

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

EDERSON CARLOS GOMES

**A CONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS TÉRMICAS COMO RECURSO
PARA MELHOR ENTENDIMENTO DOS CONCEITOS DE
TERMODINÂMICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

EDERSON CARLOS GOMES



**A CONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS TÉRMICAS COMO RECURSO
PARA MELHOR ENTENDIMENTO DOS CONCEITOS DE
TERMODINÂMICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Pólo de Goioerê, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador(a): Prof. Me Edward Kavanagh

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

A CONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS TÉRMICAS COMO RECURSO PARA MELHOR ENTENDIMENTO DOS CONCEITOS DE TERMODINÂMICA

Por

Ederson Carlos Gomes

Esta monografia foi apresentada às..... h do dia..... **de..... de 2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Pólo de, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientadora)

Prof Dr.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Dedico esse trabalho aos meus pais, irmãos, parentes e a todos os meus amigos, pelo incentivo, compreensão e credibilidade depositada, pois eles são as razões de minha alegria e minha fonte de energia na luta por uma educação de qualidade e valorização do ser humano.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida, saúde e paz, também a minha família e meus amigos pelo apoio. Ao Professor Me Edward Kavanagh, pela motivação, empenho, incentivo e dedicação na realização deste trabalho. Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira. Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação. Enfim, sou grato a todos que contribuíram de forma direta ou indireta para realização desta monografia.

“Escola é...O lugar onde se faz amigos, não se trata só de prédios, salas, quadros, programas, horários, conceitos... Escola é, sobretudo, gente, gente que trabalha, que estuda, que se alegra, se conhece, se estima. O diretor é gente, o coordenador é gente, o professor é gente, o aluno é gente, cada funcionário é gente. E a escola será cada vez melhor na medida em que cada um se comporte como colega, amigo, irmão. Nada de “ilha cercada de gente por todos os lados”. Nada de conviver com as pessoas e depois descobrir que não tem amizade a ninguém, Nada de ser como o tijolo que forma a parede, indiferente, frio, só. Importante na escola não é só estudar, não é só trabalhar, é também criar laços de amizade, é criar ambiente de camaradagem, é conviver, é se “amarrar nela”! Ora, é lógico... numa escola assim vai ser fácil estudar, trabalhar, crescer, fazer amigos, educar-se ser feliz.(PAULO FREIRE)

RESUMO

GOMES, Ederson Carlos. A construção de máquinas térmicas como recurso para melhor entendimento dos conceitos de termodinâmica. 2014. 30 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

A disciplina de física infelizmente tem a fama de ser uma das maiores vilãs do processo ensino aprendizagem no Ensino Médio, pois por necessitar de interpretação e cálculos, é vista por muitos alunos como uma das grandes barreiras que influencia negativamente o aprendizado em geral dessa disciplina. Então, com o intuito de facilitar as condições do processo do ensino-aprendizagem na física, utilizou-se uma metodologia diferenciada, com alunos do curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio, para estudar se o uso de recursos didáticos, que instigue o aluno a contextualizar a física no seu cotidiano, facilitaria o aprendizado. Este trabalho teve como temática a construção de máquinas térmicas como recurso para melhor entendimento dos conceitos de termodinâmica, com o objetivo de inserir um recurso diferenciado para verificar como os educandos se dispõem em aprender diante de um desafio lançado pelo professor pesquisador. Foi percebido que houve muitas dificuldades em realizar este trabalho, mas por outro lado muitos alunos se dedicaram em construir o trabalho e apresentar, demonstrando grande interesse e um momento de aprendizado significativo. Diante disso constatou-se que a construção de máquinas térmicas é uma alternativa que pode levar o aluno a aprender física, de modo que o mesmo possa verificar a presença da mesma em sua vida, de maneira mais clara e prática. Durante a pesquisa pode-se notar que muitos dos alunos não gostam da disciplina de física, por assemelhá-la a matemática, mas que quando ensinada de maneira diferenciada, facilita a compreensão consideravelmente. Sendo assim pode-se dizer que o método utilizado é viável no aprendizado de física, mas que necessita de aperfeiçoamento no desenvolvimento do mesmo.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem. Recursos Diferenciados. Ensino de Física.

ABSTRACT

GOMES, Carlos Gomes. The construction of heat engines as a resource for a better understanding of thermodynamics concepts. 2014. 30 pages. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

Unfortunately, physics subject is reputed to be one of the greatest villains of the learning process at high school , because it needs interpretation and calculation, it is seen by many students as one of the major barriers that negatively influences the overall learning of the subject . So in order to ease the conditions of the teaching-learning process in physics subject, we used a different methodology with students from Electromechanical Technician course at high school, to study if the use of educational resources that instigate the student to contextualize physics in their daily lives facilitates learning. This work had as its theme the construction of heat engines as a resource for a better understanding of thermodynamics concepts, with the goal of inserting a distinguishing feature to see how the students are willing to learn on a challenge presented by the teacher researcher. It was realized that there were many difficulties in performing this work, but otherwise many students have dedicated themselves to build this work and present it, they have demonstrated great interest and a moment of meaningful learning. Therefore, it was found that the construction of heat engines is an alternative that can lead students to learn physics, because they can verify physics in their lives in a clear and practical way. During the research it could be noted that many of the students do not like physics subject, for resembling it to math subject, but when it was taught differently, it facilitates the understanding considerably . Thus, we can state that the method used is feasible in the learning process, but it needs improvement in the method development.

