de ônibus numa certa Avenida de Fortaleza, o motorista teve que frear bruscamente para não colidir com o veículo que estava a sua frente, fazendo com que os passageiros fossem arremessados para frente com a mesma velocidade que o veículo estava, confirmando o princípio da inércia?*

Analisando o gráfico observa-se que na primeira questão 100% (cem por cento) dos alunos do Grupo B, ou seja, todos acertaram a mesma, já no Grupo A 80% (oitenta por cento) num total de 16 (dezesesseis) alunos acertaram a questão.

Na segunda questão o Grupo B acertou 70% (setenta por cento), ou seja, 14 (quatorze) alunos e no Grupo A 25% (vinte e cinco por cento) 5 (cinco) alunos acertaram.

Na terceira questão o Grupo B 80% (oitenta por cento) cerca de 16 (dezesesseis) alunos acertaram a questão, contra 40% (quarenta por cento), ou seja, 8 alunos do Grupo A acertaram a mesma.

Na quarta questão o Grupo B obteve 90% (noventa por cento) de acertos num total de 18 (dezoito) alunos e no Grupo A 55% (cinquenta e cinco por cento) dos acertos que representa 11 alunos do grupo.

Finalizando o questionário pós-teste, quinta e última questão o Grupo B teve um percentual de 95% (noventa e cinco por cento) onde 19 (dezenove) alunos deste grupo acertaram a questão, já o Grupo A teve um percentual de acertos de 60% (sessenta por cento) representando 12 (doze) alunos do grupo.

Neste último gráfico pode-se perceber que o Grupo B que participou da aula diferenciada obteve um percentual de acerto bastante elevado em relação ao Grupo A que teve aula tradicional sem o uso de qualquer tecnologia.

Segundo Sampaio (1999) “para realizar a tarefa de relacionar o universo do aluno ao universo dos conteúdos escolares, e com isso contribuir para a formação básica do cidadão/trabalhador, o professor precisa também utilizar as tecnologias que hoje são parte integrante da vida cotidiana”.

Então se pode concluir que o uso de experiências laboratoriais como uma metodologia diferenciada, é capaz de proporcionar ao aluno um entendimento maior dos conteúdos, utilizando-se dessas vantagens criando várias formas de ensino através dos meios tecnológicos e experimentais.

Então se comprova que a experimentação foi o que mais contribuiu para o entendimento significativo e concreto dos alunos do grupo experimental, pois a

mesma veio somar aos conhecimentos prévios dos estudantes dando-lhes capacidade de assimilação dos conceitos abordados e vivenciados na prática, ou seja, tirando suas dúvidas e dando suporte para uma maior ampliação de idéias.

Portanto fazendo com que os alunos percebam que o assunto visto faz parte de sua vida.

As maiores dificuldades de compreensão dos conteúdos abordados no ensino de Física (na pesquisa) no Grupo Controle foram é a falta de aulas laboratoriais com instrumentos precisos ou que pelos menos possibilitem um melhor entendimento do fato em estudo.

No próximo capítulo serão abordadas às considerações finais do trabalho.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Física ainda encontra dificuldades para ser contextualizado, isso estar ligado à falta de estrutura nas escolas para desenvolver atividades capazes de provar toda teoria vista nos livros didáticos e fornecer um conhecimento a mais de qualidade aos alunos do ensino médio.

Pois se comprova que todos esses meios, tornam os alunos mais críticos desenvolvedor de seus conhecimentos, o professor tem que buscar métodos para interagir com seus alunos e desenvolver atividades em salas de aula ligadas ao seu dia a dia, saber o que estar acontecendo no mundo da tecnologia e poder captar todos os benefícios em forma de aprendizagem.

O docente tem que estar preparado e atualizado a novas metodologias de ensino, perder o medo de planejar aulas diferenciadas ricas em conhecimentos.

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 (FREIRE, 1996, p. 96).

O professor é atual e surpreendendo seus alunos com atividades inovadoras, para que os conteúdos de Física sejam desenvolvidos num ambiente propício a aprendizagem.

Durante a pesquisa os grupos se comportaram de formas diferentes diante da aplicação dos conteúdos relacionados às Leis de Newton, isso se deu devido os métodos empregados para captar os dados para a confecção dos gráficos.

O trabalho buscou-se definir as dificuldades dos alunos contidas nos conteúdos relacionados às Leis de Newton, dois tipos de metodologia sendo tradicional e experimental foram empregadas em grupos diferentes como forma de buscar os resultados da pesquisa.

Os resultados obtidos neste trabalho indicaram que o uso de experimentos sendo utilizado durante as aulas, apontou uma potencialidade relevante quando o docente faz o uso de tecnologia na sala de aula, o exemplo deste desempenho foi do Grupo B bastante proveitoso, comprovando que as aulas que envolvem experimentos têm um maior rendimento por parte dos alunos que em todo momentos estão interagindo com atividades.

