



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

PAULO SÉRGIO DA CRUZ COSTA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA**

**CUITÉ - PB
2015**

PAULO SÉRGIO DA CRUZ COSTA

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Docentes Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Estado da Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Ana Raquel Pereira Ataíde

CUITÉ-PB

2015

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

C837a Costa, Paulo Sérgio da Cruz
Atividades experimentais investigativas no ensino de Física
[manuscrito] : um relato de experiência / Paulo Sérgio da Cruz
Costa. - 2015.
30 p.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Fundamentos da Educação:
Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual
da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à
Distância, 2015.
"Orientação: Profa. Dra. Ana Raquel Pereira de Ataíde,
Educação".

1. Atividades experimentais investigativas. 2. Ensino de
Física. 3. Problematização. I. Título.

21. ed. CDD 530

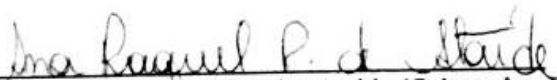
PAULO SÉRGIO DA CRUZ COSTA

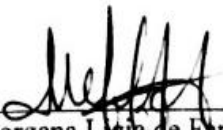
**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS INVESTIGATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UM
RELATO DE EXPERIÊNCIA**

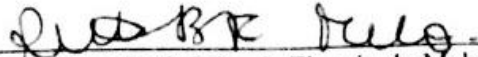
Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Docentes Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com a Secretaria de Estado da Educação do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em: 28 de Fevereiro de 2015.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a Dra. Ana Raquel Pereira Ataide (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dra. Morgana Lígia de Farias Freire
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof.^a Msc. Ruth Brito de Figueiredo Melo
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

RESUMO

Apresentamos o relato de uma experiência pedagógica vivenciada durante algumas intervenções realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira, na cidade de Nova Floresta - PB, com um grupo de alunos Ensino Médio. Foram trabalhados três temas relativos a conteúdos de Física, a partir de uma abordagem experimental investigativa e problematizadora. As atividades foram realizadas em três etapas, onde em cada uma delas foram desenvolvidas oficinas inspiradas na construção de aparatos experimentais. Na primeira, foi realizada uma oficina, na qual os alunos puderam construir de um captador de raios solares, manuseá-lo, fazer observações e discuti-las. Na segunda etapa foi realizada a oficina na qual os alunos construíram um aquecedor solar, partindo das observações e discussões da primeira etapa, foi realizada a atividade experimental que resultou no aquecimento da água e foram discutidas as possibilidades de levar essa proposta para situações reais. Na terceira etapa, foi realizada a oficina que teve como proposta a construção de um foguete de garrafa PET. Dessa vez, os alunos discutiram alguns aspectos relativos ao movimento do foguete e realizaram uma análise vetorial desse movimento. Ao longo do desenvolvimento das atividades experimentais foram surgiram as concepções dos alunos sobre os conceitos as quais serviram como ponto inicial das discussões. A realização das atividades experimentais, com abordagem investigativa permitiu a interação de outros conteúdos das afins, como os da química e da biologia de forma interdisciplinar e a análise das respostas dos alunos indicam que as atividades foram importantes para a aprendizagem dos conceitos envolvidos. A postura dialógica do professor, bem como, a participação ativa dos alunos ao longo do processo foram elementos fundamentais para que os alunos conseguissem exporem suas ideias, terem autonomia e darem sugestões na construção dos aparatos experimentais, dessa forma, tiveram a oportunidade de colocar em prática a construção do conhecimento através das atividades experimentais.

Palavras-chave: Atividades experimentais Investigativas, Ensino de Física, Problematização.

ABSTRACT

This research study aim to show an educational experience as result of work developed for some interventions at the School José Rolderick de Oliveira, in the city of Nova Floresta - PB, with a group of high school students. Three themes relate to contents of Physics were worked from an investigative and problematizing experimental approach. The activities were performed in three steps, in each them, we developed workshops inspired in building experimental objects. At first, a workshop was held in which the students could build a pickup sunlight. Then, they discussed the result of study object. In the second stage was held a workshop in which students built a solar heater, based on the observations and discussions of the first stage, we held the experimental activity that resulted in heating the water. We also discussed the possibilities of bringing such proposal to real situations of the everyday. In the third stage, it was held a workshop had the purpose to build a PET bottle rocket. This time, students discussed some aspects of the movement of the rocket and held a vector analysis of this movement. Throughout the development of the experimental activities were emerging the views of students on the concepts which have served as the starting point of the discussions. The realization of experimental activities with investigative approach allowed an interaction interdisciplinary, so that, it was worked contents of chemistry and biology. Therefore, analysis of student responses indicate that the activities were important for learning the concepts involved. The dialogic approach of the teacher and the active participation of students throughout the process were key elements so that students were able to present their ideas. This also helped for that they could have autonomy and could make suggestions on the construction of the experimental objects. Thus, we had the opportunity to construct knowledge through experimental activities.

Keywords: Experimental Activities. Teaching of Physical. Problematization

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	11
2.1 Atividades Experimentais no Ensino de Física	12
2.2 Atividades Experimentais Investigativa no Ensino de Física.....	13
2.3 Abordagem Problematizadora no Ensino de Ciências	15
3. PERCURSO METODOLÓGICO	16
3.1 Atividades Experimentais Investigativas	16
4. RELATO DE EXPERIÊNCIA: DESCRIVENDO AS INTERVENÇÕES	18
4.1 Atividades Investigativas Através de Experimentação em Ensino de Física	18
5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES	29
REFERÊNCIAS	30

INTRODUÇÃO

As dificuldades do ensino de Ciências, e em especial da Física, nas escolas públicas foram diagnosticados há muitos anos, esses englobam a falta de motivação e interesse dos alunos disciplina, falta de laboratórios para as atividades práticas, falta de preparo dos docentes para buscarem estratégias e metodologias de ensino que se distanciem do ensino tradicional, fatores que são de extrema importância para que se consiga atender adequadamente as exigências da Educação Básica em relação a esse conhecimento.

