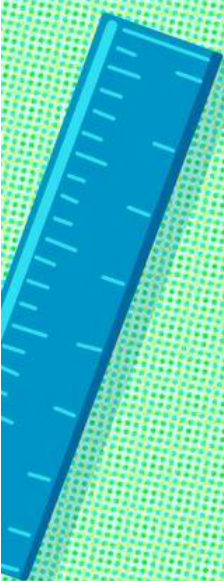
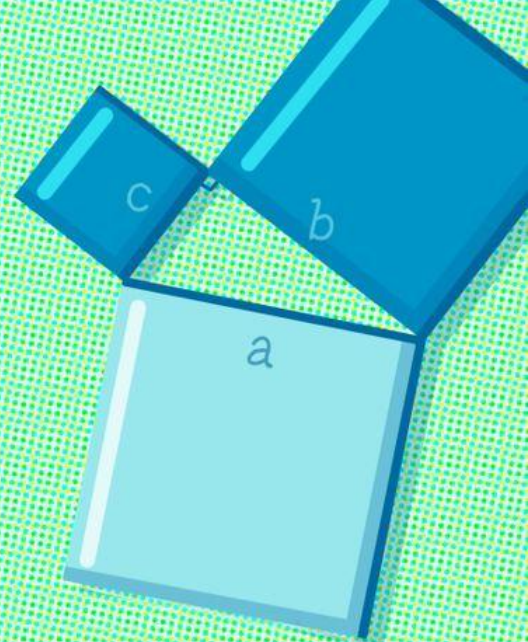
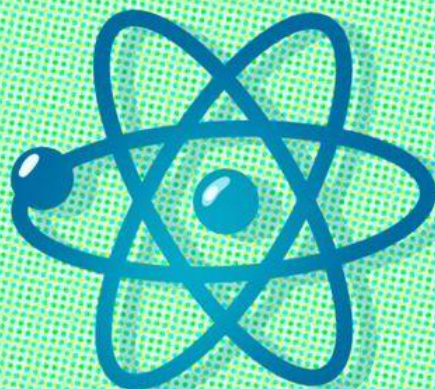


SEVEN

EDITORA
2025

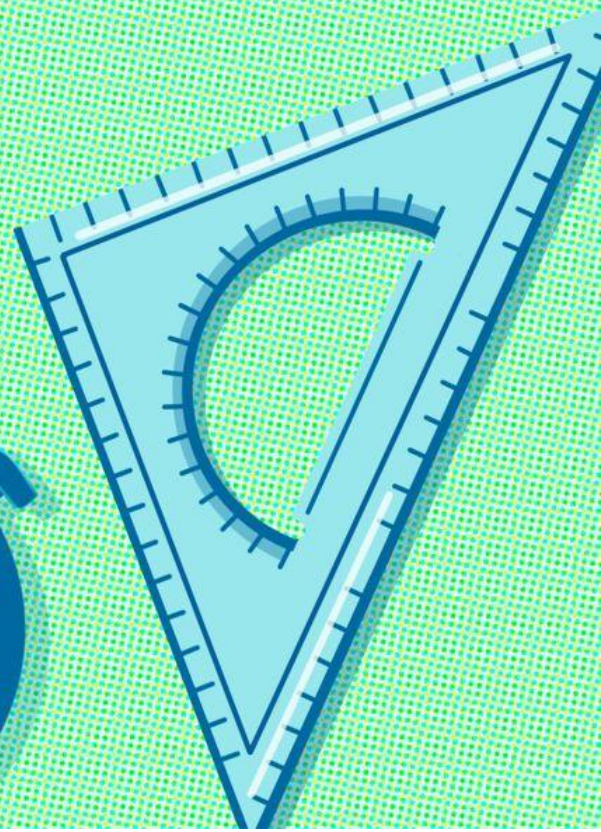
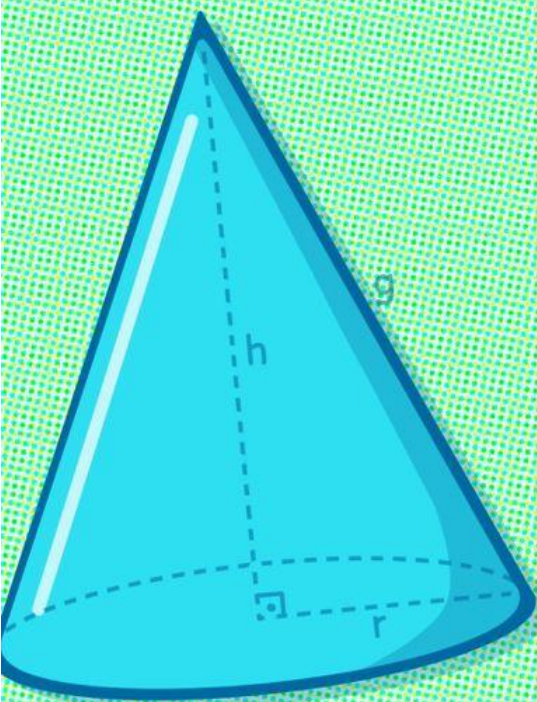


TÓPICOS DE EXTENSÃO NO MARANHÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA E MATEMÁTICA



Ubiraci Silva Nascimento, Edvan Moreira, Marcio da Silva Tavares,
Fernando Lima de Oliveira, Anderson Costa da Silva, José de Ribamar
Pestana Filho, Valter Valder Reis Beckman, Lucas Santos de Oliveira,
Nizar Mohsen Felix Mota, Sandra Maria Cruz Nascimento.

VOLUME 1



EDITORA CHEFE

Prof^o Me. Isabele de Souza Carvalho

EDITOR EXECUTIVO

Nathan Albano Valente

AUTORES DO LIVRO

Ubiraci Silva Nascimento

Edvan Moreira

Marcio da Silva Tavares

Fernando Lima de Oliveira

Anderson Costa da Silva

José de Ribamar Pestana Filho

Valter Valder Reis Beckman

Lucas Santos de Oliveira

Nizar Mohsen Felix Mota

Sandra Maria Cruz Nascimento

2025 by Seven Editora

Copyright © Seven Editora

Copyright do Texto © 2025 Os Autores

Copyright da Edição © 2025 Seven Editora

PRODUÇÃO EDITORIAL

Seven Publicações Ltda

EDIÇÃO DE ARTE

Evellyn Thais de Souza

EDIÇÃO DE TEXTO

Natan Bones Petitemberte

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

IMAGENS DE CAPA

Evellyn Thais de Souza

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Seven Publicações Ltda. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Seven Publicações Ltda é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação.

Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.



O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

T674

Tópicos de extensão no Maranhão para o ensino de física e matemática [recurso eletrônico] / Uiraci Silva Nascimento ... [et al.]. – São José dos Pinhais, PR: Editora Seven, 2025.

Dados eletrônicos (1 PDF).

ISBN 978-65-6109-148-0

1. Matemática – estudo e ensino. 2. Física – estudo e ensino. I. Nascimento, Uiraci Silva. II. Moreira, Edvan. III. Tavares, Marcio da Silva. IV. Oliveira, Fernando Lima de. V. Título.

CDU 51:37

Bruna Heller - Bibliotecária - CRB10/2348

Índices para catálogo sistemático:

CDU: Matemática 51

CDU: Educação 37

DOI: 10.56238/livrosindi202540-

Seven Publicações Ltda
CNPJ: 43.789.355/0001-14
editora@sevenevents.com.br
São José dos Pinhais/PR

AUTORES DO LIVRO

Ubiraci Silva Nascimento

Doutor em Engenharia Mecânica-UNICAMP
Mestre em Ciências da Educação-IPLAC/UEMA
Professor do Departamento de Física da UEMA-São Luís-MA-Brasil
ORCID: 0000-0002-4069-601X

Edvan Moreira

Pós-Doutorado em Física -UFRN
Professor do Departamento de Física da UEMA-São Luís-MA-Brasil
ORCID: 0000-0002-5610-2757

Marcio da Silva Tavares

Doutor em Física-IFMA/UEMA
Professor do Departamento de Física da UEMA/IFMA-São Luís-MA-Brasil
ORCID: 0000-0002-3832-3492

Fernando Lima de Oliveira

Doutor em Engenharia Mecânica-ITA
Professor do Departamento de Mecânica da UEMA- São Luís-MA-Brasil
ORCID: 0009-0001-2876-2766

Anderson Costa da Silva

Doutor em Física-PUCG
Professor do Departamento de Física do IFMA-São Luís-MA-Brasil

José de Ribamar Pestana Filho

Mestre em Ciência da Educação – IPLAC/UEMA
Professor do Departamento de Física da UEMA-São Luís-MA-Brasil

Valter Valder Reis Beckman

Especialista em Física-UFMA/UEMA
Professor do Departamento de Física da UEMA-São Luís-MA-Brasil
ORCID: 0009-0003-9300-1693

Lucas Santos de Oliveira

Doutorando em Engenharia Mecânica - UNICAMP
Campinas, São Paulo - Brasil
ORCID: 0000-0001-7478-1477

Nizar Mohsen Felix Mota

Bacharel em Engenharia da Computação-UEMA
São Luís, Maranhão-Brasil

Sandra Maria Cruz Nascimento

Doutora do IFMA - Campus Maracanã
São Luís, Maranhão-Brasil

APRESENTAÇÃO

Com o propósito Principal na melhoria do PEA-Processo Ensino Aprendizagem no Estado do Maranhão, e que como consequência, proporciona a melhora dos índices do IDH dos municípios que envolvem esse projeto, apresentamos nesse livro os resultados obtidos na aplicação de 05 (Cinco) projetos de Extensão que foram desenvolvidos entre os anos de 2017 a 2021 sobre nossa orientação com o apoio da Pró Reitoria de Extensão da UEMA-Universidade Estadual do Maranhão e sua coordenação de extensão.

Os capítulos estão apresentados em ordem cronológica, iniciando com o primeiro projeto PIBEX desenvolvido na Escola Manuel Beckman, na capital de São Luís-Maranhão em 2017 e terminando com um projeto do Mais Extensão, aplicado no município de Lagoa Grande do Maranhão em 2021. Todos os projetos, tratam de Artigos ou Relatos de Experiências desenvolvidos com a participação de alunos bolsistas, extensionistas e voluntários, assim como professores colaboradores da própria UEMA e de outras instituições de Ensino.

O foco da Abordagens dos conteúdos dos projetos, sempre foi a Formação de Habilidades Experimentais no Professor de Física e Matemática do Ensino Fundamental e Médio e nos alunos dessas redes de ensino nos municípios maranhenses, com o objetivo principal de introduzir um ensino significativo associando as práticas experimentais aos conhecimentos teóricos das referidas disciplinas.

Essa obra pela variedade de conteúdos trabalhados, abordando conhecimentos teóricos e práticos, inclusive com atividades lúdicas envolvendo os conteúdos de matemática, ultrapassa os limites da sala de aula e de laboratórios convencionais demonstrando através de jogos, materiais explicativos, gincanas, perguntas e respostas, material pedagógico alternativo, bem como outras fontes que desafiem a cognição do aluno, as quais servirão como ferramentas adicionais para a fixação da teoria em conjunto a prática intuindo o aluno ao raciocínio de uma maneira mais coerente, consistente e sequencial, organizando informações, realizando conexões a fim de identificar padrões inferindo conclusões baseadas em evidências lógicas, porém de forma lúdica. Um outro aspecto muito importante é que, todos os materiais didáticos produzidos pela equipe do projeto e pelos próprios professores e alunos participantes do curso, foram de origem reciclável ou reaproveitáveis, destacando uma vertente que também foi foco do nosso ensino, o lidar e cuidar da natureza através do desenvolvimento sustentável, contribuindo assim com as metas dos ODS e a agenda 2030 do Estado do Maranhão.



Finalmente, esperamos que o conteúdo desta obra possa auxiliar futuros projetos de extensão e trabalho dos docentes e monitores das disciplinas de Física e Matemática, sob um olhar da PRÁXIS, envolvendo uma reflexão e melhor entendimento dos conteúdos apresentados, para a formação de professores e alunos com um olhar mais analítico reflexivo e experimental, frente os desafios enfrentados durante toda sua vida acadêmica.

Ubiraci Silva Nascimento

Coordenador do Grupo de Extensão da UEMA
UEMA/São Luís - MA

SUMÁRIO



CAPÍTULO 1 6

  10.56238/livrosindi202540-001

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS EM ALUNOS DE FÍSICA DO C. E. MANOEL BECKMAN, APLICADA AOS FENÔMENOS TÉRMICOS

Ubiraci Silva Nascimento, Fernando Lima de Oliveira, André Santos da Silva Neto, Renato Rodrigues Luz, José de Ribamar Pestana Filho, Valter Valder Reis Beckman, Willian de Vasconcelos Silva, Alison Sousa Almeida, Sandra Maria Cruz Nascimento, Jasmina Cunha Barbosa de Sousa.



CAPÍTULO 2 24

  10.56238/livrosindi202540-002

RELATO DE EXPERIÊNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E FÍSICA DO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO DO MARANHÃO

Ubiraci Silva Nascimento, Leilde dos Santos Martins, Wellio de Jesus Vieira Lima, Wallas Sodr e Mota, Marcos Antonio Silva e Silva, Sandra Maria Cruz Nascimento.



CAPÍTULO 3 31

  10.56238/livrosindi202540-003

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

Ubiraci Silva Nascimento, Fernando Lima de Oliveira, Marcio da Silva Tavares, Edvan Moreira, Anderson Costa da Silva, José de Ribamar Pestana Filho, Valter Valder Reis Beckman, Willian de Vasconcelos Silva.



CAPÍTULO 4 46

  10.56238/livrosindi202540-004

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS EM ALUNOS DE FÍSICA DO C.E.T.I. – CENTRO DE ENSINO DE TEMPO INTEGRAL DOMINGOS VIEIRA FILHO, APLICADA AOS FENÔMENOS TÉRMICOS

Ubiraci Silva Nascimento, Fernando Lima de Oliveira, Marcio da Silva Tavares, Edvan Moreira, Lucas Santos de Oliveira, Renato Rodrigues Luz, Valter Valder Reis Beckman, Nizar Mohsen Felix Mota.

CAPÍTULO 5 61



  10.56238/livrosindi202540-005

A FORMAÇÃO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA E FÍSICA NO MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE DO MARANHÃO

Ubiraci Silva Nascimento, Iago Alves dos Santos, Danilo Furtado Veras, Daniel das Chagas Costa Silva, Daniel Araújo Vieira, Alison Sousa Almeida.

