

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS EM ALUNOS DE FÍSICA DO C.E.T.I.- CENTRO DE ENSINO DE TEMPO INTEGRAL MÔNICA VALE, APLICADAS AOS FENÔMENOS TÉRMICOS

 <https://doi.org/10.56238/arev6n3-075>

Data de submissão: 08/10/2024

Data de publicação: 08/11/2024

Ubiraci Silva Nascimento

Doutor em Engenharia Mecânica-UNICAMP
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: ubiracisn@gmail.com
ORCID:0000-0002-4069-601X

Fernando Lima de Oliveira

Doutor em Engenharia mecânica-ITA
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: fernandolima@cct.uema.br
ORCID:0009-0001-2876-2766

Marcio da Silva Tavares

Doutor em Física-IFMA/UEMA
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: plasmatavares@yahoo.com.br

Edvan Moreira

Doutor em Física -UFC
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: edvan.moreira@fisica.uema.br

Anderson Costa da Silva

Doutor em Física-PUCG
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: Anderson.fisicomatematico@gmail.com

José de Ribamar Pestana Filho

Mestre em Ciência da Educação – IPLAC/UEMA
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: ssjpestana@gmail.com

Valter Valder Reis Beckman

Especialista em Física-UFMA/UEMA
São Luís, Maranhão-Brasil
E-mail: valter52beckman@gmail.com

Willian de Vasconcelos Silva

Mestrando em Engenharia Mecânica-UNICAMP
São Paulo, Campinas-Brasil
E-mail: williansilva2@aluno.uema.br

RESUMO

Os efeitos térmicos podem ser descritos tanto em situações simples como em situações mais complexas, fazendo uso de variáveis como: temperatura, pressão e volume. Uma das aplicações da termodinâmica está ligada à ciência dos materiais, que estuda meios para obtenção de novos tipos de materiais, que possuam propriedades físicas bem definidas, como é na engenharia, onde os processos de fabricação de novos materiais envolvem bastante a transferência de calor na obtenção de novas matérias primas. Com base nesses conhecimentos, nosso projeto se desenvolveu de forma sistêmica, através de atividades propostas, que propiciou a descoberta, aproximação e integração, com a natureza pela física, propiciando não só os alunos e professores, mas a qualquer homem reconhecer se no mundo, com o mundo e agindo sobre ele de forma sustentável. O aluno se viu como sujeito do seu próprio conhecimento, apropriou-se dele mediante a vinculação que realiza entre o saber teórico e prático ofertado pela cultura humana que o relaciona com o agir de sua própria existência. As atividades experimentais foram aplicadas no contexto didático pedagógico, contribuindo para o ensino das ciências, em geral. Em particular, os professores de Física revelaram uma preocupação maior com o uso dessa metodologia porque os alunos, em sua maioria, não gostavam da disciplina, mas passaram a gostar a partir da participação na realização dos experimentos. Como resultado do projeto, o uso do modelo sistêmico, proporcionou um estímulo motivacional, que foi um dos pilares da melhoria do processo ensino-aprendizagem. Após a aplicação do projeto, realizamos um diagnóstico com os alunos da escola C.E.T.I - Mônica Vale, onde foi percebido que muitos alunos passaram a ter interesse na área de Física e com um conhecimento bem avançado, já que os mesmos tiveram aulas experimentais e teóricas em tempo integral.

Palavras-chave: Aprendizagem. Atividade Experimental. Efeitos Térmicos.

1 INTRODUÇÃO

Têm-se observado atualmente, que as aulas de física na rede de ensino médio estadual de São Luís do Maranhão, quase sempre, não são acompanhadas de aulas práticas experimentais. Assim, foi aplicado este projeto para suprir essa carência e contribuir para um ensino interdisciplinar, dialético e significativo.

As disciplinas que se enquadram entre as ciências naturais, assim como a física, requerem de uma orientação adequada por parte do professor e este tem que transformar essa realidade, buscando a necessidade da inter-relação da teoria com a prática (práxis). Todos os esforços devem ser somados para se alcançar transformações que elevem a qualidade do processo ensino - aprendizagem, esforços esses, que nos permita acumular experiências e definir um pensamento metodológico com características próprias e originais, em correspondência com a necessidade de formar alunos e professores de física com amplo perfil capaz de dar respostas aos problemas que se apresenta no dia a dia de nossa realidade social e problemas futuros que por ventura venham surgir.

