



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO

LICENCIATURA EM FÍSICA

NOÉLIA MARIA DE MEDEIROS

**INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA NA
ESCOLA: o uso de materiais de baixo custo**

Cuité – PB

2013

NOÉLIA MARIA DE MEDEIROS

**INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA NA
ESCOLA: o uso de materiais de baixo custo**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Física.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros

Cuité – PB

2013



M488i Medeiros, Noélia Maria de.
Instrumentação para o ensino de física na escola: o uso de materiais de baixo custo. / Noélia Maria de Medeiros. - Cuité: [s. n.], 2013.
88fl. : fig. tab. il. color.

Orientador Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros.
Monografia do Curso de Licenciatura em Física.
Contém apêndices
Não disponível em CD.

1. Ensino de física. 2. Laboratório de ensino. 3. Ensino de física - material de baixo custo. 4. Física - laboratório - atividades. I. Medeiros, Fábio Ferreira de. II. Universidade Federal de Campina Grande. III. Centro de Educação e Saúde. IV. Título

CDU 53:37

NOÉLIA MARIA DE MEDEIROS

**INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA NA
ESCOLA: o uso de materiais de baixo custo**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção de título de Licenciada em Física.

Aprovada em 09 de maio de 2013.

BANCA EXAMINADORA



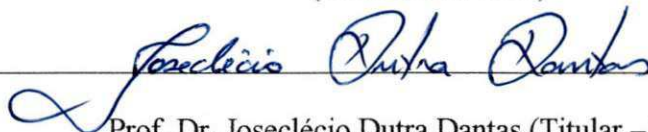
Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros (Orientador)

(UFCG/CES/UAE)



Prof. Dr. João Batista da Silva (Titular – Interno)

(UFCG/CES/UAE)



Prof. Dr. Joseclécio Dutra Dantas (Titular – Interno)

(UFCG/CES/UAE)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
FÍSICA

A Lucas Bartolomeu, meu filho, meu tesouro!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sua grandiosidade, por me direcionar nas minhas escolhas e por me dar a força de que eu necessito para superar os obstáculos, por ter me permitido chegar a esse momento especial de minha vida, me livrando de todos os males e abençoando enormemente minha vida.

Com muito amor aos meus pais Francisco e Maria, por suas orações e seus exemplos de mulher e homem fortes e guerreiros, em quem eu me espelho que tanto me ajudaram nessa caminhada, sem eles não teria conseguido alcançar a vitória.

Aos meus irmãos Socorro, Da Guia, Ana Rita, Francisco Júnior, José Francimário e Iara, por me incentivar a perseguir os meus sonhos e objetivos e aos familiares que contribuíram. A estes os meus mais sinceros agradecimentos.

Ao meu filho Lucas Bartolomeu, por seu amor, carinho e zelo nos momentos difíceis.

Ao meu esposo Márcelio pelo companheirismo e compreensão nos momentos em que estive ausente.

Ao professor, orientador e amigo Fábio Ferreira de Medeiros por contribuir imensuravelmente na minha formação acadêmica, pelo incentivo, atenção, paciência, confiança, e principalmente pelos ensinamentos que levarei por toda a minha vida.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Educação, em especial aos professores de Física, pela contribuição substancial na minha formação, pois sem eles o estudo não teria sido possível e todos os colegas de turma que fizeram parte desta caminhada, os quais eu tenho grande carinho.

Aos meus amigos e colegas de curso, que me ajudaram neste percurso, incentivando, colaborando, participando, a estes e com muito carinho agradeço, são eles: Carol, Priscila, Elisama, Desiane, Teodomiro, Isaac, Danillo, Renato. Obrigada pela amizade sincera!

Aos professores e estudantes entrevistados que contribuíram para a execução deste trabalho.

Aos meus companheiros PIBIDIANOS, pela parceria e amizade com os quais experiências inesquecíveis compartilhei.

“Em se tratando de Física, as primeiras lições não deveriam conter nada mais do que experimentos e coisas interessantes para ver. Frequentemente, um belo experimento é em si mesmo mais valioso do que vinte fórmulas extraídas de nossas mentes”.

Albert Einstein

RESUMO

Neste trabalho, apresentamos os resultados de uma breve pesquisa sobre a existência e o uso do laboratório de ensino na disciplina de Física nas Escolas Públicas de Ensino Médio, que se encontram na região do Curimataú Paraibano, e nas cidades de Coronel Ezequiel e Jaçanã, localizadas no estado do Rio Grande do Norte, abrangidas pela Universidade Federal de Campina Grande, através do Centro de Educação e Saúde, *Campus Cuité*, no município de Cuité/PB. Em particular, nossa pesquisa evidenciou que a maioria das escolas não possuem espaços reservados às aulas práticas de Física, o que pode comprometer demasiadamente o próprio ensino da Física. Diante desse quadro, nossa proposta é estimular o uso de materiais de baixo custo na elaboração de aulas de Física mais lúdicas e interessantes, permitindo ao estudante um contato com uma ciência que é, em sua essência, experimental.

Palavras-Chave: Ensino de Física. Laboratório de Ensino. Material de Baixo Custo.

ABSTRACT

In this work, we present the results of a brief search about the existence and use of teaching laboratory in the discipline of Physics in Public High School, which is in the region Curimataú Paraibano, and the cities of Coronel Ezequiel and Jaçanã, located in the state of Rio Grande do Norte, covered by the Universidade Federal de Campina Grande, through the Centro de Educação e Saúde, *Campus Cuité*, in the county of Cuité/PB. In particular, our research showed that most schools do not have spaces reserved for practical classes in Physics, which can compromise excessively the proper teaching of physics. Given this situation, our proposal is to encourage the use of low-cost teaching materials in the preparation of physics classes more entertaining and interesting, allowing the student to make contact with a science that is, in its essence, experimental.

Keywords: Physics Teaching. Teaching Laboratory. Low-Cost Teaching Material.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados quantitativos do ano de 2012 das escolas que formam a região abrangida pelo CES.....	30
Tabela 2 – Número de professores efetivos e prestadores de serviço na disciplina de Física no ano de 2012 das escolas que formam a região abrangida pelo CES.	33
Tabela 3 – Informações sobre o Ideb das escolas das séries finais do ensino fundamental das escolas que formam a região abrangida pelo CES... ..	34
Tabela 4 – Número de escolas que possuem laboratório de Física que formam a região abrangida pelo Centro de Educação e Saúde.....	37
Tabela 5 – Dados retirados a partir da análise dos questionários virtuais respondidos pelos estudantes da E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos.....	45
Tabela 6 – Justificativas dos estudantes para a Pergunta 03: "Você considera Física uma disciplina importante?"	46
Tabela 7 – Justificativas dos estudantes para a Pergunta 04: "Você saberia dizer alguma aplicação da Física no cotidiano?"	47
Tabela 8 – Experiências que os estudantes afirmaram ter visto para a Pergunta 06: "Você Já viu demonstrações ou elaborou experiências de Física na escola?"	48
Tabela 9 – Justificativas dos estudantes para a Pergunta 07: "Você acredita que experiências e demonstrações podem auxiliar seu aprendizado em Física?"	48
Tabela 10 – Justificativas dos estudantes para a pergunta: "Qual a sua maior dificuldade em Física?"	49

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Armários onde são guardados os materiais pertencentes ao Projeto Alvorada e o Módulo Júnior de Ciências na Escola E.E.F.M. José Joaquim em Coronel Ezequiel. 38
- Figura 2** – Imagens de experimentos e material de apoio da Escola E.E.F.M. José Joaquim em Coronel Ezequiel 39
- Figura 3** – Armários onde são guardados os materiais pertencentes ao Projeto Alvorada da Escola E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza em Jaçanã 40
- Figura 4** – Exposição do material utilizado nos experimentos da Escola E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza em Jaçanã. 41
- Figura 5** – Vista panorâmica de todo o espaço físico do laboratório da E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos em Cuité..... 50
- Figura 6** – Bancada onde são guardados os experimentos de Física na Escola. E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos 51
- Figura 7** – Gerador de Van der Graff e Gramofone Didático produzido com materiais de baixo custo..... 52
- Figura 8** – Montagem do Aquecedor Solar e da Fonte de Heron produzidos pelos estudantes de Física na Escola. E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos com materiais de baixo custo..... 53
- Figura 9** – Apresentação e exposição do Gramofone Didático, do Foguete de Pressão, do Termoscópio e da Bola Teimosa (Centro de Massa) na *IX Feira de Ciências e Mostra Cultural da E.E.E.M.O.VS.* 54

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE FÍSICA

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 LABORATÓRIO ESTRUTURADO E LABORATÓRIO NÃO ESTRUTURADO	17
1.1 A TEORIA DE AUSUBEL E OS LABORATÓRIOS ESTRUTURADO E NÃO ESTRUTURADO.....	19
1.2 AS ATIVIDADES DE LABORATÓRIO.....	20
1.3 O QUE SÃO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO?	23
2 A ESTRUTURAÇÃO DA PROPOSTA	25
3 PESQUISA DE CAMPO	27
3.1 DADOS IMPORTANTES	28
3.2 ESTUDO DE CASO	42
3.2.1 Análise de Questionário	44
4 ANÁLISE E DISCUSSÕES.....	56
5 CONCLUSÕES	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PLANEJAMENTO.....	64
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	75
APÊNDICE C – RELATO DOS PROFESSORES X, Y E Z.....	79
APÊNDICE D – CATALOGAÇÃO DO MATERIAL DE LABORATÓRIO DE CUITÉ, JAÇANÃ E CORONEL EZEQUIEL.....	84

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
BIBLIOTECA

INTRODUÇÃO

Provavelmente o desafio de ensinar Física começa na formação dos novos licenciados. Aos velhos problemas da Educação, como a desvalorização profissional e a precarização das condições de trabalho, temos os desafios colocados pelas novas competências e habilidades preconizadas pelos **Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs –** (BRASIL, 1998), que tem quinze anos de vigência, mas ainda necessitam de ações mais afirmativas para sua efetiva implementação. Como resultado, ao longo dos anos, vemos que a Educação Pública Brasileira sofreu uma profunda depreciação da sua qualidade. Este cenário atinge todo o território nacional em diferentes graus, sendo a realidade do ensino no interior do Brasil, em regiões menos abastadas, em geral, mais grave do que aquela observada nos grandes centros¹. Na última década, temos assistido um resgate da Educação Pública Brasileira por parte de políticas de valorização da educação por iniciativa do Ministério da Educação no sentido de “cobrir o fosso” educacional diante de um mundo mais competitivo e exigente. Este é um debate intenso e aberto, que não desejamos aprofundar aqui, mas que nos mostra como o tema Educação tem se firmado como um importante aspecto que impacta a economia brasileira, infelizmente, já que a Educação fica a mercê das forças econômicas.

Entre as competências e as habilidades que os PCNs destacam, e particularmente os PCNs+ para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), são apropriação do conhecimento científico pelo estudante e o desenvolvimento da sua capacidade para explicar os fenômenos naturais no seu cotidiano. Esta tarefa deve compreender um ensino teórico-prático, com o uso de ferramentas diversas, como metodologias de ensino inovadoras, uso de ferramentas computacionais, visitas a museus de ciência, entre outras atividades, mas também o uso do laboratório de ensino, onde os estudantes possam exercitar a experimentação como etapa fundamental da descoberta científica e meio pelo qual podemos refutar teorias científicas.

¹ Fonte: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB – Portal do Ministério da Educação/Brasil.

Outro aspecto do laboratório de ensino é sua importância para a compreensão do “fazer ciência”. Os estudantes em contato com o laboratório podem perceber que a construção do conhecimento científico passa pelo problema de fazer a medida, já que os gráficos e análises emergem de tratamentos estatísticos.

Em particular, o laboratório de ensino de Física é provavelmente a parte mais sensível do aprendizado de Física nas escolas, porque envolve uma infraestrutura de espaço, materiais, equipamentos e recursos humanos que exige maiores esforços de todos que desejam ofertar um ensino de maior qualidade. Diante de outros problemas maiores que uma escola pública possui, o laboratório de ensino é considerado uma peça menos relevante para os administradores e professores resolverem, e em geral, mesmo quando ele existe, é pouco ou subutilizado. Há casos que eles podem estar sucateados e inutilizados para o desenvolvimento das práticas experimentais. Seja como for, esta importante ferramenta de ensino sofreu mais profundamente o desmantelamento do Ensino Público Brasileiro, negando as ciências básicas um aspecto do seu aprendizado que é a vivência experimental, o “fazer você mesmo” e “ver com seus olhos” as teorias científicas em ação.

Neste trabalho, lançamos um olhar sobre a realidade do Ensino de Física em nossa região, na qual temos uma carência fortíssima no que diz respeito ao uso do laboratório de ciências naturais nas disciplinas de ciências básicas, como Física, Química e Biologia. Os municípios de Cuité, Nova Floresta, Sossêgo, Baraúna, Picuí, Pedra Lavrada, Barra de Santa Rosa, Damião, entre outros, na região do Curimataú Paraibano², e os municípios de Coronel Ezequiel e Jaçanã, no estado do Rio Grande do Norte, abrangidos pelo Centro de Educação e Saúde (CES) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), são extremamente carentes de um ensino de ciências que trabalhe o despertar científico e a investigação científica através de aulas de laboratório. Como proposta de conhecer esta realidade, este trabalho se propõe a fazer um breve diagnóstico sobre as aulas práticas de laboratório na disciplina de Física no Ensino Médio.

Colocamos como questões a serem respondidas:

² Curimataú Paraibano – Formado pelas Microrregiões do Curimataú Ocidental e Curimataú Oriental no estado da Paraíba.

- a) Em quais cidades e escolas há espaços constituídos para a realização das práticas laboratoriais nas aulas de Física?
- b) Os espaços para as aulas práticas de Física são adequados e os instrumentos estão em bom estado de conservação?
- c) As aulas práticas acontecem regularmente?
- d) O número de experimentos existentes nos laboratórios de Física é suficiente para a realização das práticas laboratoriais?

O laboratório entendido como aquele espaço físico e estruturado para as práticas de uma dada disciplina é comumente denominado de laboratório estruturado (MOREIRA e GONÇALVES, 1979). A sua principal característica é o uso de um roteiro pré-definido que determina os passos para a execução do experimento. Neste sentido, ele demanda uma infraestrutura física e laboratorial relativamente sofisticada e cara, como também de manutenção. Embora não seja do interesse deste trabalho explicitar as razões pelas quais o laboratório como espaço para as práticas experimentais foram paulatinamente precarizados, podemos perceber em um contexto mais amplo como estes espaços foram continuamente sendo substituídos ou deixados de lado, analisando o esfacelamento do ensino básico brasileiro.

Além dos problemas apontados no uso do laboratório, somam-se a jornada de trabalho dupla ou tripla do (a) professor (a), que não possibilita o planejamento das práticas; a ausência do laboratório e/ou de equipamentos adequados; o sucateamento dos laboratórios existentes; a falta de treinamento para o uso desses espaços formais e das suas ferramentas; o próprio desinteresse pelo laboratório, talvez estimulado pela pouca importância que o laboratório tem na academia, porque ele serve como complementação das disciplinas teóricas dos cursos de licenciatura e não se constituem espaços de discussão para a formação docente (RIBEIRO, FREITAS e MIRANDA, 1997 e LABURÚ, 2003), etc.

Diante desse quadro, propomos também um questionamento sobre a necessidade de pensar em alternativas para minimizar as carências na formação dos estudantes da Educação Básica nas áreas das ciências naturais, especificamente, na Física, quanto ao uso do laboratório de ensino.

Não é recente na literatura o uso de materiais de baixo custo como solução para a ausência dos espaços formais para as práticas laboratoriais (D'ÁVILA, 1999). O uso de materiais de fácil acesso pelos professores e estudantes para desenvolver experiências em salas de aula como alternativa à ausência do laboratório convencional (o laboratório estruturado) tem sido uma prática adotada nos cursos de Instrumentação em Ensino de Física, como podemos constatar no Curso de Licenciatura em Física do Centro de Educação e Saúde. Este tipo de laboratório é denominado de laboratório não estruturado, significando que a realização da prática deixa mais a vontade professores e estudantes para experimentarem e criarem, sem que estejam presos a roteiros ou esquemas pré-definidos. Por outro lado, estas práticas têm suas limitações, já que seus resultados são mais qualitativos do que quantitativos, pelas próprias limitações que os materiais e os recursos possuem. Afinal, é o “tentar fazer” que está em ação. Ainda assim, pode ser uma fonte muito rica de aprendizado para o estudante.

O que colabora com esta proposta é a grande quantidade de material disponível na *internet*, tanto em artigos, em revistas especializadas em Ensino de Física, como vídeos e propostas de experimentos que podem ser encontrados nos *sites* de busca. Em síntese, partindo do diagnóstico dos problemas relativos à precariedade da oferta de práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas de Física e de estímulo à ciência, propomos estimular o uso do laboratório de baixo custo para suprir determinadas carências e definir sua abrangência quanto a sua aplicabilidade e suas limitações.

Podemos, agora, estabelecer uma afirmação, que pode ser também uma hipótese a ser verificada:

“O uso do laboratório de baixo custo é uma alternativa viável à ausência de espaços formais para as práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas.”

Isto não significa que o laboratório de baixo custo não possa ser articulado com o laboratório estruturado para dinamizar as aulas teóricas nas escolas que possuem estes espaços formais.

