



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE FÍSICA**  
**ATRAVÉS DE LABORATÓRIO INVESTIGATIVO**

**MARLY ALVES DE CERQUEIRA**

Feira de Santana-BA

2017

MARLY ALVES DE CERQUEIRA

**RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE FÍSICA  
ATRAVÉS DE LABORATÓRIO INVESTIGATIVO**

Trabalho Acadêmico de Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Elder Sales Teixeira

Feira de Santana-BA

2017

MARLY ALVES DE CERQUEIRA

**RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE FÍSICA  
ATRAVÉS DE LABORATÓRIO INVESTIGATIVO**

Trabalho Acadêmico de Final de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Física da Universidade Estadual de Feira de Santana como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Elder Sales Teixeira

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Elder Sales Teixeira (Orientador)

---

Prof. Milton Ribeiro

---

Prof. Moisés Cruz

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus, pois sem ele eu não teria forças para essa longa caminhada acadêmica, à minha família, em especial a minha mãe, meus irmãos e amigos que sempre me apoiaram durante essa jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço-te Senhor por ter sido a luz de minha vida, nunca ter-me deixado faltar alegrias, sabedoria e perseverança em toda a minha formação acadêmica.

A minha família pela acolhida, aos meus pais, Martinho (in memoria) e minha mãe Marina, pela sua força, confiança e apoio nos momentos difíceis da minha jornada. Aos meus irmãos Moacir, Miracy e Marisa que estiveram sempre ao meu lado e aos meus amigos que participaram desse momento da minha formação, pelas alegrias e tristezas compartilhada.

Ao orientador prof. Elder Sales Teixeira que teve um papel fundamental na elaboração desse trabalho.

Agradeço a UEFS pela oportunidade, seu corpo docente, direção e administração pelo ambiente criativo e amigável que proporciona e pela iniciativa do Programa e política de permanência e CAPES por ter me financiado através do PIBID ao longo de quase 5 anos.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento, afetividade da educação no processo de minha formação profissional. pela oportunidade e pela experiência adquirida ao longo do projeto, no Colégio Gastão Guimarães e Escola Carmem Lima Andrade, localizada em Feira de Santana/BA. Meus sinceros agradecimentos a meus coordenadores do PIBID/UEFS/FÍSICA e supervisores em especial Valdir Benício e Paquiza Melo, pela acolhida em suas aulas.

Agradeço a todos pela força e coragem durante toda esta caminhada.

## **EPÍGRAFE**

“Tudo posso naquele que me fortalece”.

**Filipenses 4:13**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1 A IMPORTÂNCIA DO EXPERIMENTO NO ENSINO DE FÍSICA.....	11
1.2 DESCRIÇÃO DO TRABALHO.....	11
1.3 A CONTRIBUIÇÃO DO LABORATÓRIO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE FÍSICA.....	13
1.4 MOTIVAÇÃO .....	14
1.5 OBJETIVOS.....	15
<b>2 DISCUSSÃO TEÓRICA</b> .....	15
2.1 LABORATÓRIO INVESTIGATIVO.....	17
2.2 O CONSTRUTIVISMO.....	20
2.3 METODOLOGIA .....	22
<b>3 RELATO DE EXPERIÊNCIA</b> .....	26
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	29
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	31
<b>ANEXO-TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	34
<b>ANEXO-ROTEIRO DE EXPERIMENTO FEITO EM SALA DE AULA</b> .....	36

## **RESUMO**

O presente trabalho aborda a importância das atividades experimentais para o ensino de física. Através das observações feitas nas escolas públicas foi possível perceber um distanciamento entre os estudantes e a disciplina. Foi pensando em amenizar esse quadro, que foi utilizado a construção de experimento em sala de aula. Neste caso, o laboratório de investigação serviu de base para realização do trabalho. Com o intuito de melhorar esse ensino, faz-se necessário a utilização de materiais e práticas diferentes das tradicionalmente utilizadas. Portanto, foi unindo teoria e prática que os estudantes tiveram a oportunidade de construir seu próprio experimento através de materiais de baixo custo e fazer discussões do problema apresentado com questões abertas proporcionando maior interação entre eles. Foi utilizado como suporte teórico o construtivismo de Piaget e Vygotsky, que ressalta o quanto o aprendizado é significativo a partir da construção dos saberes. As atividades foram realizadas junto aos estudantes do ensino médio com o objetivo de fazer um relato de uma experiência didática, cuja proposta é propiciar maior motivação aos estudantes de física do ensino médio através de atividades de laboratório do tipo investigativo. O experimento construído foi o termômetro de água em uma turma da segunda série do ensino médio, cujo conteúdo foi sobre temperatura. As experiências desenvolvidas foram surpreendentes e condizentes com os resultados. Pois todos participaram da discussão e da resolução do problema, as aulas ficaram mais criativas e os estudantes se mostraram mais interessados e compreenderam melhor o conteúdo.

Palavras-chave: Ensino de Física, construtivismo, experimentos.



## **ABSTRACT**

The present work addresses the importance of experimental activities for physics teaching. Through the observations made in the public schools it was possible to perceive a distance between students and the discipline, so the method used was the construction of experiment in the classroom. In this case, the research laboratory served as the basis for the work. In order to improve this teaching, it is necessary to use materials and practices different from those traditionally used. Therefore, it was uniting theory and practice that students had the opportunity to build their own experiment through low cost materials and to make discussions of the problem presented with open questions providing greater interaction between them. It was used as theoretical support the constructivism of Piaget and Vygotsky, which highlights how much learning is significant from the construction of knowledge. The activities were carried out with the high school students with the purpose of reporting on a didactic experience, whose proposal is to provide greater motivation to high school physics students through investigative laboratory activities. The experiment built was the water thermometer in a second grade high school class with content was about temperature. The experiences developed were surprising and consistent with the results. As everyone participated in the discussion and resolution of the problem, the classes became more creative and the students showed more interest and understood the content better.

**Keywords:** Physics teaching, constructivism, experiments

## 1 INTRODUÇÃO

Várias carências observadas nas escolas públicas, juntamente com uma base precária dos estudantes do ensino médio e uma complexa relação professor/estudante tornam o ensino de ciências, em particular a física, uma tarefa desafiadora. Com o intuito de melhorar esse ensino, faz-se necessário a utilização de materiais e práticas diferentes das tradicionalmente utilizadas. Portanto, foi unindo teoria e prática que os estudantes tiveram a oportunidade de construir seu próprio experimento através de materiais de baixo custo e fazer discussões do problema apresentado com questões abertas proporcionando maior interação entre eles. De acordo com os PCNs (Parâmetro Curriculares Nacionais), o ensino de Física deve contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais (SILVA,2005, p.1). Ao propiciar esses conhecimentos, o aprendizado da Física promove a articulação de toda uma visão do mundo, de uma compreensão dinâmica do universo mais amplo, construindo e investigando situações-problema mediante os experimentos trabalhados.

O presente trabalho aborda a importância dessas práticas para o ensino de física. As atividades foram realizadas junto aos estudantes do ensino médio do Instituto de Educação Gastão Guimarães, escola pública localizada em Feira de Santana – BA e dando continuidade também na Escola Estadual Carmem Andrade Lima, escola localizada em Feira de Santana-BA. Dentre as atividades a serem realizadas, podemos citar: oficinas, e experimentos relacionados aos conteúdos de mecânica, óptica, dentre outros, que estão presentes no cotidiano. Fazer um relato de uma experiência didática, cuja proposta é propiciar maior motivação aos estudantes de física do ensino médio através de atividades de laboratório do tipo investigativo.