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS EM ALUNOS DE FÍSICA DO C. E. MANOEL BECKMAN, APLICADA AOS FENÔMENOS TÉRMICOS

Ubiraci Silva Nascimento, Fernando Lima de Oliveira, André Santos da Silva Neto, Renato Rodrigues Luz, José de Ribamar Pestana Filho, Valter Valder Reis Beckman, Willian de Vasconcelos Silva, Alison Sousa Almeida, Sandra Maria Cruz Nascimento, Jasmina Cunha Barbosa de Sousa

  10.56238/livrosindi202540-001

RESUMO

O projeto aplicado consta na elaboração de um Modelo Sistêmico que Desenvolva Habilidades Experimentais em professores e alunos da disciplina de Física do 2º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Manoel Beckman em São Luís/Ma. Tal modelo, apresentou inicialmente conhecimentos teóricos dos fundamentos gnosiológicos e psicopedagógicos na formação de habilidades do professor de Física. Diagnostica e incentiva o interesse de pesquisas teóricas e experimentais em professores e alunos que desenvolvem trabalhos no ensino de ciências práticas, em especial às físicas térmicas. A partir de materiais alternativos, o modelo mostra que é possível realizar alguns experimentos de física, sem a necessidade de um laboratório convencional. O modelo fez uso da teoria da atividade humana, que é baseado no tripé (Planejamento, Execução e Controle) no aperfeiçoamento do processo ensino-aprendizagem, com foco em aulas experimentais na base da (Orientação, Execução e Orientação). Na metodologia aplicada foram utilizados diferentes métodos de investigação: métodos de caráter teórico (análise-síntese, indução e dedução; modelação e o sistêmico-estrutural) e métodos empíricos (entrevista não estruturada, observação participativa e questionários). Os resultados da aplicação do projeto, demonstraram que: A física ensinada através da experimentação, torna-se mais fácil sua compreensão, motivando os alunos, despertando o pensamento crítico e aperfeiçoando a percepção dos fenômenos por meio da construção do conhecimento. Percebeu-se que após a aplicação do modelo metodológico, o desempenho acadêmico dos alunos nos conhecimentos da física, melhoraram bastante, além de influenciá-los a utilização de materiais alternativos, nos experimentos, combinando assim conhecimento e consciência ambiental, motivando neles a ideia de desenvolvimento sustentável. Acredita-se também que, qualquer que seja o projeto de futuro de cada aluno, a proposta aqui contida possa ter contribuído para que ele se realize e alcance o sucesso desejado.

Palavras-chave: Modelo Sistêmico, Habilidades Experimentais, Conhecimentos Térmicos, Desenvolvimento Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

A **Termologia** é o ramo da física que estuda os fenômenos relacionados ao calor, temperatura, mudanças de estado físico, estudo dos gases, dilatação térmica etc. A termologia pode ser dividida em três partes: **termometria**, responsável por estudar a temperatura e as escalas termométricas, como Celsius, Fahrenheit e Kelvin; **calorimetria**, área que estuda as trocas calor entre corpos; e **termodinâmica**, estudando as relações entre calor, energia e trabalho, por meio das Leis da Termodinâmica.

Nas escolas de Ensino Médio, em particular, da rede pública estadual de ensino, é comum observar que as aulas de física não são acompanhadas de aulas práticas/experimentais. Isso acontece por diversos fatores, como carga horária/conteúdo a cumprir, por exemplo, que dificulta a inclusão de um método de ensino prático.

Na Educação e, particularmente, na Educação em Ciências, a prática escolar é caracterizada como tradicional, isto é, baseada principalmente em um modelo de transmissão e recepção de conteúdo, afastando o aluno do processo de construção do conhecimento transformando-os em indivíduos incapazes de criar, de pensar reflexivamente, de construir conhecimentos novos e de reconstruir conhecimentos já sistematizados. (MORAES, 2007).

Ao analisarmos o ensino médio das escolas públicas da rede de estadual de ensino de São Luís, vimos que muitas das aulas ministradas são apenas teóricas e raramente acompanhadas de experimentos, fato este que muitas das vezes pode ser resultado de uma grande carga horária a ser cumprida o que resultar na falta de espaço para as aulas práticas e muitas vezes a falta de recurso tecnológico para tais experimentos

Dessa forma, os professores encontram grandes dificuldades em desenvolver de maneira dinâmica e prazerosa o ensino da física, que é tradicionalmente vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ensinada. Isso ocorre principalmente por conta do desinteresse e dificuldade de aprendizagem dos conteúdos por parte dos alunos.

Logo o conteúdo aplicado apenas de forma teórica se não colocado em práticas muitas vezes é logo esquecido, o que faz com que todos os conteúdos que se ensina seja em vão.

As propostas que têm sido formuladas para o encaminhamento de possíveis soluções indicam a orientação de se desenvolver uma educação voltada para a participação plena dos indivíduos, que devem estar capacitados a compreender os avanços tecnológicos atuais e a atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem (THOMAZ, 2000).

De modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, no campo das investigações nessa área, pesquisadores têm apontado em literatura nacional recente a importância das atividades experimentais (MORAES, 2000).

Como explica Zabala (1998), os conteúdos conceituais estão relacionados ao conhecimento de fatos, conceitos e princípios, os procedimentais ligados às regras, técnicas, habilidades, e os atitudinais a valores, atitudes, princípios éticos. Em outras palavras, conteúdos conceituais relacionam-se ao saber, os procedimentais ao saber fazer, e os atitudinais ao ser.

Atualmente, o aproveitamento de aulas apenas expositivas é baixo, pois não despertam interesse, por não serem atrativas. O ensino (não só da física) quando não trazido para um modo prático, contextualizado, torna-se impalpável e fora de realidade, restrito ao âmbito educacional.

O conteúdo lecionado torna-se então, apenas um recurso para concluir a disciplina de Física, passando por provas avaliativas. Logo, o conteúdo não é fixado e em breve, esquecido, o que aumenta as dificuldades da disciplina. Os alunos tornam-se cada vez mais desinteressados e com raciocínio lógico pouco desenvolvido.

Para que esse cenário mude, é fundamental importância a utilização de estratégias metodológicas adequadas, que privilegiem a reflexão e a formulação de hipóteses por parte dos alunos, e é disto que se trata o corrente projeto. Acredita-se que para que o aprofundamento do conhecimento seja efetivo, é fundamental a interferência do professor com novos métodos e abordagens. Por isso, ao desenvolver o ensino teórico na sala de aula, é importante que os alunos consigam relacionar as leis e os fenômenos físicos estudados ao dia a dia. Os experimentos práticos, juntamente com os exercícios propostos pelo professor, cuja finalidade é analisar, elucidar, frisar e ampliar toda teoria abordada, efetivam a fixação e o aprendizado dos estudantes.

No desenvolver das pesquisas bibliográficas e da elaboração do material didático, foram realizadas reuniões de planejamento ao longo do período indicado no cronograma, que vieram a oferecer oportunidades para estudos e discussões dos resultados das propostas contidas no projeto, a todos os envolvidos. Além disso, os acadêmicos envolvidos no projeto tiveram, na sala de aula, a experiência do saber, na prática, da relação aluno-professor, garantindo também a experiência para o mercado de trabalho. Também se ressalta a ideia de trabalho em conjunto, visto que os experimentos físicos carregam e proporcionam um pacote de conhecimento não só didático, mas também de valores éticos e sociais que são fundamentais para o desenvolvimento e êxito geral da equipe e particular do professor, dos universitários partícipes e dos alunos.

Acrescenta-se ainda que, os objetivos principais promovidos pela extensão universitária possibilitam a interação entre acadêmicos e comunidade, favorecendo desta forma a troca de saberes e conhecimentos; promovem atividades que propiciem a participação da comunidade, enquanto sujeitos e não como meros espectadores; interligam as atividades de ensino e pesquisa com as demandas da comunidade.

Com isso o presente projeto teve por finalidade associar os conceitos e teorias à prática, usando experimentos com materiais do nosso dia a dia e de baixo custo. Almejando despertar os interesses acerca dos fenômenos térmicos para melhorar a qualidade do ensino da disciplina de física e o processo de formação dos alunos, para elevar a qualidade do processo de ensino buscando transformações.

O objetivo geral do projeto, foi portanto, a elaboração de um modelo sistêmico que desenvolva Habilidades Experimentais nos Alunos de Física do 2º ano do Ensino Médio do C.E. Manoel Beckman, localizado no bairro do Bequimão em São Luís/Ma.

O Centro de Ensino Manoel Beckman, escola pública estadual, localizada à rua 51, S/N, Conjunto Bequimão, foi fundada no ano de 1998, pelo governador do Maranhão João Castelo Ribeiro Gonçalves, para atender à demanda dos alunos do ensino fundamental do Conjunto Bequimão e entorno. O Complexo Educacional de Ensino Fundamental e Médio Manoel Beckman foi criado pelo Decreto No. 16,302, de 06 de julho de 1998, Art.2º, que transformou as unidades integradas e escolas em complexos educacionais de ensino fundamental e médio. A partir desse momento a escola passou a sediar, nos três turnos consecutivos, o Ensino Fundamental, Ensino Médio e o Ensino de Classe Especial; e em alguns casos, a inclusão de alunos portadores de deficiências físicas. Atualmente a Escola foi transformada em Centro de Ensino Manoel Beckman, por força do Decreto No 22.905, de 02 de janeiro de 2007.

O corpo docente do Centro de Ensino Manoel Beckman é na sua totalidade formado por professores com cursos de graduação, concluídos em instituições de ensino superior de credibilidade acadêmica. Apenas 30% (trinta por cento) do elenco de professores da Escola possuem cursos pós-graduação.

O projeto abrangeu 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 teórica 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.

A meta capacitar no máximo 215 (duzentos e quinze) alunos da rede Estadual de Ensino do C.E Manoel Beckman num prazo máximo de 1 (um) ano, ocorrendo em 4 (quatro) turmas do matutino e 2 (duas) turmas do vespertino. O projeto previu a duração de 288h, sendo que serão disponibilizadas 144h para planejamento e avaliação dos resultados e 144h para execução do mesmo na escola, de tal forma que para cada uma das 6 turmas, serão trabalhados 12 tópicos em 2 horas de aula.

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, 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.

2.1 DESENVOLVIMENTO DO CONHECIMENTO

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, 1998).

O progresso intelectual das crianças e as fases da construção do conhecimento, estabelecidos por Piaget, são essenciais no processo de ensino/aprendizagem em Física, quando fazemos a diferenciação entre as fases: operações concretas e operações formais.

Em cada um dos 4 estados, fases de transição, Piaget descreve o desenvolvimento da criança baseando-se em intervalos de idade. No sensório-motor, a criança assimila pequenos esquemas práticos sem representação e pensamento. No pré-operatório, conhecido por Inteligência Simbólica, a criança é capaz de substituir um acontecimento ou objeto por uma representação daquilo.

E então, na fase do operatório-concreto a criança tem a necessidade do mundo concreto para abstrair. Ela já é capaz de relacionar fatos distintos e absorver informações da realidade. Nessa seção da teoria de Piaget que se pode observar e relacionar com a necessidade do estudo experimental para a formação do conhecimento.

A partir do contato com o mundo concreto e de noções de tempo, espaço, velocidade, ordem, casualidade, adquiridos no operatório-concreto, que a criança é capaz de pensar logicamente, formular hipóteses e buscar soluções, sem depender mais só da observação da realidade, fase essa intitulada de operatório-formal (PIAGET, 1976).

Assim, a experimentação no ensino de Física é justificada com auxiliar no processo ensino-aprendizagem. Por si só, a experimentação não é um ensino mais abrangente e não pode ser dissociada de conceitos e teorias físicas, não pode se limitar a manipulação de objetos. Tem como principal função estimular o aluno a buscar soluções e para aprofundar os conhecimentos em física.

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 (NASCIMENTO, 2000).

Destaca-se neste 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.

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 2012).

2.2 FENÔMENOS TÉRMICOS

2.2.1 Termometria

As partículas constituintes dos corpos estão em contínuo movimento. Entende-se temperatura com sendo uma grandeza que mede a maior ou menor intensidade dessa agitação térmica. A avaliação da temperatura é feita por meio de um termômetro, que, após permanecer algum tempo em contato com um corpo, apresenta a mesma temperatura. Isto é, o corpo e o termômetro entram em equilíbrio térmico (FERRARO, 1998).

2.2.2 Dilatação Térmica

Todos os corpos existentes na natureza, sólidos, líquidos ou gasosos, quando em processo de aquecimento ou resfriamento, ficam sujeitos à dilatação ou contração térmica. O processo de contração e dilatação dos corpos ocorre em virtude do aumento ou diminuição do grau de agitação das moléculas que constituem os corpos (SANTOS, 2012a).

2.2.3 Calorimetria

A calorimetria é a ciência que estuda o calor. Calor é uma forma de energia em trânsito, ou seja, é a energia transferida de um corpo com maior temperatura para um corpo de menor temperatura. Em um sistema isolado, o calor é transferido do corpo de maior temperatura para o corpo de menor temperatura até que o equilíbrio térmico seja atingido (GASPAR, 2004).

2.2.4 Mudanças de Estado

O que caracteriza e define um estado físico da matéria são as forças atuantes em seu interior; coesão, a qual tende a aproximar as partículas, e repulsão, a qual tende a afastá-las. Quando a força de coesão supera a de repulsão, a substância se apresentará na fase de agregação chamada de sólido, quando a de repulsão superar a de coesão, teremos então um gás. Cada um desses estados físicos distingue-se dos outros, entre outros fatores, por sua forma e volume. O estado sólido apresenta forma e volume constante, o líquido, forma variável e volume constante, e gasoso, forma e volume variáveis (FELTRE, 2004).

2.2.5 Propagação de Calor

A propagação do calor entre dois sistemas pode ocorrer através de três processos diferentes: a condução, a convecção e a irradiação.

A condução térmica é um processo lento de transmissão de energia, de molécula para molécula, sempre no sentido das temperaturas mais altas para as mais baixas.

Na convecção térmica, as partes diferentemente aquecidas de um fluido movimentam-se no seu interior devido às diferenças de densidades das porções quente e fria do fluido. Tanto a convecção como a condução não podem ocorrer no vácuo, pois necessitam de um meio material para que possam ocorrer (HALLIDAY, 2006).