No final do trabalho devemos responder se esta proposta do laboratório de baixo custo pode ser uma alternativa viável e mediadora à ausência de aulas práticas, e que implicações teremos para as aulas de Física no Ensino Médio, principalmente.

Esta discussão também se baseia num breve diagnóstico resultado de uma pesquisa, junto à 4ª Gerência de Ensino³, com sede no município de Cuité, para o levantamento nas escolas do Curimataú Paraibano, para sabermos se as escolas, que fazem parte da 4ª Gerência de Ensino, possuem espaços formais para a realização das práticas experimentais em Física e também, visitas às escolas nas cidades de Jaçanã⁴ e Coronel Ezequiel⁵, que pertencem a 7ª DIREN⁶, no Rio Grande do Norte, na divisa com a Paraíba. Nas escolas que identificamos a existência desses espaços, foram realizadas visitas para conhecimento do estado de uso dos laboratórios de Física. Por sua vez, vamos apresentar um quadro resumido da Educação nesta região com base nos indicadores educacionais do Ministério da Educação para subsidiar nossas análises na caracterização do público atendido por estas escolas. Posteriormente, mais adiante, e mais especificamente, vamos apresentar um estudo *in loco* na Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos⁷ localizada no município de Cuité. Desejamos conhecer com mais detalhes que aspectos da rotina e da dinâmica das aulas de Física e os seus professores podem nos ajudar a pensar como o laboratório de baixo custo pode ser uma alternativa ou uma complementação ao uso do laboratório formal. Os fatores que contribuíram para a escolha desta Unidade Escolar foram:

³ 4ª Gerência de Ensino – Gerência Regional de Educação, Secretaria de Estado da Educação pertencente ao Governo do Estado da Paraíba.

⁴ Jaçanã, município pertencente à Microrregião da Borborema Potiguar no estado do Rio Grande do Norte.

⁵ Coronel Ezequiel, município pertencente à Microrregião da Borborema Potiguar no estado do Rio Grande do Norte.

⁶ 7ª DIREN - 7ª Diretoria Regional de Educação - Santa Cruz, localizada na Microrregião da Borborema Potiguar/RN.

⁷ Anteriormente denominada de Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Orlando Venâncio dos Santos, localizada na Rua 15 de novembro, s/n, Centro, Cuité – PB.

- a) A referida escola é escola-parceira do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID, 2009), a autora é aluna-bolsista no Subprojeto/PIBID/Física – Cuité/PB;
- b) O professor é funcionário público efetivo e licenciado em Física, e também supervisor do Subprojeto/PIBID/Física – Cuité/PB;
- c) É uma escola com um corpo discente heterogêneo;
- d) A Unidade Escolar dispõe de laboratório de Física.

As considerações anteriores embasam nosso trabalho. No Capítulo 1, descreveremos o que é o laboratório estruturado e o laboratório não estruturado. Nele esboçamos um quadro sobre as ideias relacionadas a estes dois laboratórios. A partir de uma pesquisa bibliográfica começamos a tecer os argumentos que reforçam a nossa proposta sobre o uso de materiais de baixo custo buscamos uma alternativa viável à ausência de espaços formais para as práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas. Em seguida descrevemos também o que são materiais de baixo custo, como esse tema é abordado na literatura e quais dificuldades encontradas para a execução da pesquisa.

No Capítulo 2, apresentamos a estrutura da proposta, que compreende desde a definição do tema e a motivação da sua escolha; a definição do “objeto” de pesquisa; a escolha do público-alvo; a descrição das ações desenvolvidas (contato com os órgãos públicos, agendamento de visitas às escolas, coleta de dados, diagnóstico do nosso “objeto” de pesquisa, descrição do material e equipamentos dos laboratórios de Física); sistematização das informações; apresentação dos dados, etc.

No Capítulo 3, apresentamos a pesquisa de campo, a metodologia utilizada da pesquisa realizada, a coleta de dados, analisando as informações coletadas, assim como, apresentamos brevemente alguns dados sobre os índices educacionais da região. Em seguida, analisaremos os dados relativos à Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, abordados no estudo de caso.

No Capítulo 4, mostraremos os resultados e as discussões do trabalho. E no Capítulo 5, apresentaremos nossas conclusões.

CAPÍTULO 1

LABORATÓRIO ESTRUTURADO E LABORATÓRIO NÃO ESTRUTURADO

Para iniciar um trabalho científico, o professor pode, com a finalidade de despertar o interesse do estudante, fazer experimentos, levantar questionamentos a partir do seu universo vivencial, apresentar um texto literário, obra de arte, música, texto jornalístico, jogo, filme, documentário etc., dando margem a uma discussão prévia da teoria, por assim dizer. Deste modo, torna-se mais fácil o levantamento das concepções preexistentes dos estudantes sobre um determinado assunto, a fim de consolidar o saber científico, debater mitos e verdades, propor questões a serem resolvidas e simplificadas no aprofundamento do estudo.

Segundo a Resolução CNE⁸ 03/98, ao instituir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), a área das Ciências da Natureza e Matemática pressupõe a apropriação de conhecimentos da Física e *“suas interações ou desdobramentos como formas indispensáveis de entender e significar o mundo de modo organizado e racional, e também de participar do encantamento que os mistérios da natureza exercem sobre o espírito que aprende a ser curioso, a indagar e descobrir”*.

Neste contexto, o uso do laboratório é imprescindível para a concretização e fixação do saber, onde a investigação e a compreensão dos fenômenos físicos têm grande valor e significação tanto para o estudante, quanto para o professor. Dependendo das reais condições encontradas nos laboratórios das escolas públicas, podemos estabelecer parâmetros a fim de melhor utilizá-los como espaço experimental e concreto.

⁸ CNE - Conselho Nacional de Educação – Portal do Ministério da Educação – Resolução Câmara de Educação Básica (CEB) nº 3, de 26 de junho de 1998: institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 09 de agosto de 2012.

A aula de laboratório proporciona ao estudante uma importante ferramenta de aprendizagem, pois é neste ambiente onde a metodologia é diferenciada e experimental, que o saber flexiona-se e funde-se a um novo conceito.

Em lados e sentidos opostos, encontramos o Laboratório Estruturado e o Laboratório Não Estruturado, visto que as situações e modos de aprendizagem acontecem de forma diferenciada, propondo e estabelecendo condutas distintas no estudante e no professor.

No **Laboratório Estruturado (LE)**, o estudante é “conduzido” ao longo do experimento, ou seja, a aprendizagem ocorre de forma receptiva, já que seu principal objetivo é a verificação de leis e teorias. Nele, o aluno recebe instruções que o guiam através de um procedimento específico destinado a produzir certos resultados (AUSUBEL, 1978).

Já no **Laboratório Não Estruturado (LNE)**, que pode ser em sala de aula, com a supervisão do professor, fica a cargo do estudante a escolha do procedimento adequado, a organização dos dados e a generalização dos resultados obtidos. Esta aula é abordada segundo um ponto de vista que enfatiza a identificação, por parte do estudante, da estrutura do experimento que está realizando, uma vez que esta estrutura não é fornecida através de roteiros (ROMEY, 1968).

É nesta abordagem (LNE) que ocorre o trabalho de investigação mais lúdico, com a situação problema estabelecida através de um texto previamente conhecido, onde expomos a introdução teórica com algumas considerações de natureza prática. O trabalho de investigação deve ser apresentado em um relatório que contempla de maneira clara o procedimento experimental, os resultados de medições acompanhados de uma análise que equaciona as várias variáveis envolvidas na manipulação do fenômeno físico e uma conclusão (MOREIRA & LEVANDOWSKI, 1983).

Concluimos então que a diferença entre LE e LNE está basicamente na forma da condução dos procedimentos. Sendo assim, podemos ter um laboratório montado com materiais de baixo custo que seja tanto (LE) como (LNE).

1.1. A TEORIA DE AUSUBEL E OS LABORATÓRIOS ESTRUTURADO E NÃO ESTRUTURADO

Para Ausubel (1978), aprendizagem significativa é um processo através do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura específica de conhecimento, a qual Ausubel define como conceito subsunçor⁹, existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Contrastando com a aprendizagem significativa, a aprendizagem mecânica é definida como aquela na qual a nova informação é armazenada de maneira arbitrária, *i.e.*, com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes na estrutura cognitiva.

Na verdade, Ausubel não estabelece a distinção entre aprendizagem significativa e mecânica como sendo uma dicotomia e sim um "continuum", onde o conceito integrador na aprendizagem significativa é interativo, facilitando a passagem de informações relevantes, através das barreiras perceptivas, e fornecendo uma base para a ligação entre as informações recentemente aprendidas e os conhecimentos anteriormente adquiridos. Da mesma forma, essa distinção não deve ser confundida com a distinção entre a aprendizagem por descoberta e a aprendizagem receptiva. Segundo Ausubel, na aprendizagem receptiva o que deve ser aprendido é apresentado ao estudante em sua forma final enquanto que na aprendizagem por descoberta o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo aprendiz. Entretanto, após a descoberta em si, a aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto ligar-se a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva. Ou seja, quer por recepção ou por descoberta a aprendizagem é significativa, segundo a concepção ausubeliana, se a nova informação incorpora-se de forma não arbitrária à estrutura cognitiva.

De certo modo, o laboratório estruturado e o não estruturado podem ser distinguidos em termos de aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta. É claro que no

⁹ Segundo Ausubel, subsunçor é o conhecimento prévio do estudante.

laboratório estruturado o conteúdo não é exatamente "apresentado ao estudante em sua forma final", porém, é inegável que o fato de que nele o estudante é "conduzido" ao longo do experimento coloca essa abordagem mais próxima da aprendizagem receptiva enquanto que a outra, por deixá-lo mais livre para seguir seus próprios procedimentos, fica mais perto da aprendizagem por descoberta.

1.2. AS ATIVIDADES DE LABORATÓRIO

O Laboratório Estruturado é caracterizado pela existência de um alto grau de orientação por parte do Professor da disciplina e tem por objetivo principal a verificação de leis e teorias. Neste tipo de laboratório, o estudante recebe instruções que o guiam através de um procedimento específico destinado a produzir certos resultados. As etapas de um curso de Laboratório Estruturado de acordo com Romey (1968) são:

- a) Propor um problema;
- b) Sugerir um procedimento para a coleta de dados;
- c) Dar ao estudante o tempo necessário para coletar os dados da maneira sugerida;
- d) Requerer do estudante que organize seus dados em tabelas e gráficos;
- e) Solicitar ao estudante que responda uma série de questões sobre seus dados;
- f) Solicitar ao estudante que generalize a partir de seus dados e que se prepare para defender as suas generalizações perante a classe.

O Laboratório Não Estruturado, por sua vez, se propõe a ser uma atividade onde o estudante exercita a sua capacidade de descoberta. Também é no espaço da sala de aula, sob a supervisão do professor, que se realiza a atividade que levará à descoberta. No Laboratório Não Estruturado o professor deixa a cargo de o estudante escolher o procedimento adequado, a organização dos dados e a generalização dos resultados obtidos. Segundo Romey (1968), são características necessárias a um Laboratório Não Estruturado:

- a) A formulação adequada do problema;
- b) A classe deve estar preparada para trabalhar dessa maneira;
- c) Saber-se como conduzir a classe através do uso apropriado de sugestões e perguntas.

A respeito do Laboratório Não Estruturado Romey (1968) sugere que:

- a) O problema seja anunciado com antecedência aos estudantes;
- b) Diga-se aos estudantes que equipamentos estarão disponíveis para o experimento;
- c) Solicite-se aos estudantes que venham para a aula com alguma proposta de procedimento a ser sugerida;
- d) Pergunte-se aos estudantes no início da aula de laboratório o propósito dos vários procedimentos;
- e) A opção por um ou mais dos procedimentos descritos no item anterior se dá através da discussão em classe. O Professor pode fazer algum comentário durante a aula, mas não deve impor qualquer procedimento à classe;
- f) Permite-se aos estudantes prosseguir com a experimentação;
- g) Faz-se uma discussão.

Estas seriam as duas formas “puras” de se programar um curso de laboratório. É claro que entre elas existem formas mistas, nas quais um ou mais elementos característicos de uma forma ou outra estariam presentes.

A aula de laboratório, chamada Laboratório Não Estruturado, é abordada segundo um ponto de vista que enfatiza a identificação, por parte do estudante, da estrutura do experimento que está realizando uma vez que essa estrutura não é fornecida através de roteiros. Não se trata, portanto, de uma aula de laboratório com um guia de procedimentos que conduz a uma resposta específica.

Nessa abordagem o estudante recebe um texto que apresenta uma introdução teórica do assunto, algumas considerações de natureza prática e a situação problema a ser investigada. O trabalho de investigação deve ser apresentado em um relatório que contempla de maneira clara o procedimento experimental, os resultados de medições acompanhados de uma análise que equaciona as várias variáveis envolvidas na manipulação do fenômeno físico e uma conclusão.

O relatório padrão é publicado juntamente com os resultados da avaliação realizada pela equipe. Aqui a aula de laboratório deve estar parelha à apresentação de conteúdo, não havendo uma distinção clara entre a aula expositiva e a aula prática, sendo o estudante

avaliado globalmente de uma maneira contínua. Deste modo, apresentamos aos estudantes diferentes propostas de investigação científica, verificamos se a abordagem de LNE conduz a um entendimento do fenômeno físico e estruturamos os programas de aulas práticas de Física na Instituição dentro do contexto (MOREIRA e LEVANDOWSKI, 1983).

Tentando fugir das aulas convencionais de Física, os autores apresentam uma proposta de ensino experimental de Física usando o laboratório, denominada Laboratório Não Estruturado (LNE). O LNE foi definido como aquele no qual o estudante recebia uma breve introdução, instruções sumárias e os objetivos da experiência, ficando livres para conduzirem seus próprios experimentos.

Na área de Ensino de Física, diversos artigos são publicados sobre as atividades experimentais em aulas da Física. Quer seja o laboratório convencional ou o laboratório com a proposta dos autores, as práticas experimentais podem ser usadas como estratégias de ensino e influenciar na aprendizagem do estudante no que concerne à compreensão do conteúdo.

A utilização adequada de diferentes metodologias experimentais, tenham elas a 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 (VENTURA e NASCIMENTO, 1991).

No laboratório estruturado ou convencional, o estudante recebe instruções detalhadas, que o guiam através de um procedimento destinado a produzir resultados específicos, relacionados com o tema que foi proposto. E o LNE proposto por Romey (1968) e Ausubel (1978) busca uma autonomia para os estudantes, permitindo criar situações para desenvolverem sua criatividade e capacidade de reflexão, além de propiciar condições para que o estudante possa contrastar os novos conhecimentos com seus conceitos espontâneos.

Araújo e Abib (2003) reafirmam posições já estabelecidas para o importante papel da experimentação no Ensino de Física e sinalizam novas direções para a sua utilização em sala de aula, que revelam, segundo eles, as tendências das propostas formuladas pelos pesquisadores da área. Também declaram que o uso de atividades experimentais como

estratégia de ensino e de Física tem sido apontado por professores e estudantes como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente, no entanto, os contatos frequentes realizados com professores em exercício permitiram constatar que essas propostas ainda se encontram distantes dos trabalhos realizados em grande parte das escolas, o que, para eles, sem dúvida, indica a necessidade de realização de novos estudos que visem melhorar as articulações e propiciar um aprofundamento das discussões dessa temática, buscando a efetiva implementação dessas propostas nos diversos ambientes escolares. Eles analisam a produção recente na área de investigações sobre a utilização da experimentação no Ensino de Física. Tendo como objetivo possibilitar uma melhor compreensão sobre as diferentes possibilidades e tendências dessas atividades e, com isso, subsidiar o trabalho de professores e pesquisadores do Ensino de Física no nível médio.

1.3. O QUE SÃO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO?

Com as dificuldades observadas nas escolas em relação ao uso dos laboratórios de ensino, que se encontra em precário estado de conservação, quando existem, onde não há espaço disponível para todos os estudantes, surge à proposta da utilização dos materiais de baixo custo para fomentar as aulas práticas na disciplina de Física no Ensino Médio.

Pensando na construção de experimentos que possam ser elaborados com materiais simples, baratos e fáceis de adquirir, os quais garantam um suprimento básico para os laboratórios, facilitando a realização de trabalhos experimentais em sala de aula, já que a falta de recursos materiais é um grande problema enfrentado pelos professores de Física da rede pública de ensino, temos então, como uma das alternativas, trabalharmos com o material de baixo custo.

Apesar da existência de muitos artigos que descrevam a utilização de materiais de baixo custo em experimentos e projetos na educação básica, notou-se que existe uma grande dificuldade de encontrar na literatura autores que tratem da historicidade do uso desses

materiais no ensino, que pudessem esclarecer mais detalhadamente quando esta proposta surgiu. Em particular, entre os artigos que abordam este tema, citamos:

Materiais de baixo custo são aqueles que constituem um tipo de recurso que apresentam as seguintes características: são simples, baratos e de fácil aquisição. São materiais que facilitam o processo ensino-aprendizagem, porém não proporcionam informações. São utilizados como meios e são necessários no laboratório e em sala de aula, para a realização dos trabalhos experimentais, indispensáveis no ensino de Física. Estes materiais devem ser selecionados em função das características dos estudantes, do conteúdo, dos objetivos e estratégias previstas no plano de ensino. Recomenda-se a utilização destes materiais no ensino de Física, pelo fato deles serem obtidos na comunidade, região onde se encontra inserida a escola. A sua aquisição não está vinculada somente aos recursos naturais ou industriais, mas à comunidade em geral Wisniewski (1990). (*apud* D'ÁVILA, 1999).