Portanto, este trabalho visa a reflexão do estudante, além de proporcionar maior interação entre os conteúdos de física e o cotidiano, motivando sempre o estudo de física e questionando a fim de que eles resolvam o problema apresentado no experimento. Nele é discutido como a física está presente em nossa realidade, e como o uso de experimentos nas aulas tornam mais interessante o ensino e o aprendizado. O laboratório no qual tenho utilizado é o investigativo por meio da teoria construtivista de Piaget, na qual o sujeito constrói seu objeto e este, por sua vez, interfere na constituição do sujeito.

Este trabalho foi desenvolvido no período em que participei do programa PIBID- Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência e parte do meu estágio. O referido programa trata-se de uma iniciativa para o aperfeiçoamento e a valorização da formação de professores da educação básica. Os projetos proporcionam a inserção desses estudantes no cotidiano das escolas públicas, para que eles possam se familiarizar nesse ambiente contribuindo para um ensino de qualidade e que todos participem buscando práticas metodológicas, tecnológicas e experiências de caráter inovador para solucionar os problemas identificados no ensino. O propósito no qual me aproximei desse tema foi motivar os estudantes na disciplina de física, despertando o interesse dos mesmos e desenvolvendo suas habilidades, unindo teoria e prática.

Tais pressupostos, distante do âmbito escolar e por isso considerado o ensino público distante do cotidiano do aluno, especialmente de física considerado muito complexo por muitos é que tenho escolhido este tema, pois articulando a teoria e prática, os alunos percebem com mais clareza a sua importância no contexto escolar e dentro deste processo investigativo eles possam questionar e encontrar possíveis soluções. Conforme Segundo Zanon e Silva:

As atividades práticas podem assumir papel fundamental na promoção de aprendizagens significativas em ciências e, por isso, consideramos importante valorizar propostas alternativas de ensino que demonstrem potencialidade da experimentação através de inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar.

O ensino através do método investigativo e das atividades práticas, pode ser entendido como uma intervenção na forma de questionamentos, desafios e mediação para estimular as discussões em sala de aula e criar condições para os alunos se apropriarem da forma de pensar, ou seja, não se limita nas suas ideias e nas suas próprias hipóteses.

## **1.1 A IMPORTÂNCIA DO EXPERIMENTO NO ENSINO DE FÍSICA**

Observando a carência do estudo de física entre estudantes do ensino médio, e com base em seus depoimentos que achavam a disciplina além de ser muito difícil também relatavam distante de seu cotidiano, foi que desenvolvi este trabalho com experimento de baixo custo e fazendo uso do laboratório investigativo. Um método no qual foi utilizado com a proposta de motivar mais esses estudantes buscando o diálogo entre o objeto de estudo e a mediação entre professor e aluno.

Em se tratando desse ensino de física é que tenho procurado experimentos que despertem o interesse e a atenção dos mesmos, fazendo uso do laboratório investigativo no qual me identifiquei pela participação mais ativa dos estudantes, na resolução do problema que será em grupo, cabendo a todos elaborar suas respostas e juntos resolvê-la. De acordo os PCN (Brasil 2002).

Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos óptico-mecânicos. Pode também envolver desafios, estimando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais. (BRASIL, 2002, p. 84)

Deste modo, para tornar o ensino de física desafiador deve-se buscar alternativas para que os estudantes possam levantar hipóteses na tentativa de erros e acertos, buscar caminhos diferentes até encontrar a solução para o problema em discussão.

O uso de experimentos é de fundamental importância para o ensino da física, pois se faz necessário a utilização destes experimentos para podermos associar a teoria à prática. Observei muito interesse dos alunos pela disciplina quando estes experimentos

foram realizados. A Física como ciência, busca para sua melhor compreensão a inclusão metodológica de experimentos bem elaborados.

A atividade experimental em sala de aula é indispensável, visto que nela os estudantes poderão construir seu conhecimento à medida que vão desenvolvendo as suas práticas em cada situação problema ou no problema que a cada momento poderá surgir. Trata-se de novas descobertas para cada resposta encontrada.

## **1.2 DESCRIÇÃO DO TRABALHO**

No presente trabalho foram elaborados vários experimentos de mecânica, óptica e demais conteúdos, mas tenho aprofundado o estudo sobre termodinâmica e o experimento na qual escolhi foi sobre temperatura e foi construído um termômetro de água. Escolhi esse tema porque ao trabalhar em sala de aula percebi a desmotivação dos alunos em sala de aula, a falta de questionamento e participação nas atividades experimentais tradicional e através do diálogo entre eles que achavam a disciplina muito complexa. A compreensão é fundamental para que todos aprendam significativamente sobre temperatura, escalas e desenvolvam neles as técnicas e habilidades nas construções dos experimentos.

Os experimentos fazem parte do contexto em sala de aula e servem como um momento no qual aproxima a teoria e a prática. Portanto, é necessário a prática experimental no ensino de física investigando o objeto de estudo neste caso o termômetro, que foi construído por meio da abordagem do ensino e aprendizagem construtivista. Segundo Moreira, “existem outras visões construtivistas, mas o enfoque piagetiano é, indubitavelmente, o mais conhecido e influente” (MOREIRA 1999, p. 97). Uma teoria que nos direciona a construção do conhecimento de forma lúdica, prazerosa e significativa, sendo assim, o estudante é capaz de desenvolver suas habilidades em experimentos e ter uma participação ativa nas atividades.

Durante minha graduação, tive o privilégio de participar do PROGRAMA PIBID, no qual desenvolvi um subprojeto no Colégio Instituto Gastão Guimarães junto ao professor Valdir Benício e na Escola Carmem Andrade e Lima junto à professora Paqueta Melo que cediam parte de suas aulas para poder realizar as atividades experimentais em sala de aula de acordo com os conteúdos trabalhados. Dentro desta perspectiva, acompanhava as aulas dos professores, observando para não perder o foco e perceber as dificuldades dos estudantes, elaborando as atividades naquele ponto estratégico de modo que eles pudessem sanar a dificuldade assim que identificada. Encontrei na parte experimental uma forma deles resolverem essas dificuldades, pois através de experimentos eles desenvolviam a forma de pensar, agir e conseguiam resolver situações problemas de maneira instigante. Era dividido os grupos e em cada grupo os estudantes realizam sua tarefa no experimento relacionado ao conteúdo.

Além do acompanhamento em sala de aula, parte do subprojeto era realizado através de oficinas que funcionavam no turno oposto. Nessas oficinas eles tinham a oportunidade de tirar as dúvidas e realizavam as atividades experimentais unindo a teoria

e prática. No decorrer do Projeto foram desenvolvidas várias atividades e experimentos como: simulação do submarino, máquina a vapor, demonstração de óptica, termômetro de água, construção de pista (cinemática), construção de um circuito elétrico, disco de Newton etc. além dos experimentos que faziam parte dos acervos das escolas. Estes experimentos eram construídos nas oficinas pelos estudantes, e através deles era feito o estudo. Eram divididos em grupos e as turmas ficavam à vontade e sempre que surgia uma nova descoberta era muito interessante. Observava pela vibração de cada um, e quando surgia dúvidas estava sempre intervendo e provocando neles um novo desafio, pois a atividade não se limitava apenas em observações e manipulações de fórmulas, o estudante era estimulado a refletir, questionar formular suas ideias, as suas ações e práticas o que motivava cada vez mais e aumentava seu interesse pelo objeto de estudo. Para Azevedo

Essa investigação, porém, deve ser fundamentada, ou seja, é importante que uma atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado. Para isso, é fundamental nesse tipo de atividade que o professor apresente um problema sobre o que está sendo estudado, A colocação de uma questão ou problema aberto como um ponto de partida é ainda um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento. (AZEVEDO, 2004, P. 21).