Nesse sentido os PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – (BRASIL, 2008) apresentam como indispensável para o Ensino de Física na Educação básica as seguintes características:

O ensino de Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. A Física deve vir e ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da Humanidade, impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionadas. Essas competências em Física para vida se constroem de forma contextualizada, em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos (BRASIL, 2008, p.2)

A importância dos conhecimentos de Física no Ensino de Médio é intensificada no sentido de intensificar o aprendizado de forma a contribuir na construção de uma visão da Física voltada para formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos que possibilitam uma melhor compreensão, intervenção e participação no seu convívio social de forma contextualizada para que possam lidar com o mundo físico em articulação com competências de outras áreas, impregnadas de outros conhecimentos (BRASIL, 2008). Dessa forma elas passam a ganhar sentido somente quando vem colocada lado a lado, de forma integrada, com as demais competências desejadas para a realidade desses jovens.

As estratégias utilizadas para o ensino de Física devem apresentar a possibilidade de alinhar-se à realidade que existe ao mundo vivencial dos alunos para isso é necessário apresentar-se com um conjunto de competências específicas que de acordo com os PCNs (BRASIL, 1999) permitem perceber e lidar com fenômenos naturais, conectados com outras áreas da ciência, e o avanço tecnológico pelos quais estão presentes no cotidiano do aluno já que o mundo não é disciplinar e sim interdisciplinar.

O ensino de Física vem deixando de se concentrar na simples memorização de fórmulas e o acúmulo de exercícios repetitivos automatizada de procedimentos, em situações artificiais ou extremamente abstratas. Para isso a importância de inserir um ensino de física conectado com a pesquisa científica possibilitando aos alunos construir os seus conhecimentos, tornando-se assim a dinâmica do ensinar e aprender menos hostilizadora para os alunos.

Nesse sentido, a inserção das atividades interdisciplinares que utilizaremos no trabalho está conectada com as áreas das ciências exatas e naturais, especificamente as disciplinas de Biologia, Química e Matemática. A inserção dessa atividade que envolve investigação permite analisar de como a construção de conhecimentos dos alunos podem ser produzidos através de suas pesquisas, experimentação de física, criarem hipótese, e discutir resultados.

Nesse contexto, diante dos problemas analisados na escola que leciono foi constatado que anteriormente não existiam professores com formação básica em Física, e sim o professor que lecionava a disciplina tinha formação em Geografia. Houve ausência de laboratórios para aulas experimentais em física, desmotivação e falta de interesse dos alunos pela disciplina. A partir dessa premissa faz se necessário inserir estratégias de atividades experimentais investigativas com o ensino de Física. Com esses problemas vistos na escola fui motivado a inserir nova estratégia de ensino de física com inserção de atividades experimentais para minimizar as dificuldades dos alunos. Essa forma de meio de aprendizagem faz com que os alunos tenham interesses pelas pesquisas, investigar os fenômenos físicos que podem ser vistos no cotidiano, motivar- lós em ter interesse nos trabalhos científicos.

Com intenção de tornar ás atividades experimentais em física instigantes e não exaustivas para os alunos foram inseridos alguns questionamentos para as pesquisa desse trabalho:

- Tornar-se um ensino de física mais atrativa e não hostilizados pelos alunos com inserção de atividade necessária inserir atividades que buscam as pesquisas científicas;
- Promover aos alunos a elaborar pesquisa, criar seus conceitos, construir modelos, fazer experimentação, criar hipóteses da pesquisa investigativa.
- Fazer análise qualitativamente à construção de experimentos renovadora no ensino de física para analisar o processo de ensino aprendizagem com atividades de pesquisa científica.

Nesse sentido nosso trabalho tem como objetivo Propor uma ação pedagógica através de atividades de atividades docente com o ensino da Física, analisando sua potencialidade no processo aprendizagem.

E essa ação objetiva proporcionar aos estudantes envolvidos a possibilidade de:

- Desenvolver as competências do ensino de física, através de formas de expressão do saber da física, desde a escrita, usos de esquemas, simulações para atividades experimentais;
- Pretende-se estimular aos alunos a conscientizar a importância dessas estratégias de representar e sistematizar o conhecimento que se confundem com a própria produção de um novo conhecimento.
- Promover os interesses dos alunos nas atividades experimentais com a Física.
- Promover a inserção dos alunos em projetos científicos, que busca as pesquisas na área de física relacionadas com outras áreas afins.

A partir desse contexto, nesse trabalho é apresentado o relato de uma experiência vivenciada durante a utilização de estratégias diferenciadas de ensino a partir de atividades experimentais no ensino de Ciências (Física) como meio que possibilita enriquecer a prática docente em sala de aula e despertar no aluno interesse e motivação durante as aulas de Física.

Os resultados das atividades experimentais investigativas, com utilização de experimentos confeccionados com materiais de baixo custo enfatiza o processo de ensino e de aprendizagem, no qual os alunos possam opinar e refletir sobre seus conhecimentos.

2 - REFERENCIAIS TEÓRICOS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) na área de Ciência explicita às características das abordagens disciplinarem e interdisciplinar no ensino de ciências.