A proposta de se lidar com materiais simples, portanto, não advém apenas do fator custo, mas da necessidade de que o estudante possa dominar todo o processo de conhecimento, através da construção, por seus próprios meios, dos aparatos que servirão de objeto de estudo. A familiaridade com os materiais utilizados aproxima o estudante do conhecimento científico, porque mostra que a Física se aplica ao mundo real, que está a sua volta. Mas do que isso permite a ele testar hipóteses de forma criativa, a partir das propriedades conhecidas ou supostas dos materiais e dos testes realizados com eles (SANTOS, PIASSI e FERREIRA, 2004).

Percebemos então que o uso de laboratório com material de baixo custo é então não apenas uma alternativa, mas também uma necessidade existente nas escolas do nosso país.

CAPÍTULO 2

A ESTRUTURAÇÃO DA PROPOSTA

Nossa proposta de trabalho foi dividida em três núcleos. Além disso, sistematizamos a pesquisa levantando questões que possam nos guiar na construção de uma proposta de utilização dos materiais de baixo custo, como por exemplo:

I. **Fundamentação Teórica**

- a) O que é laboratório estruturado e não estruturado?
- b) Quais as propostas de laboratórios não estruturados?
- c) O que são materiais de baixo custo?
- d) Como o laboratório de baixo custo se apresenta como via alternativa para a ausência do laboratório escolar estruturado?

II- **Levantamento de campo e análise dos dados**

- a) Quais cidades abrangidas pelo CES possuem escolas públicas com espaços reservados para as práticas laboratoriais como suporte às aulas de Física no Ensino Médio? Como são suas instalações? Qual a qualidade dos seus equipamentos?
- b) Qual é o número de estudantes nos Ensinos Fundamental e Médio cobertos com práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas?
- c) Qual é o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica da região pesquisada?

III- **Articulação da proposta**

- a) Diagnosticados os problemas da precariedade da oferta de práticas laboratoriais como suporte as aulas teóricas e de estímulo à ciência, vamos construir a

proposta de estimular o uso do laboratório de baixo custo para suprir determinadas carências e definir sua abrangência quanto a sua aplicabilidade e suas limitações.

Então as nossas hipóteses são:

“O uso do laboratório de baixo custo é uma alternativa viável a ausência de espaços formais para as práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas.”

“O uso do laboratório de baixo custo pode ser articulado com o laboratório estruturado para dinamizar as aulas teóricas nas escolas que possuem estes espaços formais.”

Vamos nos deter mais na primeira hipótese e delinear um esboço para começarmos a responder a segunda hipótese, mas devemos deixar claro que não é o foco da pesquisa. A segunda hipótese pode ser a ideia de outro trabalho, portanto, não vamos aprofundá-la.

a) E responder ao final da pesquisa o que já foi exposto anteriormente:

“No final do trabalho devemos responder se esta proposta do laboratório de baixo custo pode ser uma alternativa viável e mediadora à ausência de aulas práticas, e que implicações podemos antever para as aulas de Física no Ensino Médio, principalmente.”

CAPÍTULO 3

PESQUISA DE CAMPO

Os caminhos da pesquisa partiram inicialmente de um plano de trabalho, denominado **Instrumentação para o ensino de Física na escola: o uso de materiais de baixo custo**, sob a justificativa que em nossa região, temos uma carência fortíssima no que diz respeito ao uso do laboratório de ciências naturais para as disciplinas de ciências básicas, como Física, Química e Biologia. Esta realidade é um diagnóstico da precariedade da educação básica brasileira que nega a qualidade que é imprescindível para a formação adequada de cidadãos mais instruídos e críticos.

É importante descrevermos inicialmente que a pesquisa se desenvolveu, em parte, na forma de uma pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, que tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana; e também, como uma pesquisa qualitativa, que é aquela que tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno (POLIT, BECKER e HUNGLER, 2004, p. 201).

As cidades de Cuité, Nova Floresta, Picuí, Barra de Santa Rosa, Damião, Sossego, Baraúna, Pedra Lavrada, Nova Palmeira, Frei Martinho, São Vicente do Seridó e Cubati, no estado da Paraíba, entre outras, abrangidas pelo CES, como Coronel Ezequiel e Jaçanã, no Rio Grande do Norte, são extremamente carentes de um ensino de ciências que trabalhe o despertar científico e a investigação científica através de aulas de laboratório. Como proposta de conhecer esta realidade, este trabalho é fruto de um breve diagnóstico sobre o mapa atual das escolas que fazem parte dessa região abrangida pelo CES, e busca conhecer mais sobre o Ensino de Física no Curimataú Paraibano e adjacências.

Aqui colocamos como questões a serem respondidas:

- a) Em quais cidades e escolas há espaço constituído para a realização das práticas laboratoriais nas aulas de Física?
- b) Os espaços para as aulas práticas de Física são adequados e os instrumentos estão em bom estado de conservação?
- c) As aulas práticas acontecem regularmente nos estabelecimentos de ensino?

Em termos simples, vamos fazer um levantamento de campo sobre a existência ou não de laboratórios para as práticas da disciplina de Física e se estes espaços são adequados e se estão em bom estado de uso.

A fundamentação teórica partiu do geral para o específico, como comumente acontece. No geral, discutimos o que é o laboratório estruturado e o não estruturado, buscando resgatar um pouco as discussões dos teóricos para elucidar quando nascem as ideias de construir novas práticas como alternativas aos laboratórios estruturados nos moldes convencionais (espaços formais). Destacamos o uso dos materiais de baixo custo como proposta de laboratório em espaços não formais, como a sala de aula e espaços diversos (a escola, as feiras de ciência, as praças, as ruas, as feiras livres, etc.). Vamos nos deter nos relatos e nas experiências do uso do laboratório não estruturado, utilizando materiais de baixo custo, na sala de aula. Com isso, oferecer um meio do professor enriquecer suas aulas integrando teoria e experiência no mesmo ambiente.

Retornando a discussão sobre o uso dos materiais de baixo custo, ainda desejamos saber quais limitações, desafios e problemas estão relacionados com esta proposta. Para responder esta pergunta, vamos nos debruçar sobre as publicações que abordam este tema. Talvez a observação de campo possa nos revelar algo também.

3.1. DADOS IMPORTANTES

Achamos melhor para compreensão dos dados, a sistematização das informações em tabelas.

Na Tabela 1 a seguir apresentamos os dados coletados na pesquisa de campo que envolve os municípios que formam a 4ª Gerência de Ensino, na Paraíba, e os municípios de Coronel Ezequiel e Jaçanã, da 7ª DIREDE, no Rio Grande do Norte, que fazem parte da região abrangida pelo CES, referente ao ano letivo de 2012. Os dados foram coletados junto às escolas que oferecem o Ensino Médio, já que o nosso público alvo são os estudantes secundaristas, totalizando quatorze municípios que formam estudantes que poderão ser futuros universitários em nosso *campus*.

Sob a supervisão da 4ª Gerência de Ensino, temos um total de 12 municípios, com uma distribuição de quinze escolas, sendo doze na zona urbana e três na zona rural, com um total 5.265 estudantes e nos dois municípios circunvizinhos, que fazem parte da 7ª DIREDE, temos duas escolas na zona urbana com um total de 1054 estudantes; juntas a 4ª Gerência e a 7ª DIREDE têm um total de 6.487 estudantes distribuídos em dezessete escolas. Como observado, é um número muito grande de estudantes e é necessário que conheçamos estas escolas; e a partir de uma análise dos dados deste universo, observarmos como essas escolas estão distribuídas por número de estudantes no Ensino Médio.

Uma observação importante é que na pesquisa de campo realizada junto à 4ª Gerência de Ensino, conseguimos identificar um total de 1.310 estudantes no Ensino Fundamental e 3.955 no Ensino Médio, revelando um número expressivo de estudantes no Ensino Médio que podem almejar o Ensino Superior e buscar uma maior qualificação profissional em nosso Centro.

Na 7ª DIREDE, pesquisamos apenas dois municípios, Coronel Ezequiel e Jaçanã, que juntas totalizam 432 estudantes no Ensino Fundamental e 622 estudantes no Ensino Médio, e como podemos ver na Tabela 1 a seguir, algumas escolas atuam com o Ensino Fundamental juntamente com o Ensino Médio.

Tabela 1 – Dados quantitativos do ano de 2012 das escolas que formam a região abrangida pelo CES.

NÚMERO DE ESTUDANTES				
4ª GERÊNCIA DE ENSINO DO ESTADO DA PARAÍBA				
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA	FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO
PARAÍBA	Baraúna	Zona Urbana: E. E. E. M. Prefeito Severino Pereira Gomes	-	207
	Barra de Santa Rosa	Zona Urbana: E. E. E. F. M. José Luiz Neto	158	411
	Cubatí	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Iolanda Tereza Chaves	117	229
	Cuité	Zona Urbana: E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos	-	640
	Damião	Zona Urbana: E. E. E. M. Francisco Marques de Melo	-	198
	Frei Martinho	Zona Urbana: E. E. E. F. M. de Frei Martinho	52	123
	Nova Floresta	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Rolderick de Oliveira	547	428
	Nova Palmeira	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Antônio Coelho Dantas	120	131
	Pedra Lavrada	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Graciliano Fontini Lordão	-	203
		Zona Rural: E. E. E. M. Matildes de Melo Buriti	-	114
	Picuí	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professor Lordão	-	629
		Zona Rural: E. E. E. M. de Serra dos Brandões	-	54
		Zona Rural: E. E. E. M. Severino Gregório Dantas	-	46
	São Vicente do Seridó	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Cícero dos Anjos	227	407
Sossêgo	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Vitorino de Medeiros	89	135	
SUBTOTAL	12	Zona Urbana: 12 Zona Rural: 03	1.310	3.955
7ª DIREC – DIRETORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO CULTURA E ESPORTES				
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA	FUNDAMENTAL	ENSINO MÉDIO
RIO GRANDE DO NORTE	Coronel Ezequiel	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Joaquim	274	170
	Jaçanã	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza	158	452
SUBTOTAL	02	Zona Urbana: 02 Zona Rural: 00	432	622
TOTAL	14	14 03	1.742	4.577

Notamos também que, além das escolas na zona urbana, há um número significativo de estudantes na zona rural que cursam o Ensino Médio e que não possuem laboratório de Física. As escolas que têm um número maior de estudantes no Ensino Médio são Cuité e Picuí.

De acordo com a Tabela 2 a seguir, que apresenta o número de professores de Física, mostrando quantos são efetivos e quantos são prestadores de serviço, observamos que o número de professores efetivos é muito inferior ao número de prestadores de serviço. Os efetivos totalizam 07 (sete) e os prestadores de serviço 20 (vinte), o que evidencia uma forte carência de profissionais efetivos em Física nas (17) dezessete escolas pesquisadas. Esta diferença é um dos fatores de preocupação para a educação, que se agrava ainda mais quando se questiona o número de profissionais efetivos nesta área que têm qualificação (Graduação em Física) para ensinar Física, percebemos que esta problemática também atinge as demais disciplinas da área de ciências, como Química e Biologia.

Estes dados também revelam uma razão professor-estudante preocupantes, pois temos um total de 4.577 estudantes para 27 professores de Física, resultando assim numa média de quase 170 estudantes para cada professor, o que é um dado alarmante, pois está ocorrendo um agravamento do problema. Com base na quantidade de estudantes por sala, que é em torno de aproximadamente 40 estudantes, entendemos que seria impossível apresentar um experimento para essa quantidade de estudantes, respondendo então um dos nossos questionamentos do início da pesquisa (O número de experimentos existente nos laboratórios de Física é suficiente para a realização das práticas laboratoriais?).

Destacamos também os dados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)¹⁰, que nos mostram como as escolas que fazem parte da região abrangida pelo CES estão em relação aos índices nacionais. O Ideb da instituição, que é apresentado numa escala de zero a dez pode ser visto no Portal do Ministério da Educação (MEC), onde gestores

¹⁰ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica “foi criado em 2007 para medir a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino. O indicador é calculado com base no desempenho do estudante em avaliações do Inep e em taxas de aprovação. O índice é medido a cada dois anos e o objetivo é que o país, a partir do alcance das metas municipais e estaduais, tenha nota 6 em 2022 – correspondente à qualidade do ensino em países desenvolvidos”.

acompanham o trabalho das secretarias municipais e estaduais pela melhoria da educação. Os dados estão sistematizados na Tabela 3, logo após a Tabela 2.

O Ideb é o indicador objetivo para a verificação do cumprimento das metas fixadas no **Compromisso Todos pela Educação**, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) que trata da Educação Básica. Com o Ideb, ampliam-se as possibilidades de mobilização da sociedade em favor da educação, uma vez que o índice é comparável nacionalmente e expressa em valores os resultados mais importantes da educação: aprendizagem e fluxo. O Plano de Desenvolvimento da Educação estabelece, como meta, para 2022, que o Ideb do Brasil seja 6 (seis), média que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável a dos países desenvolvidos.

Em termos nacionais, incluídos ensino público e particular, foi igualado em 2011, a meta para o ensino médio, de 3,7. O indicador é obtido pelas notas do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

Verificamos também que os índices apresentados são apenas das séries finais do ensino fundamental, pois não foram encontradas no site do MEC informações sobre o Ideb do ensino médio por escola. Percebemos que os índices apresentados estão muito abaixo da meta nacional, o que vem reforçar o interesse pela melhoria na qualidade de ensino destas escolas.

Tabela 2 – Número de professores efetivos e prestadores de serviço na disciplina de Física no ano de 2012 das escolas que formam a região abrangida pelo CES.

NÚMERO DE PROFESSORES QUE ENSINAM FÍSICA					
4ª GERÊNCIA DE ENSINO DO ESTADO DA PARAÍBA					
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA		EFETIVOS	PRESTADORES DE SERVIÇO
PARAÍBA	Baraúna	Zona Urbana: E. E. E. M. Prefeito Severino Pereira Gomes		-	01
	Barra de Santa Rosa	Zona Urbana: E. E. E. F. M. José Luiz Neto		01	02
	Cubati	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Iolanda Tereza Chaves		-	02
	Cuité	Zona Urbana: E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos		01	02
	Damião	Zona Urbana: E. E. E. M. Francisco Marques de Melo		-	01
	Frei Martinho	Zona Urbana: E. E. E. F. M. de Frei Martinho		-	01
	Nova Floresta	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Rolderick de Oliveira		01	02
	Nova Palmeira	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Antônio Coelho Dantas		-	01
	Pedra Lavrada	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Graciliano Fontini Lordão		01	01
		Zona Rural: E. E. E. M. Matildes de Melo Burity		-	01
	Picuí	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professor Lordão		02	01
		Zona Rural: E. E. E. M. de Serra dos Brandões		-	01
		Zona Rural: E. E. E. M. Severino Gregório Dantas		-	01
	São Vicente do Seridó	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Cícero dos Anjos		-	02
Sossêgo	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Vitorino de Medeiros		-	01	
SUBTOTAL	12	Zona Urbana: 12	Zona Rural: 03	05	20
DIRETORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO CULTURA E ESPORTES – 7ª Dired					
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA		EFETIVOS	PRESTADORES DE SERVIÇO
RIO GRANDE DO NORTE	Coronel Ezequiel	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Joaquim		01	-
	Jaçanã	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza		01	-
SUBTOTAL	02	Zona Urbana: 02	Zona Rural: 00	02	00
TOTAL	14	14	03	07	20

Apresentamos a seguir alguns dados sobre os índices educacionais da região:

Tabela 3 – Informações sobre o Ideb das escolas das séries finais do ensino fundamental das escolas que formam a região abrangida pelo CES.

IDEB DAS ESCOLAS DAS SÉRIES FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL							
4ª GERÊNCIA DE ENSINO DO ESTADO DA PARAÍBA							
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA	2005	2007	2009	2011	
PARAÍBA	Baraúna	Zona Urbana: E. E. E. M. Prefeito Severino Pereira Gomes	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta	
	Barra de Santa Rosa	Zona Urbana: E. E. E. F. M. José Luiz Neto	2,5	2,7	Não consta	3,0	
	Cubati	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Iolanda Tereza Chaves	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta	
	Cuité	Zona Urbana: E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos	2,6	2,5	2,5	3,1	
	Damião	Zona Urbana: E. E. E. M. Francisco Marques de Melo	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta	
	Frei Martinho	Zona Urbana: E. E. E. F. M. de Frei Martinho	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta	
	Nova Floresta	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Rolderick de Oliveira	2,0	2,7	3,0	3,1	
	Nova Palmeira	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Antônio Coelho Dantas	2,3	3,5	Não consta	Sem média	
	Pedra Lavrada		Zona Urbana: E. E. E. F. M. Graciliano Fontini Lordão	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
			Zona Rural: E. E. E. M. Matildes de Melo Burity	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
	Picuí		Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professor Lordão	3,1	3,7	3,4	3,4
			Zona Rural: E. E. E. M. de Serra dos Brandões	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
			Zona Rural: E. E. E. M. Severino Gregório Dantas	Não consta	Não consta	Não consta	Não consta
	São Vicente do Seridó	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Cícero dos Anjos	2,5	2,8	Não consta	2,8	
Sossêgo	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Vitorino de Medeiros	2,4	1,5	2,7	3,0		
7ª DIREC – DIRETORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO CULTURA E ESPORTES							
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA	2005	2007	2009	2011	
RIO GRANDE DO NORTE	Coronel Ezequiel	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Joaquim	Não consta	3,1	3,0	1,8	
	Jaçanã	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza	3,0	3,4	3,2	4,3	

Fazendo um comparativo entre os índices das escolas pesquisadas nos dados do Ideb/2011, verificamos que os índices dessas escolas ainda estão muito abaixo da meta nacional. Percebemos também, que há uma grande diferença entre o mínimo e o máximo encontrados nas duas escolas pesquisadas da 7ª DIREED, de 1,8 na Escola E.E.F.M. José Joaquim, em Coronel Ezequiel; e 4,3, na Escola E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza, em Jaçanã, comparando anos anteriores, nos quais os índices são próximos. Enquanto que na 4ª Gerência de Ensino as diferenças entre os índices são menores, variando entre 2,8, na Escola E. E. F. M. Cícero dos Anjos, em São Vicente do Seridó, e 3,4, na Escola E.E.F.M. Professor Lordão, em Picuí. Como podemos observar na Tabela 3, algumas escolas da 4ª Gerência de Ensino não constam no site e/ou estão sem a média, o que é o caso na escola de Nova Palmeira.