Nesta proposta, é dado o problema e cabe ao professor o papel de mediador entre os alunos, e na medida em que avançava as discussões as dúvidas foram surgindo e algumas perguntas eram feitas para que eles pudessem responder até chegar na resolução do problema.

Várias são as questões envolvendo a produção científica nas diversas áreas do conhecimento. Por isso, que a pesquisa, por ser desenvolvida como mais uma atividade humana, está sujeita a alguns desvios éticos e problemas inerentes à própria condução. Dentre elas estão os conflitos sociais, impactos na natureza e luta por poder. No que diz respeito aos direitos dos participantes de pesquisa, o princípio baseado no Artigo 5º da Constituição Federal (BRASIL, 1988), afirma que todos os seres humanos são iguais perante a lei, possuindo direito à liberdade, igualdade, sendo invioláveis a vida privada, a honra, a imagem e a intimidade das pessoas. De acordo a constituição Federal e pensando nas questões éticas, na produção do conhecimento é que foi feito o termo de consentimento garantindo o anonimato dos estudantes, uma vez que a ética permeia o cotidiano da vida humana, principalmente por vivermos conflitos de interesses. Segue em anexo o meu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

### **1.3 A CONTRIBUIÇÃO DO LABORATÓRIO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE FÍSICA**

O uso do laboratório investigativo vem contribuir para um ensino de física para que o estudante por meio de tentativas de erros e levantamentos de hipóteses seja capaz de solucionar problemas. Problema esse que será dado para a discussão entre eles e deverá

ao final chegar a uma solução. Neste trabalho o problema abordado foi: O que você faria se estivesse com alguém em sua casa com febre e não tivesse um termômetro, impossibilitado de sair de casa, como você mediria a temperatura para informar ao médico? Foi através do laboratório investigativo que procuramos resolver este problema, adotando como estratégia metodológica, possibilitar que o aluno construa o experimento, elabore as hipóteses favorecendo a motivação e reflexão entre eles para que aprendam os conteúdos de física por meios de desenvolvimento de habilidades e investigação e da análise dos resultados. Os trabalhos de pesquisa em ensino mostram que os estudantes aprendem mais sobre ciência e desenvolvem melhor seus conhecimentos conceituais quando participam de investigações científicas semelhantes às feitas nos laboratórios de pesquisa (HODSON, 1992 *Apud* AZEVEDO, 2004, p. 19)

Dessa forma, percebe a importância da prática do laboratório investigativo, o estudante através dessa investigação, faz uso de suas escolhas, pois percorrem caminhos diferentes, eles podem observar, interpretar, tirar conclusões, argumentar, confrontar e resolver problemas e a cada nova descoberta é um mistério desvendado, o que torna esse aprendizado prazeroso, não por obrigação, mas um processo essencial pelo qual cria nos estudantes uma perspectiva a cada passo alcançado, para compreender a sua importância dentro deste contexto.

No ensino investigativo, o estudante faz suas próprias escolhas, claro que cabe ao professor, orientar quando preciso, fazer algumas intervenções e questionar sempre quando existir dúvidas causando uma indagação e que eles possam perceber que não existe um só método para resolver estas situações problemas. Contudo, a proposta apresentada permite ao estudante explorar suas ideias, dando a ele condição necessária para poder construir seus conhecimentos no ambiente de estudo.

As atividades investigativas proporcionam os estudantes pensarem ativamente, desenvolvem as habilidades tanto física, na construção de experimento, quanto na resolução de problemas, eles interagem no processo da formulação das hipóteses e é através dessa interação que se passa a construir tal conhecimento.

## **1.4 MOTIVAÇÃO**

A motivação humana tem sido alvo de estudos desde o final do século XIX. Estudos que tem como tema motivação tornaram-se importantes quando se passou a tratar de temas multidisciplinares e com aplicação a diversas áreas das atividades humanas. Estudiosos da psicologia, pedagogia, filosofia, administração, marketing, estratégia militar, ciências sociais e políticas, economia e muitas outras contribuíram e receberam contribuições de estudo sobre motivação humana (RAPPPORT et al, 1982; LA TAILLE et al, 1992).

Em relação à motivação, Moraes e Varela afirma

[...] os alunos devem ser conscientizados pelos professores a respeito dos objetivos e das intenções das tarefas escolares, pois,

os alunos nem sempre percebem o valor dessas atividades escolares. E muitas vezes, não conseguem compreender a relação existente entre a aprendizagem e uma aspiração de valor para a sua vida. É o não entender dessas relações que faz com que os alunos não se envolvam com o trabalho. O professor deve possibilitar ao aluno vivenciar e incentivar sua participação nas aulas (MORAES E VARELA, 2008, n. 01).

Através da experimentação e com a interatividade é que os estudantes se sentem mais motivados pelo ensino de física. O professor ao vivenciar todos esses conhecimentos, valoriza os trabalhos em sala de aula favorecendo essa aprendizagem.

## **1.5 OBJETIVOS**

### Objetivo Geral

Fazer um relato de uma experiência didática, cuja proposta é propiciar maior motivação aos estudantes de física do ensino médio através de atividades de laboratório do tipo investigativo.

### Objetivos específicos

Visando atingir o objetivo geral, alguns objetivos específicos são requeridos, entre eles:

Desenvolver atividades que os estudantes possam questionar sobre a experimentação

Despertar o interesse pela física através do experimento termômetro de água

Propor uma investigação ao objeto de estudo o “termômetro construído” para solucionar o problema

Desenvolver habilidades de formulação de hipóteses

Fazer um relato avaliativo destas atividades

## **2 DISCUSSÃO TEÓRICA**

Atualmente, existe uma tendência para abordar o ensino por investigação como algo de novo e inovador, como se tratasse de uma abordagem recente para o ensino das ciências. No entanto, este começou a afirmar-se desde o século XIX, quando as disciplinas de ciências passaram a integrar os currículos de vários países (Bybee & DeBoer, 1994; DeBoer, 2006; Leite, 2001). As atividades experimentais investigativas, portanto, podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, e por isso devem ser planejadas e executadas de forma a privilegiar a participação do aluno.

Uma das teorias mais importantes na educação, a Teoria Construtivista, surgiu no século XX, a partir das experiências do biólogo, filósofo e epistemólogo suíço Jean Piaget (1896-1980). Para este autor,

o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado nem nas estruturas internas do sujeito, porquanto estas resultam de uma construção efetiva e contínua, nem nas características preexistentes do objeto, uma vez que elas só são conhecidas graças à mediação necessária dessas estruturas, e que essas, ao enquadrá-las, enriquecem-nas (PIAGET, 2007, p.1).

É importante ressaltar o quanto o conhecimento do estudante deve ser explorado, e construído de maneira espontânea através da mediação entre professor e aluno no contexto escolar.

Para Azevedo

A experimentação baseada na resolução de problema não é suficiente para a descoberta de uma lei física, tampouco de resolução de maneira autônoma, mas que, com base nos conhecimentos que os alunos já possuem do seu contato cotidiano com o mundo, o problema proposto e a atividade de ensino criada a partir dele venham despertar o interesse do aluno, estimular sua participação, apresentar uma questão que possa ser o ponto de partida para a construção do conhecimento, gerar discussões e levar o aluno a participar das etapas do processo de resolução do problema.( AZEVEDO, 2004, p. 22).