“As competências gerais, que orientam o aprendizado no ensino médio, devem ser promovidas pelo conjunto das disciplinas dessa área, que é mais do que uma reunião de especialidades. Respeitando a diversidade das ciências, conduzir o ensino dando realidade e unidade é compreender que muitos aprendizados científicos dever ser promovidos em comum, ou de forma convergente, pela Biologia, Física, pela Química e pela matemática, a um só tempo reforçando o sentido de cada uma dessas disciplinas e propiciando ao aluno a elaboração de abstrações mais amplas”. (“BRASIL, 1999, p.24).”

Atualmente o vem sendo ensinado o ensino de física nas escolas tem sofrido a crítica constante de não ser capaz de aprender o mundo cotidiano do estudante. Para que possa torna-se a vertente metodológica que se denominou “Física do cotidiano”, é necessário ser fundamentado teoricamente em trabalhos de Corrente Freiriana (GREF,1993 apud PIETROCOLA et al, 2003), que reivindica um ensino com maior concessão ao mundo real e em detrimento do mundo teórico-conceitual.

O ensino disciplinar tradicional tem sido incapaz de abarcar a diversidade do mundo, as alternativas não disciplinares trazem consigo a dificuldade em se lidar com situações não delimitadas por fronteiras epistemológicas bem definidas. A realidade se apresenta como algo complexo e somente apreendido à custa de processos de simplificação e idealização produzidas no interior das teorias. Isso termina por diferenciar de maneira acentuada a diferença entre objetos presentes no interior das teorias e aqueles acessíveis no cotidiano.

Existe outra forma de interação com o mundo. No lugar de transformar os objetos do mundo de forma integrá-los às teorias, é possível proceder de forma inversa, ou seja, trabalhos com os conhecimentos disponíveis a projetos de ações interdisciplinar que possibilitem a interação sobre o mundo.

Segundo Fourez (1994), são classificados os conhecimentos do primeiro tipo são ditos conhecimentos disciplinares e os segundos conhecimentos por projeto. Em geral, o conhecimento por projeto não é estável, nem exato e é tributário de forma contextualizada. Ele deve moldar às situações variáveis impostas no qual inseriu. Na realização de um projeto muitos conhecimentos são requeridos para sua plena conclusão. Por isso, a maioria dos projetos práticos requer uma abordagem multidisciplinar e as representações produzidas no seu interior se revestem de um caráter interdisciplinar.

Debruçar-se em torno das políticas educacionais que buscam alternativas baseadas em propostas, tentando salvá-las a educação, para ser muito atraente, devemos analisar e avaliar as relações escolares, as estruturas de gestão escolar, que na maioria das vezes, não buscam uma interação coerente para propiciar ambientes adequados ao processo de ensino aprendizagem.

Esses problemas possibilitam o desinteresse nos estudos prejudicando o processo ensino aprendizagem, pois como afirma Vygotski (2001):

[...] toda aprendizagem só é possível na medida em que se baseia no próprio interesse da criança. Outra aprendizagem não existe. Toda questão consiste no quanto o interesse está orientado na linha do próprio objetivo de estudo e não relacionado a influências externas a ele como prêmios, castigos, medos, desejo de agradar, etc., mas reconhecer a prepotência do interesse infantil não condena de maneira nenhuma o pedagogo a segui-lo de modo impotente. Ao organizar o meio e a vida da criança nesse meio, o pedagogo interfere ativamente nos processos de desenvolvimento dos interesses infantis e age sobre eles da mesma forma que influenciam todo o comportamento das crianças. Entretanto sua regra será sempre uma: antes de explicar, interessar; antes de obrigar a agir, preparar para a ação; antes de apelar para reações, preparar para a atitude; antes de comunicar alguma coisa nova, suscitar a expectativa do novo (VYGOTSKY, 2001, p.163).

A partir das contribuições da psicologia e do desenvolvimento da aprendizagem faz-se necessário realizar atividades enriquecedoras que buscam a participação dos alunos em um projeto interdisciplinar para que possam registrar o comportamento do grupo nas diferentes etapas e tarefas, a participação individual, a contribuição de cada aluno, o trânsito interdisciplinar dos alunos e, principalmente, observar as etapas do processo ensino de aprendizagem.

2.1 Atividades Experimentais no Ensino de Física

A experimentação é uma das estratégias que vem sendo propostas para o ensino de Física. O enfoque experimental deve ultrapassar aquela visão tradicionalista de experimento concebida sob a influência empirista-indutivista (VILLATORRE, HIGA, TYCHANOWICZ, 2009). Esses autores ainda explicam que o experimento, na visão tradicionalista, é composto de um equipamento pronto, com um roteiro no formato de receita, indicando aos alunos procedimentos a serem seguidos, tanto para utilização do aparelho quanto a coleta de dados. Esse tipo de procedimentos, mencionados, é criticado, pois passa a ideia de ciência construída pela observação dos fatos, podendo-se absorver desse processo a própria realidade.

Partindo dessa visão fica explicitado que os procedimentos para aulas com atividades experimentais, não são questionadas nem refletidas pelos alunos, ou seja, já existe uma verdade devidamente estabelecida. Esses fatos são problemáticos para avaliar o processo de ensino e aprendizagem em Física tendo como recurso as atividades experimentais. O aluno não tem liberdade de tornar-se um cidadão crítico e reflexivo, de expor seus argumentos e conhecimentos prévios. Apenas participar passivamente da exposição de experimentos de forma tradicional, que têm como objetivo a verificação de leis e teorias físicas já aceitas pela comunidade científica e previamente estudadas em sala de aula.

A experimentação pode ser trabalhada de forma investigativa, através de montagem de experimentos com materiais a baixo custo que estimulam os alunos em aprender e expor suas ideias sobre esses experimentos, tornando-os pontes para a construção do conhecimento físico.

