



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

SINARA BARBOSA DE SÁ

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O ENSINO DE FÍSICA: Análise de experimentos realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTTO) – Campus Palmas

**Palmas
JUNHO/2014**

SINARA BARBOSA DE SÁ

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS E O ENSINO DE FÍSICA: Análise de experimentos realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus* Palmas, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Física sob a orientação da Professora Mestre Juliana Abrão da Silva Castilho.

**Palmas
JUNHO/2014**



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: Atividades experimentais e o ensino de Física: análise de experimentos realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTTO) – Campus Palmas

AUTORA: Sinara Barbosa de Sá

ORIENTADOR: Juliana Abrão da Silva Castilho

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, como parte das exigências para a conclusão do curso de Licenciatura em Física.

Aprovada em ____/____/____.

*Prof. Me. Juliana Abrão da Silva Castilho – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/Campus Palmas
Professora Mestre*

*Prof. Me. Carlos Eduardo Panosso - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/ Campus Palmas
Professora Mestre*

*Prof. Me. Francisco Cláudio Lima Gomes Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO/Campus Gurupi
Professor Mestre*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pela força e saúde para superar tantas barreiras surgidas ao longo da vida e permitir que tudo tenha ocorrido de acordo com o esperado, pois acredito que somente ele, o engenheiro quântico universal, é responsável por tudo o mais que existe e por todas as possibilidades desse evento cósmico a que definimos como vida.

Em seguida, agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas por proporcionar um ambiente agradável e criativo a todos os estudantes, inclusive a mim que tanto aprendi e contribuí no mesmo, ao seu corpo docente, fonte rica de conhecimento, à direção e à administração que confiaram no mérito e ética desenvolvidos neste trabalho.

Agradeço também ao professor Márcio Bóer pelo incentivo à preparação deste trabalho; ao Professor Weimar Castilho pelo suporte ao pouco tempo em que se deu o processo; ao Técnico Serafim por contribuir para a melhor aplicação das atividades experimentais no Laboratório de Física; à minha orientadora Juliana Castilho pelo empenho dedicado e pelo paciente trabalho nas correções e estímulo à elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os professores que me proporcionaram o conhecimento racional e por terem me feito aprender de verdade, mesmo que uma fração da Ciência. Agradeço a meus Pais, Marlende Alves Barbosa e José Rodrigues de Sá, heróis em incentivo e em apoio naquelas horas mais difíceis de minha vida, um suporte que me fortalece sempre à busca da realização dos sonhos.

Agradeço, em especial, à minha irmã Samara Barbosa de Sá. Ela me fez compreender que o futuro é aquilo que resulta diretamente dos eventos e escolhas do agora.

De toda forma, agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, meu muito obrigado.

SÁ, Sinara Barbosa de. **Atividades experimentais e o ensino e Física:** Análise de experimentos realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas. 2014. 74f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus Palmas*, Palmas -TO, 2014 .

RESUMO

Este trabalho trata de uma pesquisa que tem como objetivo apresentar alguns experimentos que foram realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Palmas, com os alunos do ensino médio, do 1º ao 3º ano. Foi utilizado para aplicação dos experimentos o laboratório do próprio IFTO, com o auxílio dos dois professores responsáveis pelo mesmo. O trabalho justifica sua importância, tendo em vista a dificuldade de aprendizagem da Física, historicamente apresentada por alunos. Optou-se pelo uso dos experimentos voltados para a vida cotidiana do aluno, retratando onde a Física pode ser aplicada na vida dos alunos. Para conhecer a opinião dos alunos foi aplicado um questionário como instrumento de coleta de dados após as práticas experimentais. Os resultados obtidos foram satisfatórios, os alunos se encontraram bastante participativos e interessados na teoria que envolvia os experimentos.

Palavras-chave: Experimentos; Física; Dificuldade de aprendizagem.

SÁ, Sinara Barbosa de. **Atividades experimentais e o ensino e Física:** Análise de experimentos realizados no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do

Tocantins (IFTO) – Campus Palmas. 2014. 77f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *Campus* Palmas, Palmas -TO, 2014 .

ABSTRACT

This study is a research which aims to present some experiments that were conducted at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins - Campus Palmas, with high school students, from 1st to 3rd year. The lab IFTO own, with the help of two teachers responsible for the same was used for implementation of the experiments. The work justifies its importance in view of the difficulty of physics learning, historically presented by students. We opted for the use of experiments focused on student's everyday life, depicting where the physics can be applied in the lives of students. To know the student's opinion we used the technic of applied a questionnaire as an instrument for data collection after the experimental practices. The results were satisfactory, the students met quite participative and interested in the theory involving the experiments.

Keywords: Experiments; Physics; Learning disability

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
CAPÍTULO I - O ENSINO DE FÍSICA E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS.....	11
1.1.O ensino de Física: uma abordagem do passado ao presente	11
1.2.Experimentos qualitativos e quantitativos.....	14
CAPÍTULO II – O ENSINO EXPERIMENTAL NO ENSINO MÉDIO.....	16
2.1. FATORES QUE PODEM INFLUENCIAR NA APRENDIZAGEM	16
2.2. A FÍSICA NAS ESCOLAS	17
2.3. LABORATÓRIO DE FÍSICA	18
2.4. OUTRAS METODOLOGIAS DE ENSINO	20
CAPÍTULO III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4.1.A aplicação dos questionários após a prática experimental.....	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE 1.....	40
APÊNDICE 2.....	42

INTRODUÇÃO

Após várias modificações metodológicas com a finalidade de se ter como resultado a formação de pesquisadores, o ensino de Física deu ênfase a uma junção de resolução de problemas numéricos com menos incidência das práticas experimentais (LIMA e ARAUJO, 2006).

Observa-se que esse modelo de ensino é adotado ainda hoje em nossas escolas, pois é a metodologia utilizada pela maioria dos professores. Não é raro ouvir queixas sobre a falta de motivação dos estudantes, além das dificuldades pedagógicas que tais professores encontram para ensinar alguns conteúdos, tais como: falta de estrutura adequada, tempo disponível para planejamento e desenvolvimento do assunto em sala de aula etc.

Somando os fatores acima, temos dois problemas principais: o primeiro é o estudante desmotivado, que não consegue relacionar os conteúdos científicos com soluções práticas do dia a dia e, o segundo, o professor que não consegue despertar no estudante tal motivação, por estar preso ao método de ensino tradicional e conteudista, por vários fatores além daqueles anteriormente apresentados. Desse modo, um indicativo de mudança no cenário educacional é aplicação de um conjunto de inovações tecnológicas que traz mudanças no cotidiano escolar, por exemplo, um curso consistente de experimentação, paralelo ao conteúdo visto em sala.

No Brasil, há três décadas que os pesquisadores e educadores tentam encontrar meios que melhorem o ensino de ciências no país (PENA, FILHO 2009).

No momento atual, percebe-se que o conhecimento científico se dá por diversas formas e em diferentes ambientes, mas são nos laboratórios de prática que a formação e assimilação de conceitos científicos são introduzidas eficaz e explicitamente, oportunizando ao ser humano a compreensão da realidade e a superação de problemas que lhe são impostos diariamente. É evidente, inclusive, que o ensino de ciências, fundamentalmente, objetiva fazer com que o educando aprenda a viver na sociedade em que está inserido, com os recursos que a ciência e a tecnologia oferecem (MOREIRA, PENIDO 2008).

A conexão da teoria com a prática que a experimentação na Física proporciona ao estudante substituir a “abstração” pelo “fazer”, o que possibilita maior correlação com o que está sendo estudado.

Esta pesquisa se justifica a partir de sua contribuição sócio educacional, evidenciadora e exploradora, que é da necessidade de se implementar a experimentação como uma proposta pedagógica fundamental no ensino de ciências, precisamente no campo da Física, tão rica de possibilidades, principalmente pela estrutura que a instituição de ensino disponibiliza (GALIAZZI, et al. 2001).

Esse estudo se faz necessário, também, em razão da necessidade observada no cotidiano docente, visto que, os estudantes apresentam grande dificuldade quanto à compreensão do conteúdo, e as atividades experimentais em um laboratório se tornam relevantes e imprescindíveis a uma boa relação entre ensino e aprendizagem de Física. Sendo assim, propõem-se um curso de experimentação a ser implantado futuramente, que aborde os conceitos da Física para o melhoramento e expansão do conhecimento científico do estudante.

Diante da situação mencionada e o problema abordado questiona-se: “Será possível, mesmo com toda dificuldade que os alunos apresentam em Física, a aplicação e execução eficaz das atividades experimentais no ensino de Física do IFTO - Campus Palmas?”.

Em linhas gerais, este trabalho objetiva mensurar o interesse em física a partir de atividades experimentais de Física para os alunos do ensino médio no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - Campus Palmas, utilizando os materiais disponíveis no Laboratório de Física da Instituição.

Para que o objetivo geral seja alcançado é necessário ter como meta conhecer as dificuldades do aluno na teoria abordada; mostrar a Física no cotidiano ao aluno; escrever os roteiros das experiências e executá-los no laboratório; estimular a observação dos dados obtidos desenvolvendo métodos de análise científica e habilidades manipulativas; além de motivar o interesse do aluno pela Física e tornar os fenômenos reais através da atividade prática.

O presente trabalho está dividido em três capítulos. Sendo que abordará, em um primeiro momento, o ensino da Física e as atividades experimentais, partindo desde a abordagem do passado ao presente e os experimentos qualitativos e quantitativos.

Em seguida será mencionado o ensino experimental no ensino médio, os fatores que podem influenciar na aprendizagem da Física nas escolas, enfatizando ainda o laboratório de Física e outras metodologias de ensino.

No terceiro capítulo serão explanados os procedimentos metodológicos através de uma pesquisa aplicada, que foi realizada no IFTO – Campus Palmas, utilizando do laboratório de Física do mesmo para realização dos experimentos.

Ao final estão os resultados e discussões e as considerações finais, resultado do estudo de caso.

CAPÍTULO I – O ENSINO DE FÍSICA E AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

1.1. O ensino de Física: uma abordagem histórica.

Pode-se dizer que até meados da época da guerra fria, a educação científica em Física tinha perspectiva e prática elitizadas, segundo as quais apenas as pessoas de classes mais altas tinham a oportunidade de aprender tal ciência. Entretanto, com o passar dos tempos, após as sucessivas revoluções do capital industrial e em virtude da necessidade de disposição e formação do trabalho competitivo, o ensino de Física passa a ter como objetivo a formação de pesquisadores (LIMA e ARAUJO, 2006).

Nesse contexto, o método tradicional de ensino, cujo foco é a resolução de complexos problemas numéricos e a memorização sistemática de equações, adquire consistência e prevalece, ainda hoje, na maioria das escolas brasileiras. O resultado de tudo isso: um ensino fragmentado, sem contextualização e alunos desmotivados que associam à Física os adjetivos: “chata” e “difícil”.

De certa forma é uma crítica, a métodos de ensino que priorizam a memorização da matéria e que muitas vezes abdicam de explicar por que se está aprendendo determinado conceito.

O ensino efetivo de Física se tornou algo longe da realidade dos alunos, produzindo total desinteresse pelo trabalho escolar e uma busca vazia apenas pela nota ao invés do conhecimento em si. Assuntos estudados são logo esquecidos e aumentam-se, segundo o prosseguimento do curso, os problemas na disciplina. Logo, alunos cada vez mais desinteressados bloqueiam seu raciocínio lógico e não o desenvolve de uma maneira satisfatória e concatenada, agravando-se o problema (STACHAK, 2003).

O conhecimento deve ser desejado ao invés de imposto. Naturalmente, o desejo é desencadeado pela curiosidade que, por sua vez, poderá ser despertada, por exemplo, através de uma demonstração sobre um determinado fenômeno ou, ainda, um experimento real executado pelo próprio aluno, possibilitando que ele levante suas dúvidas, problemas e proponha soluções para resolvê-los, estimulando assim o conhecimento do aluno através de outros métodos de ensino.

É necessário que se pense numa escola onde há espaço para diferenças, erros e perguntas, onde a educação seja simples e agradável, mas capaz de

transformar o meio que vivemos, tornando nossa qualidade de vida melhor (GODOY, et al. 2005).

É necessário que haja mudança na forma de ensinar, modificando as práticas tradicionais por métodos mais modernos e que despertem interesse nos estudantes.

Percebe-se a necessidade de uma reestruturação das metodologias de ensino de Física. Contudo, romper com os modelos tradicionais de educação torna-se um grande desafio para a maioria dos professores, pois exigirá muito estudo e esforço por parte dos docentes.