A partir de agora trataremos das informações que embasam a nossa pesquisa que são aquelas que se referem ao uso de laboratórios e experimentos no ensino aprendizagem de Física nas escolas pesquisadas. Iniciamos pelas discussões que envolvem o profissional, o professor de Física, aquele que lida diretamente com as dificuldades encontradas nas escolas, como a ausência de laboratórios adequados para o ensino de Física.

É importante citarmos que apenas três escolas tem laboratório, e são aquelas que foram contempladas com o Projeto Alvorada¹¹, criado em 2000, pelo Governo Federal para atender o Ensino Médio nos municípios com menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), e tem como objetivo diminuir as desigualdades regionais, por meio da melhoria das condições de vida das áreas mais carentes do Brasil, a exemplo dos municípios dos estados da região Nordeste. Em particular, em Coronel Ezequiel, há também um armário do Módulo Júnior de Ciências¹², que segundo a Direção da referida escola foi comprado com recursos do PDE.

¹¹ Projeto Alvorada - Projeto do Governo Federal que conta com a parceria dos governos estaduais e municipais e a sociedade civil organizada, buscando criar as condições necessárias para reduzir a pobreza e as desigualdades regionais do País. As diretrizes básicas do Projeto Alvorada foram estabelecidas no Decreto no 3.769, de 08 de março de 2001.

¹² Conjunto compacto de ciências, físico-biológicas para o ensino fundamental - Referência 8202.

Na Tabela 4 a seguir mostramos quais escolas apresentam laboratório de Física.

As informações foram coletadas diretamente nas três escolas que possuem laboratórios, incluindo um registro através de imagens, que traz à tona a realidade dos laboratórios ali existentes. Com relação a este eixo da pesquisa também foi solicitado a alguns professores (através do termo de concessão livre e esclarecimento) (ver Apêndice B), que serão aqui apresentados de forma anônima, como Professor X, Y e Z, que os mesmos relatassem de forma espontânea sobre a situação atual da experimentação nas aulas de Física, se os laboratórios eram usados, e se não eram, que os mesmos explicassem o porquê do não uso desses espaços existentes nas referidas escolas.

Para nos auxiliar no desvendamento dos motivos que podem influenciar no certo desprezo pelas aulas experimentais de laboratório, foi feito um registro de imagens, para fazermos um comparativo com o que foi relatado pelos professores e o que se observa *in loco* em cada escola. E a partir de então, discutirmos sobre o eixo central dessa pesquisa “*O uso do laboratório de baixo custo é uma alternativa viável à ausência de espaços formais para as práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas*”.

Tabela 4 – Número de escolas que possuem laboratório de Física que formam a região abrangida pelo Centro de Educação e Saúde.

ESCOLAS QUE POSSUEM LABORATÓRIO DE FÍSICA					
4ª GERÊNCIA DE ENSINO DO ESTADO DA PARAÍBA					
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA		SIM	NÃO
PARAÍBA	Baraúna	Zona Urbana: E. E. E. M. Prefeito Severino Pereira Gomes			X
	Barra de Santa Rosa	Zona Urbana: E. E. E. F. M. José Luiz Neto			X
	Cubati	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Iolanda Tereza Chaves			X
	Cuité	Zona Urbana: E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos		X	
	Damião	Zona Urbana: E. E. E. M. Francisco Marques de Melo			X
	Frei Martinho	Zona Urbana: E. E. E. F. M. de Frei Martinho			X
	Nova Floresta	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Rolderick de Oliveira			X
	Nova Palmeira	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Antônio Coelho Dantas			X
	Pedra Lavrada	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Graciliano Fontini Lordão			X
		Zona Rural: E. E. E. M. Matildes de Melo Buriti			X
	Picuí	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professor Lordão			X
		Zona Rural: E. E. E. M. de Serra dos Brandões			X
		Zona Rural: E. E. E. M. Severino Gregório Dantas			X
	Seridó (São Vicente do Seridó)	Zona Urbana: E. E. E. F. M. Cicero dos Anjos			X
Sossêgo	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Vitorino de Medeiros			X	
SUBTOTAL	12	Zona Urbana: 12	Zona Rural: 03	01	14
DIRETORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO CULTURA E ESPORTES – 7ª Dired					
ESTADO	MUNICÍPIO	ESCOLA		SIM	NÃO
RIO GRANDE DO NORTE	Coronel Ezequiel	Zona Urbana: E.E.E.F.M. José Joaquim		X	
	Jaçanã	Zona Urbana: E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza		X	
SUBTOTAL	02	Zona Urbana: 02	Zona Rural: 00	02	00
TOTAL	14	14	03	03	14

Apresentamos algumas imagens tiradas nas escolas que comparamos aos relatos no Apêndice C.

Na Figura 1 temos as imagens coletadas na escola E.E.F.M. José Joaquim, em Coronel Ezequiel. Elas mostram os locais onde são guardados os experimentos do Projeto Alvorada e Módulo Júnior de Ciências.



Figura 1 – Armários onde são guardados os materiais pertencentes ao Projeto Alvorada e o Módulo Júnior de Ciências na Escola E.E.E.F.M. José Joaquim em Coronel Ezequiel.

Percebemos que, apesar da existência dos armários, alguns materiais que devem ser utilizados para experimentos de Ciências, das áreas de Química e Biologia, permanecem encaixotados.

Na Figura 2 a seguir, observamos que existem experimentos como Lançamentos Horizontais, Tripés para pêndulos, Calorímetro, Banco Óptico, Telescópio que estão desmontados e alguns estão faltando peças para a sua montagem.

No Apêndice C podemos verificar o relato dos Professores X, Y e Z de Física das escolas que possuem laboratórios de Física.

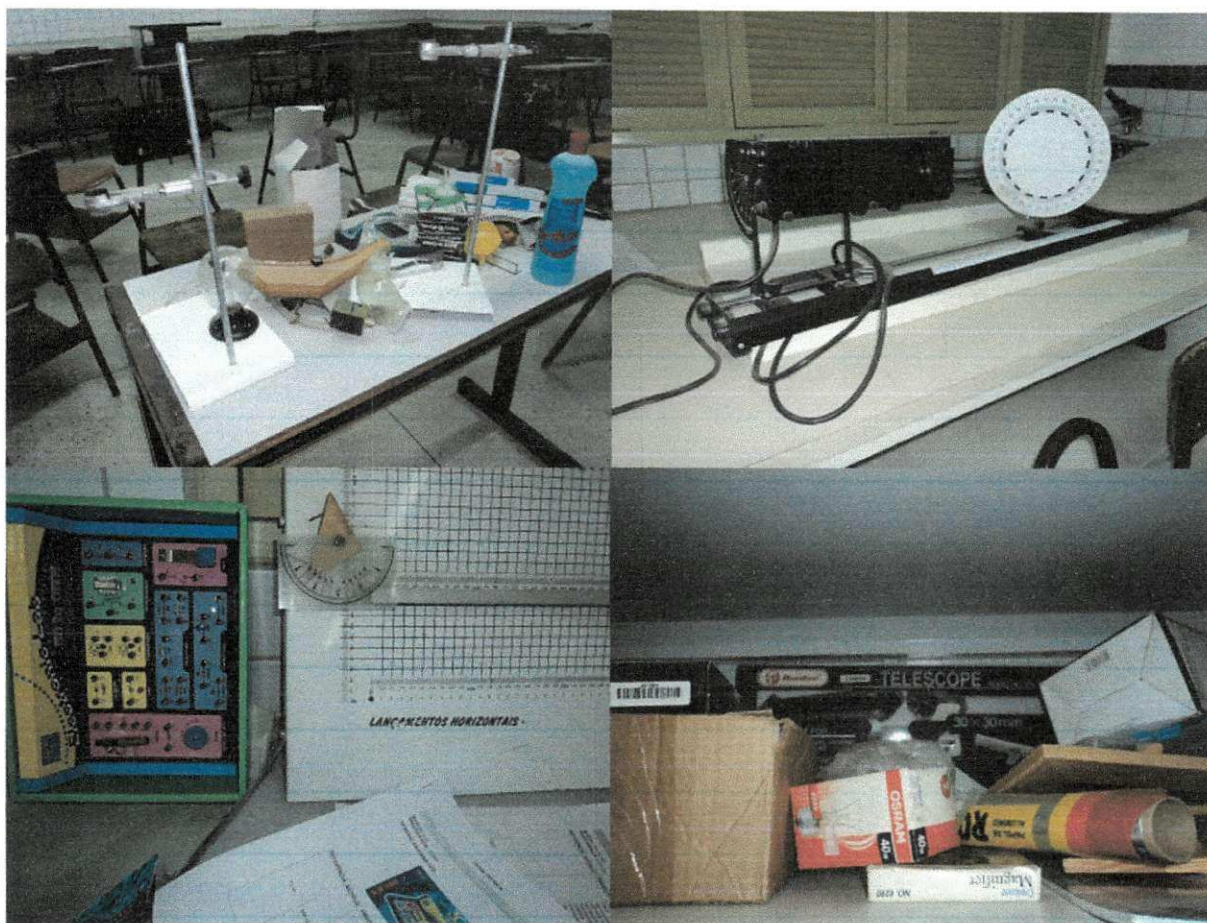


Figura 2 – Imagens de experimentos e material de apoio da Escola E.E.E.F.M. José Joaquim em Coronel Ezequiel.

De acordo com relato do professor Z no Apêndice C, não seria possível fazer demonstrações experimentais no laboratório devido a um número reduzido de aulas e a falta de segurança nas bancadas do laboratório. Segundo o professor Z:

[...] mas ele não é usado por dois motivos: o principal é a falta de tempo, são apenas duas aulas por semana; o segundo é a falta de instalações adequadas, a bancada está caindo, mesmo não usando a bancada, há risco de acidente caso os estudantes se apoiem sobre ela.

Com relação à escola de Coronel Ezequiel, também é importante destacarmos que o número de aulas é reduzido, pois só é oferecido à disciplina de Física um total de duas horas/aulas semanais, totalizando apenas 80 aulas durante o ano letivo. E em visita ao laboratório da escola constatamos que algumas bancadas estavam quebradas.

Na Figura 3, são apresentadas imagens do laboratório de ensino da Escola E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza, em Jaçanã, e observamos, que nessa escola, os materiais utilizados para os experimentos estão guardados em melhores condições e os mesmos se encontram em melhor estado de conservação em comparação à escola anterior.



Figura 3 – Armários onde são guardados os materiais pertencentes ao Projeto Alvorada da Escola E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza em Jaçanã.

Verificamos também que há alguns experimentos expostos, como é o exemplo do Banco Ótico, que está sobre o armário, na Figura 3.

Na Figura 4 a seguir, temos 01 conjunto de eletricidade e eletrônica básica, 01 demonstrador da ignição por compressão, 01 multímetro digital, 01 calorímetro elétrico e 01 balança mecânica de precisão, como também alguns materiais de apoio utilizados nos experimentos.



Figura 4 – Exposição do material utilizado nos experimentos da Escola E.E.E.F.M. Professora Terezinha Carolino de Souza em Jaçanã.

De acordo com o professor Y, em relato, ver no Apêndice C, é de suma importância à experimentação, mas na escola de Jaçanã é feita apenas uma visita ao laboratório por ano e o mesmo justifica que:

[...] mas na nossa escola temos muitos motivos que nos leva a fazer apenas uma visita durante o ano letivo ao laboratório e justificaremos a seguir:

- 1) Temos apenas uma amostra de cada experimento dificultando assim a participação coletiva.
- 2) Quando fazemos a divisão da turma, existe a contestação da administração em argumentar que o professor está querendo enrolar.
- 3) Temos apenas dois encontros por semana com cada turma uma carga horária de 80 aulas anual o que é bastante insignificante para se ter curso melhorado.
- 4) O programa visto é bastante comprometido e sabemos mais que são muitos dias em que se registram as aulas, mas não são realizadas.

Percebemos neste relato que, não é só o número de aulas o motivo das reclamações do profissional de ensino de Física, O mesmo justifica que seria necessário à divisão da turma para que se trabalhassem os experimentos, já que existe apenas um experimento de cada exemplar no laboratório, e muitas vezes a divisão da turma gera uma má interpretação por parte dos outros profissionais que fazem parte do ambiente escolar.

Também nessa fase da pesquisa fizemos a catalogação dos experimentos existentes nas escolas pesquisadas, conforme Apêndice D. De acordo com a catalogação percebemos que existe um número insuficiente de experimentos o que se torna impossível a utilização por todos os estudantes (de cada turma) ao mesmo tempo; portanto, a proposta de utilização dos materiais de baixo custo para a complementação das aulas teóricas de Física pode significar uma estratégia fortuita para a superação das dificuldades apontadas nos relatos dos professores, já que possibilita trabalhar o mesmo experimento com todos os estudantes, que pode facilitar o trabalho em grupo na própria sala de aula.

A seguir, vamos apresentar um estudo de caso realizado na Escola de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, no município de Cuité/PB.

3.2 ESTUDO DE CASO

No estudo de caso utilizamos o método denominado de pesquisa de abordagem qualitativa, que segundo Polit, Becker e Hungler (2004):

[...] a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno.

A pesquisa de abordagem qualitativa pode assumir diversas formas. O estudo apresentado aqui utiliza elementos do chamado estudo de caso. Um caso é uma unidade dentro de um sistema mais amplo. Ele pode ser simples ou complexo. Ele é bem delimitado e o interesse está naquilo que ele tem de único ainda que permita generalizações posteriores (BOGDAN e BIKLEN, 1982 apud LÜDKE e ANDRÉ, 1986).

No caso da utilização de material de baixo custo em experimentos nas aulas de Física, acreditamos que esta forma de estudo seja a mais adequada para divulgar criticamente os trabalhos em desenvolvimento. Para atingir os objetivos apresentados anteriormente desejamos ouvir os atores envolvidos mais diretamente no processo: estudantes e professores.

Utilizamos então duas fontes de coletas de dados: questionário virtual e análise documental.

As perguntas foram abordadas em um questionário virtual aplicado aos estudantes de ambos os turnos (diurno e noturno), seguindo um questionário de planejamento bem estruturado (ver no Apêndice A). As perguntas elaboradas são tanto objetivas, quanto subjetivas.

A análise do questionário foi feita na forma de um resumo que descreve os resultados obtidos e as discussões, que despertaram ao longo da formação docente dos alunos-bolsistas, no PIBID, uma visão crítica da atuação do(a) professor(a) na ministração de aulas experimentais e na adoção de estratégias de ensino utilizando materiais de baixo custo para a produção de experimentos nas aulas de Física.

Para a organização e tratamento dos dados nos inspiramos nas ferramentas da análise de conteúdo. A análise de conteúdo é uma técnica para o tratamento de dados que visa identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema. Bardin (1977, p. 42) conceitua a análise de conteúdo como um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. A finalidade da análise de conteúdo é produzir inferência, trabalhando com vestígios postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos.

Os resultados do questionário são apresentados a seguir na forma de análise de questionário com a sistematização em tabelas, e também, com textos resumidos, que trazem o entendimento dos bolsistas do Subprojeto PIBID/FÍSICA (2011) da equipe de Cuité – PB.

3.2.1 Análise de Questionário

A análise do questionário serviu de base para o trabalho A ATUAÇÃO DO PIBID/FÍSICA NA ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO ORLANDO VENÂNCIO DOS SANTOS, no qual a aluna pesquisadora participou como coautora e foi apresentado no XXX Encontro de Físicos do Norte e Nordeste¹³; e posteriormente, também foi apresentado em painel durante o III Encontro de Iniciação à Docência PIBID/UFCG¹⁴.

Como afirmamos anteriormente, a análise de conteúdo foi feita através dos resultados obtidos por meio de um questionário virtual aplicado aos estudantes da Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, contemplada no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). O questionário trabalhado foi disponibilizado para aplicação, no *blog* do PIBID – FÍSICA – UFCG – CUITÉ, abordando questões sobre o perfil dos discentes, o funcionamento da escola e o processo de ensino-aprendizagem em Física.