Azevedo (2004) afirma a importância da experimentação em sala de aula, mas com a participação coletiva e ativa dos alunos e não agir isoladamente de forma passiva com o objeto de estudo, relacionando-o e ligando sempre os acontecimentos as causas e efeito dessa relação buscando uma explicação dos fatos.

De acordo com Carvalho et al., 1999, para que a atividade experimental tenha caráter investigativo e possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações características de uma investigação científica.

Os problemas relacionados ao ensino de física não são recentes e por isso, muitos pesquisadores têm discutido em seus trabalhos suas possíveis causas e consequências, sendo assim, os debates apontam as atividades experimentais investigativas importantes neste processo de ensino e aprendizagem. Para Araújo e Abib (p. 1776, 2003)

[...] 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 (ARAÚJO, ABIB, p.176, 2003).

No entanto, há uma grande resistência por alguns professores em trabalhar as atividades experimentais em sala de aula, em especial o laboratório investigativo, devido à grande quantidade de alunos em sala de aula, salas impróprias a falta de equipamentos,



a falta de qualificação dos profissionais e muitos deles não se envolvem em pesquisa ou curso de formação, desta maneira faz-se uso de livros, roteiros como um caderno de receitas, característica do laboratório de verificação e distante de um ensino significativo.

A capacitação de professores tem sido apontada como um dos fatores favoráveis à melhoria da qualidade do ensino no Brasil. Estudos sobre o assunto ressaltam a sua importância, considerando-a como variável que tem impacto diferencial no rendimento da aprendizagem dos alunos, embora reconheçam a dificuldade de serem oferecidos cursos eficazes e que atinjam a grande maioria dos profissionais da área.

Em Vygotsky:

É possível compreender a importância da significação dos conceitos, visto que é na interação, mediada pela linguagem, que se formam os conceitos do cotidiano, que reelaborados na mente dos indivíduos irão refletir as suas vivências do meio cultural. Nesse caso, o aluno não é simples receptor, mas faz parte de um processo de construção dos conceitos que, inclusive, valoriza os conhecimentos do cotidiano, parte deles para a construção de saberes mais sistematizados. Logo, saber física corresponde, a saber, empregar instrumentos conceituais para dialogar com o mundo em vários níveis do seu contexto (VYGOTSKY, 2001, p. 20).

Portanto, o autor reforça a importância da mediação da linguagem para a construção do conhecimento, ressaltando a contextualização do ensino de física com o cotidiano parte fundamental desse processo. O construtivismo aproxima os estudantes de forma que a contribuição de cada um torna-se mais compartilhado o conhecimento. Segundo Mário Carretero (1997, p.19)

“... o intercâmbio de informação entre os companheiros que tem diferentes níveis de conhecimento provoca uma modificação dos esquemas do indivíduo e acaba produzindo aprendizagem, além de melhorar as condições motivacionais da interação e do contexto social sobre o mecanismo de mudança e aprendizagem individual (CARRETERO, 1997, p.19)”

Segundo Becker (1994), o construtivismo não é uma prática nem um método, e sim uma teoria que permite conceber o conhecimento como algo que não é dado e sim construído e constituído pelo sujeito através de sua ação e da interação com o meio. Neste caso não se trata de um conhecimento como algo já pronto, mas um conhecimento em processo de aprendizagem.

## **2.1 LABORATÓRIO INVESTIGATIVO**

Pretende-se ao introduzir as atividades investigativas em sala de aula, motivar os alunos apresentando situações problemas abertas que possam favorecer a reflexão e compreensão a questão em foco apresentada.

Para Villani e Carvalho (1993) cabe ainda salientar que as atividades experimentais que tomam por base propostas de Laboratório não estruturado (LNE)

podem exigir dos estudantes um tempo maior de estudo, uma vez que as etapas de execução, análise e conclusões demandam um grande envolvimento, propiciando assim um melhor entendimento dos fenômenos físicos estudados. Nesse sentido a perspectiva do laboratório não estruturado é introduzir as atividades investigativas, daí surge as questões problematizadas com o objetivo socializar e interagir os diálogos despertando o interesse do aluno e envolvendo nesse processo de ensino e possibilitando o teste de hipótese, essa prática desenvolve a capacidade de observação, de descrever os fenômenos físicos de elaborar as explicações de causas e suas consequências. Sendo assim. A participação do professor em sala de aula se faz necessário para auxiliar sempre na busca tais explicações para motivá-los.

Essa abordagem exige do professor uma boa preparação e formação para a elaboração das atividades que devem ser exploradas pelos alunos adequadamente e orientado sempre quando houver necessidade adicionando conteúdos para foco em questão.

Gil-Pérez diz que: “As atividades experimentais ainda são apontadas como uma forma de contribuir para uma melhor aprendizagem no ensino de Ciências” (Gil-Pérez, 1999, p. 311-320). Percebe-se também que historicamente, várias tentativas com relação à melhoria da qualidade do ensino de Física, basearam-se na aplicação das atividades experimentais. Mesmo assim, observa-se que ainda há um distanciamento entre a Física ensinada nas escolas e as propostas apresentadas nos trabalhos científicos.

Pela experiência trabalhada em sala de aula, apesar das críticas feitas ao método tradicional nos trabalhos de pesquisas, mas muitos professores permanecem praticando atividades com este caráter, porém relatam a falta de laboratório, que não é obrigatório ser realizada em local especificado, assim podendo ser em sala de aula e o espaço inadequado e principalmente por não ter preparo suficiente na elaboração das atividades experimentais investigativas. Sendo assim, para este tipo de atividade é necessário tempo disponível para a elaboração dos trabalhos, projetos e pesquisa que envolve o tema.

Uma atividade investigativa para ser considerada de investigação é preciso a participação ativa dos estudantes nos discursos, explicações e nos relatos no decorrer das atividades. Para Azevedo

Essa investigação, porém, deve ser fundamentada, ou seja, é importante que uma atividade de investigação faça sentido para o aluno, de modo que a ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado. Para isso, é fundamental nesse tipo de atividade que o professor apresente um problema sobre o que está sendo estudado. A colocação de uma questão ou problema aberto como ponto de partida é ainda um aspecto fundamental para a criação de um novo conhecimento (AZEVEDO, 2004, pg.19).

No laboratório investigativo existe variados caminhos a seguir, permitindo o estudante a formulação do problema e estas atividades exigem deles compreensão, dedicação para formular o problema de maneira clara, isso depois de passar várias vezes por etapas. De qualquer forma, o processo todo de formulação, planejamento e solução, não parece ser fácil. Apesar de atenção e auxílio do professor, essa forma de organização da atividade prática requer a atenção dos estudantes e melhora seu envolvimento com a

atividade. Durante as etapas de resolução do problema há vários meios para explorar as atividades vindas da percepção da necessidade de mudanças no planejamento, na formulação do problema ou nas técnicas experimentais utilizadas o estudante tem total liberdade no planejamento.

Nas atividades investigativas, é certo que, estas etapas não ocorrem sequencialmente e independentemente umas das outras, mas que ao contrário, elas acontecem de forma espontânea. Isso nos alerta para o fato de que, ao investigar como os alunos resolvem problemas e desafios, não devemos esperar reconhecer estas etapas nitidamente, nem observar progressos rápidos e espetaculares em seu desempenho e em sua autonomia. Pois ensinar e aprender a pensar criticamente é difícil e requer tempo. As investigações devam ser inicialmente simples e feitas em pequenos grupos, embora com um sentido claro de progressão ao decorrer das atividades.