Tomando por base o dinamismo que requer uma aula de Física e as ideias dos professores que entendem a experimentação sendo de extrema importância como uma estratégia de ensino, tanto sob o aspecto qualitativo como quantitativo, faz-se necessário dar importância à reflexão, análises sobre atividade experimental em vez de quantificar com conceitos mecanizados e cálculos matemáticos, memorização de fórmulas, seguir roteiros de montagem do experimento como se fosse uma receita de bolo propriamente dito sem que o aluno não seja questionado para analisar suas opiniões e reflexões.

O experimento proposto em aulas de Física pode se caracterizar, no aspecto qualitativo, com um objeto de estudo de problematização. Então, surge o confronto das concepções prévias dos alunos e conhecimentos científicos, além de outros elementos que podem ser destacados pelos alunos que possibilitam o seu interesse para atividades experimentais, motivação para as pesquisas científicas, e desejo de compreender mais acerca dos fenômenos e conceitos físicos envolvidos com o experimento.

2.2-Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Física

A importância das atividades investigativas no Ensino de Física no Ensino médio pode ser vistos como enfoque de base nas ideias de (VILLATORRE, HIGA, TYCHANOWICZ, 2009) que define o laboratório ou a experimentação, como instrumento gerador de observações e de dados para as reflexões, ampliando a argumentação dos alunos.

Para (VILLANI e NASCIMENTO, 2003. Pag. 188) a investigação da argumentação de alunos do ensino médio pode ser entendida como um indicador da utilização da linguagem mediadora entre os conhecimentos científicos escolares e cotidianos.

A partir dessas informações podemos tecer a ideia que os relatos argumentativos propostos pelos alunos numa atividade experimental em física, em que os mesmos podem discutir os resultados encontrados a cerca sobre tal fenômeno físico estudado, venha contribuir para o aprendizado mais significativo.

As atividades experimentais devem ser cuidadosamente planejadas em uma expectativa cognitivista.

De acordo com Moreira (2011):

A realização de experimentos em Ciências é considerada uma excelente ferramenta para que o aluno concretize o conteúdo e possa estabelecer relação entre a teoria e a prática. Sob orientação do professor, que levanta questões investigativas fazendo uma relação com aspectos da vida dos alunos e constituindo problemas reais e desafiadores, a experimentação pode ir além da observação direta das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório. (MOREIRA, 2011, pag.20)

Partindo dessas análises se ver a importância das atividades experimentais investigativas como estratégias de ensino em sala de aula, pois certamente contribuirá para que os alunos possam expor suas ideias, opiniões, levantar hipóteses, testar conhecimentos sobre alguns assuntos abordados em sala de aula acerca de fenômenos físicos que circundam o seu cotidiano.

Em se tratando das atividades experimentais investigativas Villatorre, Higa, Tychanowicz, (2009) relatam que deve haver um planejamento de ensino que considere a estratégia experimental de ordem qualitativa e destacam alguns aspectos do planejamento de aulas, utilizando a estratégia da experimentação em conjunto com outras, considerando, sobretudo aspectos qualitativos no uso didático de experimentos. Exemplificam a atenção aos fenômenos que relacionam conhecimentos prévios, permitem o conflito cognitivo, instigam uma explicação do observador e requerem leitura de escalas e medidas.

No Planejamento as autoras sugerem o uso de três estratégias, a saber:

- Investigação de conceitos por parte dos alunos;
- Exposição de conceitos por parte do professor;
- Prática de experimentação.

2.3- Abordagem Problematizadora no Ensino de Ciências

A problematização do Ensino de Ciências vem sendo abordada por diversos autores da área, tais como: Gehlen, (2012), Delizoicov, (2012), Maldaner, (2012), na grande maioria das pesquisas publicadas a abordagem problematizadora no Ensino de Ciências apresentam como ideias balizadoras as inspiradas em Paulo Freire e Vygotsky.

No universo de sala de aula essas ideias vêm sendo trabalhadas, especialmente no ensino de física, seguindo a proposta de Delizoicov e Angotti (1994), na qual ele propõe fazer uso de sequencias pedagógicas e situações de estudo orientadas pela dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (3MP).

No primeiro momento, deve ser feita a problematização, quando são apresentadas situações, provocando discussão com os alunos. A problematização inicial, além de ser muito útil como motivação, faz uma ótima ligação entre o conteúdo a ser abordado e algumas situações do cotidiano dos alunos. Esse primeiro momento pode fazer com que concepções prévias venham a emergir ou, ainda, que surja a necessidade de adquirir novos conhecimentos que ainda não os detém.

No segundo momento, a organização do conhecimento, o professor fornece os conhecimentos necessários para a compreensão do tema tratado na problematização inicial. Segundo Delizoicov e Angotti (1994), aqui o professor deve apresentar o conteúdo em termos instrucionais, para que o aluno possa perceber a existência de outras explicações para os fenômenos problematizados anteriormente.

No terceiro momento, deve ser feita a aplicação do conhecimento quando o conhecimento adquirido pelos alunos pode ser utilizado para analisar e interpretar situações iniciais ou outras situações que estejam relacionadas à problematização inicial e sejam explicadas pelo mesmo conhecimento. Ao retomar as questões iniciais, é possível verificar mudanças conceituais, após a organização do conhecimento.

3- O PERCURSO METODOLÓGICO

Apresentamos aqui a descrição do percurso metodológico utilizado na realização das atividades. As quais foram realizadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Rolderick de Oliveira, no município de Nova Floresta/PB, com um grupo de alunos do Ensino Médio que dispuseram a participar desse trabalho.