Keywords : Teaching and Learning . Differentiated resources. Physics Teaching.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2.1 O ENSINO DE FÍSICA NA ATUALIDADE.....	13
2.2 A QUESTÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA.....	17
2.3 TERMODINÂMICA: VISÃO GERAL.....	18
2.2.1 Máquinas Térmicas.....	19
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
3.1 LOCAL DA PESQUISA.....	21
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	21
3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	22
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	22
3.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O ensino de física no Brasil tem avançado nos últimos anos, porém ainda constata-se que em grande parte das aulas não passam de resolução de problemas de física, em que se evidenciam os cálculos matemáticos em detrimento aos conceitos científicos que são necessários para uma maior compreensão de mundo. Esta é uma verdade que desestimula grande parte dos educandos em aprender a mesma, pois aulas são ministradas fora do contexto real dos educandos e eles não percebem aplicação útil do que se estuda na escola em seu cotidiano. Deste modo para o professor que trabalhar com a vivência dos mesmos será necessário se ater em trazer para a sala situações e problemas que estejam relacionados com as informações que o mundo lhes apresenta continuamente através dos diversos meios de comunicação.

Neste sentido, enquanto educador deve-se buscar métodos e recursos que facilitem o processo de ensino aprendizagem, principalmente na área de física, pois a mesma depende muito da interação entre teoria e prática, e essa integração ocorrerá através de meios diferenciados que poderão ser utilizados em ambiente escolar, não necessariamente em sala de aula. Estas considerações sugerem a necessidade de um maior diálogo entre a Educação como um todo e a Educação Científica Escolar, pois vivemos em um momento histórico em que o mundo passa por transformações cotidianas, e esse educando faz parte do mesmo, devendo se adequar a estas.

Assim a presente pesquisa teve como tema delimitado “o uso de ‘máquinas térmicas’ como objeto de aprendizagem no ensino contextualizado da Termodinâmica”, com alunos do 2º ano curso de Técnico em Eletromecânica integrado ao Ensino Médio, período letivo de 2013, do Centro Estadual de Educação Profissional Pedro Boaretto Neto (CEEP-Cascavel) localizado na cidade de Cascavel, Região Oeste do Estado do Paraná.

Sabendo que o processo de ensino-aprendizagem envolve um complexo meio, onde o ambiente escolar é um dos principais requisitos que compõem a aquisição de conhecimento de um indivíduo, poderá uma atividade diferenciada, mas não inovadora despertar/aguçar o interesse dos educandos em entender e aprofundar os conhecimentos dos educandos acerca dos assuntos de Termodinâmica?

Assim o aprendizado se inicia nas séries iniciais do Ensino Fundamental, sendo um processo contínuo, procurando preparar o educando para torna-se um eterno aprendiz dentro do seu contexto social. Porém ao chegar ao Ensino Médio, muitos alunos apresentam dificuldades em estudar conteúdos que envolvem as ciências exatas e com a matéria de física não é diferente, pois para ocorrer um bom aprendizado nessa disciplina o aluno tem que possuir capacidade de interpretar, calcular e associar os conteúdos ao seu dia-a-dia.

Esse trabalho proporcionou um método experimental com recursos didáticos que não são inovadores, mas diferenciados da maioria das aulas cotidianas, que inseridos na sala de aula poderiam ou não facilitar a assimilação de conteúdos no aprendizado de física, isto é, aprender através da interação entre teoria e prática. Levando em consideração a interação, organização e contextualização desses alunos com a proposta de trabalho, para que eles percebessem que os conhecimentos são úteis no seu contexto diário, para despertando-lhes o interesse pela disciplina.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O aprendizado de física nos dias atuais pode ser uma tarefa árdua para aqueles que não têm muita afinidade com essa ciência, entretanto algumas dificuldades podem ser minimizadas quando o professor utiliza-se de estratégias diferenciadas para que os educandos possam se apropriar dos conhecimentos científicos que são ensinados no ambiente escolar. Infelizmente o ensino de física escolar ainda está pautado em resolução de equações, buscando aplicação de conceitos e leis, muito longe do cotidiano dos alunos e esvaziado de significados.

Vale lembrar que, “Ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (FREIRE, 1996 p. 25). Deste modo o professor tem que trabalhar com a vivência, se atendo em trazer para a sala problemas do cotidiano dos alunos, mas que estejam relacionados com as informações que o mundo lhes apresenta diariamente. Portanto, o educador deve proporcionar meios que facilitem o processo de ensino aprendizagem, principalmente nas áreas que exigem uma maior interação entre teoria e prática, como é o caso da física.

Neste sentido, o ensino de física “deve buscar a formação do cidadão, conectar o conhecimento à vida, dar ao aluno condições para entender o mundo a sua volta”. (Menezes, 2003, p. 19) e esse conectar, acontecerá de maneira definitiva quando o educando deixar suas concepções empíricas de mundo, substituindo-as por conhecimentos científicos que deverão ser adquiridos em salas de aulas. Mas para que isso aconteça cabe ao professor proporcionar modos diferenciados de ensino, pois “a ciência envolve linguagens importantes que contribuem para a formação do cidadão e não somente para a compreensão de processos. Saber o que estamos fazendo amplia nossa capacidade de ser cidadão”. (Menezes, 2003, p. 20).

Conforme as Diretrizes Curriculares de Ciências do estado do Paraná, deve-se buscar alternativas diferenciadas que facilitem a aquisição dos conhecimentos científicos, pois

O educando, nos dias atuais, tem mais acesso a informações sobre o conhecimento científico, no entanto, constantemente constrói suas representações a partir do conhecimento cotidiano, formando as bases para a construção de conhecimentos alternativos, úteis na sua vida diária (SEED-PR, 2008, p.59).