A princípio, a formação desses novos paradigmas sinalizam caminhos inovadores para o estímulo da aprendizagem significativa e efetiva dos alunos, já que se observam situações em que novas alternativas para a melhora do ensino de Física nas escolas têm surgido, fazendo com que seja despertado o interesse e o prazer em estudar Física, além da inclusão dos conceitos dessa ciência nas instâncias do cotidiano (LIMA e ARAÚJO, 2006).

Hoje o novo paradigma educacional é o de formação de cidadãos conscientes e que possam discernir sobre os novos temas da atualidade, e na Física não é diferente.

Observa-se o quanto é indispensável o conhecimento contextualizado, uma Física que ensine aos alunos sua realidade próxima ou distante e fenômenos do dia-a-dia. O conhecimento de Física é um instrumento para compreender o mundo e aprender a lidar com ele, através das habilidades e competências adquiridas no decorrer da vida, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL,1999).

Dessa forma, o aluno deverá desenvolver um espírito questionador, o que lhe permitirá interpretar uma série de fenômenos e efeitos.

Segundo Araújo e Abib (2003), um indicativo de mudança nesse cenário educacional é a utilização de atividades experimentais, pois de acordo com SANTOS (2007), o trabalho do professor será mais eficaz e, do ponto de vista do aluno, mais atrativo, estimulando-o a conhecer e compreender os fenômenos que o rodeiam.

Para Brasil (1999), nas atividades experimentais realizadas em laboratório, os conhecimentos da Física são traduzidos em habilidades relacionadas à investigação, com o desenvolvimento de conceitos passo a passo, facilitando a compreensão. Essas habilidades, ao se desenvolverem com referência ao mundo

vivencial, possibilitaram a articulação com conhecimentos de outra natureza. Assim, a competência para se utilizar os instrumentos da Física não restringe sua atenção apenas em objetos de estudos usuais inerentes a ela, mas sim tudo que a envolve.

Ao se fazer uma análise das atividades experimentais nas últimas décadas, percebe-se que as atividades no ensino de Física podem ser formuladas desde situações que focalizam leis e teorias, até situações que privilegiam a capacidade do aluno refletir e rever suas ideias a partir dos conceitos abordados (ARAÚJO e ABIB, 2003). Possibilitando assim, ao aluno uma analogia entre a teoria e a atividade experimental, no intuito de despertar interesse, conhecimentos e a aplicação das regras e princípios de uma arte ou ciência.

Segundo SANTOS et al (2007), o uso de atividades experimentais é de um teor importantíssimo, pois estimula a curiosidade e a aprendizagem significativa. Dessa forma, espera-se que o aluno seja capaz de refletir e descobrir novos conhecimentos através dos conteúdos aplicados, tornando-o mais autônomo e pesquisador.

Além da visão crítica realizada com maior ou menor profundidade, através da capacidade de obter suas próprias conclusões.

Por sua vez, apesar das atividades experimentais terem resultados significativos, ainda são pouco analisadas e discutidas com poucos apontamentos nas bibliografias (ARAÚJO e ABIB, 2003). Observa-se, também, que o uso da experimentação nas aulas de Física é de extrema importância para que o aluno aprenda os conteúdos abordados e, mais ainda, associá-los ao seu dia a dia. O aluno deve sair daquela rotina tradicional e o professor precisa ter o conhecimento de que há diversas possibilidades para se ensinar Física, cabendo a ele ser um professor pesquisador, que goste de desafios e de novidades metodológicas para a complementação de sua carreira na docência.

1.2. Experimentos qualitativos e quantitativos

As atividades experimentais realizadas em laboratórios permitem uma abordagem qualitativa nos aspectos de natureza conceitual, que possibilita aos alunos a buscarem, por si mesmos, as soluções dos problemas apresentados (ARAÚJO e ABIB, 2003).

As atividades experimentais inseridas no contexto escolar contribuem para um maior envolvimento dos alunos no desenvolvimento dos conteúdos de Física melhorando a abordagem qualitativa que é a relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito.

As pesquisas qualitativas apresentam a possibilidade de analisar os aspectos subjetivos de um objeto, nas quais os pesquisadores, através de palavras e ideias indutivas, desenvolvem teorias de um foco complexo, descrevendo as compreensões obtidas e interpretando-as, gerando resultados e possivelmente questionamentos durante a realização da pesquisa. O pesquisador participa diretamente de todo o processo, tendo grande preocupação com a qualidade das informações e respostas, com a preservação das fontes de dados e com o tratamento das informações obtidas (FLINK, 2004). A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa.

Nos laboratórios a prática da pesquisa se amplia para a utilização de atividades práticas que abordam muitos aspectos quantitativos, que, por sua vez, fornecem noções sobre os procedimentos que devem ser adotados na etapa de medições e o uso adequado de instrumentos de medidas, além da incorporação prática dos conceitos de erros estatísticos e sistemáticos das medidas (ARAÚJO e ABIB, 2003).

A pesquisa quantitativa é o modelo advindo das ciências da natureza que legitimam seus conhecimentos por processos quantificáveis que podem se transformar em leis e explicações gerais. Diante disso, observa-se que a prática experimental adota uma postura flexível, possibilitando reflexões críticas a respeito dos fenômenos estudados e da estrutura de funcionamento dos materiais que são utilizados na prática.

Na maioria das vezes, não se torna necessário que o estudante manuseie a atividade experimental, pois ao ilustrar os aspectos dos fenômenos físicos abordados, os conceitos tornam-se menos abstratos para o estudante, deixando o conteúdo mais interessante, fácil e agradável seu aprendizado.

Para ARAÚJO E ABIB (2003), a demonstração é uma característica da atividade experimental, que permite aos alunos compreender o funcionamento de equipamentos e generalizar o comportamento dos sistemas observados para situações em que estes fenômenos estejam presentes.

Podem-se desenvolver também nos laboratórios atividades de verificação e investigação, sendo válidas como outros modelos de atividades experimentais que contribuem para um aprendizado significativo.

Segundo Araújo e Abib (2003), o uso de experimentação desenvolve importantes habilidades nos estudantes, como a capacidade de reflexão, de efetuar generalização, de realização de atividade em equipe e de aprendizagem estatística de dados, entre outros.

É necessário, então, que alunos e professores aprendam a participar de todo o processo da pesquisa determinada, no qual se encontra a habilidade de tomar decisões, as quais sejam colocadas em situações que contrastam as concepções sobre a construção do conhecimento (GALIAZZI et al, 2001).

Sendo assim, se torna claro que, seja qual for a atividade desenvolvida nos laboratórios, é fundamental a participação do professor para questionar e estimular os alunos na busca de informações científicas.

CAPÍTULO II – O ENSINO EXPERIMENTAL NO ENSINO MÉDIO

2.1. Fatores que podem influenciar na aprendizagem

Diversos fatores têm contribuído para o alto índice de reprovação e desinteresse dos alunos pela disciplina Física no Ensino Médio e Ensino Técnico profissionalizante, refletindo assim na aprendizagem dos alunos. Entre esses fatores, uma das principais causas desse quadro preocupante é a desarticulação dos conteúdos ensinados com a realidade e o cotidiano da maioria dos alunos (SILVA e REIS, 2007).

Existe uma carência de experiências que possam articular o que dizem os professores aos alunos, ou seja, o que é explicado em sala de aula, em relação às atividades experimentais e, sobretudo, que examinem o contexto de sua realização em sala de aula ou laboratórios. De acordo com Silva e Reis, (2010); uma das formas de integração entre os conteúdos ensinados em Física, seja através da construção de experimentos didáticos, com o objetivo de proporcionar uma melhor compreensão de fenômenos físicos. A construção destes experimentos didáticos tem como objetivo oportunizar ao estudante que ele abandone a postura passiva frente à aprendizagem, permitindo que o mesmo exponha as suas ideias sobre o aparato experimental, bem como inquiri-lo a cerca de soluções de problemas.

Outro fator que influencia na aprendizagem é a falta de formação adequada dos professores, os resultados de falta de formação são vistos com facilidade na sala de aula, como nos apresenta Bonadiman e nonenmacher, (2007); a qualidade dos conteúdos desenvolvidos em sala de aula, a ênfase excessiva na Física clássica e o quase total esquecimento da Física moderna, a falta de contextualização dos conteúdos desenvolvidos com as questões tecnológicas, a fragmentação dos conteúdos e a forma linear como são desenvolvidos em sala de aula, falta de abertura para questões interdisciplinares, a pouca valorização dos saberes do aluno, a própria visão da ciência, e da Física em particular, geralmente entendida e repassada para o aluno como um produto acabado, a falta da prática pedagógica do professor e formas de avaliações tradicionais e meramente voltadas para cálculos matemáticos, esquecendo-se dos fenômenos no contexto da Física (SILVA E REIS, 2007).

Assim é necessário ao profissional uma melhor qualificação e capacitação que possibilite ampliar os horizontes com relação às questões mais modernas como questões tecnológicas e multidisciplinares que proporcione o desenvolvimento dos conteúdos de Física em sala e aula.

2.2. A Física nas escolas

A Física nas escolas sempre foi vista como uma disciplina que exige muito esforço e disciplina em que os alunos esbarram em muitas dificuldades de aprendizagem, provocando grande número de reprovações, o que intimida os alunos.

O aluno que ingressa no Ensino Médio vem com uma expectativa, e se essa não for atendida o estudante se sentirá desprovido de motivação e, em pouco tempo, seu interesse para o estudo se transformará em uma obrigação curricular a ser cumprida sem entusiasmo. O que ainda pode prender o aluno ao estudo é a necessidade de concluir o ano letivo (BONADIMAN E NONENMACHER, 2007).

Percebe-se que ensino de Física em escolas nos dias atuais ainda é muito precário, a falta de interesse ou de conhecimento por parte do professor em trazer novas situações e métodos para sala completam este cenário.

O aprender, em Física, está associado a muitas variáveis, mais uma é fundamental: o gostar, e o gostar têm muito a ver com a forma como a Física é ensinada e, particularmente, com as ênfases veiculadas no fazer pedagógico do professor (BONADIMAN, 2007).

Cabe ao professor inovar, motivar, mudar a forma para que desperte ao aluno o interesse pela matéria.

O aluno por sua vez, não leva em consideração o que o professor o transmite, fazendo as atividades sem nenhum interesse, ou apenas focadas na nota que irá obter com o exercício executado. Porém o fazem muitas vezes sem mesmo saber o conteúdo, esquecendo-o com muita facilidade, dessa maneira usam a aula para desperdiçar o tempo, gerando a indisciplina em sala (ARAUJO E ABIB (2003).

A falta de interesse pela disciplina motivado pela forma de ensinar sem muita inovação desestimula o aluno e o faz buscar somente a nota mínima suficiente para ser aprovado e seguir o curso.

Os professores não ligam os assuntos à realidade, tornando assim uma das maiores causas das reprovações e do alto índice de desinteresse dos alunos do Ensino Médio ou Ensino Profissionalizante, na disciplina de Física, deve-se sempre lembrar que ela está envolvida em várias situações da nossa vida cotidiana (SILVA, 2007).

Ocorrem muitos casos dos estudantes deixarem as escolas com conhecimento limitado para aplicação de determinada atividade.

O que falta aos alunos perceberem é que a Física é um meio de conceber o mundo. Não basta só estudar fenômenos separadamente, tem que associá-los aos fatos que ocorrem ao nosso redor, ou seja, da nossa realidade cotidiana, e então, construir em cima desse conceito o seu conhecimento científico, isso poderá ser feito através de um experimento (MARINELI E PACCA, 2006). Através dos experimentos os alunos podem vivenciar conhecimentos transmitidos apenas de forma teórica complementando assim o seu aprendizado.

As escolas têm enfrentado um grande problema, pois a aplicação do ensino não é uma tarefa fácil, se torna uma função complexa, onde os professores em sua grande parte, não tem a formação adequada para aplicação das aulas, pois ele utiliza apenas um método de aplicação, esquecendo que existe tantos outros (BORGES, 2002).

A maneira para inovar é variar os métodos de ensino no intuito de despertar o interesse do aluno com professores bem qualificados e capacitados para ensinar Física.

2.3. Laboratório de Física

O Laboratório de Instrumentação para o Ensino de Física auxilia didaticamente os professores a divulgar a Física para as pessoas interessadas em aprender mais sobre o assunto. O laboratório didático tem suma importância nas aulas de Física, pois além de auxiliar no processo de aprendizagem, transporta o aluno a certa realidade vista somente na teoria.

Realidade essa que leva os alunos a estudarem com mais precisão os fenômenos decorrentes da prática realizada, além de auxiliar o aluno na organização do seu conhecimento teórico, que se vê aprofundado com as práticas nos laboratórios didáticos de Física (MARINELI E PACCA; 2006).