No laboratório investigativo é preciso apresentar situações problemas abertas, favorecendo a reflexão dos estudantes sobre o objeto de estudo. Carrascosa, J. et al. (2006) descrevem alguns aspectos da atividade científica que podem ser explorados numa atividade investigativa, pois ressaltam a importância dessas atividades. Dentre elas podemos destacar:

1. Apresentar situações problemáticas abertas;
2. Favorecer a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas;
3. Potencializar análises qualitativas significativas, que ajudem a compreender e acatar as situações planejadas e a formular perguntas operativas sobre o que se busca;
4. Considerar a elaboração de hipóteses como atividade central da investigação científica, sendo esse processo capaz de orientar o tratamento das situações e de fazer explícitas as pré-concepções dos estudantes;
5. Conceder toda sua importância na elaboração de desenhos e planejamentos da atividade experimental pelos próprios estudantes, dando uma dimensão fundamental para o papel no suporte a este processo;
6. Considerar as análises, com atenção nos resultados (sua interpretação física, confiabilidade etc.), de acordo com os conhecimentos disponíveis, das hipóteses manejadas e dos resultados das demais equipes de estudantes;
7. Considerar as possíveis perspectivas (replanejamento do estudo a outro nível de complemento, problemas derivados...) e contemplar, em particular, as implicações sobre Ciências, Tecnologia, sociedade e Ambiente (CTSA) do estudo realizado (possíveis aplicações, repercussões negativas...);
8. Pedir um esforço de integração que considere a contribuição do estudo realizado na construção de um corpo coerente de conhecimento, como as possíveis implicações em outros campos do conhecimento;
9. Conceder uma importância especial as memórias científicas que reflitam o trabalho realizado e possam ressaltar o papel da comunicação e do debate na atividade científica;

**10.** Ressaltar a dimensão coletiva do trabalho científico, por meio de grupos de trabalho que interajam entre si;

A utilização das atividades investigativas em sala de aula é uma forma de levar o estudante a participar de seu processo de aprendizagem. Neste caso, podemos dizer que nesse tipo de trabalho o estudante se envolve tanto fisicamente como emocionalmente, assim ele passa a usar estruturas mentais de forma crítica, lúdica e desenvolve suas habilidades.

## **2.2 O CONSTRUTIVISMO**

Piaget em seus estudos adotou os termos assimilação, acomodação e adaptação para explicar o processo de desenvolvimento psicológico. Ele considerava que todo pensamento ou sentimento corresponde a uma necessidade. A cada instante o equilíbrio é quebrado por transformações que tem origem no mundo exterior ou interior e uma nova conduta tenta restabelecer o equilíbrio. Assim, toda necessidade tende incorporar as coisas e pessoas a atividade própria do sujeito, isto é, assimilar o mundo exterior as estruturas já construídas. Desse modo, toda a necessidade tende a reajustar essas estruturas em função das transformações ocorridas, ou seja, acomodá-las aos objetos externos. O equilíbrio entre as assimilações e acomodações é denominado adaptação ou equilíbrio e este processo explica a organização progressiva do desenvolvimento mental.

De acordo a perspectiva Piagetiana a criança é considerada como um ser que interage com a sua realidade, operando com objetos e pessoas, e esta interação nos ambientes físico e social é que permite a construção do conhecimento, pelo próprio aluno. Daí é importante na participação dos alunos nas pesquisas. Para Piaget

Não se aprende a experimentar simplesmente vendo o professor experimentar, ou dedicando-se a exercícios já previamente organizados: só se aprende a experimentar, tateando, por si mesmo, trabalhando ativamente, ou seja, em liberdade e dispondo de todo o tempo necessário (PIAGET, 1949, p.39)

É importante falar sobre os aspectos afetivos que são os sentimentos, os interesses e as motivações, uma vez adquirida pelos estudantes é essencial para o equilíbrio das formas superiores do pensamento e para a construção do conhecimento científico. De acordo T. Seniciato e O. Cavassan

A afetividade assume, então, papel de destaque na teoria Piagetiana, à medida que relaciona-se intimamente à inteligência. Afetividade e inteligência, juntas, constituem os dois aspectos complementares de toda a conduta humana. Assim, este paralelismo entre a evolução da afetividade e das funções motoras e cognitivas prosseguirá no curso de todo o desenvolvimento da infância e adolescência (SENICIATO E CAVASSAN, 2008, p.123).

O ensino construtivista exige do estudante um conhecimento prévio que é considerado importante no processo de ensino e aprendizagem, cabendo ao professor auxiliar o aluno na construção desse conhecimento. As estratégias de ensino devem ser

planejadas para ajudar na elaboração de novas descobertas que deve ser unido aos conhecimentos prévios. Todo o trabalho planejado e auxilia na construção do conhecimento através da interação social possibilitando a ação do estudante ativamente nos trabalhos praticados e desenvolvidos em sala de aula.

Uma outra característica do construtivismo é a capacidade de escutar, entender, interrogar e problematizar tornando o ensino significativo favorecendo para o aprendizado do aluno. E esse ensino não pode ser entendido como receitas prontas a serem seguidas, mas como sugestões a serem examinadas, discutidas e recriadas pelos professores e alunos.

De forma geral, Piaget (2001) considera que em toda a conduta, as motivações e o dinamismo energético provêm da afetividade, enquanto que a técnica e o ajustamento dos meios empregados constituem o aspecto cognitivo, seja ele sensorio-motor ou racional. A vida afetiva constitui-se, por assim dizer, em um tônico fundamental para a construção das estruturas lógicas do pensamento (SENICIATO E CAVASSAN 2008, p.123).

Neste caso, o foco dos estudos de Piaget não foi a afetividade, mas ele se refere aos fenômenos afetivos como energizadores do desenvolvimento cognitivo e afirma que embora as estruturas cognitivas não expliquem as afetivas nem a afetividade explique a cognição, uma não pode funcionar sem a outra.

Para Talim (2004) a atitude de estudantes em relação à ciência é composta por três elementos: o emocional (relação de afetividade com o objeto), o cognitivo (o significado que esse objeto lhe traz) e o comportamental (a mudança de conduta perante o objeto).

O que podemos considerar como construtivismo é o resultado da interação e construção do ser humano que só é possível através do conhecimento que essa pessoa já possui, tais instrumentos são necessários para essa construção. Piaget e Vygotsky contribuíram na elaboração do pensamento construtivista educativo e no desenvolvimento da inteligência e sua construção social. Segundo Vygotsky

“Um processo interpessoal fica transformado em outro, intrapessoal. No desenvolvimento cultural da criança, toda função aparece duas vezes: primeiro na escala social e, mais tarde na escala individual; primeiro entre pessoas (interpsicológica) e, depois, no interior da própria criança (intrapicológica). Isto pode ser aplicado, igualmente, à atenção voluntária, à memória lógica e à formação de conceitos. Todas as funções psicológicas superiores se originam como relações entre seres humanos” (VYGOTSKY, 1978, p.92-94 da tradução castelhana).

Neste caso para Vygotsky a sua contribuição sobre as ideias construtivistas não é considerada como individual e sim, social, já Piaget reforça que o aprendizado de uma criança está no desenvolvimento cognitivo.