As atividades foram divididas em três intervenções, propostas em forma de oficinas com atividades experimentais investigativas, essas tiveram como norte três experimentos que denominamos da seguinte forma: Atividade Experimental 1 - Construção de um captador de raios solares; Atividade Experimental 2 - Construção de um aquecedor solar e Atividade Experimental 3 - Construção de Foguete de garrafa PET.

3.1-Atividades Experimentais Investigativas

Foram planejadas atividades que permitissem aos alunos a aplicação e o desenvolvimento de seus conhecimentos, os quais já haviam sido abordados em sala de aula, de maneira teórica, durante o ano letivo, esses envolviam vários temas da física e alguns temas da química, tratados nos três anos do Ensino Médio.

No momento de aplicação da atividade os alunos já haviam estudado:

Física

- Escalas termométricas;
- Hidrostática
- Temperatura e calor
- Fonte de calor (fonte quente e fonte fria);
- Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente variado dos móveis
- Propagação de calor
- Gravitação
- Pressão

Química:

- Reações químicas
- Salinização da água
- Fator Ph

No momento inicial de realização das oficinas buscamos fazer levantamento das concepções dos alunos, referente a situação que seria exposta como problema, usando como referencial alguns estudos teóricos sobre conceitos alternativos e concepções espontâneas.

O efeito das ideias alternativas em um aprendizado funciona como uma espécie de filtro conceitual que permite aos estudantes, entender de alguma maneira o mundo que rodem.(GIORDAN, 1996. p.10).

4 – RELATO DE EXPERIÊNCIA: DESCREVENDO AS INTERVENÇÕES

4.1 - Atividades Investigativas Através de Experimentação em Ensino de Física

Com base o que descrito nos capítulos anteriores desse trabalho, foram propostas três atividades experimentais para serem trabalhadas, no formato de oficinas e com uma abordagem investigativa.

Atividade Experimental 1: Construção de um captador de raios solares

Temática Explorada: Escalas e medidas de temperatura.

Instrumentação para a prática: Materiais utilizados

- antena parabólica
- papel alumínio
- becker de vidro
- termômetros
- água

Nessa atividade foi proposto a esse grupo de alunos à construção de um captador de raios solares, como podemos ver na Figura 1, confeccionado com materiais de baixo custo, com objetivo de investigar as variâncias da temperatura da água.

Foi analisado o alto teor de micro-organismos na água do poço artesanal na Escola. A intenção do manuseio e experimentação desse equipamento é para aquecer a água que provém do poço através da captação de raios solares, que possibilitem minimizar a eliminação de micro-organismos provenientes na água.

Foram disponibilizadas as possibilidades metodológicas que permitiram analisar de forma qualitativa e quantitativa:

- (1) Procedimentos adotados para instalação do captador de raios solares.
- (2) O levantamento das medidas das temperaturas da água vinda do poço da escola com uso do captador.
- (3) Análise físico-química da água para o estudo do Ph e turbidez.

Figura1- Experimento captador de raios solares feito com antena parabólica



Fonte: Confeccionada pelo autor.

Com essa estratégia de trabalho possibilitou catalogar dados importantes sobre as temperaturas obtidas, como podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1: Dados catalogados sobre as temperaturas obtidas com o experimento.

PONTOS	COORDENADAS	HORÁRIO	TEMPERATURA NORMAL DA ÁGUA	TEMPERATURA COM O USO DO COLETOR SOLAR
PONTO 1	15° NW	10:20-10:40	24° C	28° C
PONTO 2	30° NE	10:51-11:11	26° C	30° C
PONTO 3	NORTE	11:16-11:36	25° C	30° C

Fonte: Confeccionada pelo autor.

Análise da resposta de um aluno:

Aluno A - Os resultados das medidas da temperatura com o uso do captador solar mostrou uma boa eficiência do equipamento. A temperatura da água oriunda do poço artesiano aumentou com o uso do equipamento.

Percebeu-se que o aluno demonstrou a eficácia do equipamento de acordo com a variação da temperatura.

Os resultados obtidos pelo aluno demonstrou que o mesmo soube interpretar os dados coletados e fazer uma análise quantitativa dos resultados.

Investigação do Teor PH da água

Essa etapa de atividade experimental permitiu que os alunos soubessem manuseias de forma correta os equipamentos que constituem em um laboratório de química . Foram realizadas medidas de temperatura com uso de termômetros , reagentes químicos, soluções, para catalogar dados sobre Ph da água e Condutividade térmica

Os instrumentos experimentais para essa atividade, já estavam disponível para os alunos para que os mesmo pudessem usar corretamente com orientação dos professores.

Os resultados da análise do Ph da água estão expostos na Tabela 2:

Tabela 2: Resultados da análise do Ph da água.

AMOSTRAS	PH	CONDUTIVIDADE $\mu\text{S}/\text{CM}$	TEMPERATURA NORMAL DA ÁGUA
AMOSTRA 1	6,33	1133	27° C
AMOSTRA 2	5,78		
AMOSTRA 3	5,60		
AMOSTRA 4	5,45		

Fonte: Confeccionada apelo autor.

Análise da resposta de um aluno:

Aluno B- “A análise da água Físico química apresentou PH e turbidez satisfatório e está de acordo com a Portaria 518 do Ministério da Saúde que trata de normas da qualidade da água para o consumo humano”.

Aluno B- “[...]Análise do cloreto usa-se uma bureta, reagentes de prata, cromato de potássio...”, usou-se 3 porções de água do poço + água destilada, usou uma pipeta volumétrica mais a pipeta graduada.