Nos laboratórios são realizados diversos experimentos que permitem a interatividade, na medida do possível, entre conceitos fundamentais de Física. Alguns experimentos permitem que os alunos realizem medições, aprofundando assim, a sua compreensão sobre os métodos científicos.

Dentro de cada laboratório há um conjunto básico de técnicas que pode ser ensinado e que forma uma base experimental sobre a qual os estudantes podem construir um sistema de noções que lhes permitirão relacionar-se melhor com os objetos tecnológicos do cotidiano. “O trabalho no laboratório pode ser organizado de diversas maneiras, desde demonstração até atividades prático-experimentais dirigidas diretamente pelo professor ou indiretamente, através de um roteiro” (BORGES, 2002).

Assim o laboratório de Física é um lugar de aprendizagem, onde se encontram diversos tipos de equipamentos e materiais, devidamente organizados e acessíveis para serem utilizados por professores e alunos, no sentido de contribuir no incentivo de atividades práticas.

O laboratório tem a característica de aproximar o aluno da verdadeira realidade da Física, onde o aluno irá encarar o experimento de forma que, se ele não ocorrer da maneira desejada, ao invés de refazer o experimento para obter o resultado pretendido, o aluno venha a buscar e observar o motivo do erro aproveitando para aprimorar seus conhecimentos, buscando com o professor ou nos livros didáticos a solução para enfrentar seu novo problema, pois “não é motivador fazer um experimento apenas para confirmar algo que já se sabe” (SERÉ, COELHO E NUNES, 2003).

O objetivo do laboratório é proporcionar ao aluno o espaço, com equipamentos e materiais disponíveis para a realização de experimentos que possam ser realizados no sentido de instigar aos participantes a interagir com as demonstrações e incentivar o questionamento, a curiosidade e a comprovação sobre fenômenos observados.

Podendo proporcionar excelentes oportunidades para que os estudantes testem suas próprias hipóteses sobre fenômenos particulares, para que planejem suas ações, e as executem, de forma a produzir resultados dignos de confiança (BORGES, 2002).

Através da prática laboratorial o aluno se habilita a refletir e descobrir novos conhecimentos através dos conteúdos aplicados. Estas aplicações são

capazes de deixar o aluno mais autônomo, tornando-lhe um pesquisador, uma unidade autodidata, pois naquele em que desde cedo há o contato com aulas experimentais, maior será a possibilidade de se ter despertado o pequeno cientista cidadão que dentro dele haverá.

Para Borges (2002), o professor apresenta o papel de apenas fazer intermédio do aluno com a tarefa/experimento a ser executado, porém a responsabilidade da execução é do grupo, o professor apenas observa. Após a prática o professor poderá propor a discussão dos dados obtidos e das dificuldades encontradas, ou seja, do ocorrido no decorrer da experiência. Pois nota-se que os alunos ainda encontram muita dificuldade em passar os resultados obtidos através das práticas para o “papel”. Os erros experimentais muitas vezes não são bem analisados, e acabam levando o aluno a uma determinação errônea.

Nesse sentido o autor afirma que ao professor cabe estimular o aluno e deixar que o mesmo busque, pesquise e descubra através das experiências. Caso o mesmo encontre dificuldades será auxiliado pelo grupo e pelo professor, mas dessa forma permite identificar novos talentos.

No entanto, o que falta aos alunos é perceberem que a Ciência (Física) é um meio de conceber o mundo. Não basta só estudar fenômenos separadamente, tem que associá-los aos fatos que ocorrem ao nosso redor, ou seja, da nossa realidade cotidiana, e então, construir em cima desse conceito o seu conhecimento científico.

E o laboratório de Física permite a comunidade acadêmica o desenvolvimento de atividades de ensino assim como o desenvolvimento de atividades de extensão e pesquisa em áreas afins.

2.4. Outras Metodologias de Ensino

Atualmente, o ensino/aprendizagem de Física necessita de um método adequado aos objetivos gerais de nossa educação institucionalizada e que a prática de atividades experimentais no laboratório como complementação de conhecimento é condição essencial para se atender as exigências da formação direcionada nesta disciplina.

Porém a maioria das escolas não possui laboratório adequado para a aplicação dessas práticas experimentais, deste modo, há outras metodologias de

ensino como alternativa para as escolas que necessitam de um ambiente satisfatório ao aluno, que são: experimentos de baixo custo, teatro, quadrinhos e vídeos.

A construção de experimentos de baixo custo é atrativa para o ensino de Física, pois toda a área da Física pode ser trabalhada com diversos tipos de materiais que podem ser utilizados (DICKMAN, ET AL, 2009).

Esta realidade vem mudando de forma gradativa de forma que o bom professor sempre deve estimular o aluno a criar experimentos baseados em materiais existentes no cotidiano, com utensílios como garrafas plásticas descartáveis, cortiça, borracha, etc.

Onde a experimentação é vista como uma forma de fazer junção do livro com os objetos, ou seja, da teoria com a prática, onde muitas vezes os dois parecem estar em lados totalmente opostos, pelo contrário, usando-se as técnicas necessárias conseguirá fazer a união entre elas. Lembrando que o que se vê na teoria é diferente da prática (SÉRÉ, COELHO E NUNES, 2003). A experimentação demonstra a importância da exploração de aspectos conceituais.

Para isso os professores devem ter consciência da importância dos experimentos no ensino da Física, levando-os aos alunos por vontade e não apenas por necessidade, onde se é aplicado como ferramenta de auxílio ao processo de aprendizagem, desenvolvendo no professor certa autonomia na aplicação e desenvolvimento nas suas aulas (FERREIRA, PIASSI, SANTOS, 2004).

Como consequência, percebe-se que o método de ensino e estudo de Física baseado apenas em práticas expositivas é insuficiente para alcançar o objetivo de formar indivíduos capazes de manipular a realidade e o método científico, pois há conhecimentos considerados de ordem prática que somente podem ser ensinados e apreendidos através da atividade experimental.

O estímulo de uso de experimentos de baixo custo proporcionará ao estudante uma visão simplificada sobre a demonstração. Levando-o a uma melhor compreensão, observação e participação nos fenômenos envolvidos, além de permitir que os alunos possam trabalhar em pequenos grupos, devido à possibilidade de construir várias montagens, e testar suas hipóteses em diversas situações (DICKMANN, ET AL 2009).

Outra metodologia que traz benefícios quanto à transmissão de conhecimentos são as histórias em quadrinhos. A história em quadrinhos traz várias informações, é rica em detalhes, demonstrando um aprendizado efetivo.

Para Caruso, Carvalho e Silveira (2002), os quadrinhos devem possuir textos simples e curtos, ressaltando o que a imagem tem para “dizer”. E também não se ater a memorização, e produzir um material que não só atice a curiosidade do aluno, mais que seja capaz de ajudá-lo a refletir e aprender o conceito abordado a partir de suas próprias conclusões. Ou seja, as tirinhas não podem ser óbvias, deve haver um espaço para que o aluno deduza a partir do manuseio da tirinha.

Assim, torna-se um método que indica renovação no ensino da Física. O educando em sua história traz muitas ilustrações de fatos que ele percebeu, leu durante as aulas ou viu em algum momento de sua vida, como por exemplo, os eclipses.

Já o teatro não é muito utilizado no ensino de Física,

O teatro, sendo um instrumento de comunicação por excelência, pode ter um papel muito importante na formação da opinião pública e a ciência abrange um variado rol de assuntos passíveis de serem representados de uma maneira interessante, divertida e agradável. As descobertas, as invenções, as aplicações da ciência no cotidiano, as biografias dos cientistas mais conceituados, são apenas alguns exemplos do vasto universo de temas possíveis de serem dramatizados. Dessa forma, o palco torna-se uma possibilidade de ampliar e cativar os alunos para questionamentos, provocações e reflexões sobre a natureza da ciência, que tocam a humanidade e que estão cada vez mais infiltrados nas preocupações sociais e econômicas (PALMAS 2006, p.25).

Ainda de acordo com PALMA (2006, p. 25) “O que o teatro faz é pensar a nossa existência, a nossa vida; se a ciência faz parte da nossa vida, então ela tem que estar no teatro”.

Deste modo o teatro também é importante já que estimula a curiosidade dos alunos em querer aprender e possibilita uma aprendizagem significativa, prendendo a atenção do aluno, fazendo que ele seja mais autônomo de suas escolhas.

Os vídeos que também é outro método de ensino são recursos pouco utilizados em sala de aula e é pior ainda em se tratando de aulas de Físicas.

MORAN fala da importância da utilização de fazer uso de vídeo na escola e principalmente nas aulas de Físicas. Relata que

[...] o vídeo parte do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexe com o corpo, com a pele - nos toca e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através do recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente. Pelo vídeo sentimos experiência sensorialmente o outro, o mundo, nós mesmos (MORAN 1994, p. 27).

Apesar de ser geralmente associada ao lazer e entretenimento a produção de vídeos digitais pode ser utilizada como atividade de ensino e aprendizagem com vasto potencial educacional ainda a ser explorado.

Como resultado dos estudos realizados e dos pressupostos enunciados, Mayer, (2000) propõe sete princípios que devem estar subjacentes à concepção de um documento multimídia entre eles menciona que os alunos aprendem melhor quando se combinam palavras e imagens do que só palavras.

Dessa forma, dentre os usuários mais interessados em atividades deste gênero, estão às crianças e os adolescentes, um público que se identifica muito com esse tipo de mídia, devido ao seu caráter altamente motivacional.

O vídeo é uma ferramenta de suma importância, pois permite juntar, som, imagem, movimento e ver as coisas acontecerem de forma real. Por isso, o uso do vídeo constitui-se como uma ferramenta de grande valor para a educação. Isso faz com que o aluno perceba que muitas vezes os efeitos visuais e sonoros acabam despertando muito interesse sobre as leis básicas da Física. São excelentes recursos didáticos a ser usados em sala de aula para análise da Física do cotidiano com alunos do Ensino Médio e fundamental (MORAN, 1994).

Portanto mesmo na ausência de um laboratório de Física nas escolas é possível a aplicação de alternativas metodológicas não tão eficaz, mas que têm um vínculo diretamente proporcional à formação do novo conhecimento teórico, assim faz-se necessário a implantação dessas metodologias na falta de um laboratório de experimental, como parte do processo de ensino/aprendizagem de Física no ensino médio.

CAPÍTULO III – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho trata de uma pesquisa aplicada, que foi realizada no IFTO – Campus Palmas, utilizando o laboratório de Física do mesmo para realização dos experimentos de força, movimento uniforme, equilíbrio térmico, dilatação, resistores em série e em paralelo, juntamente com os alunos do ensino médio da instituição, das turmas de eventos, mecatrônica, eletrotécnica, agronegócio e agrimensura.

Em cada turma foi aplicado um roteiro experimental diferente, de acordo com o conteúdo que a turma estava aprendendo na disciplina de Física. Na turma de Eventos 1ª série, foi aplicado o experimento de Força (apêndice 2) em uma turma que estava no final do ano letivo e posteriormente foi aplicado o experimento Movimento Uniforme (apêndice 2) em uma turma que estava começando o ano letivo. Ainda na turma de 2ª série de Mecatrônica foi aplicado o roteiro experimental Dilatação (apêndice 2) e de Eletrotécnica o roteiro Equilíbrio Térmico (apêndice 2). Na turma de 3ª série de Agronegócio foi aplicado o roteiro Associação de Resistores (em série, apêndice 2) e na turma de Agrimensura também foi aplicado o roteiro Associação de Resistores (em paralelo, apêndice 2).

Em primeiro lugar, foi realizado um levantamento do conteúdo ministrado em cada ano do ensino médio. Depois, alguns assuntos foram selecionados e, de acordo com estrutura do laboratório, planejou-se os roteiros experimentais que os estudantes executaram.

Após o estudo foi realizada a seleção das turmas que fizeram parte da pesquisa, essas turmas foram escolhidas aleatoriamente, esperando que o resultado deste trabalho estimule os professores a levar seus alunos para o laboratório sistematicamente.

No início da atividade, será feita uma rápida revisão da teoria que os estudantes já viram na aula teórica. Depois, a atividade prática de fato, conforme o roteiro. A estrutura do roteiro é simples, de rápido preenchimento e análise de dados.

Esse trabalho foi realizado em grupos, distribuídos em quatro bancadas disponíveis no laboratório. Durante as práticas experimentais os alunos se mostraram bastante interessados, pois assim os alunos puderam fazer estabelecimento de um elo entre o mundo dos objetos com o mundo dos conceitos conforme mencionado por (SÉRÉ, COELHO e NUNES, 2003), tornando maior o

entendimento dos conceitos físicos, da aplicação de fórmulas na prática, fazendo o aluno se sentir “útil”, melhorando assim a aprendizagem do aluno, onde ele manipula o experimento.