Como professor não basta buscar, apresentar e trabalhar os conteúdos que estão presentes nas Diretrizes Curriculares, sem apresentar a necessidade dos

mesmos na vivência do aluno, visto que, para acontecer à aprendizagem significativa é necessário que estes sejam analisados e abordados de modo que possam formar uma rede de significados. Se a premissa de que compreender é aprender o significado, e de que para aprender o significado de um objeto ou de um acontecimento é preciso vê-lo em suas relações com outros objetos ou acontecimentos, deve-se afirmar que a ideia de conhecer assemelha-se a tecer uma teia. Essa por sua vez, se dará a partir da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, que ocorrerão a partir de subsídios fornecidos por outras disciplinas que fazem parte da Educação Básica ou mesmo fora do meio escolar. O ensino de física deve então, permitir que o educando conheça as leis gerais da natureza que regulam o desenvolvimento dos processos que verificam, tanto no universo circundante como no universo geral e segundo Silva Junior (2010, p. 3) para ajudar os alunos a construírem conceitos cientificamente corretos, é preciso expô-los a variadas situações para que suas concepções espontâneas aflorem, favorecendo o entender das leis gerais da natureza e esclarecer, com base nelas, processos concretos a partir dessa ciência.

Ao estudar essa disciplina, o educando será apresentado a princípios, concepções, linguagem, entre outros elementos utilizados pela Física, em que o discurso do professor deve possibilitar a percepção das diferenças entre a sua forma e a forma utilizada pela ciência para explicar um determinado fenômeno. Neste sentido as Diretrizes Curriculares de Ciências e Física em seus textos afirmam que a ciência é uma atividade humana complexa, histórica e coletivamente construída, que influencia e sofre influências de questões sociais, tecnológicas, culturais, éticas e políticas. Esse processo contribuirá para que o mesmo reformule as suas idéias, tendo em vista o aprendizado científico, verificando a existência de muitos conteúdos que lhes são ensinados na escola e em seu cotidiano, principalmente na disciplina de física que, estuda os movimentos da natureza, sendo importante que eles compreendam que esses conhecimentos estão em constante transformação.

2.1 O ENSINO DE FÍSICA NA ATUALIDADE

Há muito tempo que se discute o ensino de física das escolas brasileiras, e por mais que se tenha avançado, ainda há muitos que estão alienados ao ensino, baseado na resolução de exercícios com aplicação de equações sendo o professor, o principal mediador entre os problemas e a solução dos mesmos. Para que isso venha a ser superado, necessita-se enquanto docentes, criar estratégias de ensino diferentes, isto é, recursos didáticos que favoreçam o aprendizado em todas as disciplinas existentes, pois “uma aprendizagem compreensiva, requer que o professor conheça o processo de pensamento do aprendiz, apresente problemas que lhe pareçam interessantes e para os quais ele possa oferecer resposta” (GOULART, 1985, p.16).

Também é necessário lembrar, que as orientações da Diretrizes Curriculares Estaduais de Física ressalta que, “os conhecimentos de Física apresentados aos estudantes do Ensino Médio não são coisas da natureza, ou a própria natureza, mas modelos elaborados pelo Homem no intuito de explicar e entender essa natureza (SEED-PR, 2008, p. 38)”. Portanto, o professor deve pensar e propor modelos de ensino para que venham facilitar a compreensão do que está sendo ensinado em sala de aula, pois não é possível desenvolver uma aula sem pensar nos recursos didáticos e métodos que serão utilizados para que a mesma deixe de ser apenas resolução de exercícios. Então a questão do modelo de ensino preparado, torna-se fundamental nesse processo de ensino-aprendizagem e segundo Astolfi (1990) “correspondem a uma escolha de hipóteses de aprendizagem, de valores e de finalidades no interior das quais se inscreve toda instituição escolar” (ALTOLFI,1990, p. 109). Essas hipóteses as quais o autor cita, refere-se então aos mecanismos didáticos utilizados para que a aprendizagem significativa aconteça, e são essas questões que estão sendo muito levantadas acerca do ensino de física, pois como se pode proceder em sala de aula para aproximar/relacionar o que se ensina com à mesma vivência dos alunos. Ainda esse mesmo autor aponta que “o professor deve dispor de ferramentas que lhes permitam esta gestão do complexo e a rápida tomada de decisão” (ASTOLFI, p. 122, 1990).

Quando ele se refere à tomada de decisão, afirma que o professor deve selecionar o método e os recursos didáticos que favoreçam o aprendizado e também

dominar os conteúdos ao ensinar, não apenas o que consta nos currículos previamente postos, mas ter uma visão geral da disciplina, desde a conceituação quanto à aplicação cotidiana dos mesmos, pois se pode ganhar o aluno quando ele se interessa pelo seu objeto de aprendizado. Segundo a Seed-PR (p. 56) o professor ao desenvolver a sua aula, deve ter consciência de que o conhecimento científico não é uma cópia fiel do mundo ou da realidade perceptível pelo senso comum, mas uma construção racional, uma aproximação daquilo que se entende ser o comportamento da natureza. Por isso deve levar em consideração que

- O processo de ensino-aprendizagem, em Física, deve considerar o conhecimento trazido pelos estudantes, fruto de suas experiências de vida em suas relações sociais. Interessam, em especial, as concepções alternativas apresentadas pelos estudantes e que influenciam a aprendizagem de conceitos do ponto de vista científico;
- A experimentação, no ensino de Física, é importante metodologia de ensino que contribui para formular e estabelecer relações entre conceitos, proporcionando melhor interação entre professor e estudantes, e isso propicia o desenvolvimento cognitivo e social no ambiente escolar;
- Ainda que a linguagem matemática seja, por excelência, uma ferramenta para essa disciplina, saber Matemática não pode ser considerado um pré-requisito para aprender Física. É preciso que os estudantes se apropriem do conhecimento físico, daí a ênfase aos aspectos conceituais sem, no entanto, descartar o formalismo matemático. (SEED-PR, 2008, p.56).