A irradiação é a propagação de energia através de ondas eletromagnéticas. Quando a energia dessas ondas é absorvida por um corpo, intensifica-se a agitação de suas moléculas, acarretando aumento de temperatura. Esse tipo de propagação energética pode ocorrer no vácuo (ÇENGEL, 2012).

2.2.6 Termodinâmica

A termodinâmica é o ramo da física que estuda as relações entre o calor trocado, representado pela letra Q , e o trabalho realizado, representado pela letra τ , num determinado processo físico que envolve a presença de um corpo e/ou sistema e o meio exterior. É através das variações de temperatura, pressão e volume, que a física busca compreender o comportamento e as transformações que ocorrem na natureza (HELERBROCK, 2012b).

3 METODOLOGIA

O projeto foi executado no C.E. Manoel Beckman, localizado no bairro do Bequimão em São Luís/Ma, com duração de 01 ano (12 meses), no período de setembro de 2016 a agosto de 2017 e foi destinado a alunos do 2º ano do ensino médio, atendendo 215 (duzentos e quinze) estudantes, por se tratar de abordagens dos conteúdos de termologia. Foi desenvolvido em duas etapas: A primeira teve como foco a qualificação dos alunos com a explanação de aulas teóricas, seguindo-se de apresentação de roteiro para demonstração experimental. A segunda Etapa do projeto era destinada a elaboração pelos próprios alunos de kits de experimentos com materiais alternativos, com objetivo de demonstrar que se pode realizar aulas práticas sem o uso de laboratórios convencionais.

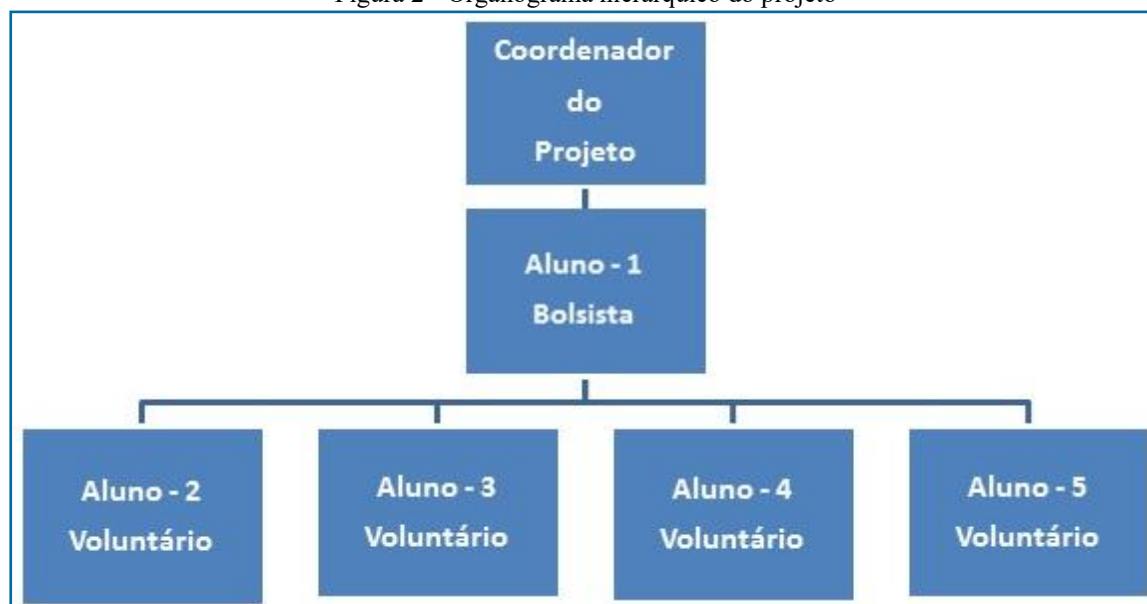
Figura 1 - Localização da escola C.E. Manoel Beckman, bairro do Bequimão



Fonte: Google Maps

A metodologia consistiu na apresentação do projeto à direção da escola C.E. Manoel Beckman, 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 e obedeceram a uma organização hierárquica de trabalho conforme organograma indicativo abaixo:

Figura 2 - Organograma hierárquico do projeto

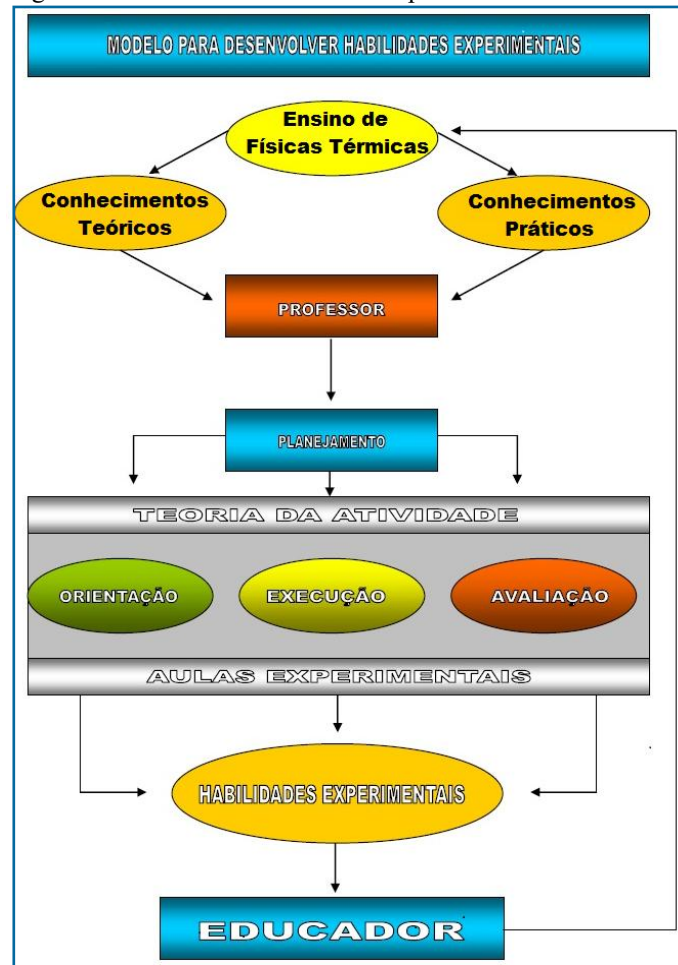


Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017

- a) **Coordenador do Projeto:** Foi desenvolvida pelo professor coordenador geral do projeto, que desenvolveu 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; Orientar e supervisionar 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 ainda, resultados ou andamento do projeto em eventos institucionais e/ou eventos de extensão e finalmente Identifica nos trabalhos apresentados e publicados, o apoio concedido pela UEMA.
- b) **Alunos:** Participaram do projeto, 1 aluno bolsista e 4 voluntários oriundos dos cursos de licenciatura em Física e Eng. Civil que tenham coeficiente escolar superior a 7,0 (sete), que desenvolveram as seguintes tarefas: Esteve em constante sintonia com o coordenador do projeto, discutindo melhorias com o mesmo nas atividades que foram sendo desenvolvidas; executou seu plano de trabalho; elaborou em conjunto com o coordenador do projeto os relatórios parcial e final no prazo estabelecido do programa.

A metodologia do projeto, foi sustentada através da “Teoria da Atividade Humana”, onde coloca o tripé Orientação, Execução e Avaliação como sustentáculo do modelo a ser trabalhado no “Sistema de habilidades experimentais desenvolvidos” nos professores, conforme estrutura abaixo:

Figura 3 - Sistema de Habilidades Experimentais Desenvolvido



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017

Durante os meses iniciais foram realizadas pesquisas bibliográficas assim como elaboração de material didático envolvendo os seguintes conteúdos:

- Termometria;
- Dilatação térmica dos sólidos;
- Dilatação térmica dos líquidos;
- Calorimetria;

Como o projeto foi desenvolvido na própria Escola, toda a infraestrutura da mesma foi disponibilizada, conforme contato estabelecido com a direção da escola.

- Sala de aula climatizada, contendo perfeitas instalações elétricas com quadro branco.
- Equipamentos de laboratório: foram levados pelo bolsista e voluntários cedidos pelo DEFIS da UEMA.
- Kits fabricados pelos próprios alunos da escola com material alternativo.

Mecanismos de transferência de resultados:

Do projeto

- Foram apresentados relatórios mensais à coordenação do PIBEX sobre o as atividades desenvolvidas e as possíveis dificuldades.
- Aplicação de avaliações.
 - Divulgação das atividades desenvolvidas
 - Divulgação das atividades desenvolvidas
 - Publicação dos trabalhos desenvolvidos através de artigos científicos, em sites e revistas especializadas.
 - Divulgação das ações desenvolvidas em eventos acadêmicos.

Do bolsista e voluntários

- A partir dos relatórios realizados na avaliação do projeto, diretrizes foram aplicadas para verificar a capacidade de produção, organização, criatividade e comprometimento dos extensionistas.
- Verificação da pontualidade e assiduidade.
- Cumprimento dos prazos na realização das ações.
- Habilidades na resolução de problemas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme os objetivos do projeto e roteiro de temas propostos no plano de trabalho, foram realizadas revisões e pesquisas bibliográficas para que fosse elaborado todo o material didático (o qual inclui roteiros de aulas e exemplares dos kits experimentais produzidos a partir de utensílios alternativos e de fácil acesso). Em seguida, foram iniciadas as aulas com o tema Termometria, em seguida foi dado continuidade com as aulas de Calorimetria, Propagação de Calor, Mudanças de Estado, Dilatação térmica dos sólidos, Dilatação térmica dos líquidos, e concluímos com Termodinâmica.

Na maioria dos experimentos os alunos utilizaram latinhas de alumínio e velas devido o conteúdo se tratar de Física Térmica. Durante as aulas eles se mostravam envolvidos e dispostos a entender cada experimento que estavam realizando. Além disso faziam anotações para que pudessem elaborar seus relatórios, que adotamos como forma de avaliação.

Após a correção dos relatórios foi observado que houve empenho e que os alunos compreenderam cada conteúdo repassado. Percebeu-se que a utilização de materiais alternativos incorporou nos mesmos a ideia de desenvolvimento sustentável, ao combinar conhecimento e consciência ambiental.

Ao final do projeto, foi notado claramente o alcance dos seguintes resultados e impactos:

- a) Melhoraria do desempenho acadêmico dos alunos;
- b) Proporcionou uma prática educacional, voltada para a realidade educacional do educando, dentro de uma abordagem crítica e construtiva, visando melhor qualidade do ensino;
- c) Teve por finalidade buscar a participação de todos e a socialização das informações, para o melhor desempenho das práticas educativas;
- d) Apoiou e incentivou à criatividade dos professores e alunos, para que novas ideias sejam vivenciadas no processo ensino-aprendizagem;
- e) Ajudou a tornar o C.E Manoel Beckman, uma Escola de referência no Estado do Maranhão, pela qualidade do ensino que oferece, trabalhando em equipe, com compromisso, visando o desenvolvimento das potencialidades do aluno;
- f) Assegurou um ensino de qualidade, propiciando uma educação integral, preparando os educandos para ao exercício da cidadania, contribuindo, assim, para os desafios da sociedade contemporânea;
- g) Finalmente, influenciou os alunos no uso de materiais alternativos nos experimentos, como possibilidade de minimizar os impactos ambientais na natureza.

Como resultado final do projeto, foi elaborado uma “sistematização de ações” que foram realizadas em cada operação que antecedia a realização dos experimentos:

- ✓ Caracterização do grupo sob o ponto de vista cognitivo e motivacional.
- ✓ Dividir o grupo em três subgrupo a partir da caracterização inicial.
- ✓ Aplicação dos componentes estruturais e funcionais das atividades (organização, execução e avaliação) para o desenvolvimento de cada uma das habilidades.
- ✓ Designar tarefas diferenciadas a cada um dos subgrupos.
- ✓ Estudo, teórico das habilidades que se vão desenvolver.
- ✓ Identificação de materiais.
- ✓ Utilização de materiais e equipamentos.
- ✓ Sistematização do uso dos materiais e equipamentos.
- ✓ Aumento gradual da complexidade na utilização dos materiais e equipamentos.
- ✓ Montagem do aparato

- ✓ Utilização de variantes para desenvolvimento de habilidades
- ✓ Avaliar o desenvolvimento das habilidades.
 - Selecionar os materiais
 - Explicação oral das operações
 - Sequência das operações
 - Limpeza, organização e estética.

Figura 4 - Explicação da Bolsista Jasmina e Voluntárias do Projeto



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017

Figura 5 - Alunos participando da aula prática de Calorimetria, observando o Fenômeno Térmico de Convecção



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017

Figura 6 - Participação de alunas na aula prática de Calorimetria, observando o Fenômeno Térmico de Condução.



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017

Figura 7 - Participação de alunas na aula prática de Termometria (os alunos tiravam fotos dos experimentos para acrescentar em seus relatórios).



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2017

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O entusiasmo dos alunos demonstrou como a fuga dos estudos maçantes e tradicionais é vista com grande aceitação. Em sala de aula, mesmo com exemplos citados pelo professor, pode ocorrer que o fenômeno físico não seja compreendido em sua totalidade. Isso foi muito observado quando diante do experimento, o estudante não conseguia relacionar o conteúdo aprendido em sala de aula com o exemplo prático.

No decorrer do projeto, com a aplicação dos experimentos, no convívio entre bolsista, voluntárias e alunos foi percebido um aumento na participação de todas as turmas, o que melhorou a dinâmica das aulas e maximizou os resultados no aprendizado. Esse crescente interesse dos alunos não se restringiu ao âmbito escolar, pois foi observado que estes buscaram outros experimentos em ferramentas de pesquisa, como a internet.

Constatou-se que até os alunos que possuíam menos interesse na disciplina de Física participaram de forma voluntária e dedicada no projeto desenvolvido, comprovando a eficiência dos estudos experimentais. Essa estratégia mostrou-se importante para minimizar os efeitos do acumulativo desinteresse e do conteúdo pouco assimilado pelos alunos, ano após ano.

Somado a tudo isso, teve-se o caráter sustentável do projeto, com a reutilização de materiais alternativos de baixo custo. Isso, não só supre a falta de recursos, como também mostra aos alunos que o conhecimento prático é acessível de diversas formas, muitas vezes bem simples e baratas, como demonstradas nesse projeto.

Fenômenos térmicos é um conteúdo da física que possui inúmeros experimentos, o que o torna acessível para ser exposto e com um leque de possibilidades para que os alunos possam complementar seu aprendizado.