Aluno B- A 2° amostra com 4.0 ml d AgNo3 a 0,007 molar de prata, na 3° amostra com ,0 ml de AgNO3 a 0,007 molar de prata

No entanto, nesse experimento, os alunos percebem certa liberdade e autônoma sem está preso a um roteiro de como fazer um experimento para atividades experimentais. Eles

acabam motivados em particularmente pelas curiosidades particulares, referentes à constituição dos experimentos e dos resultados obtidos com o uso do termômetro com obtenção de medidas diferentes.

Perceber-se que a resposta do aluno B no relatório demonstra a compreensão das medidas volumétricas e conhecimentos dos reagentes químicos

As atividades, para testar a qualidade da água oriunda do poço, foram desenvolvidas no laboratório de Química da UFCG – Cuité/PB que posteriormente foram catalogados os dados experimentais de acordo com o relatório da aula prática, reportados pelos alunos e professores. O relatório encontra-se no Apêndice 2.

Atividade Experimental 2: Construção de um aquecedor solar

Temática Explorada: Propagação de calor.

Instrumentação para prática: Materiais utilizados

- cano PVC
- termômetros
- Tinta de cor preta
- cola selante
- bacia de plástico
- conduíte

A atividade experimental consistiu primeiramente na construção de um aquecedor solar com material de baixo custo, para obtenção de água quente, essa atividade está exposta na Figura 2.

Nessa situação os alunos tiveram liberdade de construir o aquecedor sobre orientação do professor e expondo suas ideias para ter bons resultados nos experimentos.

O principal objetivo dessa atividade é a melhor compreensão do fenômeno físico sobre a condução de calor, analisar quais formas de propagação de calor são observadas nesse aparato experimental e verificar a eficácia do equipamento para medida de temperatura da água.

Figura 2: Instalação de um aquecedor solar para obtenção de água quente em um reservatório



Fonte: Confeccionada pelo autor.

Essa atividade foi realizada através de etapas para tornar a investigação experimental mais eficaz e facilitar as estratégias de sistematização de trabalho

1º etapa: **Levantamento de medidas de temperaturas.**

Foram realizados quatro levantamentos de medidas de temperaturas da água em residências localizadas próximas a Escola e os resultados constataram que:

ECOPONTO 1- CASA 1	TEMPO: 50min	TEMP. 30- 25 °C	11:10h
ECOPONTO 2- CASA 2	TEMPO: 40min	TEMP. 25-24°C	8:00 h
ECOPONTO 3- CASA 3	TEMPO: 25 min	TEMP.28 ° C	17:25 h
ECOPONTO 2- CASA 4	TEMPO :50 min	TEMP. 33- 28,5° C	15:00 h
	TEMPO:30 min	TEMP. 34-30,5° C	

Análise das respostas de um aluno:

Aluno- B - Com os dados coletados das temperaturas na Cidade de Nova Floresta constatou-se que a temperatura diária é de 31° C e pode chegar á 34° C, mesmo com essa temperatura à noite a água tornar-se fria com um decréscimo de temperatura na ordem de 7°C, passando a atingir entre 27°C e 28° C. No início das manhãs a água tornar-se mais fria com temperatura de 25° C. Portanto com a instalação do equipamento “aquecedor solar”

pode-se contribuir para obtenção de água quente na caixa d'água e usar de acordo com a necessidade.

Ao analisar as respostas dos alunos percebe-se que os mesmos têm conhecimentos de sensações térmicas na sua cidade. Eles souberam utilizar corretamente o termômetro para as medidas de temperatura de um ambiente ou objeto.

2º etapa: **Construção do aquecedor solar**

Essa etapa teve um trabalho mais produtivo, pois se tratou da montagem do equipamento (Figura 2), os alunos sentiram muito empolgados e ansiosos para testar o equipamento. A sistematização da fabricação do experimento deu-se por um período de quatro dias, com turnos alternados manhã e noite.

Esse experimento é um exemplo de uma atividade de ensino de Física que se propõe para analisar o aprendizado dos alunos nas aulas práticas. O aquecedor solar produzido por eles funcionou adequadamente proporcionando o aumento da temperatura da água.

Esse é um tipo de experimento importante por se tratar de um objeto de observação concreta. Ele suscita entusiasmo e motivação dos alunos e proporciona o surgimento de argumentações pertinentes pelos alunos, os quais levantam dúvidas e questionamentos dos seus colegas.

Atividade Experimental 3: Construção de Foguete de garrafa PET

Temática Explorada: Ação da Gravidade em Objetos

Nessa atividade foi proposto aos alunos como a construção de foguetes feitos com material de baixo custo utilizando garrafa PET e um modelo de propulsão de ar comprimido. Após a confecção do foguete foi solicitado dos alunos a análise vetorial da estabilidade do foguete durante o voo.

Essa atividade experimental descreve, de forma sucinta, a teoria física que define trajetória do voo do foguete, e destaca mais concretamente conteúdos como centro de massa do foguete, momento linear, aplicação da segunda Lei de Isaac Newton, impulso, empuxo e câmara de gás sendo comprimido.

Instrumentação para aula prática: Materiais utilizados:

Para a construção do Foguete e a base foram utilizados:

- 2 duas garrafas PET,
- Mangueira
- Fita adesiva
- Cola selante
- Bomba de encher pneu.
- água em pequena quantidade
- canos ½'

Para construção da base para apoiar o foguete foi utilizado cano PVC ½' para apoiar o foguete no início do lançamento, como podemos ver na Figura 3.