Diante dessas orientações o professor deve refletir sobre aula e ir além do uso do livro didático em sala, pois a maioria deles enfatiza os aspectos quantitativos em detrimento dos qualitativos e conceituais, privilegiando a resolução de “Problemas de Física” que, quase sempre, se traduzem em exercícios matemáticos com respostas prontas, no qual não estimulam o aluno a pensar e relacionar tais fatores com o mundo real. Além de tornar o trabalho do professor mais fácil. Segundo Pietrocola (2004) “a opção de tal e tal livro didático determinará, a princípio, a constituição das disciplinas que assumem seu espaço curricular, demarcado pelo tempo (número de aulas) e profundidade. (PIETROCOLA *et al*, 2004, p. 6)”.

Percebe-se que apesar de falar-se muito em mudanças para o ensino de física, verifica-se que o mesmo continua dependente de recursos didáticos que nem sempre estimulam o aluno a pensar sobre determinado conteúdo, mesmo porque geralmente os livros didáticos de física já trazem definições prontas, não estimulando o problematizar em sala de aula. Por isso é importante incentivar os alunos para que ampliem seus conhecimentos por meio de pesquisa, como atitude cotidiana e na busca de resultados. Para tanto, é importante levar em conta a sua realidade e, a partir daí lançar problemas que necessitem de respostas para

determinadas situações. Segundo SAVIANI (1993, p.25-26) “A essência do problema é a necessidade. (...), um obstáculo que é necessário transpor, uma dificuldade que precisa ser superada, uma dúvida que não pode deixar de ser dissipada” (p.25-26). As dúvidas são ocorrências muito comuns na Física, porém, poderão ser aproveitadas para as reflexões sobre o problema a ser analisado. Por outro lado o professor nunca deve esquecer que ao trabalhar com a vivência do aluno, deverá problematizá-la, e fazer dela ponto de partida na busca de trazer para a sala de aula os conhecimentos científicos, aproveitando os conhecimentos empíricos que o educando possui, mediando de modo que haja uma superação destes.

Assim, o professor que trabalhar com a vivência deve trazer para a sala de aula situações do cotidiano dos alunos, mas que estejam relacionados com as informações que o mundo lhes apresenta continuamente, sem que eles necessitem de sair de suas casas. Então ao pensar nos conteúdos, o educador deve priorizar o essencial, isto é, àqueles que direto ou indiretamente tem significado real na vida dos alunos, e ter em mente quais são os seus objetivos na formação do aluno, para que o mesmo exerça a sua cidadania.

Estes conteúdos devem possibilitar de um modo claro e objetivo a interação entre real e o teórico, pois o ensino não pode se restringir apenas ao livro didático ou ao material de apoio, sendo que “a seleção de conteúdos é tarefa do professor; ele pode produzir uma unidade de ensino que não existe no livro ou deixar de abordar um de seus capítulos, pode realizar retificações ou propor uma abordagem diferente” (BIZZO, 2002, p.66). Portanto, não basta restringir o docente a meros livros didáticos, mas sim propor novos recursos que facilitem o processo de ensino aprendizagem, principalmente na área de física, pois a mesma depende muito da interação entre teoria e prática, e essa ligação se dará através de materiais e métodos diferenciados que poderão ser utilizados em sala de aula, porém, Astolfi (1990) diz que, a didática das ciências experimentais não se reduz a cursos de ciências com os mesmos, pois ela se interessa por todas as situações de apropriação de saberes científicos, tais como museus, exposições, assim como os textos ou outros materiais que possam ser utilizados para contextualizar o ensino dessa disciplina.

Diante dessa percepção, o ensino de física, deve buscar formar cidadãos capazes de analisar, compreender e intervir na realidade, visando ao bem estar do homem, no plano pessoal e coletivo. Para tanto, este processo deve desenvolver a

criatividade, o espírito crítico, a capacidade de análise, em síntese, se dará através do conhecimento que o próprio educando conquistará, por outro lado essa interação entre alunos pode proporcionar a socialização e a autonomia de buscar novos saberes. Assim

“se pensarmos sobre a escola, veremos que ela adquiriu funções e características diferenciadas ao longo da história. Isso decorre dos diversos contextos históricos que uma nação vivencia e do grau de desenvolvimento de cada país (...) a educação é muito importante para o desenvolvimento e prosperidade da população e conseqüentemente o progresso econômico e social”. (Braz,2000, p. 109)

Desta forma, será possível a formação de um homem com aptidões e atitudes para colocar-se a serviço do bem comum, possuir espírito solidário, sentir o gosto pelo saber, dispor-se a conhecer-se, a desenvolver a capacidade efetiva com visão inovadora. É fundamental que a escola garanta uma formação integral voltada para a capacidade e potencialidade humana, a formação integral deve ser entendida como saber essencial, isto é, aquela que proporciona ao ser humano, o saber, sentir, saber inovar, saber refletir, saber fazer, saber ser crítico e saber ser ético.

Segundo Krasilchik (1987, p.70) esta situação leva-nos a indagar sobre como pode à escola dar conta de sua nova missão, parecendo ser simples na teoria e muito difícil na prática. Neste contexto, a escola deve possibilitar ao aluno, a aquisição de uma consciência crítica que lhe amplie a visão de mundo. Esta visão de mundo deverá dar-lhe condições de uma leitura interpretar os fatos sociais, das relações intra e interpessoais e dos homens com a natureza.

Portanto o educando será apresentado a princípios, concepções, linguagem, entre outros elementos utilizados pela Física, em que o discurso do professor deve permitir que ele perceba as diferenças entre a sua forma e a forma utilizada pela ciência para explicar um determinado fenômeno. Esse processo contribuirá para que o mesmo reformule as suas idéias tendo em vista o aprendizado científico. Deste modo espera-se que o aluno estudante de física esteja reelaborando seus conceitos, mas não necessariamente, que abandone suas idéias espontâneas, pois ele poderá estar adequando sua interpretação e linguagem ao um contexto que possibilite a utilização dos novos conhecimentos que estarão sendo construídos, ou seja, seus conceitos e percepções serão mais ou menos elaborados, de acordo com a necessidade e interesse do aluno, á pratica e aplicação observação desses aprendizados em seu cotidiano, pois aí, o aluno poderá verificar a existência de

muitos conteúdos que lhes são ensinados na escola, principalmente na disciplina de física que estuda os movimentos da natureza.