Um dos principais ramos da Física e da Engenharia é a Termodinâmica, o estudo das leis que regem a relação entre calor, trabalho e outras formas de energia. Um dos conceitos principais do estudo da termodinâmica é a Temperatura, onde a mesma é uma das sete grandezas fundamentais no SI. Os cientistas medem a temperatura na escala Kelvin, cuja unidade é o kelvin K, embora que não exista um limite superior para a temperatura de um corpo, existe um limite inferior, onde a temperatura limite é tomada como sendo o zero da escala Kelvin de temperatura. Por definição, a temperatura do ponto triplo da água (o estado em que as fases sólida, líquida e gasosa coexistem em equilíbrio) é 273,16 K. Outras temperaturas são definidas a partir de medidas executadas com um termômetro a gás de volume constante, no qual uma amostra de gás é mantida a volume constante para que a pressão do gás seja proporcional à temperatura. A temperatura T medida por um termômetro a gás é definida pela equação:

$$T = (273,16k) \left(\lim_{n \rightarrow 1} \frac{p}{p_3} \right)$$

As propriedades de muitos corpos mudam consideravelmente quando são submetidos a uma variação de temperatura, como por exemplo: quando a temperatura aumenta, o volume de um líquido aumenta; uma barra de metal fica um pouco mais comprida; a resistência elétrica de um fio aumenta e o mesmo acontece com a pressão de um gás confinado. Quaisquer dessas mudanças podem ser usadas como base de um instrumento que nos ajude a compreender o conceito de temperatura. Quando um termômetro e outro objeto são postos em contato eles atingem, depois de algum tempo, o equilíbrio

térmico. Depois que o equilíbrio térmico é atingido, a leitura do termômetro é considerada como a temperatura do outro objeto. O processo é coerente por causa da lei zero da termodinâmica: Se dois corpos A e B estão em equilíbrio térmico com um terceiro corpo C, os corpos A e B estão em equilíbrio térmico entre si. Essa lei constitui a base para a medição da temperatura, onde sempre que um corpo tiver igualdade de temperatura com o termômetro, podemos dizer que o corpo apresenta a temperatura lida no termômetro (ÇENGEL.2012).

Na Termodinâmica a Dilatação Térmica é o fenômeno que se dá ao aumento do volume de um corpo ocasionado pelo aumento da sua temperatura. A dilatação dos corpos não será a mesma para diferentes materiais, pois cada um tem um coeficiente de dilatação característico. A temperatura mede o grau de agitação das moléculas, um grau de agitação maior indica uma temperatura maior. Assim, quando aquecemos um corpo consequentemente aumenta-se o grau de agitação das moléculas que o constitui. Esse acontecimento faz com que ocorra um aumento nas dimensões do corpo. O decréscimo da temperatura provoca, por consequência, o encolhimento nas dimensões do corpo, chamada de contração térmica. Nos sólidos, o aumento ou diminuição da temperatura provoca alteração nas dimensões lineares, como também nas dimensões superficiais e volumétricas.

A *Dilatação Linear dos Sólidos* ocorre quando o corpo tem expansão em uma dimensão, como os fios de telefone ou luz que são expostos ao Sol nos dias quentes do verão variam suas temperaturas consideravelmente, fazendo com que o fio se estenda causando um envergamento maior, pois aumenta seu comprimento que passa de um comprimento inicial L_i a um comprimento final L_f . A *Dilatação Superficial dos Sólidos* ocorre com o aumento do volume de um corpo que compreende duas dimensões (comprimento e largura, que gera a área). Esse processo decorre da exposição do corpo ao calor, fazendo com que os átomos se agitem, aumentando a distância entre eles, ou seja, se dilatando. A *Dilatação Volumétrica dos Sólidos* ocorre nas três dimensões de um corpo (altura, comprimento e largura) que apresenta um volume inicial qualquer.