O questionário virtual foi respondido por um total de sessenta e quatro (64) estudantes, sendo 5% do primeiro ano, 55% do segundo ano e 41% do terceiro, aplicado no laboratório de informática da Escola E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos, nos turnos vespertino e noturno, entre os dias 12 e 15 de dezembro de 2011, pelos estudantes bolsistas que compõem o PIBID/Física/Cuité. O questionário foi dividido em 03 (três) itens, os quais são: avaliação do perfil dos estudantes, caracterização da escola e dos professores e avaliação do processo de ensino-aprendizagem. Este questionário foi importante para uma análise geral da situação do Ensino de Física na referida escola. Usaremos nesta pesquisa apenas as informações que nos trazem dados sobre o processo de ensino-aprendizagem em Física.

Com respeito às questões de ensino e aprendizagem em Física, o questionário nos mostrou que na opinião dos estudantes a Física não é uma disciplina ‘chata’, mas difícil, já que exige raciocínio e muito cálculo (ver Tabela 5). A linguagem matemática utilizada para

¹³ XXX Encontro de Físicos do Norte e Nordeste – Salvador – BA – 05 a 09 de novembro de 2012.

¹⁴ III Encontro de Iniciação à Docência PIBID/UFCG – Campina Grande – PB – 14 a 16 de dezembro de 2012.

expressar as relações entre as grandezas físicas através de equações, que precisam ser resolvidas por substituição de valores, e que para isto, exigem uma compreensão dos enunciados dos exercícios, é o que comumente acontece nas “atividades de fixação” dos conteúdos, ainda dentro de uma abordagem mais tradicional. Possivelmente, os estudantes se referem a esta forma de trabalhar a Física como difícil, mas reconhece sua conexão com os fenômenos da Natureza, já que as questões buscam representar situações do cotidiano do estudante (Tabela 6). Isto se mescla com outras opiniões, tais como, a Física proporciona conhecimento e é necessária para o futuro. Mesmo reconhecendo a importância da disciplina de Física, outros ainda a rejeitam, justificando que a mesma não é importante e que não será necessária na vida deles, mas ainda assim, como esta é uma disciplina exigida nos vestibulares, eles se motivam a estudar.

Tabela 5 – Dados retirados a partir da análise dos questionários virtuais respondidos pelos estudantes da E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos.

Nº	PERGUNTA	PERCENTUAL	
		Sim	Não
1	Você considera Física uma disciplina chata?	39%	61%
2	Você considera Física uma disciplina fácil?	36%	64%
3	Você considera Física uma disciplina importante?	88%	13%
4	Você saberia dizer alguma aplicação da Física no cotidiano?	52%	48%
5	Você saberia dizer alguma área de pesquisa atual e ativa?	14%	86%
6	Você Já viu demonstrações ou elaborou experiências de Física na escola?	50%	50%
7	Você acredita que experiências e demonstrações podem auxiliar seu aprendizado em Física?	97%	3%

De acordo com as análises das respostas dos questionários relativas à Pergunta 4, ver Tabelas 5 e 7, a Física tem diversas aplicações no cotidiano, segundo os estudantes. Eles (re)conhecem as aplicações de modo geral pela televisão, assistindo jornais, por exemplo. Isso pode explicar também as escolhas das áreas de pesquisa da Física que os mesmos apontaram. Também associados às aplicações, os experimentos básicos de Física, geralmente os que

foram usados em Feiras de Ciências e que permaneceram na memória dos estudantes, são importantes na construção das noções de áreas de pesquisa nas quais a Física atua, revelando como os experimentos auxiliam para um aprendizado divertido, instrutivo e chamativo, pois o estudante tem uma atenção maior. Percebe-se que os estudantes se sentem mais motivados quando colocam “as mãos à obra”.

Tabela 6 – Justificativas dos estudantes para a Pergunta 03: "Você considera Física uma disciplina importante?"

JUSTIFICATIVAS											
POSITIVAS									NEGATIVAS		
A Física está presente no cotidiano	A Física proporciona conhecimento	Física cai no vestibular	A Física é necessária para o futuro	A Física contém curiosidades	A Física prepara para a vida	A Física envolve cálculos	Outras	Sem justificativa	A Física não está presente no cotidiano	A Física não será usada no futuro	Outras
23	11	03	06	03	02	04	03	08	04	04	01

As aplicações da Física no cotidiano apontadas pelos estudantes, que responderam afirmativamente a Pergunta 4, foram selecionadas por áreas ou curiosidades da Física, como pode ser visto na Tabela 7. A maioria das aplicações citadas foi em Mecânica, embora os estudantes entrevistados em sua minoria fossem do 1º ano. Possivelmente porque entre os conteúdos trabalhados no Ensino Médio, a Mecânica seja a parte da Física que explica os movimentos que observamos no cotidiano e que mais fortemente impactam os estudantes, a exemplo da força gravitacional que nos mantém presos a Terra.

Tabela 7 – Justificativas dos estudantes para a Pergunta 4: “Você saberia dizer alguma aplicação da Física no cotidiano?”

JUSTIFICATIVAS										
APLICAÇÕES DA FÍSICA NO COTIDIANO										
AFIRMATIVAS										NEGATIVAS
Mecânica	Termodinâmica	Ótica	Eleticidade	Eletrônica	Tecnologia	Futebol	Outros	Não lembra	Sem resposta	Sem resposta
14	06	01	06	02	01	01	01	01	02	31

As experiências de Física que 50% dos estudantes entrevistados afirmaram ter visto ou elaborado na escola, na Pergunta 06, encontram-se na Tabela 08, as quais classificamos de acordo com suas respectivas áreas. Entre estas experiências, destacam-se algumas feitas durante *IX Feira de Ciências e Mostra Cultural da EEEFMOVS*, como por exemplo, o foguete de baixo custo, o aquecedor solar e o gramofone didático, as quais foram produzidas pelos bolsistas do PIBID/Física-Cuité juntamente com os estudantes da escola, utilizando materiais de baixo custo. Por outro lado, entre os 50% dos estudantes que responderam negativamente a Pergunta 06, destaca-se um que afirmou ter interesse em ver ou realizar experiências, mas não teve oportunidade. Este empate percentual neste quesito do questionário nos revela que a experimentação é algo que se encontra ainda em fase de adaptação nas escolas do Ensino Médio, pois o uso de materiais de baixo custo como estratégia de ensino-aprendizagem da Física ainda é incipiente.

Tabela 8 – Experiências que os estudantes afirmaram ter visto para a Pergunta 06: “Você Já viu demonstrações ou elaborou experiências de Física na escola?”.

ÁREAS E EXPERIÊNCIAS DA FÍSICA QUE OS ESTUDANTES AFIRMARAM TEREM VISTO DEMONSTRAÇÕES OU ELABORADO EXPERIMENTOS												
MECÂNICA					TERMODINÂMICA			ONDAS	ELETRICIDADE		Outras	Sem justificativa
Foguete de baixo custo	Leis de Newton	Gravidade	MRUV	Fonte de Heron	Aquecedor Solar	Pressão	Motor movido à pressão	Gramofone didático	Calculadora sem pilhas	Eletricidade		
04	05	02	04	01	02	01	01	01	01	01	02	10

A grande parte dos estudantes afirmou que experiências e demonstrações podem auxiliar o aprendizado em Física, o que corresponde a um percentual de 97% dos entrevistados (Tabela 5, Pergunta 7). Suas justificativas para essa questão encontram-se na Tabela 9, e entre elas destaca-se uma observação feita por um estudante, onde o mesmo ressaltou a importância do experimento ser realizado pelos próprios estudantes.

Tabela 9 – Justificativas dos estudantes para a Pergunta 07: “Você acredita que experiências e demonstrações podem auxiliar seu aprendizado em Física?”.

RESPOSTAS										
JUSTIFICATIVAS	POSITIVAS								NEGATIVAS	
	Melhor compreensão do conteúdo	É mais estimulante aprender na prática	O experimento proporciona novos conhecimentos	O experimento é uma novidade	O experimento proporciona a visualização da Física no cotidiano	O experimento proporciona mais interação professor x estudante	Outros	Sem justificativa	O estudante não entende o experimento	Sem justificativa
	23	10	04	01	03	01	11	10	01	01

Além das questões discutidas acima sobre o ensino e aprendizagem em Física, perguntamos aos estudantes quais suas maiores dificuldades nessa disciplina, cujas respostas encontram-se na Tabela 10. Entre as respostas dos estudantes, a mais citada foi os cálculos, seguida da afirmação dos estudantes em não ter ou quase não ter dificuldades em Física. Novamente, percebemos um ensino muito pautado na ‘matematização’ da Física.

Tabela 10 – Justificativas dos estudantes para a pergunta: “Qual a sua maior dificuldade em Física?”.

MAIORES DIFICULDADES DOS ESTUDANTES EM FÍSICA														
Cálculos	Aprender e decorar as fórmulas	Assimilar a prática com a teoria	Eletricidade	Termodinâmica	Óptica	Ondas	Entender os conceitos físicos	MRU e Lançamento Obliquo	Transformação de unidades	Gráficos	Tem dificuldade em tudo ou quase tudo	Não tem ou quase não tem dificuldades	Outros	Sem resposta
17	07	01	02	02	02	01	06	02	04	01	06	09	02	03

Os dados mostram a necessidade de uma maior atenção às atividades práticas. Isto comprova que o uso de laboratórios com materiais de baixo custo é uma alternativa viável que vem sanar algumas dificuldades apresentadas.

Apresentamos a seguir as imagens coletadas na Escola E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos, em Cuité, para auxiliar na análise do relato do Professor X, no Apêndice C, e assim, termos um melhor entendimento do Ensino da Física nesta escola.

Na Figura 5 a seguir observamos que na E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos em Cuité existe um armário do Conjunto de Física que faz parte do Projeto Alvorada. Temos uma vista panorâmica de todo o espaço físico do laboratório, incluindo a mesa, pias e bancadas que estão ocupadas com o material de Química e Biologia. No espaço reservado para o laboratório de Física percebemos também a presença de experimentos feitos com material de baixo custo.



Figura 5 – Vista panorâmica de todo o espaço físico do laboratório da E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos em Cuité.

Percebemos que o laboratório da escola está sendo utilizado por outras disciplinas de ciências, como Química e Biologia.

Observamos na Figura 6 a seguir que o material utilizado para experimento é guardado de forma organizada sobre a bancada, não existem experimentos de Física encaixotados, todos ou estão expostos, ou estão guardados nos armários e se encontram em bom estado de conservação. Nele encontramos muitos experimentos produzidos pelos próprios estudantes para apresentação de seminários, amostras culturais e em feiras de ciências, como os que estão expostos: o Foguete de Pressão, o Forno Solar, a Bomba Rosário e o Gramofone Didático.

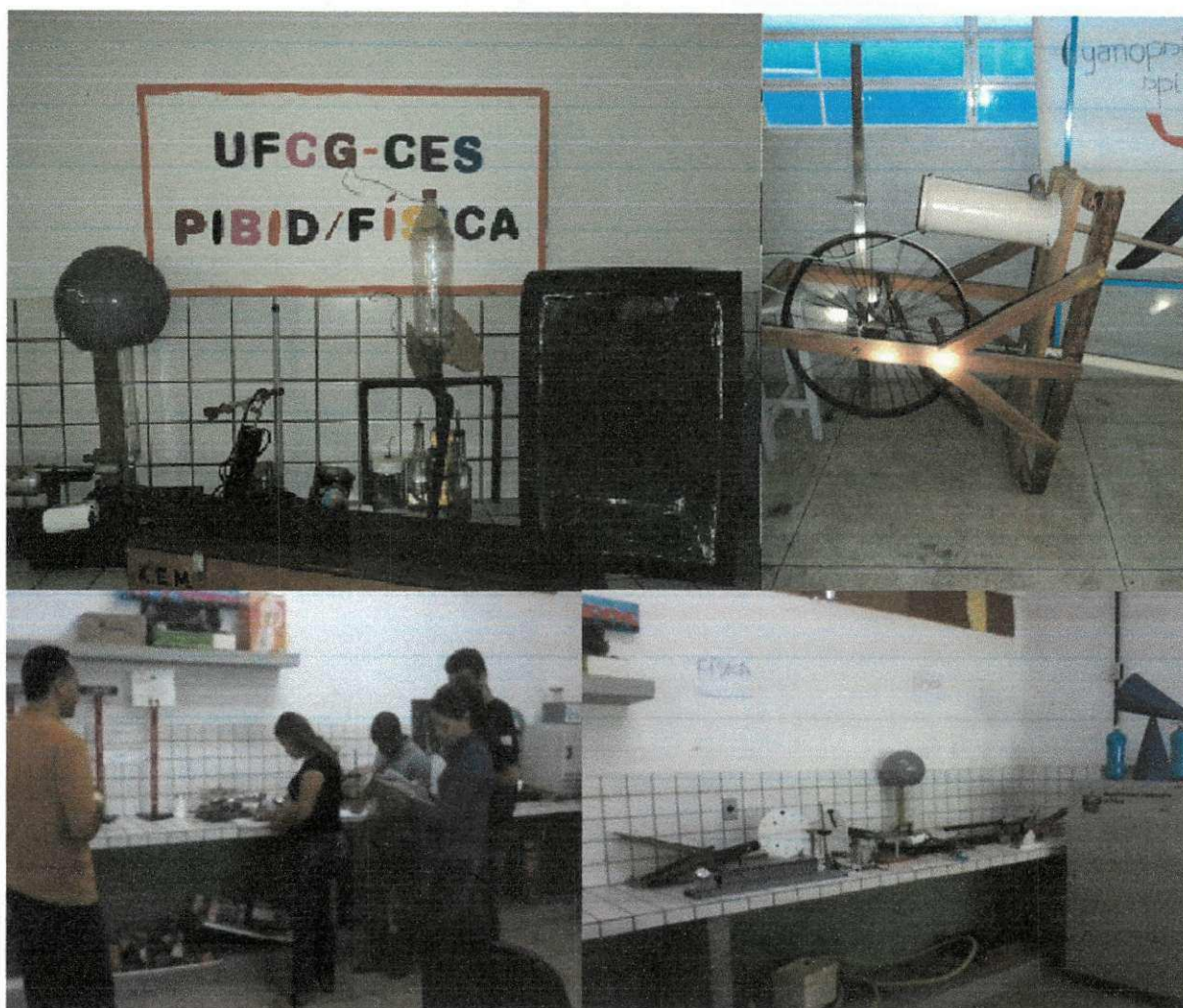


Figura 6 – Bancada onde são guardados os experimentos de Física na Escola. E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos.

Também fizemos uma catalogação dos experimentos de Física existentes na escola, conforme podemos ver no Apêndice D. Além dos experimentos do Projeto Alvorada, achamos necessário registrar o Gerador de Van der Graff e um Gramofone Didático produzido pelos próprios estudantes com o material de baixo custo que são apresentados na Figura 7.

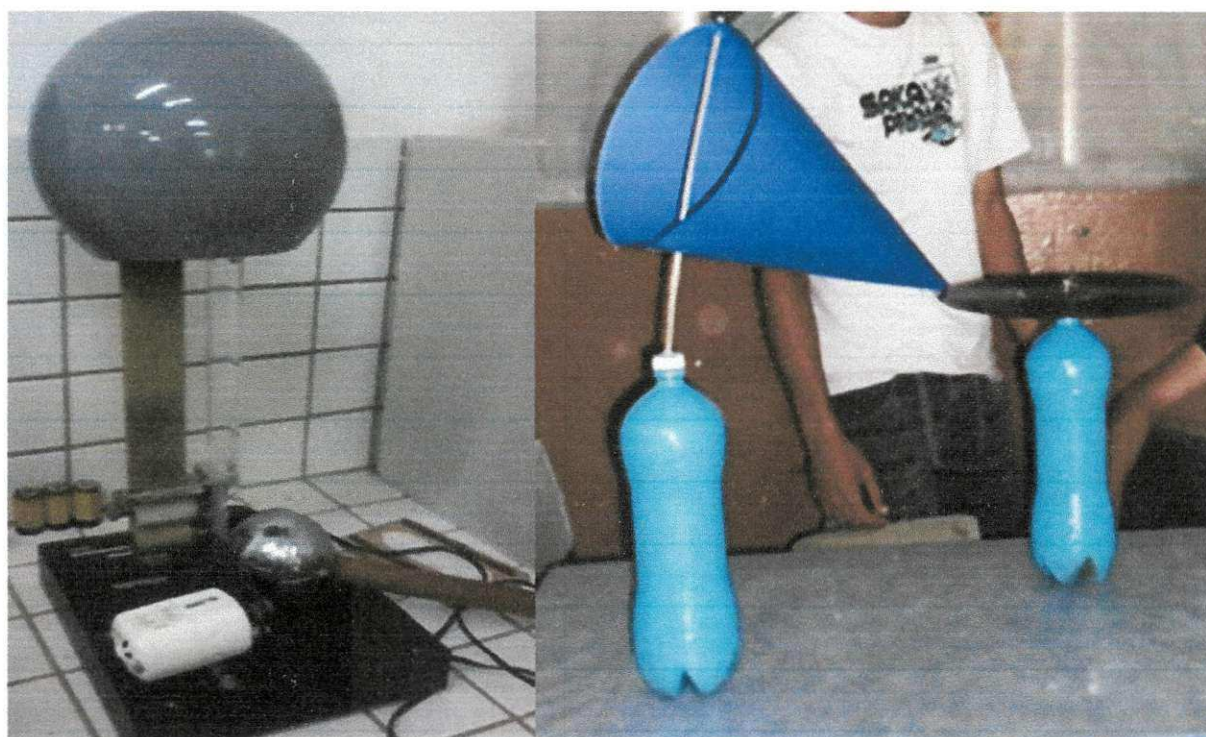


Figura 7 – Gerador de Van der Graff e Gramofone Didático produzido com materiais de baixo custo.