Finalmente espera-se que esse projeto tenha feito diferença na vida e no ensino dos alunos contemplados, no que se refere aos seus métodos de estudo e aumento do interesse acadêmico. O Projeto veio ajudar e somar na elevação da qualidade do processo de ensino-aprendizagem, sendo um pequeno-grande passo diante de tantas mudanças que o ensino de física precisa.

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.; BOLES, M. A. **Termodinâmica**. Bookman Editora, 2012.
- FELTRE, R., Química Geral, Vol. I, Ed. Moderna, 6º Ed., São Paulo/SP, 2004.
- FERNANDEZ, J. R. Introdução ao Estudo da Teoria do Ensino Problêmico, Cuba, 1998.
- FERRARO, N.; SOARES, P. A. de T. **Física básica: Volume único**. São Paulo: Atual, 1998.
- GASPAR, A. **Física - Volume único**. Editora Ática. 2004.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de física: Gravitação. Ondas e Termodinâmica**, v. 2, p. 6, 2006.
- HELERBROCK, R. **Termodinâmica**. *Brasil Escola*. 2012b. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/termodinamica.htm>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017.
- MORAES, A. M. e Moraes, I. J. (2000). **A avaliação conceitual de força e movimento**. Rev. Bras. Ens. Fís., 22 (2): 232-246.
- MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 13ª ed. Campinas/BR: Papyrus, 2007. (Coleção "Práxis"). ISBN 85-308-0478-3.
- 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
- PIAGET, J. **Da lógica da criança à lógica do adolescente**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1976.
- 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, M. A. da S. **Dilatação térmica e calorimetria**. *Brasil Escola*. 2012a. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/fisica/dilatacao-termica-calorimetria.htm>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017.



THOMAZ, M. F. (2000). “**A experimentação e a formação de professores: uma reflexão**”. Cad. Cat. Ens. Fís., 17 (3): 360- 369.

ZABALA, A. A prática Educativa: como ensinar. Porto Alegre, Artmed Editora S.A., 1998.

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

RELATO DE EXPERIÊNCIA DA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E FÍSICA DO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO DO MARANHÃO

Ubiraci Silva Nascimento, Leilde dos Santos Martins, Wellio de Jesus Vieira Lima, Wallas Sodré Mota, Marcos Antonio Silva e Silva, Sandra Maria Cruz Nascimento

  10.56238/livrosindi202540-002

RESUMO

O presente relato de experiência é fruto do projeto desenvolvido no município de Santo Amaro do Maranhão, que teve como objetivo principal capacitar Professores de Ciências Físicas e Matemática, mediante um sistema de habilidades e ações, sustentados em método científico e teoria da atividade humana, permitindo minimizar dificuldades em suas atividades laborais. A escolha do referido município, foi pelo fato do mesmo estar incluído entre os 30 municípios com menor IDH do Estado, parceria formada entre a UEMA-Governo do Estado, com o propósito de melhorar esse indicador, através da área da educação no aperfeiçoamento do PEA (Processo Ensino-Aprendizagem). O projeto foi executado em quatro etapas distribuídas uniformemente nas áreas de Física e Matemática, sendo que, inicialmente, houve explanação de conhecimentos teóricos e em seguida, aplicação de aulas experimentais. O público alvo do projeto foram professores de física e matemática do município que trabalham com o ensino fundamental. Pôde-se notar através de depoimentos que a qualificação realizada foi de extrema importância no meio docente, credenciando-os cada vez mais junto à sociedade, a produção de conhecimento significativo para a superação das desigualdades sociais existentes.

Palavras-chave: Educação, Experimentais, Formação, Habilidades.

1 INTRODUÇÃO

A atual sistema educacional brasileiro, que é formada por diferentes níveis sociais, é o retrato fiel do método educativo ora proposto por nossas escolas. No Maranhão, especialmente em Santo Amaro, esse sistema não difere do restante do país. Essa educação é o reflexo de um ensino onde quase sempre é medido segundo um enfoque tradicionalista, onde o professor desenvolve um papel de transmissor e instrutor de conhecimentos.

No fim do século passado e início do presente, na Inglaterra e nos Estados Unidos os trabalhos práticos estavam intimamente vinculados aos currículos escolares de ciências (NASCIMENTO, 2000). Nesse sentido há que se tenha reconhecido de forma universal a importância do trabalho prático do ensino das ciências, considerando-a como uma estratégia educativa útil para a obtenção dos objetivos relacionados com este assunto (HERNANDEZ & QUESADA, 1998).

Segundo Reginaldo et al., (2012), no Brasil alguns estudos começaram a aparecer a respeito das atividades experimentais no ensino de ciências, mostrando uma estreita relação entre a aprendizagem da ciência e a experimentação, retratando a importância das ciências naturais no

contexto pedagógico dos experimentos. Já artigos relacionados com desenvolvimento de habilidades experimentais em laboratórios de matemática foram estudados por (GONÇALVES & SILVA, 2005).

As disciplinas que se enquadram entre as ciências naturais, como a física e a matemática, requerem de uma orientação adequada por parte do professor buscando a necessidade da inter-relação da teoria com a prática (práxis), visando alcançar transformações que elevem a qualidade do (PEA) - processo ensino-aprendizagem.

Em Santo Amaro, temos que estimular um processo de ensino-aprendizagem eficiente, que garanta a formação de um professor capaz de incorporar a seu sistema de conhecimentos os novos descobrimentos científicos que se vão produzindo, e utilizá-los sempre como via fundamental para contribuir para o desenvolvimento acelerado das ciências e portanto, da sociedade.

Nosso objetivo foi a elaboração de um Modelo Sistêmico que desenvolvesse habilidades experimentais nos professores de Ciências Física e Matemática do Ensino Fundamental de 5º ao 9º ano no município de Santo Amaro do Maranhão, tendo como público-alvo 32 professores desse município, em um prazo decorrido de 2 (dois) anos, ocorrido em 4 (quatro) etapas. Para o desenvolvimento dessas habilidades, pensamos na educação como um sistema de conhecimentos, hábitos, e capacidades que proporcionasse a criatividade dos professores-alunos e que os influenciassem no desenvolvimento das atividades cognitivas da personalidade e a da comunicação em estreita ligação com o mundo que os rodeiam.

2 RELATOS DE EXPERIÊNCIA

O projeto aqui mencionado foi realizado no município de Santo Amaro do Maranhão, desenvolvido em quatro etapas da seguinte maneira: aulas teóricas e experimentais de Física e Matemática para professores do ensino fundamental de 5ª ao 9º ano, no período de janeiro de 2016 a janeiro de 2018, qualificando 32 professores, com perspectiva de atingir de forma indireta, um público alvo de 960 alunos, tendo a presença em todas as etapas do coordenador e extensionistas do mesmo.

1ª Etapa – Formação Teórica em Física

Inicialmente foi realizada a abertura do projeto com toda a comunidade envolvida, autoridades municipais, membros da PROEXAE e professores contemplados no referido projeto. O coordenador fez uma explanação geral dos objetivos a serem alcançados e em conjunto com os alunos extensionistas, ministrou aulas demonstrativas com exposição de conteúdos, fazendo uso de recursos como: quadro branco, pincéis, data show, bem como vídeos demonstrativos, contextualizando as realidades da vida cotidiana que envolvem os fenômenos físicos

De modo sucinto as atividades realizadas nessa 1ª etapa foram:

1. Apresentação dos conteúdos teóricos;
2. Contextualização do conhecimento teórico e prático;
3. Avaliação dos conteúdos.

Figura 1 - Exposição de aula teórica



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

2ª Etapa – Formação Experimental em Física

Nessa etapa foram desenvolvidas atividades experimentais, procurando-se sempre materiais alternativos e/ou de baixo custo para que os professores pudessem reproduzir e também aperfeiçoar seus próprios experimentos, montados em sala de aula, de forma a incentivá-los a terem novas alternativas para ministrar os conteúdos da disciplina. Foram utilizados vídeos demonstrativos e, também, programas computacionais para um melhor entendimento dos experimentos apresentados.

Foram realizadas nessa 2ª etapa as seguintes atividades:

1. Apresentação da metodologia de trabalho.
2. Realização dos experimentos com materiais alternativos, apresentando-lhes primeiramente o roteiro experimental e um vídeo demonstrativo.
3. Realização de relatórios elaborado pelos professores-alunos organizados em grupo, relatando as dificuldades na realização do experimento, obtendo-se, em seguida, êxito na elaboração do mesmo.
4. Elaboração de um experimento totalmente feito pelos professores-alunos.

Figura 2 - Avaliação dos alunos realizando o experimento de MCUV



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

3ª Etapa – Formação Teórica em Matemática

No terceiro momento, foram trabalhados conteúdos teóricos em matemática básica envolvendo noções de estatística, potenciação, radiciação, equações do primeiro e segundo grau alcançando seu foco principal com a apresentação de uma nova abordagem de ensino para ser aplicada em salas de aula, relacionando os conteúdos trabalhados com a vivência do seu público alvo, mostrando-os que a matemática não está somente nos livros, mas em tudo que nos rodeia. Foi proporcionado uma visão ampla da matemática e suas aplicações.

Basicamente, as atividades realizadas nessa 3ª etapa foram:

1. Apresentação da metodologia de trabalho.
2. Realização das aulas teóricas feitas em slides, relacionando os conteúdos ao cotidiano dos alunos, promovendo, assim, uma absorção dos conteúdos de maneira mais rápida com distribuição de apostila com todo o conteúdo envolvido.
3. Perguntas e debates envolvendo os conteúdos.
4. Realização da atividade avaliativa aos professores envolvendo os conteúdos trabalhados.

Figura 3 - Comunidade envolvida



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

4ª Etapa – Formação Experimental em Matemática

De maneira análoga ao aplicada na segunda etapa, desenvolveram-se atividades em Matemática através de experimentos lúdicos, sempre procurando matérias-primas alternativas e de baixo custo para poderem conceber e aprimorar seus próprios experimentos de forma a fomentá-los a criarem modelos adequados às suas realidades locais. A culminância desta etapa se deu, com a concretização da sistematização das ações do Modelo de Formação de Habilidades Experimentais aos professores de Matemática e Física do município.

As atividades realizadas nessa 4ª etapa, resumidamente, foram:

1. Apresentação da metodologia experimental em matemática.
2. Realização dos experimentos com materiais alternativos e lúdicos, apresentando-lhes primeiramente o roteiro experimental e posteriormente a demonstração dos jogos.
3. Realização de relatórios elaborados pelos professores-alunos organizados em grupo, fazendo uso da metodologia proposta.
4. Finalmente, foi solicitado, como forma de avaliação, que os mesmos realizassem um experimento em grupo sobre a demonstração da veracidade do teorema de Pitágoras.

Figura 4 - Experimento de Pitágoras – avaliação dos alunos



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do projeto, pudemos observar que foi bastante relevante o aperfeiçoamento nas habilidades educacionais, pois percebeu-se que os participantes estavam realmente necessitando deste suporte teórico-experimental. E, segundo os próprios participantes, sentiram-se motivados pelo fato dos experimentos serem de fácil obtenção, com baixo custo e, na maioria das vezes com material reciclável. Relataram, ainda, que poderiam ministrar aulas de maneira mais interessante e eficaz aos seus alunos, ressaltando, que poderiam utilizar na prática, diferentes recursos metodológicos, conhecendo suas potencialidades e adquirindo confiança em produzir seus próprios experimentos para usá-los em sua prática, já que tinham mencionado anteriormente que percebiam uma grande dificuldade na absorção dos conteúdos pelos seus alunos.

Finalmente, pelo fato do projeto ter se desenvolvido de forma sistêmica, através de atividades propostas, ele propiciou a descoberta, aproximação e integração com a natureza, pela física e matemática, assegurando, não só aos professores-alunos, mas, a todos os envolvidos, reconhecer-se no mundo e agindo sobre ele de forma sustentável, saindo da indiferença, motivado por um ensino que o privilegie como ser capaz. Dessa forma, acreditamos poder ter contribuído para um aumento nos indicadores do IDH do município de Santo Amaro do Maranhão, não só no aspecto educacional, mas acreditando que, pela educação se melhora a saúde e a renda.

REFERÊNCIAS

GONÇALVES, A. R.; Silva.; A. L. da. **O uso do laboratório no ensino de matemática (2005)**. <http://docplayer.com.br/12478507-O-uso-do-laboratorio-no-ensino-de-matematica-resumo-palavras-chave-laboratorio-de-matematica-pde-ensino-de-matematica-teoria-e-pratica.html>. Acessado em 17:05:2018.



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 Luis- Ma**. Dissertação de Mestrado-Convênio UEMA/IPLAC, São Luís, 2000.

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).