Figura 3- base construído com cano ½' em PVC para apoiar o foguete



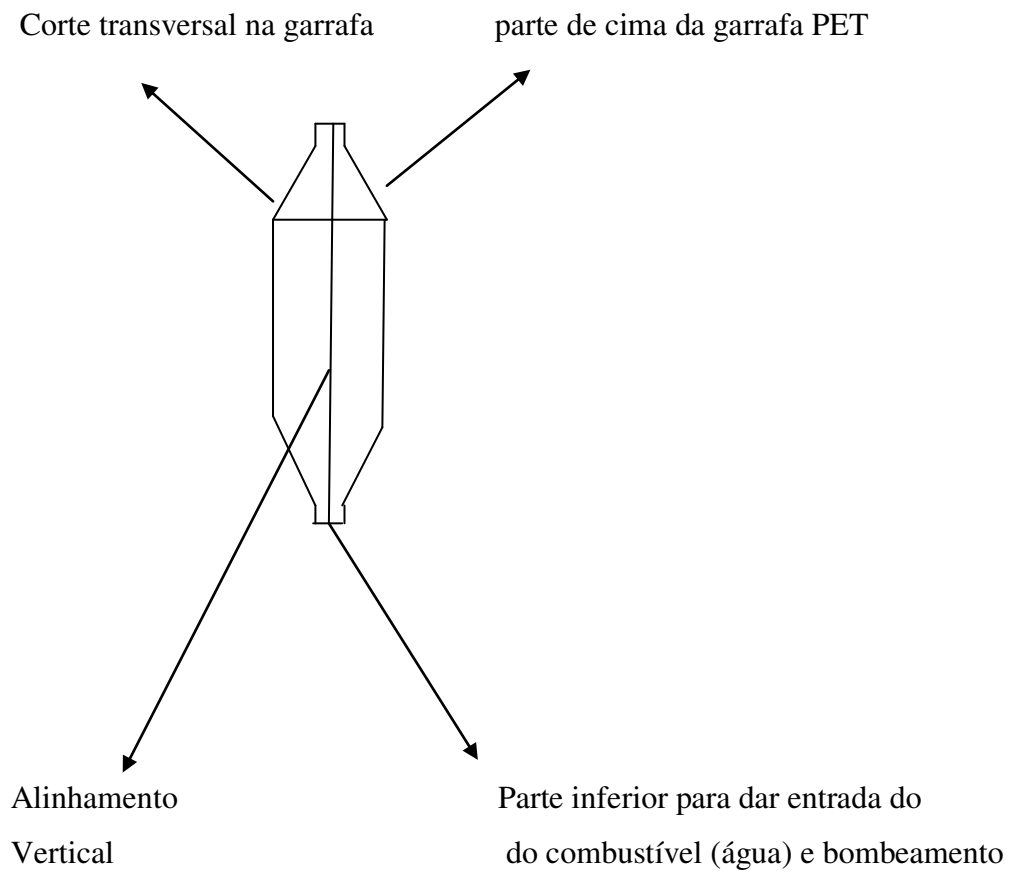
Fonte: Confeccionada pelo autor.

Para a construção do foguete, foram utilizadas duas garrafas PET, são as principais componentes, que é composta pela câmara de combustão (que chamaremos de câmara de compressão).

Para câmara de compressão utilizamos uma garrafa e depois foi feito um corte transversal, de forma cônica, como podemos ver na Figura 4.

Propomos nessa atividade experimental que os alunos injetasse corretamente quantidade de água utilizada dentro da garrafa PET que foi em torno de 30 g, pois não é permitido usar muita quantidade de água para que durante o voo ficasse pesado o foguete no ar e obter resultados não satisfatório.

Figura 4- Esquema de construção do foguete e câmara de compressão



Abas de papelão localizadas no ponto onde ocorre centro de massa (CM)

Parte inferior do Foguete para entrada do combustível (água) e Compressão.

Fonte: Confeccionada pelo autor.

Trajetória do Foguete durante a ejeção de água

Análise das respostas dos alunos:

De acordo com as respostas dos alunos foram destacadas suas argumentações a respeito da trajetória do foguete.

Aluno A - Os foguetes são projetados para ser lançados de forma vertical, mas nosso objetivo desse trabalho era analisar a altura máxima alcançada no lançamento de direção inclinada. Para que o foguete segua uma trajetória em forma de parábola é necessária uma inclinação na ordem de 45° , ou aproximada, para que possa vencer a força gravitacional e ficar no ar.

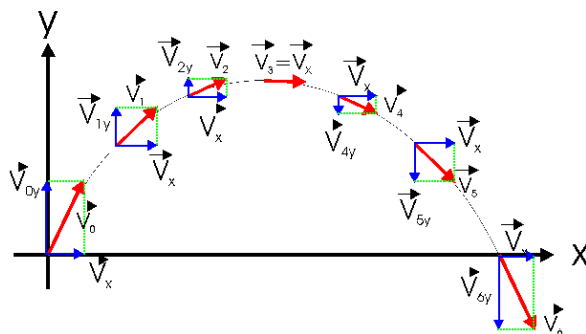
Aluno B - As abas do foguete são feitas com material leves, e devemos nos atentar em que locais mais apropriados são colocados na garrafa PET, pois é fundamental analisar o ponto que proporciona o voo do foguete: O CM (centro de massa).

A argumentação exposta pelos alunos apresenta-se como satisfatória, pois eles souberam expressar os conhecimentos prévios sobre conceito de centro de massa e sustentação do voo, para análise de estudos da gravidade dos corpos.

Perceber-se que o aluno A demonstrou um bom conhecimento sobre a melhor posição angular para que o foguete saísse na forma inclinada para estudar melhor altura e alcance.

Foi inserida nessa atividade uma demonstração teórica para eles acerca da cinemática vetorial, bem como análise vetorial das componentes X e Y, como mostrado no gráfico exposto na figura 5.

Figura 5 – Gráfico da trajetória da cinemática vetorial



Fonte: Confeccionada pelo autor.