No relato do Professor X, ele afirma que para que haja aprendizagem é preciso que professores consigam unir em suas aulas a teoria e a prática. Por sua vez, ele afirma que:

[...] como conciliar? O tempo que temos para preparar uma aula no laboratório é muito pouco, sem falar que é muito difícil controlar uma turma com cerca de 40 estudantes em uma sala e fazer com que eles mantenham o foco no experimento dado, já que, o que pode ser interessante para uns, pode não ser para outros, e como monitorar todos ao mesmo tempo?

Percebemos que o Professor X tem interesse em trabalhar aulas práticas, mas se preocupa com as dificuldades encontradas:

Eu por exemplo, para montar uma aula experimental, tenho que dividir a turma em pequenos grupos, pois fica mais fácil o monitoramento desses, como o laboratório de Física da minha escola é muito escasso, pois temos apenas um exemplar por experimento [...]

Ainda em relação às aulas experimentais o Professor X apresenta a utilização de materiais de baixo custo como alternativa:

[...] preciso fazer esses experimentos com materiais alternativos de baixo custo, materiais esses trazidos pelos próprios estudantes [...]

Apresentamos, na Figura 8, a confecção de alguns experimentos produzidos pelos estudantes com materiais de baixo custo para apresentação em feiras de ciências e mostras culturais da escola em parceria com o PIBID/Física/Cuité.



Figura 8 – Montagem do Aquecedor Solar e da Fonte de Heron produzidos pelos estudantes de Física na Escola. E.E.E.M. Orlando Venâncio dos Santos com materiais de baixo custo.

Na Figura 9, temos a exposição e apresentação feita pelos próprios estudantes dos experimentos produzidos por eles aos visitantes da *IX Feira de Ciências e Mostra Cultural da EEEFMOVS*.



Figura 9 – Apresentação e exposição do Gramofone Didático, do Foguete de Pressão, do Termoscópio e da Bola Teimosa (Centro de Massa) na *IX Feira de Ciências e Mostra Cultural da E.E.E.M.O.V.S*.

Neste estudo de caso, pudemos perceber a real situação da Escola Estadual de Ensino Médio Orlando Venâncio dos Santos, no que diz respeito ao laboratório, professores, estudantes e, conseqüentemente, o ensino e a aprendizagem da Física.

Tendo o questionário virtual sido aplicado ao fim do ano letivo de 2011, tivemos a oportunidade de analisar mais concretamente as informações nele contidas, visto que no decorrer das aulas o ritmo é bastante acelerado e torna-se complicado uma avaliação mais precisa.

As informações do questionário virtual apresentadas nas tabelas nos revela a importância das ideias deste trabalho, que propõe uma nova saída, um novo caminho que centra a ação pedagógica no estudante, estabelecendo que o conhecimento, assim como a Ciência, é algo em construção.

Conforme visto nas Tabelas 5 e 6, a disciplina de Física tem uma boa aceitação entre os estudantes; e as justificativas dessa importância surpreendem positivamente, porém, muitos deles consideram-na difícil, e mostram que a experimentação facilitaria, e muito, na aprendizagem deles.

Podemos perceber, pelas Tabelas 8 e 9, a necessidade de criação de um espaço físico onde o estudante reformule o conhecimento por meio de experimentos simples e significativos, auxiliando na compreensão dos conceitos e fenômenos físicos do cotidiano, independentemente que sejam construídos com materiais de baixo custo ou não.

Através da Tabela 6, podemos observar que os estudantes destacam a relação entre a Física e o cotidiano como relevante na aquisição dos conhecimentos proporcionados pela Física, e na Tabela 10, evidencia as maiores dificuldades enfrentadas por eles, mostrando uma carência que pode ser suprido por meio de um trabalho intenso e diversificado, que só um laboratório proporciona.

Por fim, analisando as Figuras 5, 6, 7, 8 e 9 percebemos que o uso dos materiais de baixo custo torna-se uma estratégia viável e mediadora à ausência de aulas práticas.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE E DISCUSSÕES

Compreendemos que o Laboratório de Ensino de Física é provavelmente a parte mais sensível do aprendizado de Física nas escolas, porque envolve uma infraestrutura de espaço, materiais, equipamentos e recursos humanos que exigem maiores esforços de todos que desejam ofertar um ensino de maior qualidade. Em uma análise, ainda que preliminar, evidenciam-se certas limitações no emprego do laboratório nas aulas de Física, inicialmente, porque o espaço formal para as práticas de laboratório não é difundido, somente três escolas na região pesquisada possuem estes espaços para a realização nos moldes do que denominamos de laboratório estruturado, que são localizadas nos municípios de Cuité (PB), Coronel Ezequiel (RN) e Jaçanã (RN). Além disso, mesmo com estes espaços, a utilização do laboratório nas escolas públicas pesquisadas, tanto na proposta do laboratório convencional, quanto na proposta do laboratório não convencional, não é regular; negligenciando as práticas experimentais, que podem ser usadas como estratégias de ensino e influenciar na aprendizagem do estudante, no que concerne à compreensão dos conteúdos. Em contraponto, a partir da análise dos dados, percebemos o interesse demonstrado pelos estudantes na utilização do laboratório de Física, que também sofre com o descaso dos gestores públicos que não demonstram interesse em resgatá-los, e muitas vezes, encontram-se engavetados nas escolas. Por essa razão, utilizar materiais de baixo custo pode ser um bom caminho para a superação de algumas limitações, como o reduzido número de experimentos convencionais, turmas grandes, uma rotina extenuante para o professor que não tem dedicação exclusiva em uma escola, etc., e assim, com criatividade pode-se estimular os estudantes a “fazer você mesmo”, trabalhar o lúdico e a Física vivencial.

A abstração na construção dos modelos teóricos de Física é importante e necessária, mas, para que ela se efetive, com maior significação, o fenômeno físico deverá ser também trabalhado em seus aspectos práticos, de modo a envolver plenamente o estudante. No nosso

entender, um dos elementos motivadores no Ensino de Física é a atividade experimental. E, para além de seu papel motivador, ela se constitui, nesta proposta, juntamente com a ciência sistematizada e com os saberes do estudante, num contexto de apoio importante no processo de produção do conhecimento escolar e no estabelecimento de relações com o cotidiano.

É importante citarmos o exemplo do professor Ivanês Oliveira Alexandrino¹⁵, da Escola Estadual Tristão de Barros, no município de Currais Novos (RN), que foi premiado no Rio Grande do Norte pelo seu empenho, criatividade, vontade “de fazer diferente”, com o prêmio no 3º Concurso *Aprender e Ensinar – Experiências Exitosas*, promovido pela Revista Fórum, em parceria com a Secretaria Estadual de Educação e Cultura e a Fundação Banco do Brasil, que atraiu os olhares de toda comunidade escolar para a necessidade de criar um ambiente propício que estimulasse o estudante no processo ensino e aprendizagem da disciplina de Física; despertando o interesse, além de contextualizar a Física. Em seu trabalho ele explica que a dinâmica de ensino é simples. Leciona Física utilizando material reciclado usado no dia-a-dia dos estudantes, mostrando seu funcionamento dentro dos preceitos da disciplina, e isso despertou o interesse deles. Segundo Ivanês (divulgado no site da CNAGITOS):

“A maioria dos estudantes não gosta de Física, e depois do projeto ouve um percentual muito grande na aceitação e eles entenderam que física está em todo lugar e isso fez com que eles enxergassem uma nova perspectiva de entendimento”.

Voltando ao estudo de caso, que foi interessante para esta pesquisa, porque valoriza o estudante no desvendamento dos problemas que influenciam na baixa qualidade da educação básica, em particular, no ensino da Física no Ensino Médio, aliada a experiência vivenciada na promoção das atividades experimentais com os estudantes, na produção de feiras de ciências, quando atuava dentro do PIBID, percebemos que os mesmos ficam extremamente empolgados ao executar as atividades propostas, demonstram maior interesse em relação à aula tradicional; são mais atentos, participativos, colaboradores, fatos estes que foram observados nas indagações e atitudes de alguns estudantes.

¹⁵ O professor Ivanês Alexandrino é formado em Matemática e Física. Está em sala de aula há 15 anos, sendo seis destes, no Tristão de Barros, como professor de Física, nas turmas de Ensino Médio.

Deste modo, o interesse e a criatividade dos professores de Física do Ensino Médio são um aspecto importante, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de experimentos utilizando materiais de baixo custo nas salas de aula e nos laboratórios.

Portanto, não basta simplesmente propor aos professores, alternativas pedagógicas mais viáveis para seu trabalho se estas não forem coerentes com seu referencial prático, nem corresponderem a um esforço de compreensão teórica; cabe também à Universidade a tarefa de articular e de reforçar ações, tanto na licenciatura quanto junto aos professores em exercício, no sentido de aprofundar uma linha de trabalho teórico-prática que esteja mais próxima da realidade vivenciada pelos professores e produza, no cotidiano escolar, ações concretas que possam contribuir para tornar a Física mais atrativa para o estudante e, assim, melhorar seu aprendizado e sua formação humana.

Ao encerrar este trabalho, entende-se que este diagnóstico foi muito relevante e contribuiu para fortalecer nossas impressões sobre as aulas de Física no Ensino Médio, tal como acontecem comumente, ainda seguindo um modelo tradicional. Espera-se que a utilização de materiais de baixo custo nas atividades experimentais que tanto foram defendidas neste trabalho possa resgatar a autoestima e o interesse dos estudantes pela Física e, conseqüentemente, um melhor desempenho escolar. Que possa conduzi-los a novas descobertas e que as mesmas contribuam para sua inserção em um mundo cada vez mais globalizado, que necessita do conhecimento e da utilização desta Ciência, que é essencialmente experimental - a Física.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

A Física sempre esteve muito ligada aos procedimentos e práticas experimentais, tanto que se acredita que ela, dentre as Ciências Naturais, sempre foi - e continua sendo - aquela que tem uma relação bastante estreita com atividades ligadas ao laboratório.

Quando se aborda o modo como trabalhar adequadamente a Física nas escolas, constantemente surge, entre outras, a questão do aspecto experimental, cuja importância é reconhecida por professores e estudantes. Porém, esse conceito nem sempre se traduz em ações concretas no fazer pedagógico do professor de Física. Isto comumente ocorre, entre outras causas, por carências na formação do licenciando nesta área instrumental, por falta de uma atitude mais comprometida do profissional do ensino com esta linha de trabalho ou pela carência de equipamentos e de espaços adequados para as aulas práticas de Física na escola.

A proposta da pesquisa, que tem um perfil construtivista, valoriza a compreensão da ciência como produção humana e fundamenta o processo ensino e aprendizagem na atividade experimental, de modo a articular o conhecimento formal da ciência com os saberes do estudante. Em comparação com o chamado ensino tradicional, o que se propõe é um ensino mais atraente para os discentes, com ênfase na compreensão dos conceitos físicos e na relação destes com coisas e fatos do dia-a-dia.

Como vimos, uma grande maioria das escolas que abrangem o CES não possui espaços formais para aulas práticas de Física, aquelas que possuem estão sem estrutura física e sem o número suficiente de experimentos que pudessem ser trabalhados com as turmas das escolas, e de acordo com os resultados da pesquisa concluímos que a produção de experimentos utilizando materiais de baixo custo para a elaboração de feiras de ciências trouxe aos estudantes uma aproximação da Física com o cotidiano deles, diminuindo assim o vazio existente entre a Física e a prática, estimulando a fabricação de outros experimentos não só na sala de aula como também em suas residências.

Verificamos que o uso de uma metodologia de ensino fora do padrão tradicional, estimulando a criatividade e produção dos experimentos pelos estudantes, propicia o desencadeamento de ideias novas nos estudantes e proporciona um clima ótimo em sala de aula.

Concluimos então que **o uso do laboratório de baixo custo é uma alternativa viável à ausência de espaços formais para as práticas laboratoriais como suporte às aulas teóricas**, como proposto no início da pesquisa.

Os resultados desta pesquisa podem contribuir para o surgimento de novas formas de apresentação dos conteúdos da Física aos estudantes, em sintonia com a realidade da nossa escola atual, não somente em relação ao uso dos materiais de baixo custo, mas também de várias outras metodologias que são, ou poderiam ser, abordadas para a melhoria da qualidade das aulas no Ensino de Física.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D. e HANESIAN, H., **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1978.

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**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 176 – 194, junho de 2003.

BARDIN, L., **Análise de Conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Persona, Edições 70. 1977.

BOGDAN, R. e BIKLEN, S., *Investigação Qualitativa em Educação*. Lisboa: Porto Editora, 1994. In: LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A., **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. PCN+ Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEB, 1999.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAPES. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=467&id=233&option=com_content&view=article. Acesso em: 22 de julho de 2012.

CAPES. Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespid>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2013.

CNAGITOS, Currails Novos – RN, 07/02/2013. Disponível em: <http://www.cnagitos.com/index.php/component/k2/item/841-professor-de-currails-novos-ganha-concurso-com-ensino-inovador>. Acesso em: 10 de março de 2013.

D'ÁVILA, A. R. L. N., **Utilização de Materiais de Baixo Custo no Ensino de Física**, 1999. Monografia (Especialização em Matemática) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru – São Paulo, 1999.

MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. As Avaliações e o Ideb. Disponível em: <http://provabrasil.inep.gov.br/as-avaliacoes-e-o-ideb>. Acesso em: 08 de junho de 2012.

MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ideb – Resultados e Metas. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado>. Acesso em: 03 de fevereiro de 2013.

LABURÚ, C. E., 2003, Problemas Abertos e Seus Problemas no Laboratório de Física: Uma Alternativa Dialética Que Passa Pelo Discursivo Multivocal e Univocal. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 8, n. 3, p. 231 - 256, 2003.

MDS. Ministério da Assistência e Promoção Social. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/relocrys/alvorada/apresentacao.htm#top>. Acesso em: 08 de outubro de 2012.

MEC. Ministério da Educação. Acesso à Informação. Ideb. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&id=18013. Acesso em: 17 de junho de 2012.

_____. Ministério da Educação. Acesso à Informação. Ideb. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=336>. Acesso em: 07 de junho de 2012.

_____. Edital Nº 001/2011/CAPES: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/stories/download/bolsas/Edital_001_PIBID_2011.pdf. Acesso em: 26 de abril de 2012.

MOREIRA, M. A. e GONÇALVES, E. S., Laboratório Estruturado Versus Não Estruturado: Um Estudo Comparativo em um Curso Individualizado, 1979. **Revista Brasileira de Física**, Vol. 10, NP 2, 1980.

MOREIRA, M. A., e LEVANDOWSKI, C.E., **Diferentes abordagens ao ensino de laboratório**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1983.

PIBID – FÍSICA – UFCG – CUITÉ. Disponível em: <http://www.pibidfisicaufcgcuite.vai.la/>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2012.

POLIT, D. F., BECK, C. T. e HUNGLER, B. P., **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRESTES, M. L. M., **A Pesquisa e a Construção do Conhecimento Científico: do Planejamento aos Textos, da Escola à Academia**. 3. ed. Editora Rêspel LTDA, São Paulo, 2008.

REVISTA FORUM, 20/12/2012. Disponível em: <http://revistaforum.com.br/blog/2012/12/confira-os-64-finalistas-do-3o-concurso-aprender-e-ensinar/>. Acesso em 02 de março de 2013.

RIBEIRO, M. S., FREITAS, D. S. e MIRANDA, D. E., 1997. O Ensino de Laboratório de Física na UEFS: Considerações Teórico-Pedagógicas. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 16, p. 123-130, jan./jun. 1997.

ROMEY, W. D., **Inquire Techniques for Teaching Science**. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1968.

SANTOS, E. I., PIASSI, L. P. C. e FERREIRA, N. C., **Atividades Experimentais de Baixo Custo Como Estratégia de Construção da Autonomia de Professores de Física: Uma Experiência em Formação Continuada**. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física. Belo Horizonte/MG. Outubro de 2004.

VENTURA, P. C. S. e NASCIMENTO, S. S., Laboratório Não Estruturado: Uma Abordagem do Ensino Experimental de Física, 1991. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.9, n.1: p.54-60, abr.1992.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO DE PLANEJAMENTO

7/12/11

Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFMG (Cuité)]...

64 [respostas](#)

Resumo [Ver as respostas completas](#)

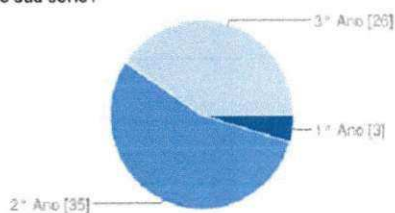
Nome completo

helder carlos maciel fernandes dantas josivaldo silva dos santos Fábio Pontes da Silva edilma silva souto joseilma silva de medeiros ericleton caetano da silva janaice araujo dantas MARCIO GOMES DE SOUZA ...

Endereço de e-mail

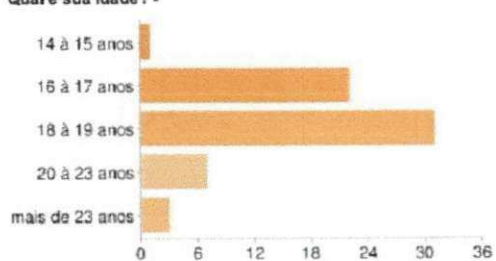
h.elder.carlos@hotmail.com macieff.fernandes@gmail.com fabio_saopaulo15@hotmail.com josielmasilva2@hotmail.com kell.thuglife@MALHADA DO CANTO paloma_17jesus@hotmail ...