Figura 1: Dilatação Superficial nos trilhos



Fonte: <https://www.coladaweb.com/wp-content/uploads/2014/12/dilatacao.jpg>

O calor Q é a energia transferida de um sistema para o ambiente ou do ambiente para um sistema por causa de uma diferença de temperatura. O calor é medido em joules (J), calorias (cal) ou *British thermal units* (Btu); entre essas unidades, existem as seguintes relações:

$$1\text{cal} = 3,968 \times 10^{-3}\text{Btu} = 4,1868\text{J}$$

Para que ocorra troca de calor, é necessário que ele seja transferido de uma região a outra através do próprio corpo, ou de um corpo para outro. Existem três processos de transferência de calor estudados na termologia, são eles: condução, convecção e radiação. A radiação é a propagação de ondas eletromagnéticas que não precisam de meio para se propagar, enquanto que a condução e a convecção são processos de transferência que necessitam de um meio material para se propagar. A condução consiste na propagação de calor no interior de um corpo sólido aquecido irregularmente ou entre corpos sólidos distintos em contato direto. Já a convecção é um processo que consiste na movimentação de partes do fluido dentro do próprio fluido. Esse tipo de transferência de energia acontece quando um fluido, como ar ou água, entra em contato com um objeto cuja temperatura é maior do que a do fluido.

Figura 2: Processos de transferência de calor



Fonte: <https://www.3tc.com.br/blog/3-formas-transferencia-calor>

O objetivo geral do projeto foi, portanto, a elaboração de um modelo sistêmico que desenvolva Habilidades Experimentais nos Alunos de Física do 2^a ano do Ensino Médio do C.E.T.I Mônica Vale, localizado no bairro do Vinhais em São Luís/Ma.

O Centro de Ensino de Tempo Integral Mônica Vale, escola pública estadual, localizada à rua 13, S/N, Conjunto Vinhais oferece Ensino Médio presencial em rede estadual e público. A escola se

destaca por sua **acessibilidade**, **com** corrimão, portas largas e banheiros adequados. Suas dependências incluem biblioteca, quadra de esportes, pátio coberto e descoberto, salas de aula climatizadas, laboratório de ciências, cozinha e refeitório com alimentação escolar. A escola prioriza a **tecnologia**, disponibilizando acesso à internet, computadores, tablets e laboratório de informática. Promove a **sustentabilidade** **com** áreas verdes e oferece materiais didáticos, instrumentos musicais, equipamentos de som, materiais culturais, esportivos e pedagógicos. Conta com equipe qualificada, incluindo bibliotecários, profissionais de segurança alimentar e apoio pedagógico.

O C. E. T. I. Maria Monica Vale possui ótima avaliação feita pelo Censo Escolar 2023 (4.4), o que reflete o preparo e a preocupação da instituição com um ensino de qualidade. A avaliação, que pode ser conferida abaixo, é feita por alunos, pais e funcionários da escola.

O projeto abrange também, os seguintes objetivos específicos:

- Apresentação de conhecimentos teóricos dos fundamentos gnoseológicos e psicopedagógicos na formação de habilidades do professor de Física.
- Estabelecimento de roteiros interdisciplinares e dialéticos das habilidades experimentais.
- Diagnostico e incentivo a interesse de pesquisas teóricas e experimentais em professores e alunos que desenvolvem trabalhos no ensino de ciências práticas.
- Avaliação do desenvolvimento das habilidades na elaboração de alguns kits experimentais, modelos, a partir de materiais alternativos, para mostrar que é possível realizar alguns experimentos de física, sem a necessidade de um laboratório convencional.

O projeto capacitou cerca de 175 (cento e setenta e cinco) Alunos da rede Estadual de Ensino do C.E.T.I - Mônica Vale num prazo máximo de 1 (um) ano, ocorrendo em 2 (duas) turmas do matutino, 2 (duas) turmas do vespertino e 1 (uma) turma do noturno. O projeto previu a duração de 320h, sendo que foram disponibilizadas 160h para planejamento e avaliação dos resultados e 160h para execução do mesmo na escola, de tal forma que para cada uma das 5 turmas, foram trabalhados 8 tópicos em 4 horas de aula em cada turma, sendo (01 teórica, 01 virtual, 01 experimental e 01 para a elaboração de kits experimentais).