Essa atividade experimental foi de muita importância para que os alunos os quais puderam demonstrar interesse para as pesquisas científicas e mais especificamente para as atividades experimentais. Como resultado dessa atividade os alunos fizeram uma apresentação em uma feira de Ciências no Instituto Federal Paraíba, como se pode ver na Figura 6, na cidade vizinha de Picuí, na qual o trabalho recebeu a premiação de 2º lugar na área de ciências exatas e suas tecnologias.

Figura 6 - Apresentação dos alunos na Feira de Ciências no IFPB-Picui/PB.



Fonte: Confeccionada pelo autor.

De modo geral, podemos perceber que cada equipamento desenvolvido durante as atividades experimentais investigativas aponta para uma discussão, gerando argumentações diferenciadas pelos alunos. Na primeira atividade, foram realizados experimentos sem o uso constante de cálculos matemáticos, houve curiosidades dos alunos sobre o uso correto dos termômetros e obtenção dos dados relativos às oscilações térmicas. Nessa atividade os alunos mostraram interesse pelas aulas laboratoriais, pois os mesmos tiveram oportunidade de visitar o laboratório de Química da UFCG- Cuité (Universidade Federal de Campina Grande) e obtiveram informações importantes sobre normas de segurança e utilização corretas de reagentes químicos e vidraçarias. Na segunda atividade, abordamos a construção de um equipamento que prioriza de forma fundamental a obtenção de aquecimento de água, para atender futuramente a população local da cidade, possibilitando a obtenção de um reservatório de água quente durante a noite. Nesse experimento os alunos tiveram oportunidade de colocar em prática a análise da forma de propagação de calor, sem o uso de cálculos matemáticos e memorização de fórmulas. Na terceira atividade, construiu-se uma atividade experimental

mais enriquecedora sobre análise gravitacional de corpos lançados no espaço. Nessa etapa o experimento foi estruturado e fundamentado para que os alunos pudessem apresentar em uma feira de ciências e como consequência obtiveram a premiação referente ao 2º lugar.

5. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Como apresentado anteriormente Villatorre et al, (2009) ressaltam a importância do planejamento das aulas nas quais serão utilizadas as atividades experimentais com abordagem investigativa. Essa atitude permite na sistematização de trabalho mais organizado para a prática docente.

Em nossa proposta, as atividades experimentais investigativas permitiram estimular a efetiva participação dos alunos na análise dos conceitos e com isso facilitar a aquisição de formas para representar e sistematizar o conhecimento, contribuindo também para explicitar e reforçar as representações do conhecimento científico como outras formas de expressão do saber.

A competência para lidar com o mundo físico não tem qualquer significado quando trabalhada de forma isolada. Para isso, as atividades propostas nesse trabalho ocorreram de forma contextualizada, em articulação com outras áreas, como, a química e a biologia. Dessa forma, elas passam a ganhar sentido quando colocadas lado a lado, e de forma integrada, com as demais competências desejadas.

As atividades experimentais investigativas atribuíram uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação. Com elas podemos instigar o desenvolvimento de habilidades como: o privilegiar o fazer, manusear, operar, agir em diferentes formas e níveis.

Todos os experimentos propostos, com abordagem investigativa, permitiram aos alunos o despertar pela pesquisa e divulgação de trabalhos científicos em espaços próprios, tais como, feiras de ciências.

O aspecto diferencial proposto neste trabalho é que os alunos tiveram autonomia de opinar de forma coerente na construção detalhada dos experimentos feitos com materiais de baixo custo e que possibilitaram a realização de atividades experimentais em física, sobre fenômenos físicos vistos no seu cotidiano.

É dessa forma que se pode favorecer a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico com uma verdade já estabelecida em que o aluno não pode questionar e opinar. Dessa forma, contribuimos para a formação de cidadão crítico e reflexivo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**, volume 2. Brasília: MEC/Semtec, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**, volume 2. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, JOSÉ A.P. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1994.

FOUREZ, G.; **Alfabetisation Scientifique ET technique. Essai sur lês finalités de l´enseignement dès sciences**. Bruxelas: De Boeck Université, 1994.

GEHLEN, S.T, MALDANER, O.A & DELIZOICOV, D. Momentos Pedagógicos e as etapas da situação de Estudo: Complementaridades e Contribuição para Educação em Ciências. **Ciência & Educação**, v. 18, n. 1, p. 1-22, 2012.

GIORDAN, A. Cómo ir más allá de los modelos constructivistas?. La utilización didáctica de las concepciones de los Estudiantes. **Investigación en La Escuela**, vol.28, pags. 7-22. 1996.

MOREIRA, A. C. S. **Uma visão Vygotskyana das atividades experimentais de Física publicadas em revistas de Ensino de Ciências 2011**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Bahia - UFBA/Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Salvador, 2011.

KEMPER, Érico. **A Inserção de Tópicos de Astronomia Como Motivação Para o Estudo da Mecânica em Uma Abordagem Epistemológica Para o Ensino Médio**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS. Porto Alegre, 2008.

PIETROCOLA, M.; ALVES FILHO, J.P.; PINHEIRO, T.F. Prática Interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, vol. 8, n.2, agosto 2003.

VILLANI, C.E. P.; NASCIMENTO, S.S. A argumentação e o Ensino de Ciências: Uma atividade experimental no laboratório didático de Física do Ensino Médio. **Revista Investigação em Ensino de Ciências**. vol. 8, 2003.

VILLATORRE, A.M.; HIGA, I. e TYCHANOWICZ, S.D. **Didática e Avaliação em Física**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2009.

VYGOTSKI, L.S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. 1 Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2001.