2.2 A QUESTÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE FÍSICA

Atualmente apesar dos avanços científicos e tecnológicos, o ensino de física nas escolas na maioria das vezes ainda é tratado como enciclopédico, resumindo-se a resolução de equações que na maioria das vezes não passam de resoluções matemáticas que, geralmente, não motivam e nem levam o aluno a compreender os fenômenos naturais e tecnológicos que perfazem a vida dos educandos. Isso por sua vez acaba, influenciando negativamente o interesse dos educandos pela disciplina, fazendo com que muitos compreendam que essa disciplina não passa de conceitos às vezes simplificados e reduzidos ou complexos demais, onde não se vê significância do que estuda. Assim Ricardo e Freire (2007, p.12) salientam que a disciplina de física tem grande prestígio na sociedade, mas por outro lado não tem boa aceitação pela maioria dos alunos.

Na tentativa de superar essa concepção, é preciso repensar a forma que se ensina à física e buscar novos aspectos metodológicos, proporcionando condições de ensino que aproxime o professor do aluno, tornando o processo de ensino e aprendizagem significativo, prazeroso, criativo e estimulador.

Dessa forma, deve se levar em conta à formação do docente, o espaço físico que ele possui os recursos disponíveis para uma boa aula, o tempo de permanência do educando no espaço escolar e as possibilidades de estudo fora deste, para que os métodos possam ser efetivados de modo satisfatório.

Sendo assim, durante o desenvolvimento dos conteúdos deve-se abordar a importância da física no mundo, relevando os aspectos históricos, o conhecimento enquanto construção humana e a constante evolução do pensamento científico, assim como, as relações das descobertas científicas com as aplicações tecnológicas na contemporaneidade. Pois segundo Barros (1996, p.7)

a história da física não se limita à história de seus protagonistas. Antes ao contrário: é uma história do pensamento em que idéias surgem e desaparecem, em que pensamentos, muitas vezes completamente despropositados na época em que aparecem, tomam forma e ultrapassam as barreiras profissionais contemporâneas. Afinal, a física é hoje – num mundo

em que a tecnologia permite revoluções e promete saídas para os mais graves problemas – uma das manifestações de maior transparência de nossa cultura.

Outro fator de extrema importância no ensino de física é o uso da experimentação, mesmo que seja por meio de demonstrações feitas pelos educadores, ou da utilização de materiais alternativos, e surge a indagação, se estes deverão normalmente comprovar uma teoria científica ou favorecer novos questionamentos, atividade essencial para a construção do conhecimento. Por meio da experimentação o educando será instigado a pesquisar, manusear e propor soluções, fazendo com que a interação do sujeito com um dado conhecimento seja potencializado, mas isso exige que o educador crie desafios e descubra o interesse de seus alunos (RAMOS; FERREIRA, 1993, p.376).

Portanto, o educador deve ser o responsável pela mediação entre o saber escolar e as experiências provenientes do cotidiano dos educandos, as quais devem ser aproveitadas no processo da aprendizagem. Neste sentido “contextualizar o ensino significa incorporar vivências concretas e diversificadas, e também, incorporar o aprendizado em novas vivências” (SEED-PR, 2000, s/d).

Diante de todas essas considerações que foram abordadas, se deve refletir enquanto professores sobre nossos métodos no ensino da física e se eles estão sendo realmente eficazes e proporcionando aprendizagens significativas. Por outro lado, o mesmo não deve estar apenas pautado no uso do material didático fornecido pela entidade mantenedora, é fundamental se utilizar outros recursos, para enriquecer as aulas e tornar o processo de ensino mais harmonioso e agradável.

2.3 TERMODINÂMICA: VISÃO GERAL

Não há como estudar esse grande ramo da física, sem pensar na descoberta do fogo e quanto ele foi importante para a evolução da vida. Não se pretende aqui fazer o relato histórico sobre estudos acerca do calor como forma de energia durante a evolução da humanidade, nem mesmo definir todos os tópicos que envolvem o estudo da termodinâmica, mas situar-se em relação ao seu objeto de estudo visto que é a base para esse trabalho. Para que haja uma maior compreensão acerca destes estudos, a história e filosofia da ciência tornam-se uma importante aliada

para estabelecer ligações entre os tempos e possibilitar ao aluno a percepção de que o desenvolvimento científico é uma construção humana através dos tempos. E com a Termodinâmica não foi diferente, sendo que sua aplicação foi e é de grande importância para toda a humanidade.

A Termodinâmica no meio escolar como um todo, segundo a Seed-PR (2008, p. 57) é um dos Conteúdos Estruturantes do Ensino Médio, sendo estes, os conhecimentos e as teorias que hoje fazem parte dos da Física e servem de referência para a disciplina escolar. Por isso, ao desenvolver a mesma, o professor deverá se ater em desenvolver todos os tópicos mais importantes que explicam a existência e aplicabilidade do calor como forma de energia. Por isso é fundamental que os educandos compreendam e diferenciem os conceitos de calor e temperatura logo no início dos seus estudos, pois será base para os demais conceitos. A princípio é importante que o aluno tenha claro a definição de calor, por isso defini-lo é de suma importância no contexto de sala de aula, já que essa palavra faz parte do vocabulário cotidiano. Assim, Tipler e Mosca (2006, p. 625) o definem como “a energia que está sendo transferida de um sistema a outro em virtude de uma diferença de temperatura”. Já a temperatura Kantor (2010, p.69) diz ser uma grandeza relacionada ao grau de agitação das partículas (átomos ou moléculas) da substâncias. Sendo, portanto de fácil compreensão, mas que devem ficar claro as suas diferenças devido a sua importância nos estudos da Termodinâmica.