Metas ligadas aos conteúdos que foram trabalhados:

- Pesquisas bibliográficas.
- Elaboração de Material Didático.
- Termometria;
- Dilatação térmica dos sólidos;
- Dilatação térmica dos líquidos;
- Calorimetria;

- Mudanças de Estado;
- Propagação de calor;
- Dilatação térmica dos líquidos;
- Termodinâmica;
- Aplicação de avaliações.
- Divulgação das atividades desenvolvidas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No fim do século passado e início do presente na Inglaterra e nos Estados Unidos o trabalho prático estava intimamente vinculado aos currículos escolares de ciências (ALVAREZ, 1998; ANDRADE, 1995 e BAYOLO & RIVERO, 1997). Nesse sentido há que se tenha reconhecido de forma universal a importância do trabalho prático do ensino da Física, considerando-a como uma estratégia educativa útil para a obtenção dos objetivos relacionados com este assunto (FERNANDEZ, 1998).

Nos últimos 40 anos tem sido abordado intensamente pela Ciência o estudo das habilidades, surge então a pergunta: As habilidades na atualidade constituem um problema social não resolvido pelas ciências? A resposta é evidentemente sim, se fundamentarmos a mesma, este aspecto pode ser ampliado e aprofundado não só no ponto de vista teórico mas também no prático, o conhecimento do homem como ser social é limitado e nos tempos atuais são infinitas as possibilidades das tecnologia relacionadas com a atividade do mesmo, a gora vamos vê-lo pela aresta social, não é segredo para ninguém que no mundo atual a tendência da globalização e a unipolarização, assim como as políticas neoliberais no terceiro mundo não permitem o desenvolvimento da personalidade, por outro lado ainda exista uma minoria com possibilidade, a grande maioria carece delas. Surge então a pergunta o que temos realizado no ensino relativo ao desenvolvimento das habilidades?

No Brasil alguns estudos, começaram a aparecer a respeito das atividades experimentais no ensino de ciências, como revela Reginaldo *et al* (2012). Apresenta em seu estudo, uma estreita relação entre a aprendizagem da ciência e a experimentação. Ovigli & Bertucci (2009) retrata a importância das ciências naturais no contexto pedagógico dos experimentos.

O surgimento da Psiques como uma forma relativamente nova de reflexo no transcurso da filogenia se produz na estreita relação com a realidade externa objetiva. E na mesma medida em que se faz cada vez, mas completo, se faz necessário que os organismos despenham formas de atuação cada vez, mas eficazes e perfeitas em sua atividade de adaptação ao mesmo. Por tanto o reflexo psíquico surge vinculado a necessidade de conhecer o mundo objetivo suas propriedades e relações, para poder

atuar no mesmo, e se origina naqueles processos práticos de interação do indivíduo com o meio (HENANDEZ & QUESADA, 1998).

No êxito das atividades que realiza o sujeito dependem em grande parte da forma em que elas são assimiladas por ele, cuja expressão de assimilação da atividade no plano executor, constitui os hábitos e habilidades.

Destaca-se, nesse sentido, o aporte teórico realizado pelo Dr. Carlos Alvarez de Zayas (1989), em que considera que a habilidade é um elemento do conteúdo, e expressa uma linguagem didática um sistema de ações e operações para alcançar um objetivo.

Materiais didáticos digitais como simulações virtuais vêm sendo cada vez mais produzidos e utilizados. Embora não devam substituir experimentos reais, utilizá-las como ferramenta pedagógica complementar, amplia as chances de aprendizagem dos alunos, com a ressalva de que o uso “instrucionista” da tecnologia consiste em subutilização do potencial da mesma para a aprendizagem (SANTOS *et.al*, 2015).

A habilidade experimental de Ciências Físicas é a construção, pelo aluno do modo de atuar inerente a uma determinada atividade, que lhe permite buscar ou utilizar conceitos, propriedades, relações, procedimentos físicos e matemáticos, empregar estratégias de trabalho, realizar raciocínios, juízos que são necessários para resolver problemas dessas áreas (REGINALDO *et al*, 2012).