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

Ubiraci Silva Nascimento, Fernando Lima de Oliveira, Marcio da Silva Tavares, Edvan Moreira, Anderson Costa da Silva, José de Ribamar Pestana Filho, Valter Valder Reis Beckman, Willian de Vasconcelos Silva

  10.56238/livrosindi202540-003

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 porventura 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 conseqüentemente 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



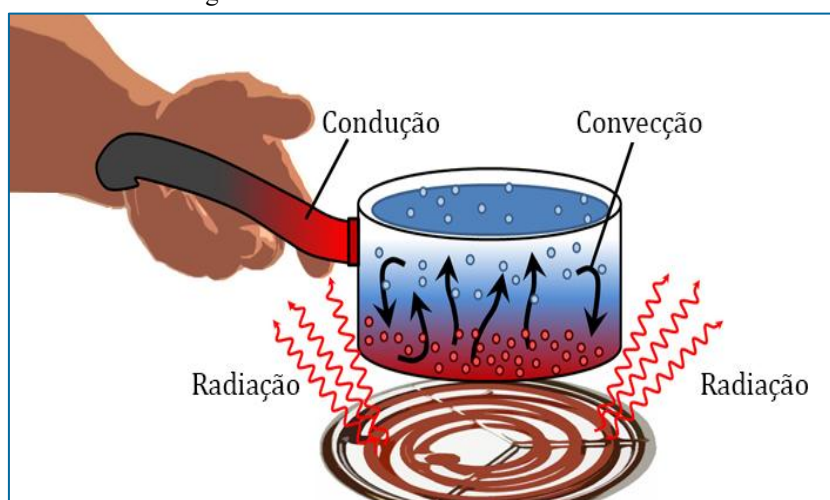
Fonte: <https://www.coladaweb.com/wp-content/uploads/2014/12/dilatacao.jpg>

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 2º 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 abrangeu também, os seguintes objetivos específicos:

- Apresentação de conhecimentos teóricos dos fundamentos gnoseológicos e psicopedagógicos na formação de habilidades do professor de Físicas.
- 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, agora 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 desempenhem 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

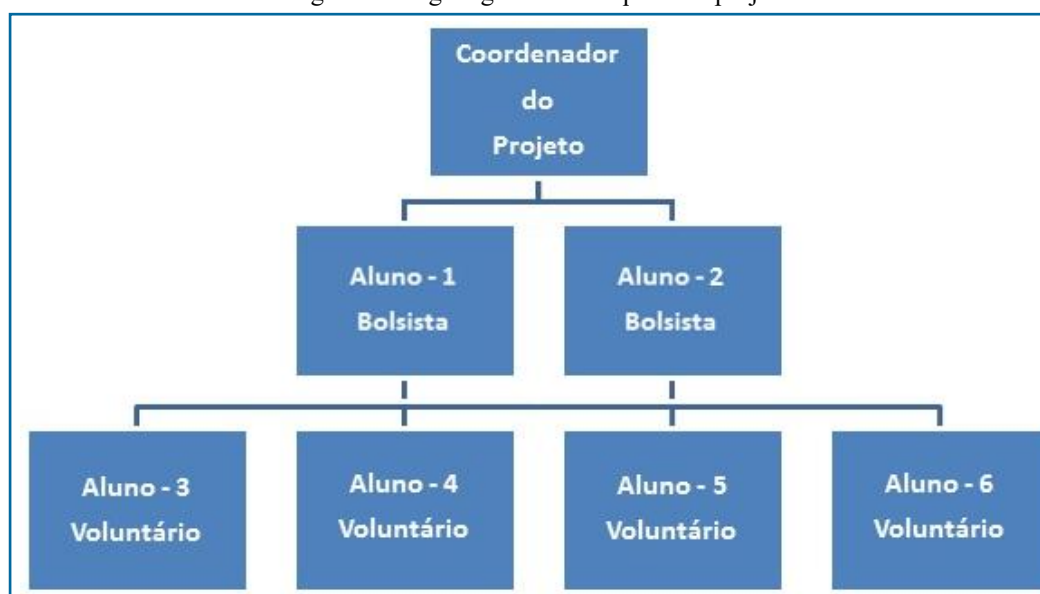
O projeto foi executado no **C.E.T.I - Mônica Vale, localizado no bairro do Vinhais em São Luís/Ma** tendo duração de 01 ano (**12 meses**), no período de setembro de 2018 a agosto de 2019 e foi destinado à alunos do 2º ano do ensino médio, por se tratar de abordagens dos conteúdos de termologia e foi 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.

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



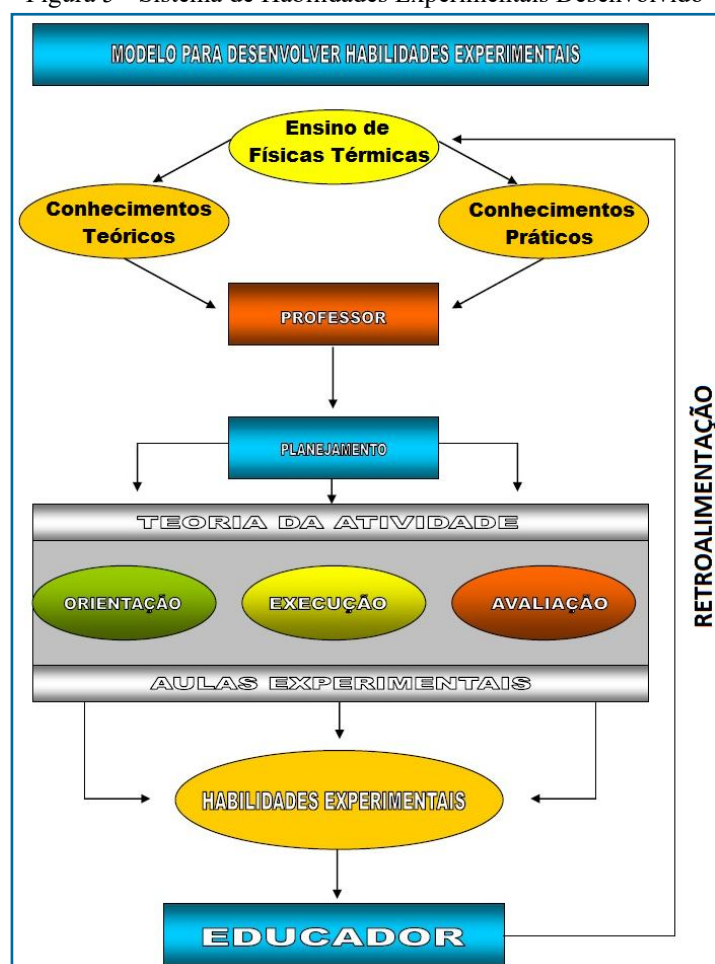
Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

- 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: Elaborado pelos Autores, 2018

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: Elaborado pelos Autores, 2018

Figura 7 - Atividade experimental sobre Dilatação Superficial



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

Figura 8 - Atividade experimental sobre Meios de Propagação de Calor



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

Figura 9 - Atividade experimental sobre Meios de Propagação de Calor



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

Figura 10 - Atividade experimental sobre Calorimetria



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

Figura 11 - Atividade experimental sobre Termologia



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2018

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

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.

DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS EM ALUNOS DE FÍSICA DO C.E.T.I. – CENTRO DE ENSINO DE TEMPO INTEGRAL DOMINGOS VIEIRA FILHO, APLICADA AOS FENÔMENOS TÉRMICOS

Ubiraci Silva Nascimento, Fernando Lima de Oliveira, Marcio da Silva Tavares, Edvan Moreira, Lucas Santos de Oliveira. Renato Rodrigues Luz, Valter Valder Reis Beckman, Nizar Mohsen Felix Mota

  10.56238/livrosindi202540-004

RESUMO

No presente trabalho foi realizado a aplicação de um modelo sistêmico para desenvolver as habilidades experimentais inerentes da disciplina de física dos alunos do 2º ano do Ensino Médio do C.E.T.I – Domingos Vieira Filho, localizado no bairro do Maiobão, município de Paço do Lumiar/MA, onde foram abordados conteúdos de terminologia que são estudos científicos dos fenômenos relacionados ao **calor** e à **temperatura**, como transferência de calor, equilíbrio térmico, transformações sofridas por gases, mudanças de estado físico, dentre outros. O atual trabalho visou a aplicação dos conhecimentos teóricos pedagógicos associados as aulas práticas com o objetivo de auxiliar o incremento na formação do professor de física e extensivo aos alunos, detectado e orientados aos interesses das pesquisas teóricas e experimentais objetivando ainda mais, o interesse de professores e alunos envolvidos à essa ciência. Partindo das primícias e utilização de materiais alternativos foi notado que a realização de experimentos de física sem o uso de um laboratório convencional é possível, desde que utilizado os materiais corretos. O aprofundamento introdutório da física através do uso de materiais alternativos se deu de forma didática e de fácil compreensão para os alunos e profissionais da área, onde foi dada uma atenção especial aos alunos, onde foi percebido um maior interesse e admiração pela disciplina, possibilitando o senso crítico e a clarividência dos fenômenos físicos do nosso dia a dia para um maior aperfeiçoamento. Para que isso ocorresse, foi necessário que o professor orientador da disciplina, tivesse um modelo estratégico sólido e estruturado com base na teoria da atividade humana, fazendo uso das atividades de: orientação, execução e controle. Durante as atividades realizadas, foi confeccionada uma apostila com roteiros dos experimentos e confecção de vídeos explicativos com a realização dos experimentos. Com isso os alunos inseridos no projeto tiveram a oportunidade de ter a vivência de sala de aula como professor e conhecer na prática a relação aluno-professor, esses experimentos proporcionam também um pacote de conhecimentos didáticos pedagógicos de suma importância para os alunos e em especial ao professor. Tendo a extensão acadêmica a iniciativa de ajudar os alunos na inserção do mundo profissional, possibilitando a interação entre universidade e comunidade de forma mais simples e abrangente. De antemão, qualquer que seja a o futuro acadêmico dos alunos beneficiados com esse projeto, espera-se que ele tenha contribuído para orientação profissional de futuros professores de física, caso venham a se tornar.

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

1 INTRODUÇÃO

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 (ALVARES 1998; ANDRADE 1995 e BAYOLO 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.

Se destaca neste 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).

Termologia é o ramo da física que estuda os fenômenos relacionados ao calor, temperatura, mudanças de estado físico, estudo dos gases, dilatação térmica etc. A termologia pode ser dividida em três partes: **termometria**, responsável por estudar a temperatura e as escalas termométricas, como Celsius, Fahrenheit e Kelvin; **calorimetria**, área que estuda as trocas calor entre corpos; e **termodinâmica**, estudando as relações entre calor, energia e trabalho, por meio das Leis da Termodinâmica.

Na Educação e, particularmente, na Educação em Ciências, a prática escolar é caracterizada como tradicional, isto é, baseada principalmente em um modelo de transmissão e recepção de conteúdo, afastando o aluno do processo de construção do conhecimento transformando-os em indivíduos incapazes de criar, de pensar reflexivamente, de construir conhecimentos novos e de reconstruir conhecimentos já sistematizados. (MORAES, 2007).

Ao analisarmos o ensino médio das escolas públicas da rede de ensino, vimos que muitas das aulas ministradas são apenas teóricas e raramente acompanhadas de experimentos, fato este que muitas das vezes pode ser resultado com a carga horária a se cumprir o que resultar na falta de espaço para as aulas práticas e muitas vezes a falta de recurso tecnológico para tais experimentos.

Logo, o conteúdo aplicado, apenas de forma teórica, se não colocado em práticas muitas vezes é logo esquecido, o que faz com que todo o trabalho de ensino seja em vão.

As propostas que tem sido formulada para o encaminhamento de possíveis soluções indicam a orientação de se desenvolver uma educação voltada para a participação plena dos indivíduos, que devem estar capacitados a compreender os avanços tecnológicos atuais e a atuar de modo fundamentado, consciente e responsável diante de suas possibilidades de interferência nos grupos sociais em que convivem (THOMAZ, 2000).

De modo convergente a esse âmbito de preocupações, o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente. Nesse sentido, no campo das investigações nessa área, pesquisadores têm apontado em literatura nacional recente a importância das atividades experimentais (MORAES, 2000).

Como explica Zabala (op. cit.), os conteúdos conceituais estão relacionados ao conhecimento de fatos, conceitos e princípios, os procedimentais ligados às regras, técnicas, habilidades, e os atitudinais a valores, atitudes, princípios éticos. Em outras palavras, conteúdos conceituais relacionam-se ao saber, os procedimentais ao saber fazer, e os atitudinais ao ser (ZABALA, 1998).

Com isso o presente projeto teve por finalidade associar os conceitos e teorias a prática, usando experimentos com materiais do nosso dia a dia e de baixo custo. Desejando ativar os interesses dos fenômenos físicos para melhorar a qualidade do ensino da disciplina de física e o processo de formação dos alunos.

O objetivo geral do projeto foi a elaboração de um modelo sistêmico que desenvolva Habilidades Experimentais nos Alunos de Física do 2º ano do Ensino Médio do C.E.T.I. Domingos Vieira Filho – Paço do Lumiar / Ma.

2 METODOLOGIA

O projeto foi executado no **C.E.T.I. Domingos Vieira Filho** e teve duração de 01 ano (12 meses) e foi proposto a alunos do 2º ano do ensino médio, tratando de abordagens dos conteúdos de termologia e 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 pelos próprios alunos de kits de experimentos com materiais alternativos, com objetivo de demonstrar que se pode realizar aulas práticas sem o uso de laboratórios convencionais.

O Centro de Ensino de Tempo integral **Domingos Vieira Filho**, é uma escola pública estadual que está localizada na rua 84, S/N, no bairro do Maiobão na cidade de Paço do Lumiar / MA, funcionando 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: 15 salas existentes, 3 equipamentos de TV, 4 impressoras, 4 projetores multimídia – data show, 4 computadores para uso administrativo, 80 funcionários, acesso à internet e banda larga e oferece alimentação escolar para os alunos, oferecendo as seguintes modalidades de ensino: ensino médio, parcial e integral.

O projeto executado na mencionada escola localiza-se em um dos maiores bairros da Região Metropolitana de São Luís e tendo um dos mais significativos centros do comércio de sua região. Em duas décadas desde sua fundação, ele atraiu investimentos de grandes lojas de departamentos e redes de supermercados, bancos, farmácias e outros estabelecimentos. E essa região continua atraindo muitos empreendedores.

Grandes lojas de varejo criaram filiais no conjunto, assim como uma rede de serviços, e juntos modificaram o cenário das principais vias. É por isso que muitas pessoas não reclamam mais da distância que tinham que percorrer para ir ao Centro de São Luís fazer pagamentos em lojas, transações bancárias, fazer compras e mais.

Em relação a escola alvo do desenvolvimento do projeto de Extensão PIBEX, recebeu grandes reformas recentemente, uma escola muito bem estruturada para aulas mais diversificadas, com espaço de recreação, professores dedicados e comprometidos a seguir um projeto pedagógico bem definido, priorizando os alunos e a preservação das salas de aula, laboratórios e biblioteca.