Outros conceitos são importantes e aqui serão apenas citados devido à grandiosidade desse ramo de estudo da Física, tais como Equilíbrio Térmico, Leis da Termodinâmica, Estudos dos Gases, Energia Térmica, Dilatações, etc. Esses conteúdos são base para entender o princípio de funcionamento das Máquinas Térmicas e sua aplicabilidade em sala de aula como objeto de ensino, que foram à base dessa pesquisa.

2.2.1 Máquinas Térmicas

Segundo Kantor, de uma maneira simplificada “as máquinas térmicas em energia mecânica, realizam trabalho a partir da troca de calor (Kantor *et. al*, 2010, p. 68)”. Esta definição aparece na maioria dos livros didáticos ou de modo similar e

muitas vezes não levam ao aluno a pensar sobre o que realmente são essas máquinas e como foram inventadas. Também temos definições para as mesmas que apresentam de forma mais elaborada essa definição. “Uma máquina térmica é um dispositivo cíclico, com o propósito de converter a maior quantidade possível de calor em trabalho (TIPLER, MOSCA, 2006, P. 667)”. Portanto um pouco mais elaborado, que exige um pouco mais do educando e do professor acerca desse conteúdo, mas para que haja uma compreensão significativa é preciso mais uma vez buscar na história da ciência o contexto no qual foram inventadas as primeiras máquinas térmicas, que segundo Tipler e Mosca (2006) foram inventadas no Século XVIII para bombear água das minas de carvão, gerando grande impacto socioeconômico e ambiental. Porém, estas permeiam até os dias atuais, pois os motores a combustão estão cada vez mais presentes na vida dos cidadãos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 LOCAL DA PESQUISA

Esta pesquisa foi desenvolvida no Centro Estadual de Educação Profissional Pedro Boaretto Neto, localizado na Rua Natal, 2800, Jardim Cristal, Município de Cascavel-PR, CEP 85817-100. O CEEP - Centro de Educação Profissional Pedro Boaretto Neto, encontra-se localizado na Região Oeste da cidade de Cascavel - PR, com área total de 40.000,80 m². A área construída é de 3.692,80 m², com uma taxa de ocupação de 23,5% da área total, estando em obras de ampliação para aumentar sua capacidade em 18%. Os alunos atendidos por este colégio são de origens muito diversificadas, por atender alunos somente na Educação Profissional seja na Modalidade Integrada ao Ensino Médio ou na Modalidade Subseqüente. Comportam além dos bairros de Cascavel, também os municípios da região, sendo que estes buscam no CEEP uma qualificação e uma preparação para o mundo do trabalho, o qual exige a relação teoria e prática, desenvolvendo assim, conhecimentos, capacidade de análise crítica, reflexão e trabalho em equipe, ou seja, atributos que vão além das disciplinas técnicas curriculares, categorias que o CEEP se propõe a desenvolver no cotidiano escolar.

3.2 TIPO DE PESQUISA

O tipo de pesquisa na qual se refere este trabalho foi à pesquisa ação, onde o pesquisador participa integralmente das atividades, instigando, observando o desenvolvimento e envolvimento dos educandos diante da proposta de trabalho teórico-prático.

3.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Os alunos que foram envolvidos nesta atividade cursavam o segundo ano do curso de Técnico em Eletromecânica, na modalidade integrada ao Ensino Médio. Essa turma com 33 educandos foi selecionada pelo fato dos conteúdos de Termodinâmica fazer parte do currículo escolar para esta série e por se tratar de um curso técnico em que a disciplina de física se torna pré-requisito para várias disciplinas técnicas, portanto necessitando de um envolvimento significativo pelos educandos em aprender os conteúdos apresentados tanto na teoria quanto na prática. Neste sentido procurou-se envolver todos os alunos na busca de compreender quanto eles assimilavam a proposta de trabalho, associando os conhecimentos científicos estudados na teoria e relacionando a uma prática que envolvia muito além do ambiente de sala de aula, que nesse caso particularmente envolve as máquinas térmicas.

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados desta pesquisa foram coletados a partir da observação e participação dos educandos durante a elaboração das atividades e na sequência como os mesmos formulavam as explicações do que estudaram durante a interação entre teoria e prática, ou seja, a concepção construída diante da proposta de uma atividade teórico-experimental.

Por isso utilizou-se a pesquisa aplicada de desenvolvimento experimental onde os educandos participantes foram organizados em grupos de no máximo seis integrantes. Foi permitido que agrupassem com as pessoas em que mais gostariam de trabalhar, e na sequência foi sugerido o tema “máquinas térmicas: a partir de objetos simples e recicláveis”, como o objeto a ser pesquisado, estudado e apresentado na sala de aula e logo em seguida na feira do colégio. Esses modelos de máquinas térmicas foram pesquisados na internet em sites de busca, e então os alunos apresentaram o vídeo do futuro experimento em sala de aula para o

professor e argumentaram sobre a viabilidade de construir e apresentar as atividades propostas.

A partir disso aconteceu a escolha por parte dos alunos das seguintes máquinas Térmicas: um barquinho a vapor, dois motores de *stirling* e três mini usinas térmicas.