3 METODOLOGIA

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ATUAÇÃO

O projeto foi executado no C.E.T.I - Mônica Vale, localizado no bairro do Vinhais em São Luís/Ma tendo duração de 01 ano (12 meses), no período de setembro de 2018 a agosto de 2019 e foi destinado à alunos do 2º ano do ensino médio, por se tratar de abordagens dos conteúdos de termologia e foi desenvolvido em duas etapas: A primeira teve como foco a qualificação dos alunos com a explanação de aulas teóricas, com uso de data show e exibição de vídeos de simulação, seguindo-se de apresentação de roteiro para demonstração experimental. A segunda Etapa do projeto foi destinada a elaboração de kits experimentais com materiais alternativos, com objetivo de demonstrar que se pode realizar aulas práticas sem o uso de laboratórios convencionais.

A escola funciona em prédio próprio, contendo água da rede pública, energia elétrica também da rede pública, rede de esgoto e coleta de lixo periódica, possui estrutura com: Sala de diretoria, sala de professores, laboratório de informática, cozinha, biblioteca, sala de leitura, auditório e pátio coberto, possuindo ainda os seguintes recursos: Parabólica, 23 salas existentes, 3 equipamentos de TV, 2 aparelhos de DVD, 2 impressoras, 5 aparelhos de som, 3 projetores multimídia – data show, 34

computadores na escola, 4 para uso administrativo, 30 para uso dos alunos, 140 funcionários, acesso a internet e banda larga e oferece alimentação escolar para os alunos, oferecendo as seguintes modalidades de ensino: ensino regular, ensino médio e EJA.

Figura 3 - Localização da escola C.E. T.I.. Maria Mônica Vale, bairro do Vinhais



Fonte: Google Maps.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

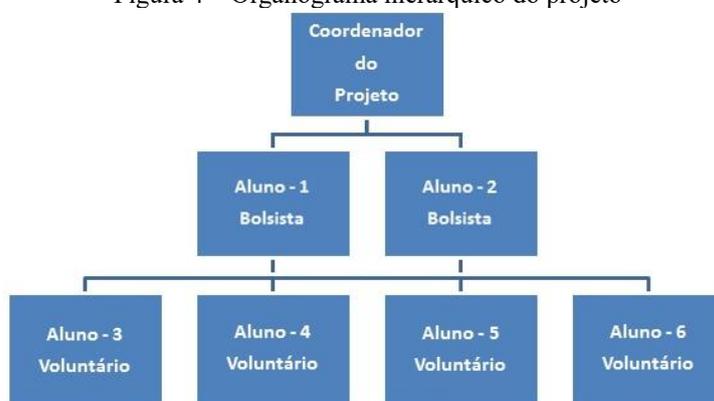
O projeto foi executado tendo em vista os alunos do 2º ano do ensino médio por se tratar de abordagens dos conteúdos de termologia. Tivemos como foco a qualificação dos alunos com a explanação das aulas teóricas, seguindo de roteiros para demonstração experimental. Para o desenvolvimento do projeto foram selecionados dois alunos, sendo um bolsista e outro voluntário, ambos dos cursos de Física Licenciatura e Engenharia Mecânica, respectivamente. O projeto foi desenvolvido de forma sistêmica, através de atividades propostas, onde pode possibilitar a descoberta, aproximação e integração, com a natureza pela física, propiciando os alunos e professores. O projeto teve início no segundo semestre de 2018, onde inicialmente foi realizada algumas pesquisas bibliográficas referentes a termodinâmica e de que maneira poderíamos demonstrar os experimentos de forma clara e objetiva de tal conteúdo para os alunos do 2º ano do ensino médio. Foi iniciado com os experimentos sobre *Dilatação dos Sólidos*, onde conseguimos demonstrar para duas turmas em diferentes horários, proporcionando a cerca de 40 alunos um dos experimentos em um só dia. Em seguida, foi feito o experimento sobre *Dilatação Térmica dos Líquidos*, e assim por diante foram realizados os seguintes experimentos: *Meios de Propagação de Calor*; *Mudança de Estado*; *Termometria*; *Calorimetria* e *Termologia*, onde os experimentos abrangeram cerca de 20 alunos por sala. Todos os experimentos eram seguidos de roteiros contendo os passos para a execução do trabalho, onde os alunos realizaram de uma maneira bem dinâmica. No final do experimento os alunos sempre

respondiam alguns questionamentos que estavam inclusos no roteiro ou quando era perguntado durante o experimento, tendo em vista a seu aperfeiçoamento e a compreensão do trabalho feito.