Em sua concepção, que se caracteriza com uma visão inovadora e com base nas hipóteses investigativas, tanto na psicologia quanto no ensino. Segundo Vygotsky,

“não é outra coisa que a distância entre o nível real de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver independentemente um problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou colaboração de um colega mais

capaz...O estado do desenvolvimento mental de uma criança pode determinar-se do nível real do desenvolvimento e da zona de desenvolvimento potencial” (VYGOTSKY, 1978, p. 133-134 da tradução castelhana).

Portanto, todas essas ideias mostram o quanto é importante esse caráter social, pois estimulam e favorecem a aprendizagem da criança.

## 2.3 METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em sala de aula, uma parte foi iniciado em turno oposto e também em horários disponibilizados pelos professores que também participaram do programa o colégio Gastão e a escola Carmen Lima, localizada em Feira de Santana. Em sala de aula de aula eram construídos os experimentos com materiais de baixo custo. Meu objetivo inicial era motivar os estudantes do ensino médio nas aulas de física, daí partíamos com a solução de um problema discutido em sala de aula de acordo o conteúdo trabalhado pelos professores de forma que os alunos não perdiam o foco das atividades. Então, o trabalho teve vários momentos, foram construídos experimentos sobre cinemática, termodinâmica e ótica e para turmas do 1º, 2º e 3º ano do ensino médio. A partir desse momento, foi amadurecendo o trabalho e resolvi tratar mais especificamente sobre o tema e escolhi apenas um conteúdo: Temperatura, com a turma do 2º ano.

Feita a escolha do conteúdo o próximo passo era trabalhar utilizando o laboratório investigativo, sendo que este seria fundamental para resolver essa deficiência quanto a disciplina de física, o trabalho foi realizado e concluído em 2017, no Colégio Estadual José Antônio de Almeida localizado em Santanópolis-BA, no qual eu estagiei no decorrer da minha graduação. A escola acolheu projeto e a turma escolhida foi do 2º ano, primeiramente foi discutido o assunto sobre temperatura, foram três aulas para abordar todo o conteúdo e para esclarecer possíveis dúvidas sobre o assunto. Em seguida era por meio do laboratório investigativo que novos conhecimentos surgem, conhecimentos esses prévios que o aluno possui, para sanar essas dúvidas e para que a aprendizagem fosse significativa. Foi introduzido o problema inicial citado abaixo para que motivasse e estimulasse os estudantes a chegar até a resposta durante a realização das atividades. O laboratório aberto permite as indagações aos problemas e as questões abertas são seguidas de levantamento de dados, por isso, além de estimular os alunos existe uma participação ativa e uma interação entre eles. No próximo momento as aulas foram dedicadas a resolver o problema dado:

O que você faria se estivesse com alguém em sua casa com febre e não tivesse um termômetro, impossibilitado de sair de casa, como você mediria a temperatura para informar ao médico?

R: a resposta foi imediata pela maioria, que seria através da construção de um termômetro e alguns responderam pelo toque com as mãos.

Em seguida depois de descobrir que era através da construção de um termômetro, o que deve ser feito para construí-lo?

R: E responderam que seria através de materiais de baixo custo.

Em seguida para complementar a discussão a turma foi questionada como seria a construção desse termômetro e foi feita uma pesquisa entre eles, para saber quais materiais que seriam necessários para a construção do termômetro e logo veio a ideia do uso de recursos tecnológicos em sala de aula como celular para a pesquisa, e eles interagiam e as dúvidas iam sempre surgindo entre eles, que a todo momento me pediam ajuda.

No próximo momento a turma foi dividida em 6 grupos era composta por 39 alunos e a duração da aula era de 45 minutos. Na aula anterior ficou definida que era para a construção do termômetro eles levariam os materiais necessários e foram construindo passo a passo, sempre que surgiam as dúvidas eu orientava sempre que necessário. Durante as aulas na construção do termômetro os estudantes faziam algumas perguntas e logo, era anotada no quadro por mim as perguntas que os grupos faziam para serem socializadas entre eles e cada um dava sua opinião. Em seguida essas perguntas eu digitava e no próximo encontro entregava para os grupos que respondiam e me entregava, servia como parte da avaliação. Nem todos os alunos respondiam as perguntas, mas o grupo logo ajudava.

Segue algumas perguntas que surgiram em sala de aula e foram respondidas por eles:

1. O que acontece com o líquido quando a temperatura aumenta?

Grupo 1:

*R: O líquido sobe. As moléculas se afastam mais, o que faz aumentar o volume.*

Grupo 2:

*R: O líquido sobe. As moléculas se afastam, o que faz aumentar o seu volume.*

Grupo 3:

*R: Quando são expostas a uma temperatura quente, as moléculas se afastam mais do que o normal, o que faz aumentar o volume.*

Grupo 4:

*R: Quando aumenta as moléculas se agitam mais, o que faz aumentar o volume.*

Grupo 5:

*R: O líquido sobe, pois, as moléculas se agitam mais*

Grupo 6:

*R: O líquido sobe.*

2. Porque a temperatura de um corpo aumenta?

Grupo 1:

*R: Por causa da agitação das moléculas, por causa do fornecimento da energia.*

Grupo 2:

*R: Através do movimento do corpo as partículas vibram, fazendo com que a temperatura se eleve.*

Grupo 3:

*R: Porque da agitação das moléculas*

Grupo 4:

*R: Porque as partículas do corpo vibram, fazendo a temperatura do corpo variar.*

Grupo 5:

*R: Devido a exposição ao sol e em ambiente de intenso calor e a febre muito alta.*

Grupo 6:

*R: Porque quando a pessoa fica doente com febre as moléculas do corpo se agitam demais e a temperatura da pessoa aumenta.*

3. A temperatura depende da densidade de um material? Porquê?

Grupo 1:

*R: Sim. Porque quanto maior a temperatura maior será o volume e menor será a densidade.*

Grupo 2:

*R: Sim. Porque quanto maior a temperatura maior será o volume e menor será a densidade.*

Grupo 3:

*R: Sim. Devido ao aumento do volume.*

Grupo 4:

*R: Sim. Devido ao aumento do volume.*

Grupo 5:

*R: Sim. Porque aumenta o volume, portanto altera a densidade.*

Grupo 6:

*R: Sim. Porque aumenta o volume.*

4. É possível que outras pessoas, pelo toque, digam que uma pessoa esteja com febre (medida qualitativa)? Porque?

Grupo 1:

*R: Sim. Pois o corpo não fica quente por dentro e frio por fora, se isso acontecer, significa que a pessoa não está com febre.*



Grupo 2:

*R: Sim. Pelo toque percebe que a pessoa encontra quente em grau elevado de como, porém, ela não teria como saber o grau de febre que o corpo se encontra, pois, só com a ajuda de um termômetro que saberia de certo que proporção está a febre.*

Grupo 3:

*R: Não. Porque com o toque temos apenas deduções e as vezes não pode dá exato.*

Grupo 4:

*R: Sim. Porque a temperatura do corpo aumenta e daí dá para perceber essa variação apenas colocando a mão.*

Grupo 5:

*R: Sim. A temperatura se eleva por fora e por dentro.*

Grupo 6:

*R: Não. Pois só é permitido através de um termômetro.*

5. Em sua opinião, o valor obtido por meio de um termômetro clínico ou de qualquer instrumento de medida (medida quantitativa), pode não está correto? Porque?