Para a construção desses experimentos foram disponibilizados os laboratórios de eletromecânica que o colégio possui, e também por ser um ambiente em que eles já possuíam familiaridade.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Por ser tratar de uma pesquisa ação, os resultados não foram coletados em dados quantitativos para formação de tabelas e gráficos, isto é, não foram traduzidos em números, mas pela observação, organização, interação e comprometimento acerca do tema abordado. Diante disso, os educandos foram observados quanto à interação e organização das equipes em um primeiro momento, na sequência quanto à construção dos experimentos e finalizou-se na avaliação da apresentação das atividades na feira. E estes resultados e discussões serão apresentados na sequência.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela observação dos alunos em lidar com essa proposta de atividade, foi possível constatar o despertar o interesse em preparar o experimento e vê-lo na prática funcionando, pois alguns alunos que pareciam dispersos durante a maior parte das aulas cotidianas procuravam fazer frente ao trabalho, demonstrando interesse e vontade de lidar com algo mais prático, que no caso era a construção das “máquinas térmicas”. Assim sendo, com o uso desse método, percebeu-se que, formas alternativas de ensino sempre são bem vindas, pois despertam as curiosidades do aluno por aquilo que é novo e diferente.

Como é de praxis, a maioria dos alunos deixou para construir o experimento poucos dias antes das apresentações em sala de aula e na Expoceep (Exposição Científica do Centro Estadual de Educação Profissional Pedro Boareto Neto) e, então começaram a surgir alguns problemas de cunho prático, foi este o momento onde os educandos constataram que, uma atividade experimental é muito complexa, diferente dos vídeos assistidos que pareciam bem mais simples segundo relato dos mesmos. Assim na primeira vez somente um dos grupos fez realmente funcionar, e o restante teve que retomar os trabalhos utilizando o laboratório do colégio, ou seja, reconstruir ou readequar as “Máquinas Térmicas”, mas foi nesse momento que o trabalho tornou-se mais produtivo, pois os alunos passaram estudar as possíveis causas do não funcionamento do experimento e levantavam discussões sobre o que seria possível para solucioná-las, discutindo vários conteúdos da disciplina de física e também de outras disciplinas, principalmente os que envolviam os conceitos de Termodinâmica.

Diante dessa situação, verificou-se também que a maior parte dos alunos da turma apresentou grande interesse em participar da busca da solução, despertando o senso de trabalho em equipe e cooperação, além das discussões e estudos para a solução do não funcionamento dos experimentos. Duas equipes, em um segundo momento conseguiram resultados melhores e os experimentos passaram a apresentar melhores resultados, portanto três equipes já tinham o primeiro objetivo alcançado que era preparar um experimento para apresentação, e as demais foram em busca de estudar, preparar e reconstruir os experimentos, lembrando que estes deveriam ser de materiais de sucata e materiais recicláveis. Após novas tentativas

de reconstruírem os trabalhos, tentando de várias formas, uma quarta equipe estava com o experimento pronto, e as outras duas não conseguiram realmente fazê-las funcionar, então foi sugerido que apresentassem da mesma maneira, pois o que mais se constava naquele momento era o trabalho como um todo como os estudos, a pesquisa, o manuseio de material prático, a interação e o conhecimento científico que eles teriam que possuir para justificar o não funcionamento dos mesmos.

Durante a apresentação na exposição da Expoceep, foi observado que o recurso utilizado proporcionou interação entre os alunos da turma e com os visitantes, visto que esses experimentos eram atrativos principalmente para alunos do Ensino Fundamental, que ficavam curiosos com as demonstrações das máquinas térmicas. Sendo este, o melhor momento de interação entre teoria e prática, visto que a maioria alunos turma demonstraram grande empenho na apresentação e conhecimento para responder as perguntas que envolviam os conceitos de transformação de energia térmica em energia mecânica. Estes conteúdos foram estudados durante o ano letivo e culminou com a apresentação propiciando uma forma de avaliação da apropriação de conhecimentos científicos pelos alunos, e em algumas falas foi possível observar o quanto estavam motivados e empenhados em apresentar os trabalhos, atingindo o objetivo de despertar neles a capacidade de trabalho em grupo, organização e apoio, pois durante as apresentações e explicações sempre estavam em duas ou mais pessoas para complementar com conceitos e auxiliar no manuseio.

Esta atividade foi desenvolvida após o conteúdo estruturante de termodinâmica ter sido trabalhado em sala de aula e então em alguns momentos, os alunos foram questionados pelo pesquisador quanto ao uso dos experimentos e se eles achavam que os mesmos ajudavam a entender os conceitos de física que envolvem as transformações de energia térmica em energia mecânica. Quase todos relataram que sim, mesmos aqueles que na sala de aula eram mais apáticos, deixaram claro que essa alternativa é interessante para se aprender os conteúdos que essa disciplina propõe, e relataram também que gostariam que tivessem mais aulas de física semelhante a que tiveram para a preparação do trabalho, ou seja, com mais elaboração e construção de experimentos, pois segundo eles, era mais fácil de compreender o que se ensinava em sala de aula para a física no cotidiano, isto é, a interação entre teoria e prática os fazia pensar sobre o funcionamento dos motores a combustão. Por outro lado alguns observaram que era necessária a

queima de combustível para fazer as pequenas máquinas térmicas funcionarem, e questionavam sobre o consumo dos mesmos, demonstrando preocupação com meio ambiente e com os aspectos socioeconômicos que envolvem o consumo destas energias em larga escala. Portanto apresentando uma formação de uma pré-consciência sobre as preocupações com o uso desenfreado das fontes energéticas esgotáveis do nosso planeta.

Teve-se relatos de alunos que disseram, que durante as aulas tinham maiores dificuldades em compreender e decorar as equações, para a resolução dos trabalhos e que quando estavam desenvolvendo o trabalho, entenderam que nem sempre é necessário utilizar-se delas para entender a física em seus cotidianos, pois a mesma se tornou naquele momento mais clara e contextualizada, o que gerou ao mesmo tempo uma satisfação e também um refletir sobre a prática do professor pesquisador em seu dia-a-dia, pois foi uma crítica ao modelo sobre a maior parte das aulas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O professor conhece as dificuldades de manter o interesse dos educandos nas aulas o tempo todo, pois vivemos em um período em que os educandos têm acesso a muitas informações que vão muito além do que se trabalha em sala de aula, por isso existe a necessidade de planejar aulas que tenham relação com a realidade deles. Neste sentido, o desenvolvimento de atividades experimentais relacionadas a situações do dia a dia tende a facilitar o processo de ensino aprendizagem, pois pode despertar nos alunos o desejo em participar das aulas e aproximar discentes e docentes em um processo amplo que proporcione uma maior compreensão e significado do que se estuda em âmbito escolar. Sendo assim, o uso apenas dos livros didáticos não é suficiente para um ensino de física de qualidade.