No final de cada experimento, foi avaliado seu impacto pedagógico por meio de questionários simples, respondidos por estudantes e professores.

Realizou-se o estudo com uma amostra de seis turmas, duas turmas de Eventos 1ª série uma com 19 (dezenove) alunos em novembro de 2012 e outra com 20 (vinte) alunos em março de 2013, uma turma de Mecatrônica 2ª série, 16 (dezesesseis) alunos em maio 2013, uma turma de Eletrotécnica, 19 (dezenove) alunos em maio 2013, uma turma de Agronegócio 3ª série, 7 (sete) alunos em abril 2013, uma turma de Agrimensura 3ª série, 15 (quinze) alunos em abril 2013, totalizando 96 (noventa e seis) alunos.

No curso de agrimensura é ministrada a disciplina de Física em 3 (três) aulas por semana, no Curso de Agronegócio são 2 (duas) aulas por semana; no Curso de Eventos 2 (duas) aulas por semana, no Curso de Mecatrônica são 2 (duas) aulas por semana, no Curso de Eletrotécnica são duas aula por semana e também tem duas matérias que são: eletricidade aplicada com 3 (três) aulas por semana e instalações elétricas com 4 (quatro) aulas por semana. Essas aulas de eletricidade são manuseadas no laboratório de Física por isso os alunos frequentam constantemente o laboratório.

CAPÍTULO IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. A aplicação dos questionários após a prática experimental

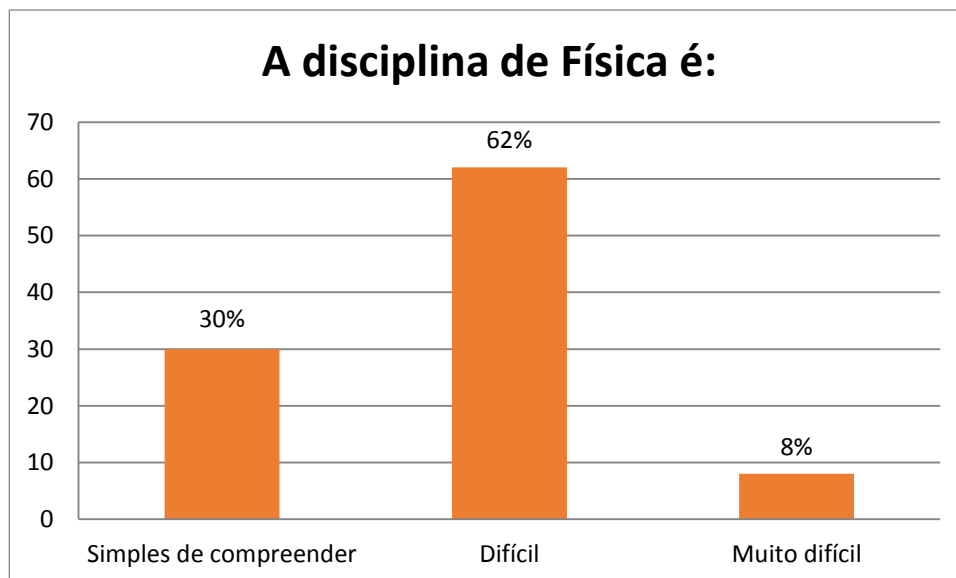
O questionário foi aplicado em todas as turmas que realizaram a prática experimental (Apêndice 1), o questionário foi aplicado em turmas do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) – Campus Palmas. Em duas turmas de Eventos 1ª série, 39 (trinta e nove) alunos, uma turma de Mecatrônica 2ª série, 16 (dezesesseis) alunos, uma turma de Eletrotécnica, 19 (dezenove) alunos, uma turma de Agronegócio 3ª série, 7 (sete) alunos, uma turma de Agrimensura 3ª série, 15 (quinze) alunos, totalizando 96 (noventa e seis) alunos por modelo de questionários que segue em anexo.

Na primeira questão, a pergunta “A Física como disciplina é?” foi pensada nessa pergunta para avaliar o grau de dificuldade dos alunos na disciplina. De acordo com os resultados obtidos a maioria dos alunos de todas as turmas mais da metade dos alunos acham que a Física é uma disciplina difícil ou muito difícil de compreender.

Essa dificuldade em Física é explicada por Bonadiman e Nonenmacher (2007), em que os alunos ingressam no Ensino Médio estimulados pela curiosidade na disciplina de Física, se sentindo motivados pela natureza científica da mesma, porém o contato na sala de aula com a Física da forma que é aplicada nas escolas, essa experiência se torna pouco prazerosa.

A seguir estão apresentados em forma de gráfico os resultados da aplicação dos questionários após a prática experimental.

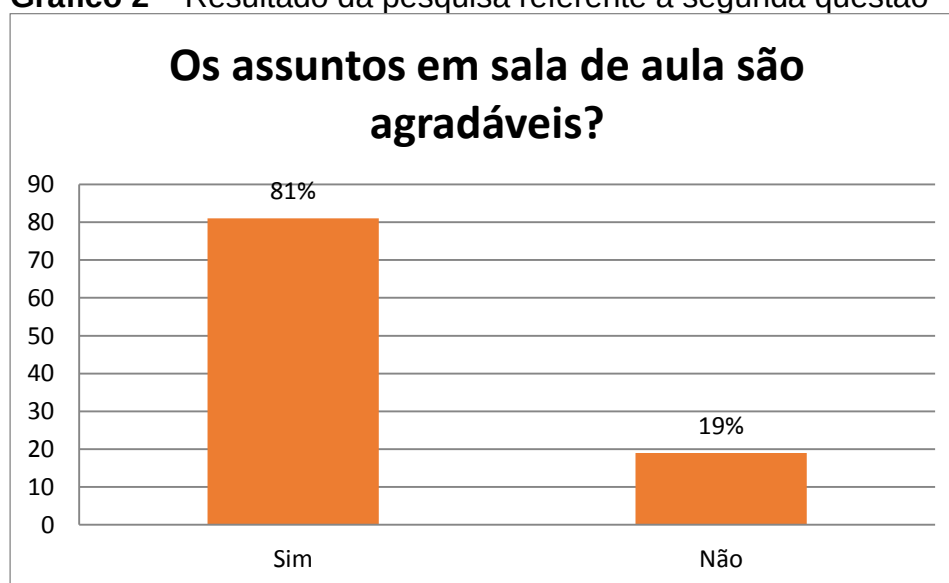
Gráfico 1 – Resultado da pesquisa referente à primeira questão



Fonte: Elaborado pela autora

Na segunda questão “Os assuntos em sala de aula são agradáveis?” tem como foco averiguar se os assuntos explicados em sala de aula, a forma de abordagem dos mesmos, foram agradáveis aos alunos. O gráfico dois apresenta que a maioria dos alunos acharam que os assuntos abordados em sala foram agradáveis, em conversas com os alunos durante as práticas eles argumentaram que se torna muito mais fácil compreender os conteúdos quando se pratica ao mesmo tempo, pois conseguiram “visualizar o fenômeno” e em sala de aula eles ficam “perdidos”.

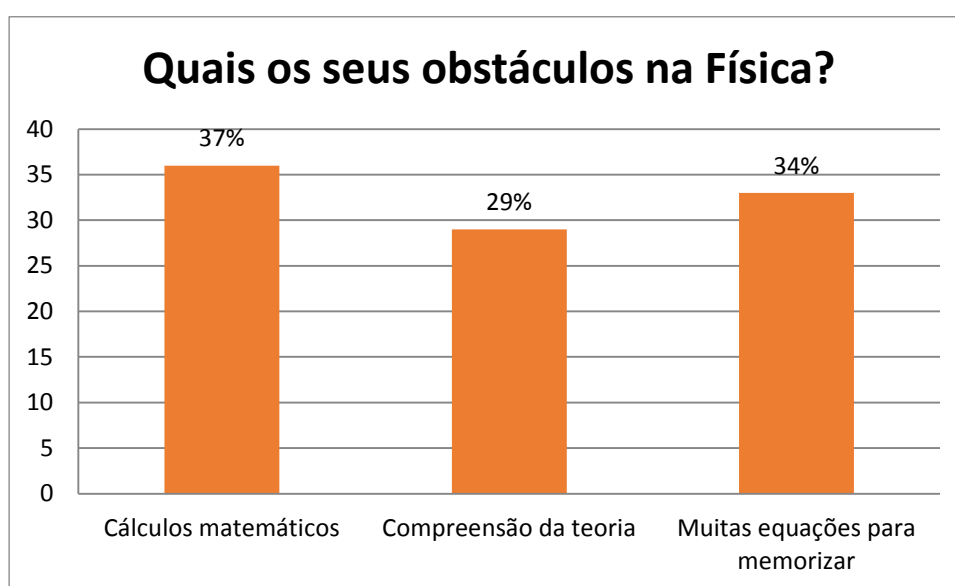
Gráfico 2 – Resultado da pesquisa referente à segunda questão



Fonte: Elaborado pela autora

Na terceira questão “Quais são seus obstáculos na Física?” Essa pergunta teve como objetivo saber a opinião dos alunos a cerca da sua dificuldade na disciplina de Física. O gráfico 3 apresenta as respostas dos alunos das três turmas pesquisadas. A maioria dos alunos nas três séries responderam que são os cálculos matemáticos e as formulas para decorar, os alunos tem dificuldade de conseguir enxergar que a matemática e a Física são dependentes uma da outra, que sem a matemática não se consegue chegar aos resultados esperados na Física.

Gráfico 3 – Resultado da pesquisa referente a terceira questão do questionário.



Fonte: Elaborado pela autora

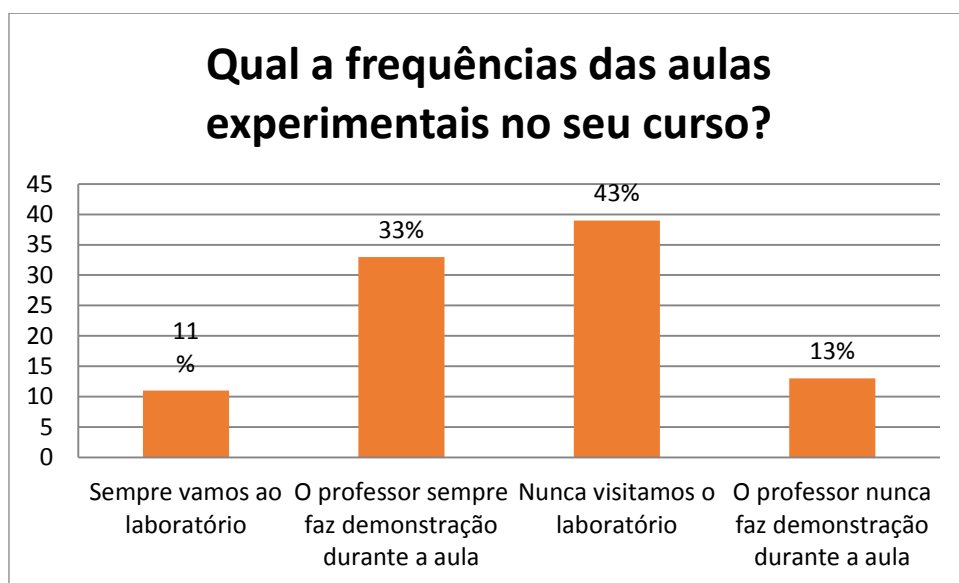
Na quarta questão feita aos alunos “Qual a frequência das aulas experimentais no seu curso”, o objetivo dessa questão foi averiguar se os alunos tem contato com a atividade experimental, já que a escola em que estudam possuem um laboratório próprio para tal fim. A maioria dos alunos das turmas pesquisadas responderam que os professores não costumam levá-los ao laboratório, porém, costumam realizar demonstrações de experimentos em sala de aula. Os alunos argumentaram que no laboratório ficou muito mais fácil compreender a teoria estudada.

Lembrando que dos alunos que responderam que o professor sempre faz demonstrações em sala de aula ou que sempre vão ao laboratório, são dos cursos

de Eletrotécnica e Mecatrônica, que os fazem constantemente, pois o curso exige essas práticas.