Figura 1 - Localização da escola C.E.T.I.- Centro de Ensino de Tempo Integral Domingos Vieira Filho



Fonte: Google Maps, 2020

Figura 2 - Entrada principal da escola C.E.T.I.- Centro de Ensino de Tempo Integral Domingos Vieira Filho



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 3 - Espaços de vivência do Centro Educa Mais Domingos Vieira Filho



Fonte: Seduc – MA (Secretaria de Educação do Governo do Estado do Maranhão, 2020)

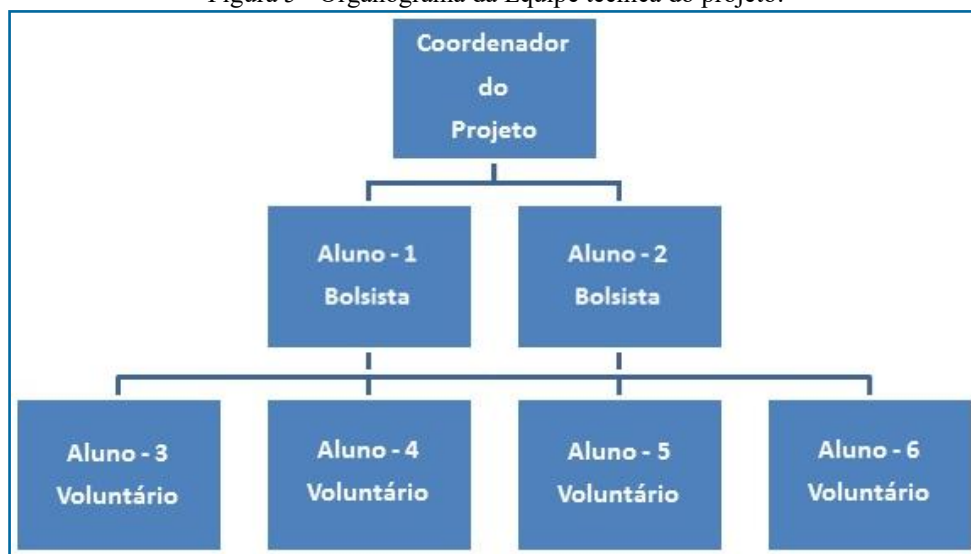
Figura 4 - Entrada da escola: Bolsista (Lucas Santos de Oliveira) à esquerda e voluntário (Lucas Leandro Amorim Pereira) à direita



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Todas as fases do projeto foram gerenciadas pelo Coordenador e obedeceram a uma organização hierárquica de trabalho conforme organograma e fluxograma demonstrados a seguir.

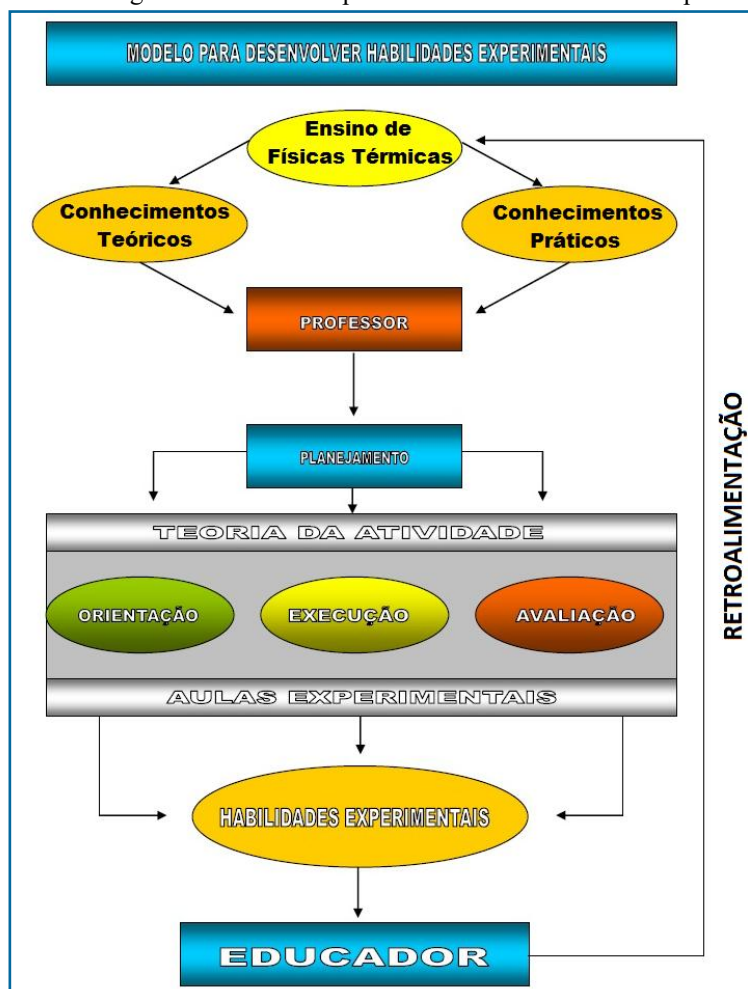
Figura 5 - Organograma da Equipe técnica do projeto.



Fonte: Elaborado pelos Autores - 2020

- a) **Coordenador do Projeto:** foi desenvolvida pelo professor coordenador geral do projeto, que desenvolveu 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; Orientar e supervisionar as ações relacionadas aos estudantes, acompanhando as atividades e encaminhando os documentos necessários a PROEXAE; Apresentar relatórios parcial e final das atividades desenvolvidas no projeto; Apresentar prestação de contas com documentos comprobatórios; Apresentar resultados ou andamento do projeto em eventos institucionais e/ou eventos de extensão e finalmente Identificar nos trabalhos apresentados e publicados, o apoio concedido pela UEMA.
- b) **Alunos:** foram 2 bolsistas e 4 voluntários oriundos dos cursos de licenciatura em Física e Engenharia Mecânica, que obtiveram coeficiente escolar superior a 7,0 (sete), que desenvolveram as seguintes tarefas: Estiveram em constante sintonia com o coordenador do projeto, discutindo melhorias com o mesmo nas atividades que foram sendo desenvolvidas; Executaram seu plano de trabalho; Elaboraram em conjunto com o coordenador do projeto os relatórios parcial e final no prazo estabelecido do programa.

Figura 6 - Fluxograma com modelo para desenvolver habilidades experimentais.



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Portanto, o 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 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 vê 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 acreditamos que estivemos contribuindo com o desempenho dos alunos, não só no aspecto educacional, mas proporcionando melhoria na sua visão de mundo, aprimorando na saúde e renda dos futuros profissionais que serão quando terminarem o ensino médio, melhorando com isso os indicadores locais. (NASCIMENTO, 2000).

A proposta do projeto era de capacitar cerca de 190 (cento e noventa) alunos da rede Estadual de Ensino do C.E.T.I Domingos Vieira Filho num prazo máximo de 1 (um) ano, ocorrendo em 5 (turmas) em tempo integral: matutino e vespertino. 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 o kit elaborado.

Tópicos trabalhados no projeto estão elencados abaixo:

- Pesquisas bibliográficas;
- Elaboração de Material Didático;
- Termometria;
- Dilatação térmica dos sólidos;
- Dilatação térmica dos líquidos;
- Calorimetria;
- Mudanças de Estado;
- Propagação de calor;
- Termodinâmica;
- Aplicação de avaliações.
- Divulgação das atividades desenvolvidas.

2.1 RELATÓRIO DE VIVÊNCIA

O projeto teve início no segundo semestre de 2019, onde inicialmente foram feitas algumas pesquisas bibliográficas referentes aos temas da termodinâmica, de maneira que, a demonstração dos experimentos, fossem realizadas de forma clara e objetiva para os alunos do 2º ano do ensino médio. Logo após, fizemos o contato presencial com a escola, foram apresentadas as propostas do projeto e também elaboramos um cronograma de aulas com a parceria do professor da disciplina, debatemos os horários e datas para que nenhuma turma do 2º ano seja prejudicada por não acompanhar as aulas práticas. Além disso, foi feita a apresentação do projeto para o público alvo, que foram os professores e alunos, percebeu-se um grande entusiasmo e curiosidade dos mesmos.

A princípio, começamos com os experimentos sobre Dilatação dos Sólidos, onde conseguimos demonstrar para duas turmas em diferentes horários, proporcionando a cerca de 60 alunos um único experimento em um só dia.

Figura 7 - Apresentação de propostas referente ao projeto para o professor que ministra a disciplina de física à esquerda (Geliton Roberto), a direita dele, o diretor (Josenildo Saldanha), logo após o professor orientador do projeto (Ubiraci Silva Nascimento) e o aluno bolsista (Lucas Santos)



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 8 - Reunião com o coordenador e professor (Hebb Glaydson) à esquerda



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 9 - Primeiro contato com alunos e apresentação do roteiro



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 10 - Apresentação do experimento



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 11 - Alunos do 2º ano do ensino médio



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao término do projeto foi elaborado uma apostila e vídeos (produzidos por bolsista e voluntários) com todos os experimentos seguidos de roteiros contendo os passos para a execução do trabalho, onde os alunos pudessem realizá-los de uma maneira bem dinâmica. Ao final de cada experimento, os alunos deveriam responder alguns questionamentos que foram inclusos no roteiro, tendo em vista a seu aperfeiçoamento e a compreensão do trabalho feito.

A seguir, serão apresentados alguns resultados experimentais durante a elaboração dos experimentos.

Figura 12 - Observando o conceito de dilatação térmica dos sólidos, a chave não entra mais porque ocorreu um aumento das dimensões de um corpo devido a elevação de sua temperatura



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 13 - Balão de água sobre a vela acesa



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

Figura 14 - O papel é consumido pelas chamas da vela, isso se dar porque a madeira é um mal condutor de calor por isso o papel pega fogo muito rápido



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2020

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o início e o final do primeiro semestre de 2020, elaboramos vídeos demonstrando os experimentos de termologia que seriam realizados na escola C.E.T.I.- Centro de Ensino de Tempo Integral Domingos Vieira Filho, com o intuito de melhorar o desempenho acadêmico dos alunos através de aulas práticas, para que os mesmos pudessem colocar em ação tudo aquilo que foi visto nas aulas teóricas, como as equações e postulados da área de Física Térmica.

Ao longo dos nossos primeiros contatos com a escola antes da suspensão das aulas devido a pandemia do COVID- 19, 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. Para a realização dos experimentos, foi utilizado um pequeno escritório para preparar o material e filmar os experimentos. Na realização dos experimentos foi observado que um corpo sólido, submetido à ação do calor, apresenta alterações em suas dimensões à medida que sua temperatura varia. Ao final do experimento observamos que a chave não entra no cadeado, isso se dá pelo fato de que ocorreu uma dilatação térmica do material, logo, a chave sofre uma alteração de tamanho.

Também conhecida como lei da condução térmica ou lei de Fourier, onde 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 maior temperatura para a de menor temperatura.

O projeto proporcionou nos alunos a construção de experimentos para aulas práticas, relacionando às disciplinas de Física e Ciências. Para a fabricação dos experimentos, foram utilizados materiais de baixo custo, sendo que alguns foram usados diversas vezes. Desta forma, estamos buscando despertar maior interesse no aluno 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 maneira mais interativa, foi um dos principais objetivos do projeto.

O presente projeto foi finalizado com a submissão da apostila escrita aos alunos com a explanação de uma apostila digital e vídeos de demonstração experimental a partir do e-mail da escola. Onde todo o material produzido, entre eles: Apostila, vídeos com os experimentos, resumo expandido e slides narrados foram realizados, e apresentados no JOEX, que ocorreu dentro da semana acadêmica na UEMA.

Ao término do projeto pode-se constatar que alguns objetivos pré-estabelecidos foram obtidos, como por exemplo:



- Os professores apresentaram um feedback positivo em relação ao desempenho acadêmico dos alunos após os experimentos;
- Os professores foram estimulados a utilizarem aulas práticas como forma de ensinar os assuntos de maneira mais interativa, foi um dos principais objetivos do projeto.
- O projeto demonstrou apoio e incentivo à criatividade dos professores e alunos, para que novas ideias sejam vivenciadas no processo ensino-aprendizagem;
- Foi propiciado, novas práticas, com o objetivo a tornar o C.E.T.I - Domingos Vieira Filho, uma Escola de referência no Estado do Maranhão, pela qualidade do ensino que oferece, trabalhando em equipe, com compromisso, visando o desenvolvimento das potencialidades do aluno;
- Os experimentos contribuíram para um ensino de qualidade, propiciando uma educação integral, preparando os educandos para ao exercício da cidadania, contribuindo assim, para o enfrentamento dos desafios da sociedade contemporânea;
- Proporcionou uma prática educacional, voltada para a realidade educacional do educando, dentro de uma abordagem crítica e construtiva, visando melhor qualidade do ensino;
- Finalmente, o uso de materiais alternativos na confecção e realização dos experimentos, contribuiu com a possibilidade de minimizar os impactos ambientais na natureza.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. M. de. **Introdução do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 1995.
- BAYOLO, M. L.; RIVERO, E. F. **Material docente básico do curso Metodologia da Investigação Educativa I** - Habana, Cuba, 1997.
- FERNANDEZ, J. R. **Introdução ao Estudo da Teoria do Ensino Problêmico**. Cuba, 1998.
- GOOGLE MAPS. **Localização da escola C.E.T.I.- Centro de Ensino de Tempo Integral Domingos Vieira Filho**, Disponível em <https://www.google.com/maps/place/2%C2%B033'03.7%22S+44%C2%B010'27.1%22W/@-2.550588,-44.174172,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x0!8m2!3d-2.5510299!4d-44.1741982?hl=pt-BR>. Acessado em 06/03/2020.
- HENANDEZ, F. B.; QUESADA, O. G. **Modelo Pedagógico para a Formação e desenvolvimento das habilidades, hábitos e capacidades** - MATANZAS, Cuba, 1998.
- MORAES, A. M. e MORAES, I. J. (2000). **A avaliação conceitual de força e movimento**. Rev. Bras. Ens. Fís., 22 (2): 232-246.
- MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 13.ed. Campinas/BR: Papyrus, 2007. (Coleção "Práxis"). ISBN 85-308-0478-3.
- NASCIMENTO, U. S. **A Formação de Habilidades Experimentais no Professor de Física do Ensino Médio em São Luis- Ma**. Dissertação de Mestrado-Convênio UEMA/IPLAC, São Luís, 2000.
- OVIGLI, D. F. B.; 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>>.
- THOMAZ, M. F. (2000). **A experimentação e a formação de professores: uma reflexão**. Cad. Cat. Ens. Fís., 17 (3): 360- 369.
- ZABALA, A. **A prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre, Artmed Editora S.A., 1998.
- ZAYAS, C. A. **Fundamentos teóricos da direção do processo docente-educativo na educação superior cubana**. Habana, 1989.