Grupo 1:

*R: Sim. Pois alguns termômetros podem apresentar erros.*

Grupo 2:

*R: Sim. Caso esteja com defeito.*

Grupo 3:

*R: Sim. Porque muitas vezes pode está com defeito.*

Grupo 4:

*R: Sim. Porque depende do modo de uso do aparelho.*

Grupo 5:

*R: Sim. Alguns pode apresentar erros.*

Grupo 6:

*R: Achamos que o termômetro de medida sempre é correto.*

6. Nas ciências experimentais, como a física, as medições são fundamentais? Porque?

Grupo 1:

*R: Sim. Porque como em toda ciência a física é baseada em observações e medições quantitativas. A partir de observações e dos resultados de medições, são formuladas as teorias que podem prever os resultados dos experimentos futuros.*

Grupo 2:

*R: Sim. Por que sem medições não tem como saber os graus celsius.*

Grupo 3:

*R: Sim. Porque a partir das observações e dos resultados das medições são formuladas teorias que podem prever os resultados dos experimentos.*

Grupo 4:

*R: Sim. É através das medições que obtemos os dados precisos.*

Grupo 5:

*R: Sim. Por que assim como toda ciência é baseada em observações, podem prever resultados do experimento, portanto, as medições são fundamentais.*

Grupo 6:

*R: Sim. A química e a física são dois ramos da ciência que tem contribuído para facilitar a nossa vida, as conquistas associadas as diversas áreas do conhecimento humano como a medicina, agricultura, astronomia etc.*

### **3 RELATO DE EXPERIÊNCIA**

A escolha do tema deste trabalho foi a partir da minha experiência como estudante de física e minha participação no programa do PIBID no período entre 2010 à 2015. Foi em sala de aula que comecei a questionar quais seriam os caminhos necessários para motivar os estudantes de física no ensino médio, pois parecia que o ensino era muito distante de seu cotidiano, considerava muito difícil a disciplina e em seus relatos constataavam essas ideias, por isso seu desempenho era muito baixo. Foi com base nesta experiência que resolvi trabalhar esse tema.

Os estudantes responderam todas as questões, embora que me surpreendeu foi que na questão 5 eles diziam não confiar no termômetro, mas na questão 6, eles afirmam que as ciências experimentais, como a física são fundamentais e que as observações e medições são importantes para prever resultados. A questão 3 foi a que tiveram mais dificuldade, por isso foi necessário um estudo mais aprofundado sobre a influência da temperatura e densidade.

A maioria dos grupos demonstraram bom desempenho dentro dos padrões esperado. De acordo as respostas do questionário e durante o desenvolvimento das atividades em sala de aula, foi possível perceber a motivação para o estudo de física. Houve uma ligação entre o aluno e o objeto de estudo que possibilitou os alunos a questionar e investigar o suficiente para a compreensão dando significados no aprendizado e sua participação na construção do conhecimento de forma ativa, permitiu uma nova visão do trabalho e como a ciência é construída.

Após construir o termômetro foi o momento de testar o experimento e fazer levantamento de dados colocando em prática todo o conteúdo estudado. Como parte da avaliação foi feito um relatório sobre o trabalho, foi possível fazer algumas medidas da

temperatura do corpo de cada estudante e eles fizeram algumas comparações nas medidas de cada grupo quando observa uma discrepância com relação ao outro, pois um atingiu uma altura maior o outro grupo menor, isto porque não estava bem vedada a mangueira. O interessante era que quando isso acontecia os grupos se ajudavam para corrigir o erro, e servia como motivação, para estimular o outro, que logo percebia e fazia suas correções, então esse era o momento que era compartilhado todo o conhecimento, e era proposta uma investigação para saber o que deu certo e o que não deu, e todas as suas habilidades desenvolvidas na parte experimental era explorada de forma que o estudante encontrasse suas soluções para refletir sobre seu aprendizado.

A escala foi construída a partir de dados obtidos no experimento. Utilizando a temperatura de referência, no caso a temperatura ambiente (no caso o nível da água estabilizado inicialmente após a vedação) e a temperatura máxima suportada pelo termômetro (no momento em que o líquido esteja a ponto de extravasar), e estabelecemos razões para relacionar a altura do nível da água com a temperatura, definidas por:

$$\frac{\Delta L}{\Delta T} = \frac{L - L_0}{T - T_0} \text{ cm/}^\circ\text{C}$$

A partir dessa razão, podemos fazer uma calibragem para auxiliar na leitura da temperatura, utilizando a régua para cada centímetro de elevação equivale a uma temperatura.

Para a escalas termométricas utilizou a temperatura de referência.

Temos que:

17cm—————27°C

Logo:

O resultado que obtive para demais medidas foram esses inseridos nas tabelas;

Tabela 1: Medidas experimentais

<b>Nº de medidas</b>	<b>Altura h (Cm)</b>	<b>Celsius</b>	<b>Fahrenheit</b>	<b>Kelvin</b>
1	17	27°	80.6°	300.15°
2	17.5	27.7°	81.86°	300.85°
3	17.9	28.4°	83.12°	301.55°
4	18.2	28.9°	84.02°	302.05°
5	19	30.2°	86.36°	303.35°
6	21.1	33.5°	92.30°	306.65°
7	22.5	35.7°	96.26°	308.85°
8	22.7	36.0°	96.8°	309.15°
9	22.8	36.2°	97.16°	309.35°
10	22.9	36.3°	97.34°	309.45°

Como parte da avaliação foi feito um relatório, nele os alunos após cada medida encontrada em graus Celsius, também poderia converter em Fahrenheit e Kelvin.

Segue foto que ilustra o trabalho apresentado em sala pelos alunos do Colégio Estadual José Antônio de Almeida

Figura 1: experimento construído em sala de aula



#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram cinco aulas dedicadas a esse trabalho e uma experiência importante para a minha formação na docência. O trabalho investigativo em sala de aula torna o ensino de física desafiador e prazeroso, pois os estudantes fazem grandes descobertas entre eles fundamentais para a construção do conhecimento.

O laboratório investigativo em sala de aula é importante ao mesmo tempo é desafiador, pois tem algumas vantagens e desvantagens. Não é fácil trabalhar atividades investigativas, exige muita preparação e nem sempre é possível em todas as turmas, pois, daí então é necessário muito cuidado ao inserir atividades investigativas para que todos tenham compreensão e sejam esclarecidas as suas dúvidas no decorrer dos trabalhos. Os grupos divididos são importantes para que possamos interagir com todos ao mesmo tempo e aproximar mais dos alunos socializando tanto fisicamente como socialmente já que as turmas são grandes. Dentro dessa observação serão citadas algumas vantagens:

- A maneira como os alunos constroem, articulam e expressam seus conhecimentos para ouvir o e entender o outro.
- O apoio entre os alunos na sua tomada de decisão e na valorização do próprio conhecimento.
- Considerar as informações trazidas pelos alunos como conhecimentos prévios.

- O ensino deverá ser contextualizado e apresentado os problemas relacionados a experiência dos alunos de forma que possam reconhecer seus próprios pensamentos e linguagem de estudo.
- Apresentar que ao adquirir conhecimento exige do estudante um ser ativo que questiona e transforme ideias com ação e atitude.
- Mostrar confiança entre ambos para colocar os problemas e questões em debates de forma igualitária e democrática.

Por outro lado, as desvantagens observadas foram:

- As escolas têm grande número de alunos e as vezes não é possível atender a todos.
- E a turma não é nivelada.
- E grande parte dos estudantes pode não interagir e a não comunicação foge da regra do laboratório investigativo, ou seja, os estudantes que agem passivamente podem sair prejudicado, por isso deve se ter um máximo de atenção para não ter exclusão e sala.