Essa realidade não é apenas do IFTO, a maioria dos professores das demais escolas não utilizam os experimentos para aplicação das suas aulas. Contudo os experimentos trazem grandes benefícios para o ensino de Física, pois além de auxiliar no processo de aprendizagem, transporta o aluno a certa “realidade”. Realidade essa que leva os alunos a estudarem com mais precisão os fenômenos decorrentes da prática realizada, além de auxiliar o aluno na organização do seu conhecimento teórico, que se vê aprofundado com as práticas experimentais (MARINELI e PACCA, 2006)

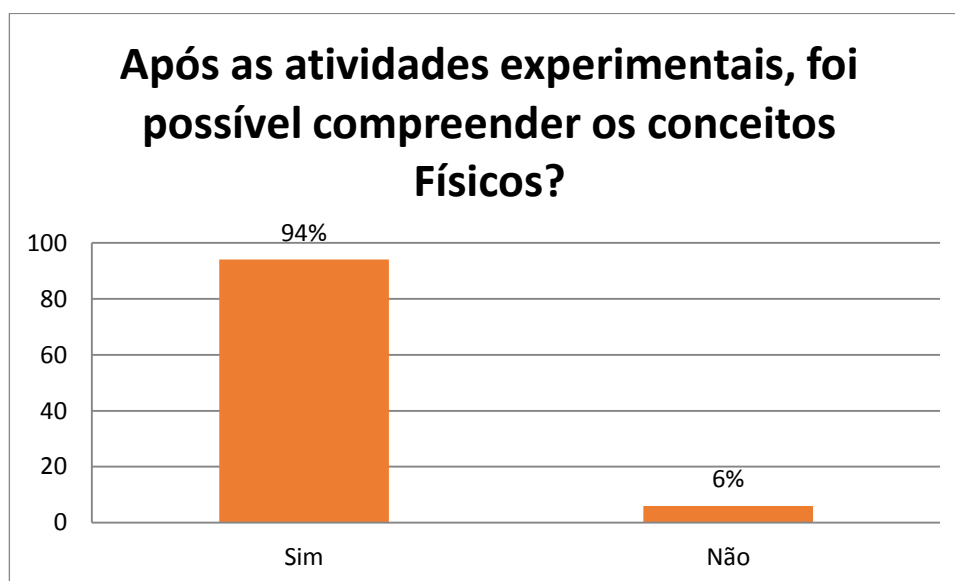
Gráfico 4 – Resultado da pesquisa referente a quarta questão do questionário.



Fonte: Elaborado pela autora

Na quinta questão “Após as atividades experimentais, foi possível compreender os conceitos físicos?”, tem como objetivo averiguar se as práticas experimentais realizadas foram eficazes. Quase todos os alunos responderam que sim, foi possível compreender os conceitos físicos, pois nas palavras deles “ficou mais fácil visualizar o que o professor tanto fala na sala de aula”, “pela primeira vez entendi a Física”, entre outras falas animadas.

Gráfico 5 – Resultado da pesquisa referente a quinta questão do questionário.

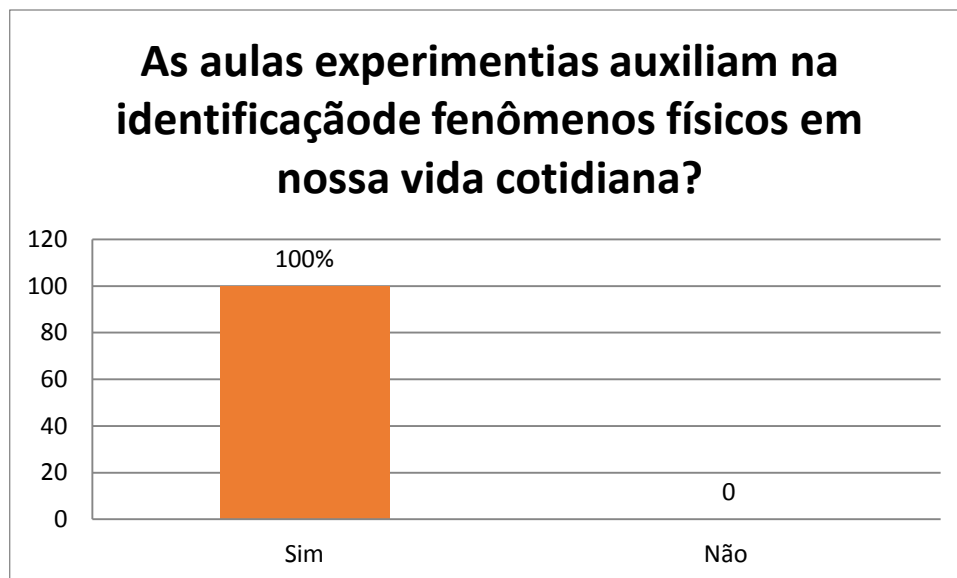


Fonte: Elaborado pela autora

A sexta questão “As aulas experimentais auxiliam na identificação de fenômenos físicos em nossa vida cotidiana?”, tem como objetivo verificar se os alunos conseguiram fazer conexão da Física estudada nas práticas experimentais com a Física que está a sua volta. Todos os alunos responderam que sim, conseguiram visualizá-la no seu cotidiano. Já pensando nisso, foram escolhidos experimentos que facilitassem ao aluno essa relação.

Ivanowski (2005) diz que a utilização de experimentos, fatos e conceitos relacionando-os com o dia a dia dos alunos é uma forma de tornar a Física mais interessante, necessária e importante na formação do cidadão por completo, e com isso tornando mais fácil sua compreensão.

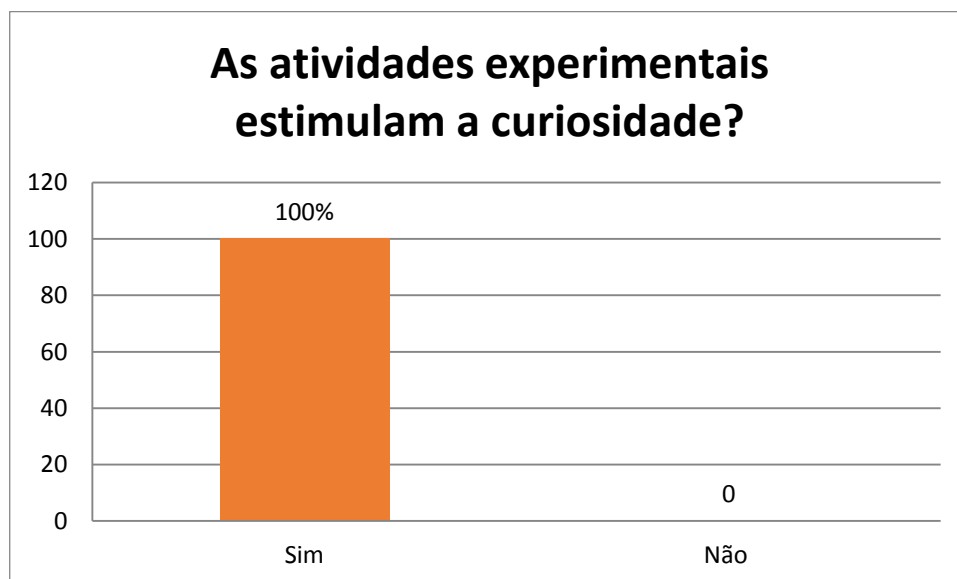
Gráfico 6 – Resultado da pesquisa referente a sexta questão do questionário.



Fonte: Elaborado pela autora

A sétima questão “As atividades experimentais estimulam sua curiosidade?”, tem como objetivo averiguar se as atividades experimentais realizadas, surtiram efeitos sobre os alunos, ou seja, os instigaram a procurar estudar mais, fazer outros experimentos, pois podem fazer em casa, utilizando materiais de baixo custo. Todos os alunos responderam que sentiram a curiosidade estimulada. Alguns alunos até perguntaram quando seria feito novamente as práticas, onde poderiam encontrar experimentos que eles mesmos pudessem fazer em casa.

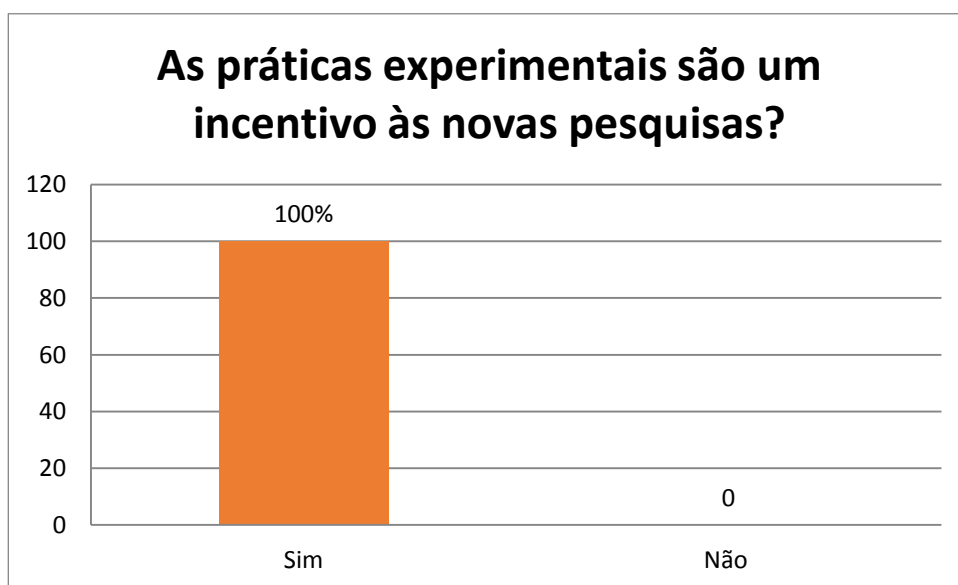
Gráfico 7 – Resultado da pesquisa referente a sétima questão do questionário



Fonte: Elaborado pela autora

A oitava questão “As práticas experimentais são um incentivo a novas pesquisas?”, tem o mesmo objetivo da questão anterior, verificar se os alunos se sentiram aguçados a pesquisar mais sobre assuntos voltados a Física. Todos os alunos tiveram a percepção que a experimentação pode levá-los a novas descobertas, novas pesquisas, atingindo assim o objetivo do trabalho, mostrando que a utilização de experimentos em sala de aula, melhora e aguça o aprendizado dos alunos.

Gráfico 8 – Resultado da pesquisa referente a oitava questão do questionário



Fonte: Elaborado pela autora

É impressionante o quanto atividades praticas realizadas em laboratórios chama a atenção dos estudantes. Os alunos nas atividades experimentais em laboratório ficaram bastante atentos e deslumbrados com os fenômenos ocorrendo de forma tão simples. As práticas foram bem produtivas, pois conseguimos captar a atenção de todos os alunos e com consequência participaram sem perceber que estavam estudando algo tão incrível como os fenômenos físicos existente na natureza. Sempre ao inicio das metodologias os alunos tinha medo ou receio de perguntar e questionar sobre algum conceito temendo estar errado. Após a aplicação das atividades experimentais sempre havia um espaço para dialogarmos e concluir os conceitos. Foi observado que neste momento de dialogo os alunos já obtinham um pouco de conhecimentos específicos sobre a teoria assistida, ficando livres e desinibidos em questionar, perguntar ou complementar os conceitos envolvido na metodologia. Em nenhum momento houve timidez por parte dos

estudantes em debater os fenômenos físicos estudados. Foi visto que antes da realização das metodologias os alunos continham muitas dúvidas e posteriormente a aplicação da prática experimental ajudaram os estudantes a compreender os conceitos e associá-los no seu mundo.

Entre troca de diálogos os alunos podem confirmar o que esperávamos, pois muitos dos estudantes tiveram uma maior facilidade em compreender o conteúdo lecionado a partir da complementação das atividades experimentais aplicadas. Abaixo se encontram alguns relatos citados pelos estudantes:

Aluno 1:

As atividades experimentais em sala de aula é melhor por que a aula se torna mais descontraída. Tem vários pontos positivos como, por exemplo, o aprofundamento maior sobre o assunto, a boa explicação atualizada. É através de aulas assim que enriquece e estimula nosso conhecimento.

Aluno2:

É sempre bom fugir da rotina, as aulas ficam mais produtivas com a utilização das atividades experimentais, pois temos base de conhecimento maior até porque só com a imaginação fica muito vago analisar esses fenômenos. Ficou claro que para a realização de um fenômeno depende de vários fatores e estes estão sempre presentes na ciência

Aluno 3:

Não é de fácil entendimento estudar Física apenas com a ajuda do quadro, não temos uma boa noção. É muito difícil compreender os assuntos. Já através das atividades experimentais podemos ver claramente o que acontece tendo mais noção de como é.... Peço que venha mais vezes para aplicar metodologias como as práticas experimentais, pois foi bem produtivo, ajudou a esclarecer minhas dúvidas.

Como Rosa, (2005) afirma as relações entre os conhecimentos científicos que são os assuntos abordados em sala de aula e os adquiridos no cotidiano do aluno são individualmente de grande importância para o processo de ensino-aprendizagem em Física. Os alunos que tiveram contato com as práticas experimentais inseridas em aula tiveram oportunidade de próprios construir e especializar seus conhecimentos com os fenômenos estudados. Como Anjos (2005), diz que “precisamos educá-los no sentido de construir conhecimentos que lhes garantam acesso ao mundo real”, estando em mudança tecnológicas constantemente, dando oportunidade para os alunos procurar as soluções dos problemas encontrados em sua vida.