Entende-se que o compromisso com uma educação plena deva buscar o equilíbrio entre os conhecimentos úteis para a vida cotidiana e àqueles que conjuntamente com estes levam a uma visão ampla das ciências e que efetivamente permita uma inclusão verdadeira que atenda todas as especificidades dos alunos e que e venha exercer a sua cidadania completa nesta sociedade que está em constante evolução.

Com o desenvolvimento destes experimentos simples, foi possível perceber o que vários educadores já haviam diagnosticado: Que para acontecer o processo de ensino-aprendizagem, o professor e o aluno devem estar motivados pelo assunto; e para haver esta motivação, o professor deve associar a teoria com a realidade, voltando os conteúdos ao máximo para a vivência desses educandos, buscando recursos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem.

Quando foi proposto este desafio em sala de aula e a atividade experimental como uma forma de trabalho, houve certa resistência por parte de alguns educandos, e ao ser informados da obrigatoriedade da mesma pois seria mais uma forma de avaliação, percebeu-se uma maior motivação, envolvimento nos estudos e na construção, o que foi positivo, pois toda a turma de 33 educandos trabalharam para a realização dessas apresentações. Foi constatado que muitos educandos não tinham muito afinidade com as máquinas do laboratório de eletromecânica, e com esse trabalho passaram a utilizar esse espaço, mesmo que temporariamente, resultando em aprendizado prático e cooperação coletiva.

Durante a apresentação foram ouvidos alguns relatos verbais de alunos que sentem dificuldade em aprender essa disciplina, pois muitos deles não conseguem interpretar as informações que os exercícios apresentam e por isso o aprendizado desses conteúdos às vezes se torna irrelevantes na visão deles, tornando a disciplina desinteressante e desnecessária e com a atividade prática, conseguiram verificar a importância dos conteúdos e a relevância para a sua vida, principalmente quando tiveram que estudar para explicar na apresentação da Expoceep. Este momento de apresentação mostrou-se muito proveitoso, pois houve grande envolvimento dos discentes, tanto de conhecimento, quanto de socialização, e alunos que pareciam desinteressados em sala de aula, apresentaram resultados muito satisfatórios.

Pode-se considerar que o uso desse material foi eficiente em atender os objetivos à qual era destinado, mas ele poderia ter sido mais bem aproveitado se os alunos e professor tivessem preparado com antecedência, visto que dois experimentos não funcionaram, mas por outro lado houve por parte dessas equipes um grande envolvimento para justificar as possíveis causas disso, resultando em uma pesquisa mais aprofundada e gerando muitas discussões coletivas em torno desses conhecimentos científicos, ou seja, aguçou o desejo de se ter um conhecimento mais aprofundado do seu objeto de estudo.

Diante de todos os resultados alcançados pode-se indicar a utilização desse recurso didático a professores que interessam em apresentar aulas diferenciadas e mais atrativas para os seus alunos, ganhando a atenção e participação da maioria dos educandos. Assim este recurso poderá ser utilizado por docentes para avaliarem seus alunos quanto ao nível de sua aprendizagem ou até introduzir novos conteúdos de modo que o aluno primeiro possa “visualizá-los” na prática e posteriormente na teoria.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, J.P; DELEVAY, M. **A didática das ciências**: Tradução: Magda S.S Fonseca. Campinas: Papyrus, 1990.

BARROS, H. L.In: BEM-DOV, Yoav. **Convite à física**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1996. Prefácio da obra.

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Ática, 2002.

BRAZ, F. C. **História do Paraná**: das origens a atualidade. 1ª ed. Arapongas: El Shadai, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 8. ed. São Paulo : Paz e Terra, 1996.

GOULART, I.B. **Piaget, experiências básicas para a utilização pelo professor**: 3ª ed. Petrópolis: Vozes, 1985.

KANTOR, C. A. et.al. **Física**: ensino médio 1ª série. São Paulo: Editora PD, 2010.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**: São Paulo: Edusp,1987.

MENEZES, L. C. Mais paixão no ensino de Ciências. **Nova escola**: Ano 18,nº. 159, p. 19-21, fev.2003.

PIETROCOLA, M.; ALVES, J. de P.F.; PINHEIRO, T. de F. **Prática disciplinar de professores de ciências**: Disponível em:<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol8/n2/v8_v8_n2_a3.html>. Acesso em 09/08/2006.

RAMOS, E. M. de F. FERREIRA, N. C. **O desafio lúdico como alternativa metodológica para o ensino de física**. In: Atas do X SNEF, 25-29, jan 1993.

RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. **A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio**: um estudo exploratório. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 2, p. 251-266, (2007).

SAVIANI, D. **Do senso comum à consciência filosófica**: Campinas: Autores Associados, 1993, p. 20-28.

SEED-PR. **Proposta pedagógica e autonomia da escola**. Set, 2000, texto digitalizado.

SEED-PR. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências**. Curitiba: SEED-PR, 2008.

SEED-PR. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Física**. Curitiba: SEED-PR, 2008.

SILVA JUNIOR, E. F(introdução); **Física**: ensino médio 1ª série. Curitiba: Positivo, 2010.

TIPLER, P.A. e MOSCA, G. **Física para Cientistas e Engenheiros**. Vol.1- Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. Rio de Janeiro: LTC, 2006.