Nesse sentido, Castro e Cerqueira (1992) destacam que o uso de materiais concretos pode ser capaz de suscitar questões problematizadoras que podem desencadear uma nova prática de ensino com o despertar do interesse dos estudantes.

Foi possível através da construção do termômetro solucionar o problema. Além de medir a temperatura, fazer a conversão de graus Celsius para Fahrenheit e Kelvin. O termômetro construído em sala de aula serviu de objeto de estudo para a compreensão da turma e foi importante para motivar os estudantes. Além do desempenho com relação outras atividades, houve interação entre os estudantes e as trocas de experiências servirão de motivação, desencadeando o interesse dos mesmos.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de; ABIB, Maria Lúcia dos Santos. Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 2, p.176-194, jun, 2003.

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p.21.

BECKER, Fernando. **O que é o construtivismo?** Ideias, n. 20. São Paulo: FDE, 1994. p. 87-93. Disponível em: <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_20\\_p087093\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_20_p087093_c.pdf)>. Acesso em: 14 de nov. 2011.

BRASIL. **Ministério da Educação**, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - PCNs+. Brasília: 2002.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, Senado, 1988.

BYBEE, R. W., & DEBOER, G. E. (1994). **Research on Goals for the Science Curriculum**, In Gabel, D. L. (ed.), Handbook of Research in Science Teaching and Learning. (pp. 357-387). New York, NY: McMillan.

CASTRO, R. S. E CERQUEIRA, F. E. "Atividades experimentais: canal de interlocução com professores em treinamento". **Rev. Bras. Ens. Fís.**, V.14, n. 4, p. 205-208, 1992.

CARRASCOSA, J.et al. Papel de la actividad experimental en la educación científica.**Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 23, n. 2, p. 157-181, ago. 2006.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**. Vol.13, n.3, p.120-136, 2008.

GIL PÉREZ, D. Tiene sentido seguir distinguindo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz e papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, v. 320, n.2, p. 311, 1999.

HODSON, D. Hacia Um Enfoque más crítico Del Trabajo de laboratório. **Enseñanza de Las Ciências**, 12(3), p.299-313, 1994.

LA TAILLE, Yves; Oliveira Marta Kohl; DANTAS, Heloísa. Piaget, Vygotsky, Waldon: **Teorias genéticas em discussão**. São Paulo: summus, 1992.

MORAES, Carollina Roberta; VARELA, Simone. Motivação do Aluno Durante o Processo de Ensino-Aprendizagem. **Revista eletrônica de Educação**. Ano I, n. 01, ago./dez. 2007. Disponível em: [http://web.unifil.br/docs/revista\\_eletronica/educa%C3%A7%C3%A3o/Artigo06.pdf](http://web.unifil.br/docs/revista_eletronica/educa%C3%A7%C3%A3o/Artigo06.pdf) Acesso em: 9 set.2008.

MOREIRA, M. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo, EPU, 1999, p. 95-107.

PIAGET, Jean. **Epistemologia genética**. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

RAPPAPORT, Clara Regina; FIORI, Wagner da Rocha; DAVIS, Claudia. Psicologia do desenvolvimento: **Teorias do desenvolvimento, conceitos fundamentais**. V. 4. São Paulo: EPU, 1982.

TALIM, Sérgio Luiz. (2004). A atitude no ensino de física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 21, n. 3: p. 313-324, dez 2004

VILLANI, A. e Carvalho, L. O. (1993). “Representações mentais e Experimentos Qualitativos”. **Rev. Bras. Ens. Fís.**, 15 (1-4): 74-89

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. (Texto Integral, traduzido do russo Pensamento e Linguagem), 2001.



ZANON, Lenir B., SILVA, Lenice H. A experimentação no ensino de Ciências. In: SCHNETZLER, Roseli P., ARAGÃO, Rosália M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Campinas: Vieira Gráfica e Editora Ltda., 2000. 182 p.

## **ANEXO- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Universidade Estadual de Feira de Santana

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, Marly Alves de Cerqueira, pretendo realizar a pesquisa intitulada “Física no nível médio: Uma proposta para um ensino construtivista através de experimentos”, que visa a reflexão do estudante, além de proporcionar maior interação entre os conteúdos de física e o cotidiano, motivando sempre o estudo de física, na investigação e questionando a fim de que eles resolvam o problema apresentado no experimento. O desenvolvimento destas práticas será realizado em sala de aula através de oficinas na construção do experimento relacionado sobre o tema. A pesquisa será realizada em sala de aula envolverá a participação dos estudantes, bem como uso de questionários e relatórios que serão analisados para avaliação de resultados, com vistas a investigar a compreensão dos estudantes sobre a disciplina de Física. Apenas o pesquisador responsável e os pesquisadores colaboradores terão acesso aos dados coletados, que serão devidamente arquivados e serão de uso exclusivo para fins da pesquisa. Não serão, portanto, utilizadas para avaliação de condutas dos alunos, nem divulgadas, em hipótese alguma, para público externo ou interno. Os resultados da pesquisa serão publicados em encontros científicos e revistas especializadas contendo, eventualmente, citações anônimas e utilizando nomes fictícios (pseudônimos) para os estudantes, que terão, assim, sua identidade preservada, e estarão disponíveis a todos, ao final do estudo. Além disso, a participação dos estudantes na pesquisa não envolverá qualquer despesa para os mesmos. A participação dos estudantes na pesquisa é de caráter livre e voluntário, não havendo nenhum tipo de obrigatoriedade para participar e nenhum tipo de penalidade para quem não participe e os estudantes não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns, além do que não se fará qualquer vinculação entre as respostas dadas e a identidade pessoal dos respondentes. Além do mais, aqueles que consentirem participar podem, em qualquer fase da pesquisa, retirar seu consentimento sem nenhuma penalidade. As pesquisas em educação pretendem auxiliar os pesquisadores e educadores a compreenderem melhor os processos educativos dos estudantes, visando sempre seu aperfeiçoamento.

Se você concorda que seu filho participe, por favor, forneça seu nome e assine este termo no campo indicado abaixo. Isso será considerado prova de sua concordância. Este termo constará de duas vias, uma que ficará de posse do pesquisador e outra de posse do participante.

Agradeço a atenção e estou à disposição para maiores esclarecimentos que julgue necessário sobre a metodologia.

Santanópolis, 10 de julho de 2017.

Atenciosamente,

Marly Alves de Cerqueira (Graduanda da Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS)

Nome do estudante: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do responsável pela pesquisa: \_\_\_\_\_

Telefones: (75) \_\_\_\_\_ ; e-mail:

Universidade Estadual de Feira de Santana -UEFS

Avenida Transnordestina, s/n - Novo Horizonte

CEP 44036-900 - Feira de Santana - Bahia

**Obs.** O título da pesquisa foi mudado para: Relato de uma experiência de ensino física através de laboratório investigativo.

## **ANEXO-ROTEIRO DE EXPERIMENTO FEITO EM SALA DE AULA**

O experimento foi construído pelos grupos durante a aula, com materiais de baixo custo. No experimento foi utilizado:

- Uma garrafa de vidro de 500ml
- Uma mangueira de 30cm
- Uma régua graduada de 20cm
- Uma supercola
- Tinta guache
- 350ml de água

Como fazer:

- Fazer um buraco na tampa que o espaço seja suficiente para a mangueira passar;
- Adicionar 350ml de água na garrafa e fechar a garrafa com a tampa;
- Colocar a mangueira no buraco com espaço de 10cm abaixo da tampa;
- Vedar o espaço do buraco com a supercola para evitar o vazamento de água;
- Colar a régua em cima da tampa, e na mangueira;