Ao término das metodologias aplicadas a maioria dos estudantes suplicaram por mais atividades experimentais a serem aplicadas desde modo observa que a carência de métodos alternativos está em grande escassez na sala de aula como afirma Anjos (2005), a Física com algumas exceções, não vem cumprindo seu papel

de utilizar conteúdos e métodos que auxiliem na formação contextualizada de saberes fundamentais para entender o mundo. Portanto faz-se necessário sempre o uso da aplicação de práticas experimentais na construção do conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de experimentos pode ser uma possibilidade de transição dos modelos tradicionais de ensino para a construção de formas alternativas de ensinar Física.

Esperamos que esse trabalho mostre a relevância das atividades experimentais num curso de Física do ensino médio como facilitador da prática docente, com reflexos positivos na formação científica e investigativa do estudante.

Após análise dos dados, pode-se perceber que a utilização de experimentos nas aulas de Física se faz necessário, pois proporciona aos alunos um melhor entendimento dos conteúdos, durante as aulas os alunos se mostraram bastante motivados e participativos.

Os resultados foram de acordo com o proposto inicialmente, que os alunos perceberam que a aprendizagem em Física fica mais fácil com a utilização de experimentos, os mesmos conseguiram ligar a teoria com o seu cotidiano. Sendo assim os objetivos foram atingidos.

Sendo assim, a pergunta feita inicialmente “Será possível, mesmo com toda dificuldade que os alunos apresentam em Física, aplicação e execução eficaz das atividades experimentais no ensino de Física do IFTO?”, pôde ser respondida, os alunos apesar de apresentar muitas dificuldades na disciplina de Física, conseguiram abstrair os conceitos apresentados.

REFERÊNCIAS

- ANJOS, A J S dos. Ensino de Física: a realidade cotidiana e o conhecimento científico no contexto da escola. **Sitientibus Série Ciências Físicas**. Vol 01 (2005).
- ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira; ABIB, Maria Lúcia Vital dos Santos. **Atividades Experimentais no Ensino de Física**: diferentes enfoques, diferentes finalidade. Revista Brasileira do Ensino de Física. Vol 25. Junho, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>> Acesso em: 28 de Maio de 2014.
- BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências**. Caderno Brasileiro Ensino de Física; vol 19: pág 291-313. Belo Horizonte-MG, dez. 2002.
- BRASIL. MEC. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Ministério da Educação. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria da educação Média e Tecnológica, 1999.
- BONADIMAN, H; NONENMACHER, S. **O GOSTAR E O APREENDER NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA**.In: Cad. Bras. Ens. Fís., v. 24, n. 2: p. 194-223, Rio Grande do Sul, 2007.Disponível em : <[file:///C:/Users/02935119185/Downloads/1087-3014-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/02935119185/Downloads/1087-3014-1-PB%20(1).pdf)> Acessado em: 25 de Novembro de 2013.
- CARUSO, Francisco, CARVALHO, Mirian & SILVEIRA, Maria Cristina. “**Uma proposta de ensino e divulgação de Ciências através dos quadrinhos**”, Ciência & Sociedade, CBPF-CS-008/02, 2002. Disponível em :<http://www.cbpf.br/~eduhq/html/publicacoes/links_publicacoes/ciencia_sociedade_cs00802/cs00802.pdf> Acessado em: 20 de Janeiro de 2013
- CERQUEIRA, Francklin. E. M. “**Ensino Interativo de Física: Atividades Experimentais para ensinar Física**”. Itaúna – MG, 2004. Disponível em: <http://www.leduc.com.br/gratis/docs/livro_fisica.pdf> Acesso em: 20 de Abril de 2014.
- DICKMAN, A; MENEZES, A; GUIMARÃES,A BELCHIOR, A; et al. **ATIVIDADE EXPERIMENTAL DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA: Construindo um viscosímetro**. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, in SNEF 2009. Vitória:29 a 30 de janeiro de 2009.Disponível em : <http://www.cienciamao.usp.br/dados/snef/_atividadeexperimentaldeb.trabalho.pdf> Acessado em: 07 de Dezembro de 2013
- DOS SANTOS, Emerson IZIDORO, PIASSI, Luís Paulo de Carvalho e FERREIRA, Norberto Cardosos. **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 de Física. Belo Horizonte, 2004.

FERREIRA, N C; PIASSI, LP de C; SANTOS, E I dos. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada.** In: ENCONTRTO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, Jaboticatubas, 2004. Disponível em :<<http://www.cienciamao.usp.br/dados/epef/atividadesexperimentaisd.trabalho.pdf>> Acessado em: 07 de Dezembro de 2013.

FLINK, Uwe. **Uma Introdução a Pesquisa Qualitativa:** a redação da pesquisa qualitativa. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GALIAZZI, Maria et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio:** A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. Rio Grande do Sul: 2001. v7, n2. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf> Acesso em: 20 de Setembro de 2013.

GASPARETTO, Simone; BUSSAB, Vera Sílvia Raad e BARROS, Luísa. **A abordagem construtivista-desenvolvimentista: elaboração e metodologia de aplicação de vídeos didáticos na intervenção junto a mães de bebês recém-nascidos pré-termo .** *Rev. bras.ter. cogn.* [online]. 2008, vol.4, n.1, pp. 0-0. ISSN 1808-5687.

GODOY, A; ULLER, M; PADILHA, S. **“O Saber e Sabor”**. Santa Catarina. Disponível em: <http://www.google.com.br/#hl=ptBR&q=o+saber+e+o+sabor&oq=o+saber+e+o&aq=1&aqi=g5&aql=&q_s sm=3&q_s upl=5569114067101167561381261210101514081493613.5.8.4.112410&bav=on.2,or.r gc.r pw.,cf.osb&fp=ad80b4428d5fd436&biw=1440&bih=805> Acesso em: 23 de Março de 2014.

IVANOWSKI, M. **O conteúdo de Física no ensino médio e adesmotivação do aluno: Um estudo de caso.** 2005. 71f.Dissertação (Mestrado em Educação e Cultura) – Centro de Ciências da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

LIBÂNEO, Carlos José. **Didática.** São Paulo, Cortez, 2006

LIMA, M; CASTRO, G ; ARAÚJO, R. **“Ensinar, formar, educar e instruir: a linguagem da crise escolar”.** Ciências e Educação, v.12, n.2, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v12n2/08.pdf>> Acesso em: 23 de Maio de 2014.

MARINELI, Fábio; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. **Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física,** São Paulo, v. 28, n 4 p. 495-505, abril/jul. 2006.

MORAN, José Manuel. **Interferências dos meios de comunicação no nosso conhecimento.** Revista Brasileira de Comunicação. São Paulo. v. 07. Pg. 36- 49. jul/dez 1994.

MOREIRA, Ana Cláudia; PENIDO, Maria Cristina Martins. **“Sobre as Propostas de Utilização das Atividades Experimentais no Ensino de Física”.**

Florianópolis, 2008. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/pdfs/814.pdf>>
Acesso em: 28 de Maio de 2014.

OROFINO, M. I. **Mídias e mediação escolar**: pedagogia dos meios, participação e visibilidade. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2005. – (Guia da escola cidadã; v. 12).

PALMA, C. **Arte e ciência no palco**. Entrevista concedida a Luisa Massarani e Carla Almeida. História, Ciências, Saúde, Manguinhos, v. 13 (suplemento), p. 233-46, out. 2006.

PENA, Fabio; FILHO, Aurino. **Obstáculos para o Uso da Experimentação no Ensino de Física**: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais (1971-2006). Bahia: 2009. vol 9, n 1. Disponível em: <revistas.if.usp.br/rbpec/article/download/37/33> Acesso em: 20 de Abril de 2014.

ROSA, Cleci Werner da; ROSA, Álvaro Becker. ENSINO DE FÍSICA: Objetivos e imposições no Ensino Médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. Vol. 4, nº 1 (2005).

SANTOS, J; GOMES, A; PRAXEDES, A ; “**O Ensino de Física: da Metodologia de ensino às condições de aprendizagem**”. Ipanema – AL, 2007 Disponível em: <<http://dmd2.webfactional.com/media/anais/ENSINO-DA-FISICA.pdf>> Acesso em: 23 de Maio de 2014.

SERÉ, M; COELHO, S; NUNES, A. **O PAPEL DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA**. In: Cad.Bras.Ens.Fís., v.20, n.1: 30-42, Porto Alegre, 2003. Disponível em : <[file:///C:/Users/02935119185/Downloads/6560-19993-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/02935119185/Downloads/6560-19993-1-PB%20(1).pdf)> Acesso em: 10 de Dezembro de 2013.

SILVA André Oliveira; REIS Missileide. **Elaboração de experimentos didáticos de Física integrados ao ensino técnico de agropecuária da EAFSC**. In: Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica, 2., João Pessoa, 2007. Anais. Disponível em < http://www.redenet.edu.br/publicacoes/arquivos/20080922_091001_EDUC-107.pdf> Acesso em: **23 de fevereiro de 2014**.

STACHAK, Vagner Camarini Alves. “**A Importância de aulas experimentais no processo ensino aprendizagem em Física: eletricidade**”. Presidente prudente – SP, 2003. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0219-3.pdf>> Acesso em: 28 de Maio de 2014.

APÊNDICE 1

Questionário aplicado aos alunos

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Prezados Estudantes, desde já agradeço por colaborar com este trabalho. Leia com bastante atenção e responda o questionário após a realização do experimento:

1.A Disciplina de Física é:

- () Simples de compreender;
- () Difícil;
- () Muito Difícil.

2.Os assuntos em sala de aula são agradáveis?

- () Sim;
- () Não;

3.Quais os seus obstáculos na Física?

- () Cálculos matemáticos;
- () Compreensão da teoria;
- () Muitas equações para memorizar.

4.Qual a frequência das aulas experimentais no seu curso?

- () Sempre vamos ao laboratório;
- () O professor sempre faz uma demonstração durante a aula;
- () Nunca visitamos o laboratório;
- () O professor nunca fez uma demonstração na sala de aula.

5.Após as atividades experimentais, foi possível compreender os conceitos Físicos?

- () Sim;
- () Não;

6.As aulas experimentais auxiliam na identificação de fenômenos físicos em nossa vida cotidiana?

- () Sim;
- () Não;

7.As atividades experimentais estimulam a curiosidade?

- () Sim;

() Não;

8. As práticas experimentais são um incentivo às novas pesquisas?

() Sim;

() Não;

APÊNDICE 2

Roteiros experimentais aplicados



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLOGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO TOCANTINS.



DILATAÇÃO

TEORIA

O nível de energia interna de um corpo depende da velocidade em que as partículas se movimentam. Caso o movimento entre elas forem rápido o nível de energia interna será alto no corpo, porém se for lento a energia interna no corpo é baixa. Assim quanto maior agitação maior será a temperatura de um corpo. Essa agitação entre átomos e moléculas também provoca outros efeitos nos corpos, uns podendo ser visíveis e outros não.

Nos sólidos ao sofrerem um aquecimento estes se dilatam, caso serem resfriados se contraem. A variação na dimensão do sólido causado pela variação da temperatura é denominada dilatação.

A dilatação de um sólido ocorre devido o aumento de temperatura, onde átomos e moléculas deixem sua posição de equilíbrio para ficarem mais afastadas que as originais. Esse afastamento de átomos e moléculas nos sólidos produz sua dilatação em todas as direções, porém nesse momento, vamos nos ater somente à dilatação linear, apenas em uma dimensão, ou seja, no comprimento.

Consideremos uma barra de comprimento inicial a uma temperatura inicial, ao aumentar a temperatura da barra seu comprimento passa a ser, como mostra a figura:

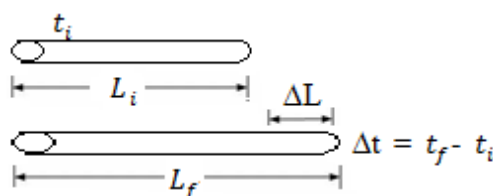


Figura 1: dilatação de uma barra de ferro.

A variação do comprimento ΔL - sendo a dilatação linear, na variação da temperatura Δt - mostra que a dilatação da barra ΔL é diretamente proporcional ao comprimento inicial, à variação de temperatura e também sempre irá depender do material que constitui a barra. Assim podemos definir que:

$$\Delta L = \dots \Delta t$$

(1)

Em que é uma constante característica do material que compõe a barra, sendo denominado coeficiente de dilatação. Veja no quadro abaixo os valores de de algumas substâncias:

SUBSTÂNCIAS	°
AÇO	11
ALUMÍNIO	24
CHUMBO	29
COBRE	17
FERRO	12
LATÃO	20
OURO	14
PRATA	19
ZINCO	64

OBJETIVO

Entender como um material sofre dilatação linear.