A FORMAÇÃO DE HABILIDADES EXPERIMENTAIS PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA E FÍSICA NO MUNICÍPIO DE LAGOA GRANDE DO MARANHÃO

Ubiraci Silva Nascimento, Iago Alves dos Santos, Danilo Furtado Veras, Daniel das Chagas Costa Silva, Daniel Araújo Vieira, Alison Sousa Almeida

  10.56238/livrosindi202540-005

RESUMO

O presente relato de experiência é fruto do projeto desenvolvido no município de Lagoa Grande do Maranhão, que teve como objetivo principal capacitar Professores de Ciências Matemáticas e Física, mediante um sistema de habilidades e ações, sustentados em método científico e teoria da atividade humana, permitindo minimizar dificuldades e aperfeiçoamento de suas atividades laborais. A escolha do referido município, foi pelo fato do mesmo estar incluído entre os 30 municípios com menor IDH do Estado, parceria formada entre a UEMA-Governo do Estado, com o propósito de melhorar esse indicador, através da área da educação no aperfeiçoamento do PEA (Processo Ensino-Aprendizagem). O projeto foi executado em quatro etapas distribuídas uniformemente nas áreas de Matemática e Física, sendo que, inicialmente, houve explanação de conhecimentos teóricos e em seguida, aplicação de aulas experimentais. O público alvo do projeto foram professores de Matemática e Física do município que trabalham com o ensino fundamental. Pôde-se notar através de depoimentos que a qualificação realizada foi de extrema importância no meio docente local, credenciando-os cada vez mais junto à sociedade, a produção de conhecimentos significativos para a superação das desigualdades sociais existentes

Palavras-chave: Educação, Experimentais, Formação, Habilidades.

1 INTRODUÇÃO

A atual sistema educacional brasileiro, que é formada por diferentes níveis sociais, é o retrato fiel do método educativo proposto por nossas escolas. No Maranhão, especialmente em Lagoa Grande, esse sistema não difere do restante do país. Essa educação é o reflexo de um ensino onde quase sempre é mediado segundo um enfoque tradicionalista, onde o professor desenvolve um papel de transmissor e instrutor de conhecimentos.

A arte de educar, na transmissão de conhecimentos se aperfeiçoa à medida que o professor se capacita e desenvolve ainda mais suas habilidades na área do ensino. As disciplinas que se enquadram entre as ciências naturais, assim como a matemática e 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), visando alcançar transformações que elevem a qualidade do (PEA) - processo ensino-aprendizagem. (NASCIMENTO, 2000). Nesse sentido, se faz necessário o reconhecimento de forma universal da importância do trabalho prático-experimental do ensino das

ciências, considerando-a como uma estratégia educativa útil para a obtenção dos objetivos relacionados para obtenção desses conhecimentos (HERNANDEZ & QUESADA, 1998).

Segundo Reginaldo et al., (2012), no Brasil alguns estudos começaram a aparecer a respeito das atividades experimentais no ensino de ciências, mostrando uma estreita relação entre a aprendizagem da ciência e a experimentação, já (Ovigli D.F.B e Bertucci M.C.S – 2009), retrata a importância das ciências naturais no contexto pedagógico dos experimentos. Artigos relacionados com desenvolvimento de habilidades experimentais em laboratórios de matemática foram estudados por (GONÇALVES & SILVA, 2005).

Em Lagoa Grande do Maranhão, tivemos que estimular um processo de ensino-aprendizagem eficiente, que garantisse a formação de um professor capaz de incorporar a seu sistema de conhecimentos os novos descobrimentos científicos que se vão produzindo, e utilizá-los sempre como via fundamental para contribuir para o desenvolvimento acelerado das ciências e portanto, da sociedade, proporcionando dessa forma, para o aumento do IDH local.

Nosso objetivo foi a elaboração de um Modelo Sistêmico que desenvolvesse habilidades experimentais nos professores de Ciências Matemáticas e Físicas do Ensino Fundamental de 5º ao 9º ano no município de Lagoa Grande do Maranhão, tendo como público-alvo 32 profesoress desse município, em um prazo inicialmente planejado para 2 (dois) anos, mas que devido as limitações impostas pela COVID-19, ocorreu em 3 (três) anos, sendo desenvolvido em 4 (quatro) operações (etapas), duas de Matemática (teoria e prática) e duas de Física, também teoria e prática. Para o desenvolvimento dessas habilidades, nos apoiamos no que pensa os autores: Dr. Homero Fuentes González e o Dr. Repilado Ramírez, (1996), sobre a educação como um sistema de conhecimentos, hábitos, e capacidades que proporcionasse a criatividade dos professores-alunos e que os influenciassem no desenvolvimento das atividades cognitivas da personalidade e da comunicação em estreita ligação com o mundo que os rodeiam.

Ao longo do desenvolvimento do projeto, foram utilizados diferentes métodos de investigação: métodos de caráter teórico (análise – síntese, indução e dedução; modelação e o sistêmico - estrutural) e métodos empíricos (entrevista não estruturada, observação participativa e questionários) aos professores-alunos de matemática e física, como forma de avaliação. Finalmente apostamos para o sucesso do projeto, na integração dos componentes pessoais e não pessoais do processo ensino - aprendizagem mediante um sistema de habilidades e ações, sustentados teoricamente no método científico, nas teorias do conhecimento e da atividade humana, acreditamos que o professor com certeza, estará melhor preparado para enfrentar, e minimizar dificuldades em sua atividade laboral no município.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ATUAÇÃO

O **Município de Lagoa Grande do Maranhão** é um dos municípios do Estado, que está incluído entre os 30 municípios com menor IDH, ocupando a 6ª posição com indicador de **0,502**. Sua população registrada no último censo de 2014 era de 10.517 habitantes. Foi criado pela Lei nº 6.170, de 10 de novembro de 1994, com sede no povoado Lagoa Grande, desmembrado do município de Lago da Pedra, subordinado à Comarca de Lago da Pedra. Vizinho dos municípios de Marajá do Sena, São Raimundo do Doca Bezerra e Jenipapo dos Vieiras, Lagoa Grande do Maranhão se situa a 58 km a Sul-Leste de Arame a maior cidade nos arredores. Situado a 228 metros de altitude, de Lagoa Grande do Maranhão tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 4° 55' 32" Sul, Longitude: 45° 24' 40" Oeste.

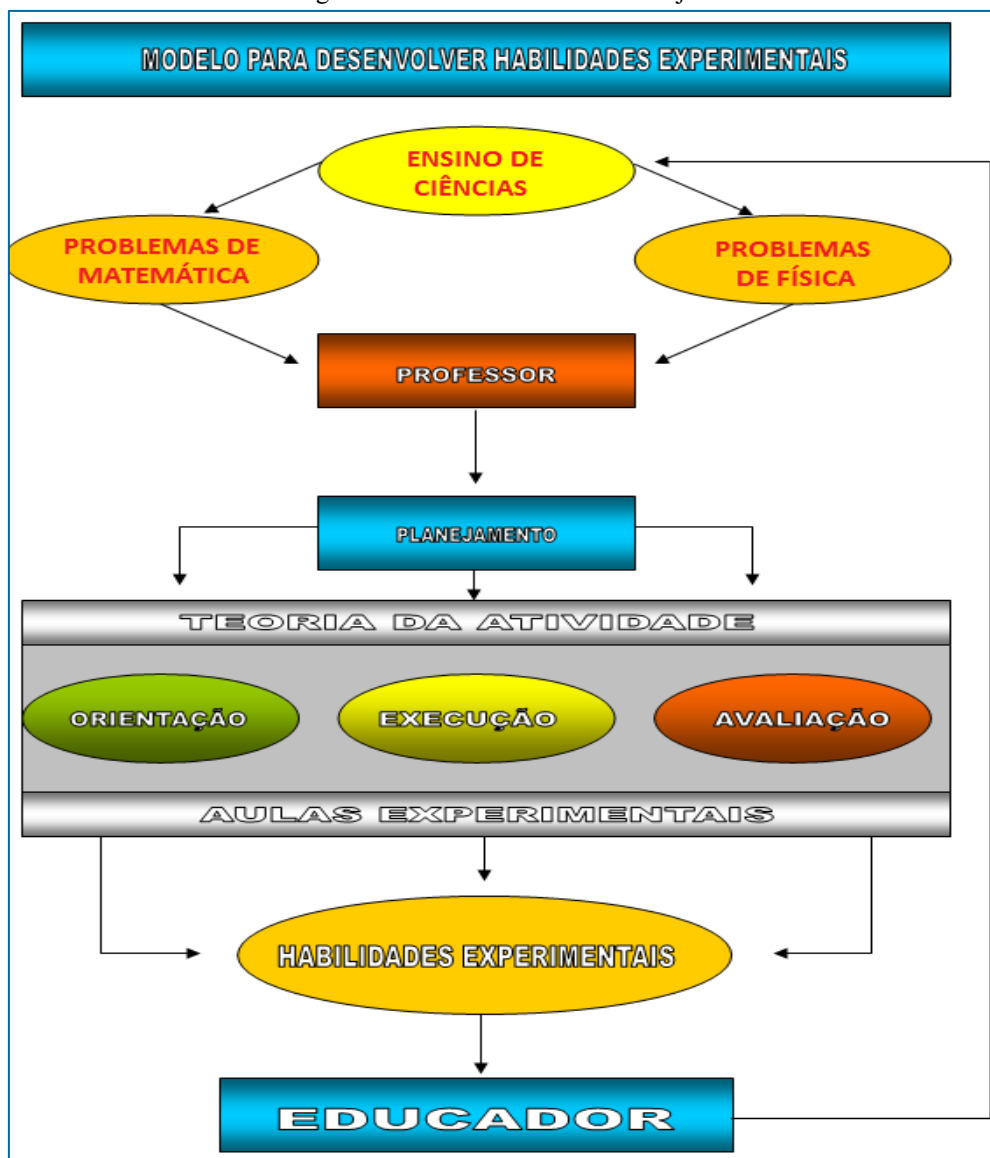
Em 2015, os alunos dos anos iniciais da rede pública da cidade tiveram nota média de 3.6 no IDEB. Para os alunos dos anos finais, essa nota foi de 3.3. Na comparação com cidades do mesmo estado, a nota dos alunos dos anos iniciais colocava esta cidade na posição 200 de 217. Considerando a nota dos alunos dos anos finais, a posição passava a 145 de 217. A taxa de escolarização (para pessoas de 6 a 14 anos) foi de 95.9 em 2010. Isso posicionava o município na posição 148 de 217 dentre as cidades do estado e na posição 4637 de 5570 dentre as cidades do Brasil. Pelos indicadores apresentados está inserido entre os municípios que receberam as ações do Programa Mais IDH do Governo do Estado.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto aqui mencionado foi realizado no município de Lagoa Grande do Maranhão, desenvolvido em quatro etapas da seguinte maneira: aulas teóricas e experimentais de Matemática e Física para professores do ensino fundamental de 5ª ao 9º ano, no período de julho de 2019 a setembro de 2021, qualificando cerca de 32 professores, com perspectiva de atingir de forma indireta, um público alvo de 960 alunos, tendo a presença em todas as etapas da equipe técnica de condução do projeto, envolvendo o coordenador e os extensionistas do mesmo. Para as etapas de conhecimento teóricos foram confeccionadas apostilas, onde ao final de cada etapa os professores-alunos foram submetidos a avaliações e para as atividades práticas, foram desenvolvidos roteiros experimentais, onde ao final de cada experimento os mesmos apresentaram relatórios. Um dos desdobramentos não previstos durante a aplicação do projeto que pudemos relatar, foi as limitações impostas pela pandemia do COVID-19 na realização das etapas de conhecimentos de Física de forma presencial, fomos obrigados a ministrar aulas expositivas e demonstrativas com explanação dos conteúdos de forma on-line, fazendo uso das ferramentas como Google Meet, Power Point e Draw On Screen, bem

como vídeos demonstrativos para mostrar as realidades da vida cotidiana para Física. Em todo o projeto foi aplicada a metodologia de sistemas, para desenvolver habilidades experimentais, onde coloca as ações do professor, fundamentada em um planejamento que privilegia a teoria da atividade humana, sustentada pelas etapas do tripé: Orientação, Execução e Avaliação, com foco principal em aulas experimentais, elevando esse professor a um nível superior de entendimento na qual denominamos de Educador, conforme modelo representado na figura a seguir:

Figura 1 - Modelo Sistêmico do Projeto



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2021

2.3 RELATO DE EXPERIÊNCIA

1ª Etapa – Formação Teórica em Matemática

Na Etapa de Planejamento que antecedeu antes da primeira visita ao município foram realizadas as atividades de: Delimitação dos conteúdos, elaboração das apostilas, criação de slides, elaboração dos exercícios propostas e avaliações. Na chegada ao município em julho de 2019, inicialmente foi realizada a abertura do projeto com toda a comunidade envolvida, autoridades municipais e professores contemplados no referido projeto. O coordenador fez uma explanação geral dos objetivos a serem alcançados e em conjunto com os alunos extensionistas, ministrou aulas demonstrativas com exposição de conteúdos, fazendo uso de recursos como: quadro branco, pincéis, data show, bem como vídeos demonstrativos, contextualizando as realidades da vida cotidiana que envolvem os fenômenos matemáticos.

De modo sucinto as atividades realizadas nessa 1ª etapa foram:

1. Apresentação dos conteúdos teóricos contidos em apostila
2. Contextualização do conhecimento teórico com o prático;
3. Avaliação dos conteúdos.

Figura 2 - Apresentação do Projeto



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2021

Figura 3 - Exposição de aulas teóricas pelos extensionistas



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2021

2ª Etapa – Formação Experimental em Matemática

A 2ª Etapa do projeto ocorreu em fevereiro de 2020, onde foi desenvolvida atividades em Matemática através de experimentos lúdicos, sempre procurando matérias-primas alternativas e de baixo custo para poderem conceber e aprimorar seus próprios experimentos de forma a fomentá-los a criarem modelos adequados às suas realidades locais. A culminância desta etapa se deu, com a concretização da sistematização das ações do Modelo de Formação de Habilidades Experimentais aos professores de Matemática e Física do município.

As atividades realizadas nessa etapa, resumidamente, foram:

1. Apresentação da metodologia experimental em matemática.
2. Realização dos experimentos com materiais alternativos e lúdicos, apresentando-lhes primeiramente o roteiro experimental e posteriormente a demonstração dos jogos.
3. Realização de relatórios elaborados pelos professores-alunos organizados em grupo, fazendo uso da metodologia proposta.
4. Finalmente, foi solicitado, como forma de avaliação, que os mesmos realizassem um experimento em grupo sobre a demonstração da veracidade do teorema de Pitágoras.