Qual é sua série?



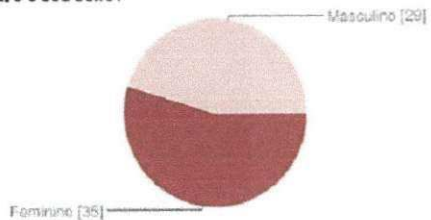
1º Ano	3	5%
2º Ano	35	55%
3º Ano	26	41%

Qual é sua idade? -



14 à 15 anos	1	2%
16 à 17 anos	22	34%
18 à 19 anos	31	48%
20 à 23 anos	7	11%
mais de 23 anos	3	5%

Qual é o seu sexo?

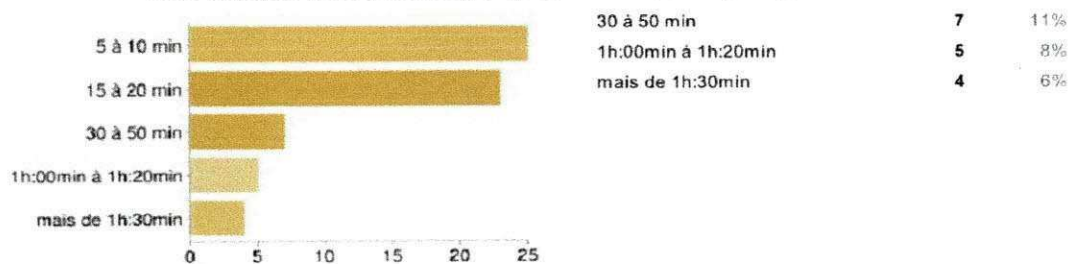


Feminino	35	55%
Masculino	29	45%

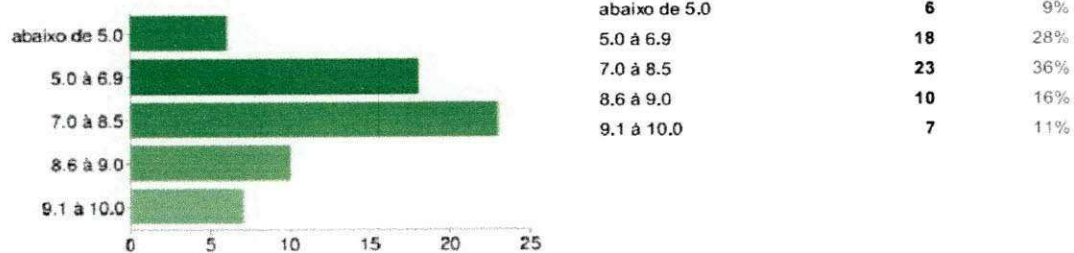
Tempo para chegar à Escola

7/12/11

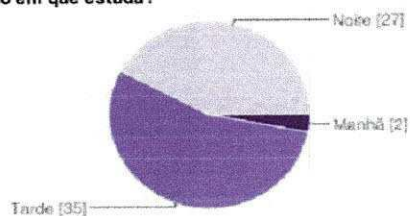
Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFMG (Cuité)]...



Média de notas de Física -

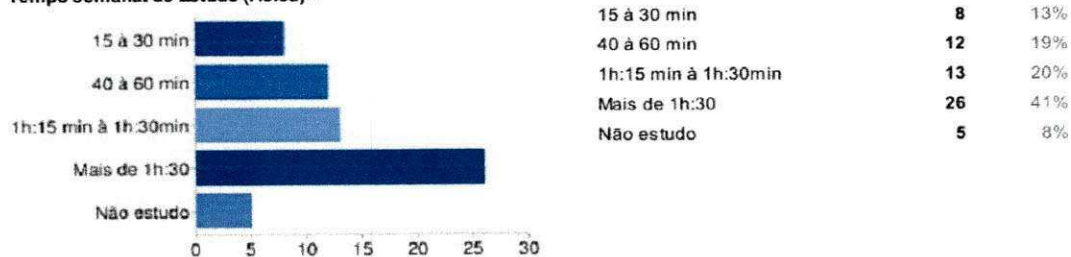


Período em que estuda?



Período	Quantidade	Porcentagem
Manhã	2	3%
Tarde	35	55%
Noite	27	42%

Tempo semanal de Estudo (Física) -

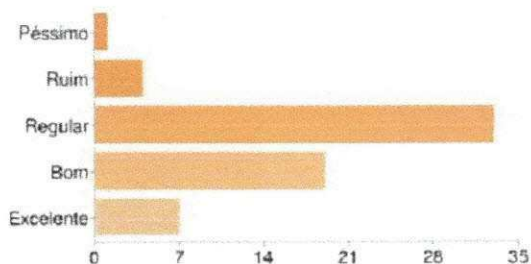


Como você se avalia como aluno?

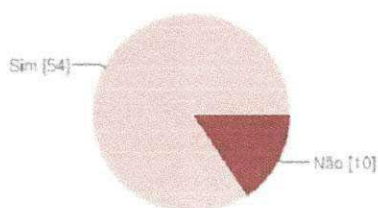
Avaliação	Quantidade	Porcentagem
Péssimo	1	2%
Ruim	4	6%
Regular	33	52%
Bom	19	30%

7/12/11

Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCG (Cuité)]...



Você pretende fazer vestibular?

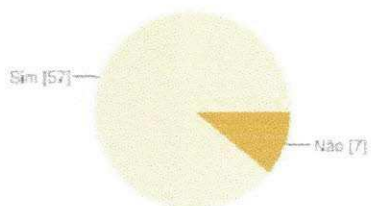


Não	10	16%
Sim	54	84%

Para qual curso?

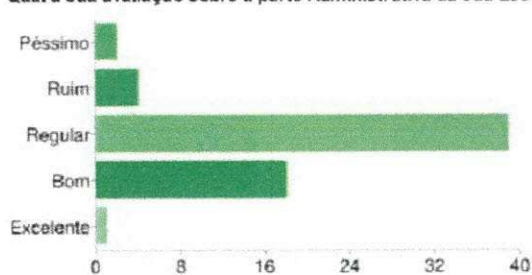
ciências biológicas física Engenharia Civil música,
 talvez física GEOGRAFIA historia administração biologia pedagogia Direitos
 biologia enfermagem enfermagem administração nutrição Medicina Psicologia nutricao nutr ...

Você se disponibilizaria voluntariamente a participar de um projeto para melhorar seus conhecimentos?



Não	7	11%
Sim	57	89%

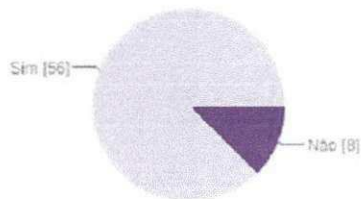
Qual a sua avaliação sobre a parte Administrativa da sua Escola?



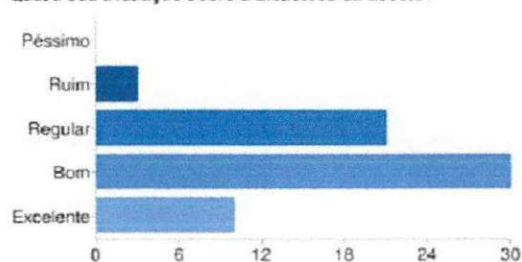
Pésimo	2	3%
Ruim	4	6%
Regular	39	61%
Bom	18	28%
Excelente	1	2%

7/12/11

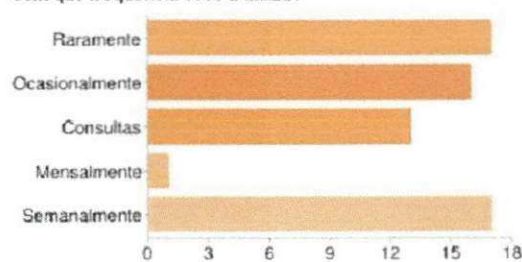
Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCG (Cuité)]...

**Justifique a questão anterior**

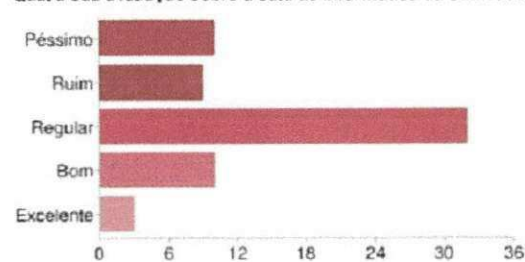
por que os funcionários eu acho que fazem estão fazendo seus deveres corretamente; e cumprindo com suas obrigações, tentando passar o possível para com a escola. por que eu acho que os funcionários estão fazendo sua parte, so a direção que devia ir de sala em sala para ver como estão nas aulas. falta d atenção e d respcnabilidade. falta as vezes interesse dos cordenadores e dos professores (Jarbas), para fazer nos sas avaliações. eles tentam passar o melhor pra os alunos SIM PORQUE, SAO ATRAVES DOS FUNCIONARIOS QUE EU POSSO AVALI-LOS porque eles passam uma ideia de que são atenciosos e querem ...

Qual a sua avaliação sobre a Biblioteca da Escola?

Péssimo	0	0%
Ruim	3	5%
Regular	21	33%
Bom	30	47%
Excelente	10	16%

Com que frequência você a utiliza?

Raramente	17	27%
Ocasionalmente	16	25%
Consultas	13	20%
Mensalmente	1	2%
Semanalmente	17	27%

Qual a sua avaliação sobre a sala de informática da sua Escola?

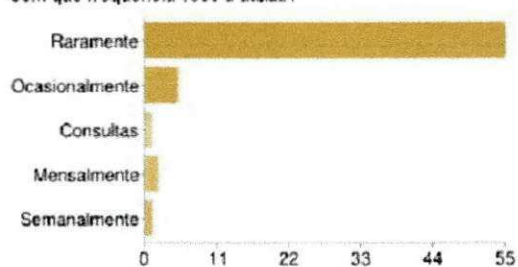
Péssimo	10	16%
Ruim	9	14%
Regular	32	50%
Bom	10	16%
Excelente	3	5%

UFCA
 BIBLIOTECA

7/12/11

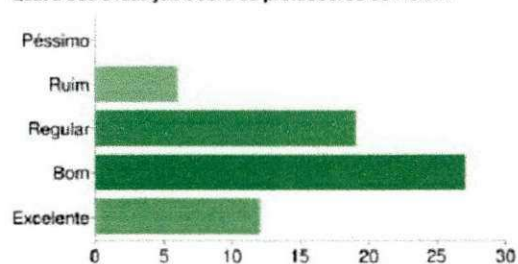
Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCCG (Cuité)]...

Com que frequência você a utiliza?



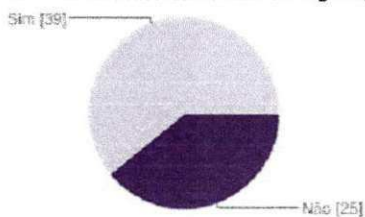
Raramente	55	86%
Ocasionalmente	5	8%
Consultas	1	2%
Mensalmente	2	3%
Semanalmente	1	2%

Qual a sua avaliação sobre os professores de Física?



Péssimo	0	0%
Ruim	6	9%
Regular	19	30%
Bom	27	42%
Excelente	12	19%

Essa opinião está em concordância com a imagem que os seus colegas têm?

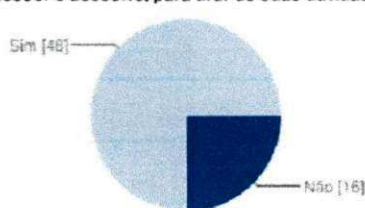


Não	25	39%
Sim	39	61%

Justifique a questão anterior

por que tem alunos que nao gostam das aulas de fisicas e ficam reclamando. não sei o prof. explica bem, mas as vezes desiste de nós, kkk...(falta paciência). pq cada um tem sua opiniao SIMPORQUE SÃO ESSAS IMFORMAÇÕES PASSADASS POR ELES porque todos querem mais aulas praticas e menos teoria. porque tira as duvidas dos alunos. infelizmente os meus colegas na tem uma imagem boa so porque sentem dificuldade na disciplina. A física e difício mais o professor alem de excelente faz com quer a fisica fique cada fez mais facil e com que os alunos pracular mais entender e gosta da fisica. ele nunca tira nos ...

Seu professor é acessível para tirar as suas duvidas?



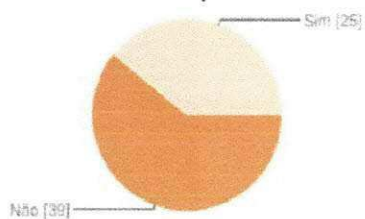
Não	16	25%
Sim	48	75%



7/12/11

Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCG (Cuité)]...

Você considera Física uma disciplina chata?

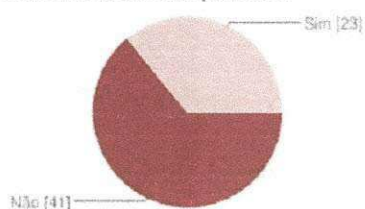


Não	39	61%
Sim	25	39%

Justifique a questão anterior

excelente ótima de se estudar e interessante. eu mesmo gosto, por que diz como as coisa são realizadas e etc. so precisa presta atenção. depende do prof. pq agente aprende cada vez mais NÃO SO UM POUÇO CHATA porque a fisica envolve a matematica. quando vista, não apenas na teona, mas também na prática. ela se toma bem mais fácil e proveitosa, pois o raciocínio melhora quando focamos em conseguir realizar "trabalho". porque tem calculos muitos complicados. Quando entendo os assuntos se torna muito interessante estudar esta disciplina. Não a palavra chata que eu usaria apenas dificio no comerço. ...

Você considera Física uma disciplina fácil?

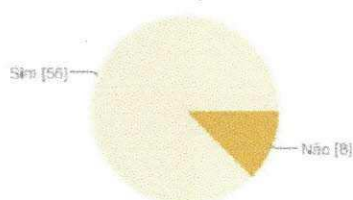


Não	41	64%
Sim	23	36%

Justifique a questão anterior

por que tem coisas que são difíceis que eu mesmo entendo. Não posso dizer que é difícil, é um pouco complicada às vezes, mas é fácil :) calculos outra vez, depende do prof. kkk... em alguns momentos e outros não NÃO PORQUE EU TENHO MUITA DIFICULDADE PARA FAZER CALCULOS porque tem qestoes matematicas -como foi mencionado anteriormente a prática torna a fisica mais fácil, pois nela tudo é apenas uma questão de raciocínio, "encaixe" de fórmulas e descoberta de experiências que parecem difíceis, mas que na verdade necessitam de esforço para que se entenda que é fácil. porque tem calculos muitos compli ...

Você considera Física uma disciplina importante?



Não	8	13%
Sim	56	88%

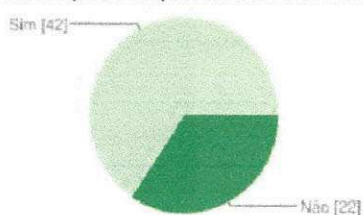
Justifique a questão anterior

porque nela aprendemos diversas coisas do nosso dia-dia e muito uteis. eu acho que estudar fisica é imprtante agente saber como as coisas são realizadas e entre outras coisas. não sei porque cai no vestibular! kkkkkkkk..... para todos os alunos NA MAIORIA DOS CURSOS ELE ESTA PRESENTE porque usamos ela noosso cotidiano. ela está presente em quase tudo o que vemos, possuímos e

7/12/11

Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCCG (Cuité)]...

Você considera que a sua opinião anterior está em concordância com seus colegas?



Não	22	34%
Sim	42	66%

Justifique a questão anterior

porque nem todos veem com a importância passada para nós. por que tem algum colegas que não se interessam em estudar física por que acham chato. não sei precisa mesmo?! cada um pensa muitas coisas diferente. EU ACREDITO QUE TODOS NESSE CASO TEMO MESMO PONTO DE VISTA porque nos auxilia a melhor compreensão dos pequenos fatos físicos do dia a dia. Ao fazermos algum experimento físico, ou aprofundarmos nossos estudos em teorias de físicos que fizeram parte da história da física, logo entendemos que a física está em boa parte de "tudo". porque todos acham isso. Outros colegas também tem muitas dificuldades ...

Qual sua maior dificuldade em Física?

em fazer os cálculos .. calculculo. os cálculos e as fórmulas. Lembrar de todas as formulas. não sei não sei decorar tantas e tantas formular. pouquíssimas os cálculos elétrica encaixar bem os sinais, e fazer alguns cálculos. na lei de coulomb. não sei As formulas. aprender aqueles cálculos em alguns calculos. terminologia movimento retilíneo grandes cálculos. em varias coisas. Exatamente tudo! Contas. passar de metros para segundo passar de metros para segundo entender o conteúdo entender o conteúdo passar de metros para segundo passar de metros para segundo as temperaturas Os cálculos. Entender o a ...

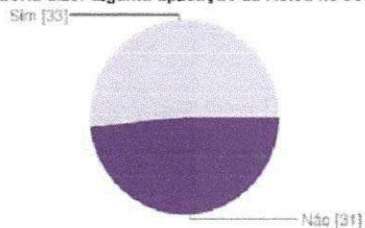
Associe três palavras para descrever suas aulas de Física.