A metodologia consistiu na apresentação do projeto à direção da escola e posteriormente a professores e alunos; revisões e pesquisas bibliográficas para elaboração do material didático; planejamento semanal das aulas e experimentos; aulas com o tema Termometria, Calorimetria, Propagação de Calor, Mudanças de Estado, Dilatação térmica dos sólidos, Dilatação térmica dos líquidos, e Termodinâmica; desenvolvido em duas etapas: explanação de aulas teóricas com apresentação do roteiro dos experimentos, e elaboração pelos próprios alunos de kits de experimentos com materiais alternativos (latas de refrigerante, velas e outros); análise e avaliação dos resultados por meio dos relatórios das aulas experimentais elaborados pelos alunos; também compreendeu, sob orientação do coordenador do projeto, apresentar relatórios à PROEXAE da UEMA e participação em eventos acadêmicos e Jornada de Extensão Universitária (JOEX) para compartilhamento dos resultados.

Todas as fases do projeto foram gerenciadas pelo Coordenador do mesmo e obedecerão a uma organização hierárquica de trabalho conforme organograma planejado no projeto, indicado abaixo:

Figura 4 – Organograma hierárquico do projeto



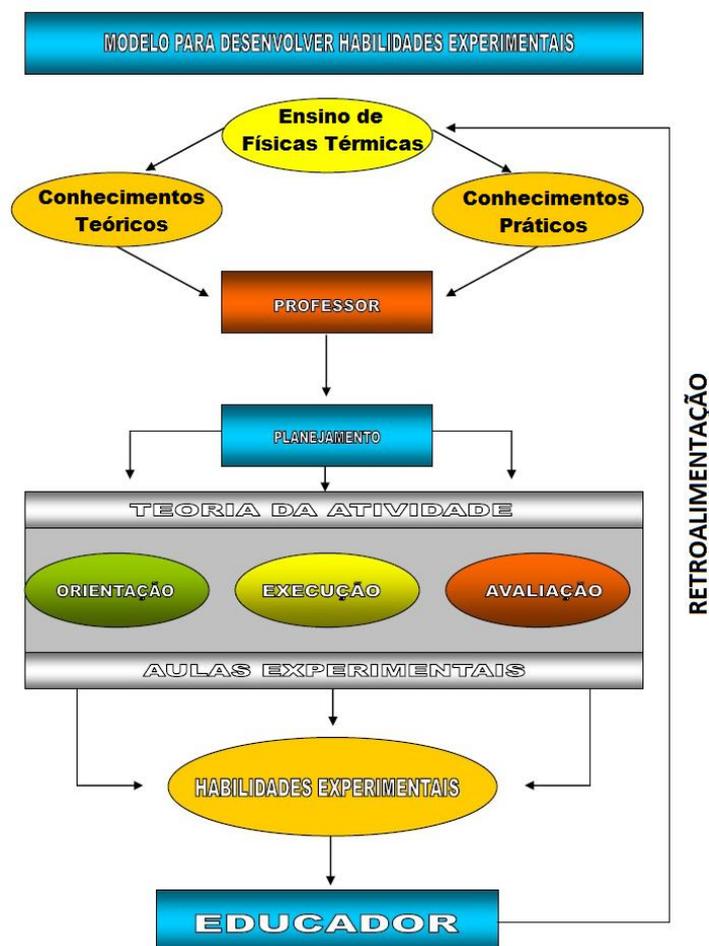
Fonte: Próprio Autores.

- a) *Coordenador do Projeto*: foi desenvolvida pelo professor coordenador geral do projeto, que desenvolvera atividades como: Exercer a coordenação e supervisão do desenvolvimento do projeto, zelando pela execução das ações previstas no plano de trabalho; Coordenar o trabalho da Equipe envolvida no projeto, tendo em vista a atingir os objetivos propostos; Orientou e supervisionou as ações relacionadas aos estudantes, acompanhando as atividades e encaminhando os documentos necessários a PROEXAE; Apresentou relatórios parcial e final das atividades desenvolvidas no projeto; Apresentou prestação de contas com documentos comprobatórios; Apresentou resultados ou

andamento do projeto em eventos institucionais e/ou eventos de extensão e finalmente Identificou nos trabalhos apresentados e publicados, o apoio concedido pela UEMA.