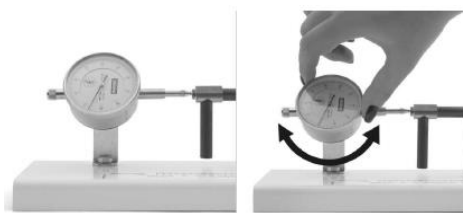
MATERIAL NECESSÁRIO

- 01 base de sustentação metálica 10 cm. x 67 cm com régua de 52cm mais 02 hastes fixas na base para suporte dos corpos de prova e relógio comparador, precisão 0,01mm fixado na base.
- 03 três corpos de prova de metais diferentes (latão, alumínio e aço).
- 01 termômetro -10°C à $+110^{\circ}\text{C}$.
- 01 balão de destilação 250 ml.
- 01 rolha com furo para termômetro.
- 01 garra com mufa para fixação e haste.
- 01 tubo de latex com 40cm comprimento com conexão para corpo de prova.

PROCEDIMENTOS

Monte o equipamento, conforme a Figura abaixo, e acrescente 50 ml de água no interior do balão de destilação. Meça o comprimento inicial do tubo, , e também sua temperatura inicial, (que será a temperatura ambiente).

Ajuste o “zero” do relógio comparador conforme a figura:



Com o balão desconectado do tubo e também sem a rolha de borracha, acenda a lamparina e esquite a água do balão até a ebulição. Meça temperatura da água em ebulição, q , e anote (essa será a temperatura final da barra). Depois, coloque a rolha de borracha no balão, que deve ser ligado ao tubo de prova pela mangueira látex. Espere o vapor preencher todo o interior do tubo, até que o sistema fique em equilíbrio térmico. Anote a indicação do relógio comparador, que é a dilatação ΔL sofria.

Repita o procedimento para os outros tubos de prova e anote na Tabela 1.

Tabela 1: Determinação do coeficiente de dilatação linear.

MATERIAL				ΔL	
Aço					
Alumínio					
Latão					

Determine o coeficiente linear de dilatação de cada material, comparando seus resultados com os valores tabelados.

Discuta eventuais fontes de erro experimental, bem como as dificuldades encontradas.

Referencias Bibliográficas

AZEHEB. Laboratórios de Física: Manual de instruções e guia de Experimentos. Disponível em: <<http://www.azeheb.com.br/>>, Acessado em: 11 de Setembro de 2013.

BONJORNO, R.. [et al]. Física fundamental.v. único. São Paulo: FTD,1999.

EQUILÍBRIO TÉRMICO

TEORIA

Ao colocarmos em contato dois corpos com temperaturas diferentes, observamos que após um determinado tempo eles atingem temperaturas iguais. Isso acontece porque o calor, que é uma forma de energia, transita do corpo mais quente para o mais frio.

Durante a troca de calor, o corpo pode experimentar mudança de temperatura ou do seu estado físico. No primeiro, a energia em trânsito é chamada de calor sensível e no segundo caso, calor latente.

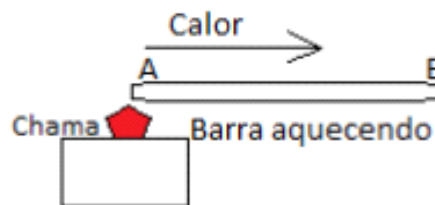


Figura 1: barra de ferro sofrendo variação de temperatura.

Cada substância necessita de uma quantidade de calor diferente para sofrer uma variação de temperatura. A grandeza que mede essa característica de cada substância é denominada calor específico, c .

Capacidade Térmica de um Corpo

Bonjorno (1999) afirma que a capacidade térmica de um corpo é a quantidade de calor necessária para esta substância variar sua temperatura de ΔT . Ela é calculada pelo quociente entre a quantidade de calor recebido ou cedido pelo corpo e a sua correspondente variação de temperatura.

$$C =$$

No SI, sua unidade de medida é unidade é $\text{cal}/^\circ\text{C}$.

Princípio das trocas de calor

A quantidade Q de calor sensível trocada por um corpo de massa m e temperatura inicial t_i é calculada por

$$Q = mc\Delta t \quad \text{ou} \quad Q = C\Delta t$$

onde t_f é sua temperatura final após o processo de troca de calor.

Quando corpos com temperaturas diferentes são postos em contato entre si, haverá troca de calor até o equilíbrio térmico, Fig. 2.

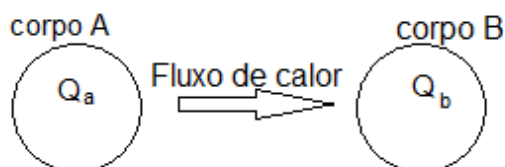


Figura 2 :Fluxo de calor do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.

Então:

Se o sistema não trocar calor com as vizinhanças, todo calor doado por um corpo será absorvido pelo outro, Fig. 2. Assim, a energia total do sistema se conserva na forma:

$$+ = 0$$

A quantidade de calor cedida por A é igual o valor da quantidade de calor recebida por B. Generalizando para um sistema com n corpos.

Capacidade Térmica do Calorímetro: equivalente em água

A equivalência em água de um corpo é a massa de água que tem a mesma capacidade térmica que o corpo, ou seja, é a massa de água que, recebendo a mesma quantidade de calor, sofre a mesma variação de temperatura que o corpo.

Dentro de um calorímetro existe uma quantidade de água retirada da torneira e nela colocamos uma quantidade de água quente. Para um pequeno intervalo de tempo o sistema (calorímetro), não troca calor com o meio ambiente. As trocas de calor após a mistura devem ocorrer obedecendo ao princípio da conservação da energia. A quantidade de calor cedida pela água quente é igual à quantidade de calor recebida pela água fria e pelo calorímetro.

Estas trocas estão representadas na equação abaixo:

$$+ + = 0$$

$$.(-) + c(-) + .(-) = 0$$

Onde:

= massa de água fria

= massa de água quente

= temperatura inicial da água fria e do calorímetro

= temperatura inicial da água quente

= temperatura do equilíbrio térmico

OBJETIVO

Observar e entender o funcionamento do fluxo de calor.

MATERIAL NECESSÁRIO

- 01 calorímetro com capacidade de 230 ml,
- 01 proveta 150 ml,
- 01 lamparina,
- 01 caixa de fósforos,
- 01 tripé para lamparina,
- 01 tela de amianto 10x10cm,
- 01 Becker 250 ml,
- 01 termômetro – 10° C a 110° C

PROCEDIMENTOS

- Medir com a proveta 50 ml de água retirada diretamente da torneira.

= _____ g

2. Colocar esta água no calorímetro. Agite e aguarde o equilíbrio térmico, com o termômetro medir esta temperatura (temperatura inicial da água no calorímetro).

= _____ °C

3. Medir com a proveta 80 mL de água retirada diretamente da torneira _____ g.

4. Montar os acessórios conforme foto.



5. Colocar esta água no Becker e aquecer até aproximadamente 60°C (esta temperatura pode ser um pouco maior ou um pouco menor que 60° C).

= _____ ° C

6. Colocar esta água quente rapidamente no calorímetro, tampar e colocar o termômetro. Observar seguidamente o comportamento da temperatura indicada no termômetro. Agitar suavemente o calorímetro para facilitar a troca de calor entre as quantidades de água e o copo do calorímetro. Esperar aproximadamente 5 minutos até que a temperatura se estabilize, esta temperatura é a temperatura de equilíbrio térmico.

= _____ ° C

7. Completar a tabela com os dados coletados e determine o valor da capacidade térmica do calorímetro em cada caso a partir da equação abaixo. Calcular também o valor médio da capacidade térmica.

$$Q_{\text{recebida (água fria)}} + Q_{\text{recebida (calorímetro)}} + Q_{\text{cedido (água quente)}} = 0$$

$$.c \text{ água } (-) + C (-) + .c \text{ água } (-) = 0$$

O calor específico da água $c = 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$

$$C = [. (-) - . (-)] / (-)$$

$$C = \text{_____ cal/}$$

Experiência	$m_1(\text{g})$	$m_2(\text{g})$	$\theta_1(^{\circ}\text{C})$	$\theta_2(^{\circ}\text{C})$	$\theta_e(^{\circ}\text{C})$	C(g)
Média						

Referencias Bibliográficas

AZEHEB. Laboratórios de Física: Manual de instruções e guia de Experimentos. Disponível em:<<http://www.azeheb.com.br/>>, Acessado em: 11 de Setembro de 2013.

BONJORNO, R.. [et al]. Física fundamental.v. único. São Paulo: FTD,1999.

MOVIMENTO UNIFORME

TEORIA BÁSICA

Um carro que percorre distâncias iguais em intervalos de tempos iguais descreve um movimento uniforme. Como consequência, seu deslocamento escalar será diretamente proporcional ao intervalo de tempo necessário para percorrê-lo; sua velocidade escalar instantânea será igual à velocidade escalar média e a aceleração do movimento, nula.

Função horária

Considere que um corpo esteja em movimento em relação a um referencial. Este corpo muda sua posição com o passar do tempo. Essa relação da posição de um corpo com o tempo é denominada de função horária, representada da seguinte maneira:

$$S = f(t)$$

A função horária apresenta o movimento concretizado, indicando matematicamente como o espaço varia com o tempo. Assim, quando o espaço do corpo cresce no decorrer da sua trajetória, o movimento é denominado progressivo. No entanto, se a posição do corpo em relação a um referencial decresce no percurso do tempo, o movimento é retrogrado.

No movimento uniforme de um corpo, em todo seu percurso, a velocidade escalar instantânea é constante e combina com a velocidade escalar média. Sabemos que:

$$=$$

onde $\Delta s = s - s_0$, onde s é a posição final e s_0 é a posição inicial, e $\Delta T = T - t_0$, com t o instante final e t_0 o instante inicial, temos que:

$$=$$

Considerando $t_0 = 0$ e sabendo que a velocidade média no movimento uniforme é equivalente à velocidade escalar, temos:

$$\Rightarrow S - s_0 = Vt \Rightarrow S = s_0 + vt$$

Logo podemos visualizar que um corpo partindo de sua posição inicial, num certo referencial e conhecendo sua velocidade, podemos determinar sua posição em relação a esse mesmo referencial. Como a função horária é do primeiro grau, seu gráfico é representado por uma reta.

OBJETIVO:

Entender como funciona o movimento uniforme.

MATERIAL NECESSÁRIO:

- Trilho de ar
- Cronômetro digital de precisão

PROCEDIMENTOS:

- Utilizando os equipamentos que estão montados na sua bancada, complete a tabela abaixo para o movimento do carrinho sobre trilho.

Massa	Nº	(m)	X (m)	$\Delta X(m)$	(s)	(s)	(s)	(s)	(m/s)
29g	01	0,200	0,300						
	02	0,200	0,400						
	03	0,200	0,500						
	04	0,200	0,600						
	05	0,200	0,700						

Média: _____

- Em vista dos resultados obtidos, como você classifica o movimento do carrinho entre os dois sensores?

Referencias Bibliográfica

BONJORNIO, R.. [et al]. **Física fundamental**.v. único. São Paulo: FTD,1999.

A rotina do experimento, bem como as imagens dos materiais da prática, foi retirada do Manual de Experimentos da empresa Azeheb (<http://www.azeheb.com.br/>). O Laboratório de Física do IFTO dispõe desses kits, que serão utilizados em todas as aplicações desse Trabalho de Conclusão de Curso.

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

TEORIA

Em determinados sistemas as vezes carece de uma resistência com maior intensidade, do que a única fornecida pelo resistor ou as vezes o resistor não suporta a intensidade da corrente que deve atravessá-lo, assim prevalecer alguns resistores associados entre si. Uma associação de resistores é representada pelo resistor equivalente que obtém a resistência total do sistema. Os resistores podem ser associados em série, paralelos ou as duas juntas denominada mista.

Resistores em Série

Quando os resistores são ligados um em seguida do outro, onde são percorridos pela mesma corrente denominamos circuito em série.

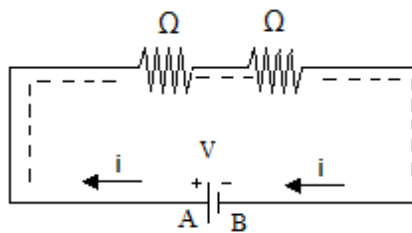


Figura 1: circuito em série

Na associação em série, a corrente é a mesma em todos os resistores;

A tensão no circuito em série é igual a soma das tensões de cada resistor:

$$+ +$$

(1)

O resistor equivalente pode ser calculado aplicando a 1ª lei de Ohm:

$$\begin{aligned} + + \rightarrow &= . + + . \\ &= (+ +) \\ &= + + \end{aligned}$$

(2)

Assim o resistor equivalente na associação em série é a soma de todos os resistores no circuito.