é difícil e não entendo direito. bom, ótimo e útil. importante interessante um pouco deficiente. interessante, calculistas e divertidas (diversão propiciada pelo professor, pois este tem bom humor.) não sei não sei tédio, atenção e calma. boas maravilhosas ótimas ENERGIA, FORÇA, LEI DE NEWTON difícil, chata, desmotivante. complicado chato desmotivante. complicadas, difíceis e chatas. não sei difícil ruim cansativa chata, difícil, horrível. interessante, tem vez que chata e ótima. chata, cansativa, difícil importante, agradável e complicada bom, complicado e diferente. surpreendente, legal, um máximo.. Chata, Sa ...

Associe três palavras com a Física.

deficiência de entender soma, massa e eletricidade. deficiente ótimas e interessantes Cálculos, fórmulas e mais cálculos. rrr não sei não sei físico-turismo físico fita-cassete kkkk..... muitas matemáticas FÍSICOQUÍMICA complicada, difícil, chata. descobertas invenções avanço tecnológico. energia, não sei professor atenção e parabem. difícil, complicada, chata chata, bom, regular. chata e muito difícil importante, complicada, e chata loucura, quebra-cabeça e difícil. calculo, com teoria, na prática. Einstein, velocidade e calculo Chata, importante e ideal comprimento velocidade comprimento velocidade muitos números calcul ...

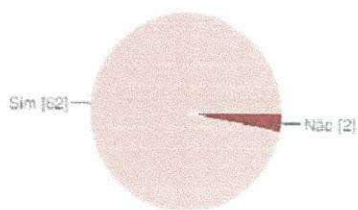
Você saberia dizer alguma aplicação da Física no cotidiano?



Não	31	48%
Sim	33	52%

7/12/11

Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCG (Cuité)]...

**Justifique a questão anterior**

sim porque com uma amostra poderias ser entendido melhor o conteúdo que foi passado a aluno. por que a pratica leva a perfeição. não sei porque é bem mais legal aprender na prática. pq aprende coisas novas ESTIMULA NOSSO APREDIZADO porque melhora no aprendizado. isso faz com o cérebro capte mais informações, pois a atenção está concentrada em algo que está sendo executado. porque podemos desenvolver muitos conhecimentos. sem resposta eu não entendo nada sim por que e uma forma de aula deferente. sim porque a fisica esta presente no nosso cotidiano porque fica mais pratico literalmente porque adquirimos ma ...

Cite as três coisas mais fáceis que aprendeu em Física.

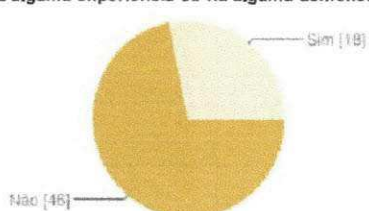
notação científica, e outras que nao lembro.. em toda ação corresponde com uma reação,campo elétrico,massa, velocidade campo elétrico e resistores termometria, espelhos e velocidade. não sei não sei a filar; a reclamar; a se conformar. associação de resistores ALGUMAS FORMULAS USADAS EM CÁLCULOS. trabalho,potencia,uniforme. no momento não lembro. não sei não sei não sei energia cinética e potencial, espelhos esféricos. lei gravitacional as três leis de Isaac newton ondas, três leis de newton. espelhos esféricos, movimento uniforme variado,volume. Velocidade, Gravidade e movimento etilénico Espelhos planos, ...

Cite as três coisas mais difíceis que aprendeu em Física.

nao lembro. lei oh,força magnética,volume de massa. campo elétrico uniforme energia potencial eletrica potencial elétrico não lembro. :x não sei não sei três?! são mais de trezentas! kkk... elemagnetico NÃO LEMBRO eletricidade,variaveis campo elétrico. no momento não lembro. não sei não sei não sei espelhos esféricos,ondas ondas tudo os cálculos os cálculos ondas,presao. tudo, achar um bom professor e prestar atenção Teoria dos gases ideais, pressão, ondas. nenhuma nenhuma Todas Todas nenhuma nenhuma fazer bastante caucolos. contas, a regra dos três ondas, gases. Todas Forças,ondas,leis de nilton força ,ondas ...

Defina com suas palavras, dois conceitos de Física que você aprendeu.

notação científica...e só. separação das cargas elétrons e prótons. velocidade para saber como os carros andam aceleram. repetindo, tô com preguiça. (não vou mentir, rs) não sei não sei calor é a energia transmitida de um corpo para outro. a variação do volume é igual a subtração do volume final, menos o inicial. associação dos eletros NÃO LEMBRO nao lembro. no momento não lembro. não sei não sei não sei nada a declarar nada a declarar nada a declarar ação e reação ,lei da inercia ação e reação eu aprendi com espelhos que se reflete, que com apenas dos espelhos podemos ver varias imagens, e cores. ...

Você fez alguma experiência ou viu alguma demonstração sobre esses conceitos?

Não	46	72%
Sim	18	28%

7/12/11

Editar formulário - [Questionário de planejamento – PIBID/UFCG (Cuitê)]...

atraves da pressa feta sobre ele um foguete feito a preção do relógio no
 espelhos, nenhum nenhum nenhum nenhuma nenhuma nenhum nenhum aquecedor solar nenhuma Não
 nao só provas e exercicios, nao não nenhuma xxxxxxxxxxxxxxx. Deixa pra outro dia, na sala de aula com o professor; força e
 atrito... a de um foguete, um exemplo de uma bola q vai e volta e outros.. nao Duas pessoas, uma empurrando a mesa de um lado e
 a outra do outro lado, no uso como por exemplo: aplicar uma força sobre uma mesa. O professor deu uma demonstração na s ...

Para cada conceito acima, indique uma situação cotidiana em que esses conceitos são manifestos.

em eletronicas e outras coisa sei não saber como funcionam as coisa no nosso cotidiano. hooooooooooooome, nã! não sei não
 sei não vi nada! w! fisica EM CADA AÇÃO QUE FAZEMOS nao sei, no momento não lembro não sei não sei não
 sei nenhuma cotidiano não tenho nada a dizer em foguetes lancados ar espaço ação: movimentar reação: preção em algo, em
 laboratorio, em casa, em varios lugares. você joga a maçã para cima e ela cai na sua cabeça temperatura; indústrias pressão: uma
 seringa palestras palestras abrir uma porta olhar a imagem no espelho abrir uma porta olhar a imagem no
 espelho palestras palestras O aquecedor sol ...



APÊNDICE B

TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: Instrumentação Para o Ensino de Física na Escola: O Uso de Materiais de Baixo Custo.

Pesquisadora responsável: Noélia Maria de Medeiros.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros.

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde (CES), Unidade Acadêmica de Educação (UAE).

Telefone para contato: (83)9632-7077.

Local da coleta de dados: Escola Estadual de Ensino Médio

Oslando Venâncio dos Santos

O(A) Sr(a) está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa que **tem como objetivos:** Fazer um breve diagnóstico sobre as aulas práticas de laboratório na disciplina de Física no Ensino Médio; Verificar como estão sendo utilizados os espaços físicos para as aulas práticas de laboratório.

Seu relato será tratado de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento você pode recusar-se a fazer seu relato pessoal ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição que forneceu os seus dados, como também na que trabalha.

Sua **participação** nesta pesquisa consistirá em produzir um **relato espontâneo** sem nenhuma imposição de ideias ou teorias.

Sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensação financeiras**. Não **haverá riscos** de qualquer natureza relacionada à sua participação. O **benefício** relacionado à sua participação será o de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

Sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular do pesquisador responsável, podendo tirar dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos!

Noélia Maria de Medeiros

Noélia Maria de Medeiros

Cuité, 07 de março de 2013.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Fabio da Silva Costa
Participante da Pesquisa (Assinatura)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: Instrumentação Para o Ensino de Física na Escola: O Uso de Materiais de Baixo Custo.

Pesquisadora responsável: Noélia Maria de Medeiros.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros.

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde (CES), Unidade Acadêmica de Educação (UAE).

Telefone para contato: (83)9632-7077.

Local da coleta de dados: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Teresinha Carolina de Souza.

O(A) Sr(a) está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa que **tem como objetivos:** Fazer um breve diagnóstico sobre as aulas práticas de laboratório na disciplina de Física no Ensino Médio; Verificar como estão sendo utilizados os espaços físicos para as aulas práticas de laboratório.

Seu relato será tratado de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento você pode recusar-se a fazer seu relato pessoal ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição que forneceu os seus dados, como também na que trabalha.

Sua **participação** nesta pesquisa consistirá em produzir um **relato espontâneo** sem nenhuma imposição de ideias ou teorias.

Sr(a) não terá nenhum **custo** ou **quaisquer compensação financeiras**. Não **haverá riscos** de qualquer natureza relacionada à sua participação. O **benefício** relacionado à sua participação será o de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

Sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular do pesquisador responsável, podendo tirar dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos!

Noélia Maria de Medeiros
Noélia Maria de Medeiros

Cuité, 14 de março de 2013.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

Estassifon Gregório de Souza
Participante da Pesquisa (Assinatura)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da Pesquisa: Instrumentação Para o Ensino de Física na Escola: O Uso de Materiais de Baixo Custo.

Pesquisadora responsável: Noélia Maria de Medeiros.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Ferreira de Medeiros.

Instituição/Departamento: Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Educação e Saúde (CES), Unidade Acadêmica de Educação (UAE).

Telefone para contato: (83)9632-7077.

Local da coleta de dados: Escola Estadual de Ensino Fundamen-

tal e Médio José Joaquim

O(A) Sr(a) está sendo convidado(a) para participar desta pesquisa que **tem como objetivos:** Fazer um breve diagnóstico sobre as aulas práticas de laboratório na disciplina de Física no Ensino Médio; Verificar como estão sendo utilizados os espaços físicos para as aulas práticas de laboratório.

Seu relato será tratado de forma **anônima e confidencial**, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os **dados coletados** serão utilizados apenas **NESTA** pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Sua participação é **voluntária**, isto é, a qualquer momento você pode recusar-se a fazer seu relato pessoal ou desistir de participar e **retirar seu consentimento**. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição que forneceu os seus dados, como também na que trabalha.

Sua **participação** nesta pesquisa consistirá em produzir um **relato espontâneo** sem nenhuma imposição de ideias ou teorias.

Sr(a) não terá nenhum **custo ou quaisquer compensação financeiras**. Não haverá **riscos** de qualquer natureza relacionada à sua participação. O **benefício** relacionado à sua participação será o de aumentar o conhecimento científico para a área de educação.

Sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o celular do pesquisador responsável, podendo tirar dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento. Desde já agradecemos!

Noélia Maria de Medeiros
Noélia Maria de Medeiros

Cuité, 21 de março de 20 13.

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer qualquer punição ou constrangimento.

participante Fátima de Almeida
Participante da Pesquisa (Assinatura)

APÊNDICE C

RELATOS DOS PROFESSORES X, Y E Z

Relato Espontâneo - Professor X

Diz-se que, para que haja aprendizagem nos alunos é preciso que os professores consigam em suas aulas unir a teoria e a prática. Mas como conciliar? O tempo que temos para preparar uma aula no laboratório é muito pouco, sem falar que é muito difícil controlar uma turma com cerca de 40 alunos em uma sala e fazer com que eles mantenham o foco no experimento dado, já que, o que pode ser interessante para uns, pode não ser para os outros, e como monitorar todos ao mesmo tempo? Sem falar que os laboratórios de algumas escolas não dão suporte material necessário para a realização dessas aulas experimentais. Eu por exemplo, para montar uma aula experimental, tenho que dividir a turma em pequenos grupos, como o laboratório da escola é muito escasso, pois temos apenas um exemplar por experimento, preciso fazer esses experimentos com materiais alternativos de baixo custo,


Cuité, 07 de março de 2013.

Participante da Pesquisa (Assinatura)

Relato Espontâneo – Professor X

materiais esses trazidos pelos próprios alunos, e o tempo é muito pouco para o planejamento e realização. Era necessário que as escolas pudessem ter materiais suficientes, pessoas capacitadas para auxiliar os professores durante essas atividades fora da sala de aula. Facilitando o trabalho dos professores e o aprendizado dos alunos.

Cuité, 07 de março de 2013.


Participante da Pesquisa (Assinatura)

Relato Espontâneo - Professor Y

ACHO MUITO IMPORTANTE QUE SEJA FEITO AS EXPERIMENTAÇÕES REGULARMENTE E ATÉ ROMPAMOS AS EXPECTATIVAS DOS NOSSOS EDUCANDOS, MAS NA NOSSA ESCOLA TEMOS MUITOS MOTIVOS QUE NOS LEVA A FAZER APENAS UMA VISITA DURANTE O ANO LETIVO AO LABORATÓRIO E JUSTIFICAREMOS A SEGUIR:

- 1) TEMOS APENAS UMA AMOSTRA DE CADA EXPERIMENTO DIFICULTANDO ASSIM A PARTICIPAÇÃO COLETIVA.
- 2) DIVISÃO DA TURMA EXISTE A CONTESTAÇÃO DA ADMINISTRAÇÃO EM AGUMENTAR QUE O PROFESSOR ESTÁ QUERENDO ENROLAR.
- 3) TEMOS APENAS DOIS ENCONTROS POR SEMANA COM CADA TURMA UMA CARGA HORÁRIA DE 80 AULAS ANUAL O QUE É BASTANTE INSIGNIFICANTE PARA SE TER UM CURSO MELHORADO.
- 4) O PROGRAMA VISTO É BASTANTE ROMPROMETIDO E SABEMOS MAIS QUE SÃO MUITOS DIAS EM QUE SE REGISTRAM AS AULAS, MAS NÃO REALIZADA, APENAS REGISTRADAS. ACONTECIMENTOS EXTRAS NA ESCOLA.

Cuité, 14 de março de 2013.



Participante da Pesquisa (Assinatura)

Relato Espontâneo – Professor Z

HÁ MUITOS EXPERIMENTOS NO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS, HÁ EXPERIMENTOS DE FÍSICA, MAS ELE NÃO É USADO POR DOIS MOTIVOS: O PRINCIPAL É A FALTA DE TEMPO, SÃO APENAS 2 AULAS POR SEMANA; O SEGUNDO É A FALTA DE INSTALAÇÕES ADEQUADAS, A BANCADA ESTÁ CAINDO, MESMO NÃO USANDO A BANCADA, HÁ RISCO DE ACCIDENTE CASO OS ALUNOS SE APÕEM SOBRE ELA.

Cuité, 01 de março de 2013.



Participante da Pesquisa (Assinatura)

APÊNDICE D

**CATALOGAÇÃO DO MATERIAL DE LABORATÓRIO DE
CUIITÉ, JAÇANÃ E CORONEL EZEQUIEL**

CATALOGAÇÃO

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO ORLANDO VENÂNCIO DOS SANTOS CUITÉ – PB

Descrição dos equipamentos de física que o laboratório possui:

- 01 banco óptico Zaro ref. 9504;
- 01 banco óptico Júnior Zollin;
- 02 planos inclinados;
- 02 balanças tradicionais de dois pratos;
- 01 balança tradicional de um prato;
- 01 calorímetro de baixo custo;
- 01 dilatômetro Wunderlich Linear de precisão XII 7705-A;
- 01 conjunto de vasos comunicantes;
- 01 eletroscópio de duas folhas de baixo custo;
- 01 gerador de Van der Graff;
- 01 conjunto de roldanas.

DATA DA CATALOGAÇÃO: 07 DE MARÇO DE 2013.

CATALOGAÇÃO

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO TEREZINHA CAROLINO DE SOUZA JAÇANÃ – RN

Descrição dos equipamentos de Física que o laboratório possui:

- 01 balança mecânica de precisão JB, ref. 1949, modelo JB-BT007;
- 01 banco óptico MOBILAB, ref. 1494-1, modelo BM-B01;
- 01 demonstrador da ignição por compressão MOBILAB, ref. 1520, modelo BM-DIC;
- 01 multímetro digital DT830B, ref. TY-1000, modelo Digital Multimeter;
- 01 calorímetro elétrico MOBILAB, ref. 1501, modelo BM-CE;
- 01 movimentos uniformes MOBILAB, ref. 1532, modelo BM-DEMU;
- 01 plano inclinado AZEHEB, ref. 1570, modelo BM-PLI;
- 01 conjunto de eletricidade e eletrônica básica JCL, ref. 1516, modelo MX903;
- 01 lançamentos horizontais MOBILAB, ref. 1540, modelo BM-ELHB.

DATA DA CATALOGAÇÃO: 14 DE MARÇO DE 2013.

CATALOGAÇÃO

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO JOSÉ JOAQUIM CORONEL EZEQUIEL – RN

Descrição dos equipamentos de Física que o laboratório possui:

- 01 banco óptico MOBILAB, ref. 1494-1, modelo BM-B01;
- 01 demonstrador da ignição por compressão MOBILAB, ref. 1520, modelo BM-DIC;
- 01 multímetro digital DT830B, ref. TY-1000, modelo Digital Multimeter;
- 01 calorímetro elétrico MOBILAB, ref. 1501, modelo BM-CE;
- 01 movimentos uniformes MOBILAB, ref. 1532, modelo BM-DEMU;
- 01 dinamômetro (estava sem código);
- 01 plano inclinado AZEHEB, ref. 1570, modelo BM-PLI;
- 01 conjunto de eletricidade e eletrônica básica JCL, ref. 1516, modelo MX903;
- 01 lançamentos horizontais MOBILAB, ref. 1540, modelo BM-ELHB.

DATA DA CATALOGAÇÃO: 21 DE MARÇO DE 2013.