- b) *Alunos*: Foram 2 bolsista e 4 voluntários oriundos dos cursos de licenciatura em Física e Eng. Civil que tenham coeficiente escolar superior a 7,0 (sete), que desenvolverão as seguintes tarefas: Estiveram em constante sintonia com o coordenador do projeto, discutindo melhorias com o mesmo nas atividades que vem sendo desenvolvidas; Executaram seus planos de trabalhos; Elaboraram em conjunto com o coordenador do projeto os relatórios parciais e final no prazo estabelecido do programa.

Figura 5 – Sistema de Habilidades Experimentais Desenvolvido



Fonte: Próprio Autores.

Portanto, nosso projeto, se desenvolveu de forma sistêmica, através de atividades propostas, que proporcionou a descoberta, aproximação e integração, com a natureza pela física, propiciando não só os alunos e professores, mas o homem reconhecer-se no mundo, com o mundo e agindo sobre ele de forma sustentável, saindo da indiferença, motivado por um ensino que o privilegie como ser capaz.

O aluno se viu como sujeito do seu próprio conhecimento, apropria-se dele mediante a vinculação que realiza entre o saber teórico e prático ofertado pela cultura humana que o relaciona com o agir de sua própria existência. Dessa forma a metodologia aplicada contribuiu com o desempenho dos alunos, não só no aspecto educacional, mas proporcionando melhoria na sua visão de mundo, melhorando na saúde e renda dos futuros profissionais que serão quando terminarem o ensino médio, melhorando com isso os indicadores locais. (NASCIMENTO-2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de execução do projeto com experimentos de termologia na escola C.E.T.I - Mônica Vale, tivemos como resultado, a melhora no desempenho acadêmico dos alunos através de aulas práticas, onde os mesmos puderam colocar em ação tudo aquilo que é visto nas aulas teóricas, como as equações e postulados da área de Física. Ao longo das aulas práticas, foram verificados alguns alunos com a capacidade de relacionar as atividades teóricas com a prática, bem como alunos que demonstraram bastante interesse pela área de Física através de perguntas e questionamentos. Porém, alguns alunos tiveram dificuldades de relacionar a teoria com a prática devido a não compreender o fenômeno que está ocorrendo na atividade ou as equações e postulados nas atividades teóricas. Boa parte deles esperavam que a aplicação dos experimentos auxiliasse no aprendizado e tornasse a teoria visível na prática. Após sua realização, obteve-se resultados positivos em relação a esse aspecto, sendo que dos questionários respondidos, a maioria demonstrou um melhor entendimento dos assuntos. Outro fator analisado foi o interesse dos alunos antes e depois do experimento ser aplicado. Notou-se que os alunos passaram a gostar mais da disciplina após a aplicação do modelo sistêmico aplicado no projeto.

Foi observado que ao acender a vela o tanto o metal quanto a madeira se aqueceram em suas extremidades mais próxima da chama e o calor se espalhou por toda a sua superfície com o passar do tempo, fazendo com que a parafina derretesse. A energia térmica da chama da vela fez com que os átomos de ambos os materiais se agitassem, recebendo seu calor (energia), o mesmo aconteceu com a parafina que passou do estado sólido para líquido com esse ganho de energia. Essa forma de propagação é a condução e sua principal característica é a propagação do calor de molécula a molécula de uma região mais quente para uma mais fria. Também conhecida como lei da condução térmica ou lei de Fourier. Estabelece que o fluxo de calor é proporcional à temperatura. O mecanismo de condução ocorre quando moléculas ou átomos que estão a temperatura mais elevada transferem parte da energia para as moléculas ou átomos próximos que estão com baixa energia. Assim, o que ocorreu na barra foi um fluxo de calor da extremidade de mais temperatura para a de menor temperatura, tal que a condução térmica visa o equilíbrio térmico do material. E assim foram em todos os experimentos, com os alunos

interagindo sempre durante a aula através de perguntas e discussão. Abaixo estão alguns registros fotográficos das atividades experimentais realizadas no projeto.