Então perceber-se que as aulas tradicionais não têm um desenvolvimento significativo dos conteúdos de Física, pois o professor leva a sala

de aula conteúdos pronto, deixando o aluno de utilizar e desenvolver seu senso crítico, o aluno é tido como simples ouvinte diante dos conteúdos descontextualizados gerando dificuldades na aprendizagem de muitos alunos, tornando o ambiente estudantil impróprio causando desinteresse pela disciplina.

Então se conclui que as dificuldades encontradas por uma grande parte de alunos, estão devidamente associadas aos métodos tradicionais em relação ao ensino da Física associadas ao conjunto de fatores desde tradicionalismo de alguns profissionais que não estão preocupados em buscar uma formação continuada. É necessário que se apresente uma metodologia diferente que permita desenvolver os conteúdos de Física, unindo teoria e prática, uma necessidade de se educar diferente, para poder transmitir uma idéia nova aos discentes.

Então com base nos resultados satisfatórios, dentro do esperado, é de suma importância que trabalhos futuros, possam aprimorar cada vez mais essas práticas pedagógicas, proporcionando um entendimento e um conhecimento significativo e científico.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176 - 194, jun, 2003.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura, República Federativa do Brasil. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000 parte III, p. 24
- CHEVALLARD, Y. La transposición didáctica. **Del saber sábio al saber enseñado**. 3ª ed. Buenos Aires: Aique, 2000.
- FOUREZ, Gérard. **Crise no Ensino de Ciências?** Investigações em Ensino de Ciências. Instituto de Física – UFRGS, v.8, n.2, 2003.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.
- FREIRE, Paulo; **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa** / Paulo Freire. – São Paulo: Paz e Terra, 1996 (coleção leitura).
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação**. 2ªed. Campinas, SP: Papirus, 2007, p. 46.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001, p.23.
- MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC, 2007.
- 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.
- OLIVEIRA, Valeska Fortes de. **Imaginário social e escola de segundo grau: estudos com adolescentes**. Santa Maria: UFSM, 1995. Santa Cruz do Sul
- PERRENOUD, Philippe. **La Transposition Didactique a Partir de Pratiques: de savoir aux compétences**. Revue des Sciences de l'Éducation. Montreal, v.XXIV, n.3, 1998.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares de Ciências para a Educação Básica**. Curitiba: SEED, 2008.

SPEYER, Edward, 1918- **Seis Caminhos a partir de Newton**: as grandes descobertas na física / Edward Speyer; tradução Ivo Korytowski. – Rio de Janeiro: Campus, 1995. 220p.

SAMPAIO, Marisa Narcisa; LEITE, Ligia Silva. **Alfabetização do Professor**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p.74.

TORRES, M. O desafio do educador no planejamento e aplicação da tecnologia nos dias atuais. **Revista Acadêmica FEOL**, v. 1, n.1, p. 11-33, 2011.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. p. 110.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A** – Questionário pré-teste, aplicado aos quarenta alunos do 1º ano do Ensino Médio, Turma A da EEEP Adelino Cunha Alcântara, em relação ao ensino de Física (Opinião e aplicação de conteúdos).

### QUESTIONARIO PRÉ-TESTE

Grupo A e B nº do Aluno: \_\_\_\_\_

1. *Você gosta de estudar física?*
2. *Você consegue compreender os conteúdos de Física aplicados em sala de aula?*
3. *O professor repassar todo conteúdo destinado a aula?*
4. *Em sua opinião, os conceitos de Física que são dados em sala de aula são difíceis?*
5. *O laboratório de Física estar sendo utilizado?*

**APÊNDICE B** – Aplicado aos quarenta alunos do 1º ano do Ensino Médio, Turno manhã, Turma A da EEEP Adelino Cunha Alcântara, após aplicação das aulas nos Grupos A e B, sendo o Grupo A (Grupo Controle) e Grupo B (Grupo Experimental).

### **QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE**

Grupo: \_\_\_\_\_ nº do Aluno: \_\_\_\_\_

1. *Quando aplicamos uma força em um caixote de madeira e este rompe o atrito com o solo, e passa a se movimentar em linha reta, a lei que explica este fenômeno estar relacionada com a 3ª Lei de Newton?*
2. *Em uma corrida de formula-1 realizada no autódromo de Ímola na Itália o piloto Rubens Barrichello ao entrar numa curva em alta velocidade derrapa sua Ferrari e sai da pista pela tangente. Este conceito estar relacionado com a 1ª Lei de Newton?*
3. *Um fenômeno bastante interessante acontece no cotidiano dos aeroportos, é quando um avião estar se preparando para decolar o ar das turbinas é direcionado para traz impulsionando o avião para frente, confirmando as teorias da 2ª Lei de Newton?*
4. *As forças de ação e reação nunca se anulam, pois as mesmas agem em corpos diferentes, este enunciado se relaciona com a 3ª Lei de Newton?*
5. *Durante uma viagem de ônibus numa certa Avenida de Fortaleza, o motorista teve que frear bruscamente para não colidir com o veículo que estava a sua frente, fazendo com que os passageiros fossem arremessados para frente com a mesma velocidade que o veículo estava, confirmando o principio da inércia?*