Figura 4 - Início da segunda Etapa do Projeto



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2021

Figura 5 - Experimento do Teorema de Pitágoras Usando Pérolas



Fonte: Elaborado pelos Autores, 2021

3ª Etapa – Formação Teórica em Física

Iniciamos essa etapa do projeto no dia 03 de julho, se estendendo para os dias 10; 17; 24 e 31 do mesmo mês, todos os sábados pela manhã, ficando o turno da tarde para realização de exercícios propostos. Todas as reuniões foram realizadas pelo Google Meet, porém agendadas através de um grupo no WhatsApp. Os dias de domingos subsequentes 04; 11; 18; 25 e 01/08, foram reservados para as atividades assíncronas propostas na apostila. Em dias alternados, os alunos extensionistas do curso de física ministraram as aulas, onde através do processo observamos a interação dos professores do município e envolvimento no aprendizado deles sobre os assuntos tratados. Nessas aulas foram

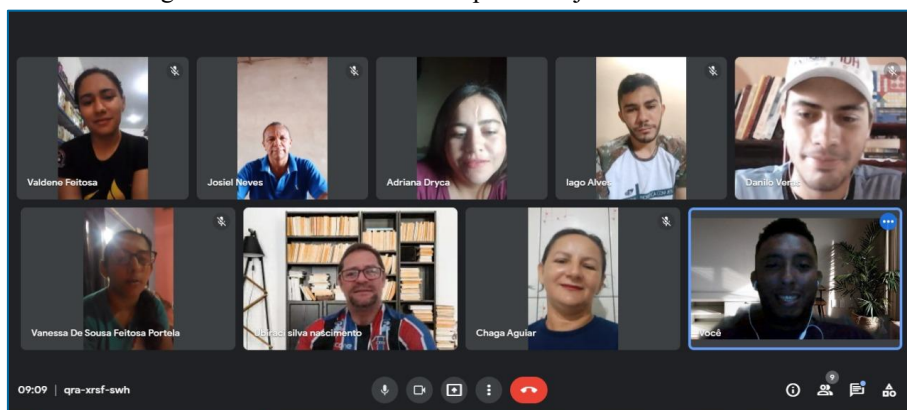
montados slides e foram utilizados para ministrarmos as aulas. Também utilizamos o aplicativo Draw On Screen, que tem a finalidade de rabiscar e escrever na tela em que está sendo utilizada na aula, ajudando a destacar o texto em que desejamos mostrar.

As aulas ministradas foram focadas nos assuntos seguintes: Grandezas físicas, unidades de medida e cinemática. A cada término da explanação teórica, propomos, resolução de lista de exercícios. Todas as aulas foram monitoradas pelo professor coordenador do projeto, que estava sempre participando.

Basicamente, as atividades realizadas nessa 3ª etapa foram:

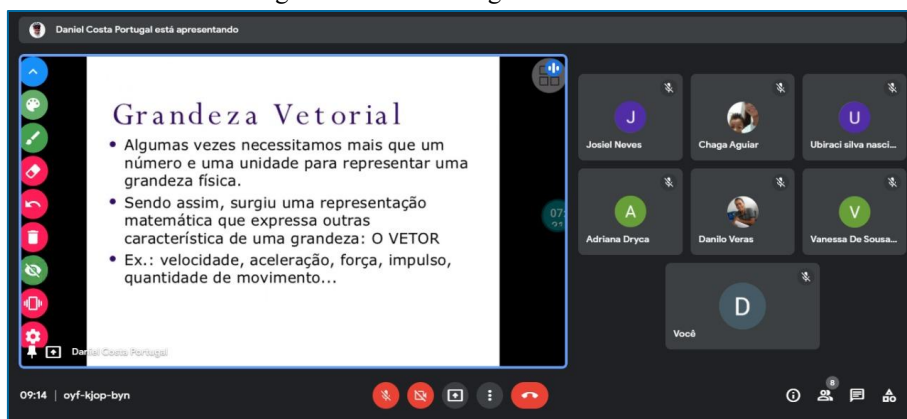
1. Apresentação da metodologia de trabalho.
2. Realização das aulas teóricas feitas em slides, relacionando os conteúdos ao cotidiano dos alunos, promovendo, assim, uma absorção dos conteúdos de maneira mais rápida com a submissão da apostila com todo o conteúdo envolvido.
3. Perguntas e debates envolvendo os conteúdos.
4. Realização da atividade avaliativa aos professores envolvendo os conteúdos trabalhados.

Figura 6 - Aula inicial da 3ª etapa do Projeto Mais Extensão.



Elaborado pelos autores, 2021

Figura 7 - Aula sobre grandeza vetorial



Fonte: Elaborado pelos autores, 2021

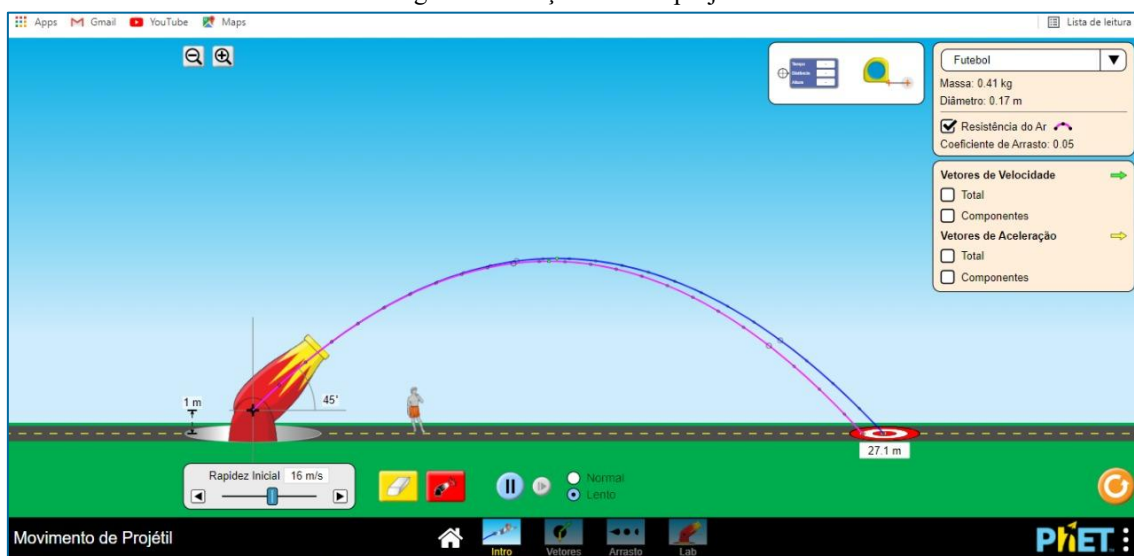
4ª Etapa – Formação Experimental em Física

Finalmente na 4ª e última etapa, semelhante ao que ocorreu com a 3ª, não foi possível executar o projeto de forma presencial, por conta do distanciamento social, evitando assim uma possível disseminação do COVID-19. Essa etapa do projeto, teve início no dia 04 de setembro, se estendendo para os dias 11, 18, 25 e 02 de outubro, todos nos sábados pela manhã, ficando o turno da tarde para a realização de atividades assíncronas. Assim como na 3ª etapa as reuniões foram realizadas pelo Google Meet, também agendadas através de um grupo no WhatsApp. Nessas aulas foram montados também slides que foram utilizados para ministrar as aulas e, logo após, foram montamos experimentos e mostrados aos professores-alunos, como simulações de experimentos físicos utilizando o aplicativo PhET.

As atividades realizadas nessa 4ª etapa foram:

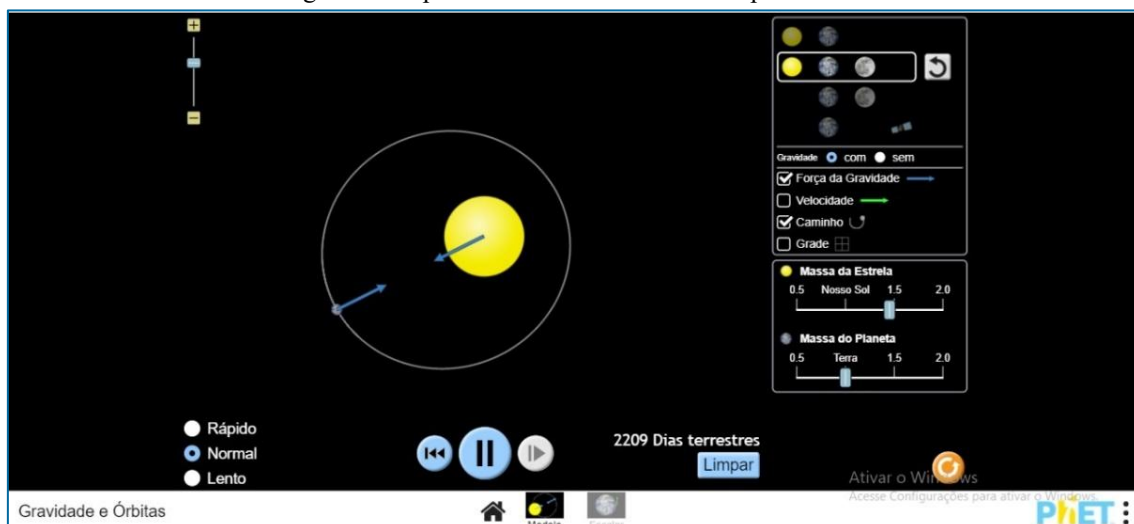
1. Apresentação dos conteúdos teóricos;
2. Contextualização do conhecimento teórico-prático;
3. Aulas experimentais on-line com simulações usando o PhET.

Figura 8 - Lançamento de projétil.



Fonte: Simulador PhET- obtido pelos Autores

Figura 9 - Experimentos sobre movimentos planetários



Fonte: Simulador PhET- obtido pelos Autores

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao final do projeto, pudemos observar que, foi bastante relevante a aplicação do mesmo no município de Lagoa Grande do Maranhão, pois pudemos notar o aperfeiçoamento nas habilidades educacionais nos professores participantes, percebeu-se que eles estavam realmente necessitando deste suporte teórico-experimental. E, segundo os próprios participantes, sentiram-se motivados pelo fato dos experimentos serem de fácil obtenção, com baixo custo e, na maioria das vezes com material reciclável e softs de simulação gratuitos existentes nas plataformas digitais. Relataram, ainda, que agora vão poder ministrar aulas de maneira mais interessantes e eficazes aos seus alunos, ressaltando, que poderiam utilizar na prática, diferentes recursos metodológicos, conhecendo suas potencialidades e adquirindo confiança em produzir seus próprios experimentos para usá los em sua prática laboral, já que tinham mencionado anteriormente que percebiam uma grande dificuldade na absorção dos conteúdos pelos seus alunos.

Podemos destacar como repercussão na comunidade local sobre a ação dos participantes que, desde o princípio, observou-se a disposição dos docentes na participação do projeto, isso porque eles são conscientes de que precisavam e sempre irão precisar de capacitação, pois muitos deles nem são formados na área em que atuam. Além disso, esse tipo de projeto é uma grande oportunidade para que estes cresçam profissionalmente, sabendo que, ao concluírem a formação receberão a certificação do mesmo. Observou-se, ainda, uma motivação por parte dos participantes em estudar física de forma mais aprofundada e, dessa maneira, contribuir com a melhoria do ensino para com seus alunos, abordando situações novas que gerem interesse nos mesmos em aprender. Ainda com essa nova metodologia de aulas à distância, conseguimos trazer para estes professores um ensino diferente, o

qual, com toda certeza, foi de grande valia para a educação no município, ajudando a contribuir com o aumento dos indicadores sociais do mesmo.

Para nós, da equipe de coordenadores e discentes extensionistas envolvidos, responsáveis pela condução do projeto, a experiência foi excelente, não só por ter conhecido mais uma cidade maranhense, mas, principalmente, por saber que, de alguma maneira, contribuímos para a melhoria da educação do referido município.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi notório o desejo pelo aprendizado de ciências: matemática e Física por parte desses professores-alunos, conseqüentemente houve uma satisfação enorme por parte da equipe do Mais Extensão ao desenvolver este projeto, assim como da própria UEMA, estabelecendo metas que fizeram com que estes professores-alunos captassem as informações necessárias para que sejam repassadas aos seus alunos de maneira clara e satisfatória. Acreditamos cegamente que atingimos nossos objetivos na realização desse projeto.

Finalmente, pelo fato do projeto ter se desenvolvido de forma sistêmica, através de atividades propostas, ele propiciou a descoberta, aproximação e integração com a natureza, pela matemática e física, assegurando, não só aos professores-alunos, mas, a todos os envolvidos, reconhecer-se no mundo e agindo sobre ele de forma sustentável, saindo da indiferença, motivado por um ensino que o privilegie como ser capaz. Dessa forma, acreditamos poder ter contribuído para um aumento nos indicadores do IDH do município de Lagoa Grande do Maranhão, não só no aspecto educacional, mas acreditando que, pela educação se melhora a saúde e a renda.

REFERÊNCIAS

- GONÇALVES, A. R.; SILVA, A. L. da. **O uso do laboratório no ensino de matemática** (2005). <http://docplayer.com.br/12478507-O-uso-do-laboratorio-no-ensino-de-matematica-resumo-palavras-chave-laboratorio-de-matematica-pde-ensino-de-matematica-teoria-e-pratica.html>. Acessado em 17:05:2018.
- GONZÁLES, H. F.; REPILANDO, R. **Dinâmica do processo de ensino-aprendizagem**. CEES “MANUEL F. GRAN”, Stgo de Cuba, 1996.
- 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 Luis** - Ma.Dissertação de Mestrado-Convênio UEMA/IPLAC, São Luís,2000.
- OVIGLI, D. F. B.; 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 *on line* 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).
- OLIVEIRA R. A. S. C. et al. Infecções sexualmente transmissíveis em universitários: Uma revisão de literatura. **Saúdecoletiva**. Vol. 12, N 82, 2022.
- SILVA G. S. el al. Diagnóstico e prevenção da hepatite B: um ensaio acadêmico sobre transmissão e controle. **Revista Foco**. Vol. 16, n. 12, p. 01-08, 2023.
- SILVA S. A. S. el al. Saneamento básico e saúde pública na Bacia Hidrográfica do Riacho Reginaldo em Maceió, Alagoas. **Eng Sanit Ambient**. V. 22. N. 4. 2017.
- SILVA, D. V. F. et al. Atenção à saúde do homem: perspectiva do usuário. **Revista Foco**, v.16.n.6, p.01-16, 2023.
- SILVA, N. N. DA et al. Access of the black population to health services: integrative review. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 73, n. 4, 1 jun. 2020.

REALIZAÇÃO:

SEVEN
publicações acadêmicas

ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



WWW.SEVENPUBLI.COM

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.