Figura 6 - Atividade experimental sobre Dilatação Linear



Fonte: autoria própria

Figura 7 - Atividade experimental sobre Dilatação Superficial



Fonte: autoria própria

Figura 8 - Atividade experimental sobre Meios de Propagação de Calor



Fonte: autoria própria

Figura 9 - Atividade experimental sobre Meios de Propagação de Calor



Fonte: autoria própria

Figura 10 - Atividade experimental sobre Calorimetria



Fonte: autoria própria

Figura 11 - Atividade experimental sobre Termologia



Fonte: autoria própria

5 CONCLUSÃO

O objetivo inicial do projeto foi perfeitamente alcançado, pois foram aplicadas as atividades experimentais sobre efeitos térmicos dentro da disciplina de Física nas turmas do 2º ano do ensino médio da escola C.E.T.I - Mônica Vale no município de São Luís. Constatou-se que a utilização de experimentos ou aulas práticas, foram de grande importância para complementar o aprendizado do aluno perante as disciplinas estudadas por ele, onde tem como propósito melhorar o aprendizado dos alunos na matéria de Física. Na prática percebemos que as atividades práticas, proporcionaram a investigação e questionamentos das ideias prévias dos educandos sobre determinados conceitos científicos, onde puderam favorecer a mudança conceitual, contribuindo para a construção de novos conceitos e proporcionando o favorecer de diferentes modos de pensar, mudanças de atitudes e até interconexões entre Ciência, tecnologia, ambiente e sociedade.

O projeto buscou nos alunos a construção de experimentos para aulas práticas, relacionando às disciplinas de Física e Ciências. As experiências utilizaram materiais de baixo custo, sendo que alguns foram usados diversas vezes. Desta forma, buscamos despertar maior interesse nos alunos em participar das aulas, retomar assuntos anteriormente estudados, bem como introduzir novos conteúdos. Além disso, estimular os professores para que utilizem aulas práticas como forma de ensinar os assuntos de maneiras distintas, foi uma das principais conquistas do projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis (PROEXAE) da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA pelo desenvolvimento desse Programa Institucional de Bolsas de Extensão (PIBEX), ao Professor autor- orientador do nosso projeto Ubiraci Nascimento por ter apresentado essa proposta de trabalho, dando oportunidade de adquirir maior conhecimento e transmitir o mesmo em busca de um maior conhecimento, relacionamento e crescimento intelectual dos alunos.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, A. A. Modelo para a Concepção do componente Investigativo da profissão de Agronomia. Monografia, ISPLT, Cuba, 1998.

ANDRADE, M. M. de. Introdução do Trabalho Científico. São Paulo: Atlas, 1995.

BAYOLO, M. L. e RIVERO, E. F. Material docente básico do curso Metodologia da Investigação Educativa I - Habana, Cuba, 1997.

ÇENGEL, Y. A.; AFSHIN, J.G. Transferência de Calor e massa: uma abordagem prática. Porto Alegre, Editora Mc Graw Hill, 2012. 904p.

FERNANDEZ, J. R. Introdução ao Estudo da Teoria do Ensino Problêmico, Cuba, 1998.

HENANDEZ, F. B.; QUESADA, O. G. Modelo Pedagógico para a Formação e desenvolvimento das habilidades, hábitos e capacidades - MATANZAS, Cuba, 1998.

NASCIMENTO, U. S.. A Formação de Habilidades Experimentais no Professor de Física do Ensino Médio em São Luís - Ma. Dissertação de Mestrado-Convênio UEMA/IPLAC, São Luís, 2000.

OVIGLI, D. F. B. e BERTUCCI, M. C. S. A formação para o ensino de ciências naturais. Artigo científico publicado Ciências & Cognição 2009; Vol 14 (2): 194-209 <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Submetido em 14/01/2009. Revisado em 17/04/2009|. Aceito em 16/07/2009 | ISSN 1806-5821 – Publicado *online* em 31 de julho de 2009

REGINALDO, C. C.; SHEID, N. J.; GÜLLICH, R. I. da C. O ensino de ciência e a experimentação. Artigo apresentado do IX ANPED SUL- Seminário de pesquisa em educação (2012).

SANTOS, R. de S.; LOPES, R. P.; FEITOSA, E. da S. Uso de experimentos virtuais no ensino de física. 8º Congresso de extensão universitária da UNESP, p. 1-5, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/142736>>.

ZAYAS, C. A. Fundamentos teóricos da direção do processo docente-educativo na educação superior cubana. Habana, 1989.