Resistores em Paralela

Quando dois ou mais resistores são ligados por meio de dois pontos em comum no circuito, no qual oferece caminhos separados para a corrente percorrer denominamos de circuito em paralelo.

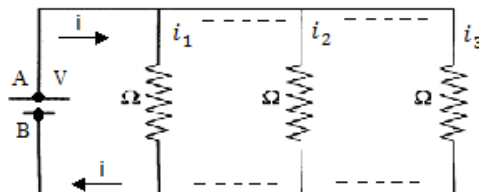


Figura 1 : Associação de resistores em paralelo.

Na associação em paralelo a tensão U é a mesma em todos os resistores,

A corrente elétrica i no circuito em paralelo é a soma das correntes que atravessa cada um dos resistores,

$$++$$

(3)

O resistor equivalente é calculado pela 1ª Lei de Ohm:

$$\begin{aligned} ++ &\rightarrow = ++ \\ &= (+ +) \\ &= + + \end{aligned}$$

(4)

No circuito em paralelo o inverso da resistência equivalente é igual à soma dos inversos das resistências agregadas. Caso houver apenas dois resistores, a resistência equivalente é determinada por:

$$=$$

(5)

OBJETIVO

Estudar as associações dos resistores em série e paralelo.

MATERIAL NECESSÁRIO

- _ Cabos conectores;
- _ Dois multímetros (um será amperímetro e o outro voltímetro);
- _ Uma placa com três resistores (Ω , e),
- _ Uma placa com três lâmpadas pequenas

Associação em paralelo

1. Monte um circuito com os três resistores do experimento anterior em paralelo.

Antes de ligar a fonte de tensão, meça com o ohmímetro o resistor equivalente da associação e compare com o valor previsto.

Tabela 4: Comparação entre os valores de resistor equivalente de um circuito em paralelo: medido com o ohmímetro e calculado conforme previsão teórica.

(Ω) medido	(Ω) calculado

2. Ligue a fonte e aplique uma tensão $V = 10V$ na associação. Meça a corrente total do circuito. Em seguida, meça as intensidades das correntes elétricas em cada resistor da associação e anote na tabela seguinte. Compare o valor medido com o valor calculado pela lei de Ohm, = .

Tabela 5: Valores comparados: corrente no resistor medida com um amperímetro e calculada pela lei de Ohm.

V(V)	(A)						
		Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido

3. Com os dados da tabela anterior, verifique se + + . Discuta.

4. Calcule o resistor equivalente com os dados da Tabela 5:= ____(Ω).

Compare esse resultado com os valores da Tabela 4 .

5. Monte uma associação em paralelo com as três lâmpadas. Desligue uma delas e descreva o observado. O que aconteceria com as demais, caso uma queimasse? Compare com a associação em série.

Referencias Bibliográficas

AZEHEB. Laboratórios de Física: Manual de instruções e guia de Experimentos. Disponível em:<<http://www.azeheb.com.br/>>, Acessado em: 11 de Setembro de 2013.

BONJORNO, R.. [et al]. Física fundamental. v. único. São Paulo: FTD, 1999.

A rotina do experimento, bem como as imagens dos materiais da prática, foi retirada do Manual de Experimentos da empresa Azeheb (<http://www.azeheb.com.br/>). O Laboratório de Física do IFTO dispõe desses kits, que serão utilizados em todas as aplicações desse Trabalho de Conclusão de Curso.

ASSOCIAÇÃO DE RESISTORES

TEORIA

Em determinados sistemas as vezes carece de uma resistência com maior intensidade, do que a única fornecida pelo resistor ou as vezes o resistor não suporta a intensidade da corrente que deve atravessa-lo, assim prevalecer alguns resistores associados entre si. Uma associação de resistores é representada pelo resistor equivalente que obtém a resistência total do sistema. Os resistores podem ser associados em série, paralelos ou as duas juntas denominada mista.

Resistores em Série

Quando os resistores são ligados um em seguida do outro, onde são percorridos pela mesma corrente denominamos circuito em série.

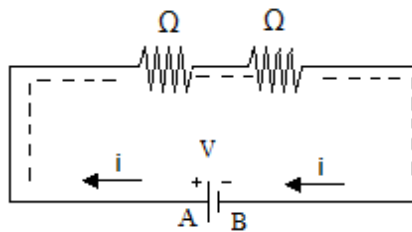


Figura 1: circuito em série

Na associação em série, a corrente é a mesma em todos os resistores;

A tensão no circuito em série é igual a soma das tensões de cada resistor:

$$++$$

(1)

O resistor equivalente pode ser calculado aplicando a 1ª lei de Ohm:

$$++ \rightarrow = . ++$$

$$= (++)$$

=++ (2)

Assim o resistor equivalente na associação em série é a soma de todos os resistores no circuito.

Resistores em Paralela

Quando dois ou mais resistores são ligados por meio de dois pontos em comum no circuito, no qual oferece caminhos separados para a corrente percorrer denominamos de circuito em paralelo.

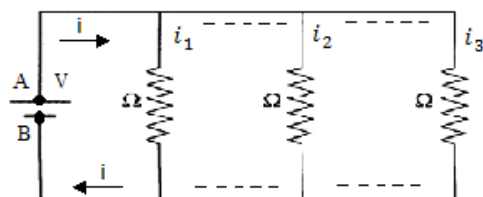


Figura 1 : Associação de resistores em paralela.

Na associação em paralelo a tensão U é a mesma em todos os resistores,

A corrente elétrica i no circuito em paralelo é a soma das correntes que atravessa cada um dos resistores,

$$i = i_1 + i_2 + i_3 \quad (3)$$

O resistor equivalente é calculado pela 1ª Lei de Ohm:

$$\frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} \quad (4)$$

No circuito em paralelo o inverso da resistência equivalente é igual à soma dos inversos das resistências agregadas. Caso houver apenas dois resistores, a resistência equivalente é determinada por:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \quad (5)$$

OBJETIVO

Estudar as associações dos resistores em série e paralelo.

MATERIAL NECESSÁRIO

- _ Cabos conectores;
- _ Dois multímetros (um será amperímetro e o outro voltímetro);
- _ Uma placa com três resistores (R_1 , R_2 e R_3),
- _ Uma placa com três lâmpadas pequenas

PROCEDIMENTOS

Associação em série

1. Meça os valores das resistências R_1 , R_2 e R_3 com um ohmímetro e anote os valores na tabela a seguir:

Tabela 1: Valores das resistências medidos com o ohmímetro.

R_1	R_2	R_3

2. Monte uma associação em série com estes resistores e meça com o ohmímetro o resistor equivalente da associação. Compare esse resultado com o valor calculado. Anote os resultados na tabela a seguir:

Tabela 2: Resistor equivalente de uma associação em série: medido com o ohmímetro e calculado.

(Ω) medido	(Ω) calculado

3. Ligue a fonte de tensão, ajustando-a para $V = 10 \text{ V}$. Meça a corrente da associação:

= _____ A.

4. Em seguida, meça a ddp em cada um dos três resistores e compare com o valor calculado pela lei de Ohm ($=$). Para o cálculo, utilize os valores de R_1 , R_2 e R_3 da Tabela 1 e a intensidade de corrente medida no item anterior. Anote seus resultados na Tabela 3.

Tabela 3: Valores comparados: ddp do resistor medida com um voltímetro e calculada pela lei de Ohm

V(V)	(A)						
		Calculado	Medido	Calculado	Medido	Calculado	Medido

5. Utilizando os valores de V e da Tabela 3, calcule o resistor equivalente da associação. Resistência equivalente: $=$ _____. Compare esse resultado com os valores de R_{eq} encontrados no item 2.

6. Com os dados da Tabela 3, verifique se $V = V_1 + V_2 + V_3$. Discuta.

7. Monte um circuito em série com as lâmpadas. Desconecte uma delas, girando-a suavemente. Descreva o observado. O que aconteceria com as demais caso uma delas queimasse?

Referencias Bibliográficas

AZEHEB. Laboratórios de Física: Manual de instruções e guia de Experimentos. Disponível em: <<http://www.azeheb.com.br/>>, Acessado em: 11 de Setembro de 2013.

BONJORNIO, R.. [et al]. Física fundamental. v. único. São Paulo: FTD, 1999.

A rotina do experimento, bem como as imagens dos materiais da prática, foi retirada do Manual de Experimentos da empresa Azeheb (<http://www.azeheb.com.br/>). O Laboratório de Física do IFTO dispõe desses kits, que serão utilizados em todas as aplicações desse Trabalho de Conclusão de Curso.

FORÇA

TEORIA

O Sabemos que a primeira Lei de Newton todo o corpo que está em repouso permanece em repouso se não agir sobre ele alguma força, e todo corpo em movimento permanece em movimento com velocidade constante se não atuar força sobre ele. Assim caso o corpo sofra alterações na velocidade dizemos então que possui uma aceleração causada por forças. Uma força pode provocar diferentes acelerações em diferentes corpos, estabelecendo uma proporcionalidade entre causa e efeito. Por exemplo, uma força provoca uma aceleração maior em uma bola do que em um carro, pois quanto maior a massa maior será a força necessária para produzir uma aceleração adequada.

Um corpo de massa m contido por uma força resultante f adquire uma aceleração a na mesma direção e sentido da força:



Figura 1: força aplicada em um bloco.

Desse modo a resultante da força aplicada a um ponto material é igual ao ponto de sua massa pela aceleração adquirida.

No Sistema Internacional de medidas a unidade de massa é o quilograma (kg) e a aceleração é em m/s^2 , pelo princípio fundamental da dinâmica, temos a unidade de força em Newton (N).

OBJETIVO

Averiguar a segunda lei de Newton.

MATERIAL NECESSÁRIO

- Trilho de ar,
- O cronômetro digital,
- Um sensor e
- Massas diversas

PROCEDIMENTOS

1. O equipamento deve ser montado com o sensor na saída S, cujo acionamento será na chave liga e desliga do eletroímã (ligar este ao cronômetro). O cronômetro deve ser ajustado para a função F2.

2. Meça a massa do carrinho: $M_c = \underline{\hspace{2cm}}$ kg

3. Separe duas massas de 20 g e duas de 10 g (totalizando 0,060 kg) e acrescente nos pinos laterais do carrinho.

4. Acrescente uma massa de 20 g no suporte (9 g) que irá ficar suspenso. Ele e a massa serão responsáveis pela aceleração do sistema (suporte e carrinho). A massa do suporte mais a de 20g nós denotaremos por M_a , massa aceleradora. Medindo na balança, anote seu valor:

$M_a : \underline{\hspace{2cm}}$ kg

5. A força resultante no carrinho será a massa aceleradora, M_a , vezes a aceleração da gravidade, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, portanto,

$F_r = M_a g = \underline{\hspace{2cm}}$ N.

6. Feitos os procedimentos acima, teremos: O carrinho (massa M_c) com duas massas de 20 g e duas de 10 g distribuídas nos seus pinos laterais; um suporte de 9 g com uma massa de 20g;

7. Antes de iniciar o experimento, meça a massa de todos os seus componentes: carrinho e massas penduradas nos pinos, juntamente com o suporte mais massa aceleradora. O valor encontrado será a massa total do sistema, M_s . $M_s = \underline{\hspace{2cm}}$ kg

8. Posicione o sensor S no trilho de forma que o carrinho tenha um deslocamento de $x = 0,5 \text{ m}$, medido do seu pino central até o sensor.

9. Solte o carrinho e anote o tempo gasto para percorrer o deslocamento anterior. Feito isso, você irá transferir uma massa de 10 g do carrinho para o suporte e repetir a medida, até que o suporte fique com todas as massas que estavam penduradas no carrinho. Em cada medida você irá mudar a massa aceleradora, no entanto, a massa total do sistema irá permanecer constante. Complete a tabela seguinte com os seus dados:

TABELA 1:

Massa aceleradora, $M_a(\text{kg})$	Força resultante $F_r(\text{N})$	Tempo (s)	Aceleração (m/)

10. Como a velocidade inicial do carrinho é nula, podemos calcular sua aceleração usando assim você completa a tabela anterior.

.

Referencias Bibliográficas

AZEHEB. Laboratórios de Física: Manual de instruções e guia de Experimentos. Disponível em:<<http://www.azeheb.com.br/>>, Acessado em: 11 de Setembro de 2013.

BONJORNIO, R.. [et al]. Física fundamental.v. único. São Paulo: FTD,1999.