

Versão Online ISBN 978-85-8015-093-3  
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE  
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE  
Artigos

2016

SECRETARIA DE EDUCACAO DO ESTADO DO PARANA – SEED  
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL – PDE  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA – UEPG

DIVAIR LOPES DA SILVA

**Reverendo estratégias para o ensino de Física dentro de uma visão diferencial  
embasada na necessidade de materialização dos conhecimentos adquiridos.**

Telêmaco Borba  
2017

# **Reverendo estratégias para o ensino da Física dentro de uma visão diferencial embasada na necessidade de materialização dos conhecimentos adquiridos.**

**Divair Lopes da Silva <sup>1</sup>**

**Gerson Kniphoff da Cruz<sup>2</sup>**

**Resumo:** Neste trabalho realizaram-se atividades experimentais do fenômeno físico de obtenção de imagens por espelhos planos, numa visão mais interacionista, para ser utilizado dentro de um sistema da educação integral. As atividades aqui realizadas buscaram trabalhar com experimentos e a seguir realizar relatos para verificar a materialização do conhecimento adquirido, permitindo assim que o aluno saia da posição de expectador, pelo sistema de ensino atual o qual posiciona o estudante como mero executor de roteiros na realização de experimentos. Apresentamos uma metodologia de trabalho para o ensino de Física voltada para um processo de interação entre objeto de aprendizado (conhecimento) e o estudante. Apesar da programação inicial, esse trabalho teve a ordem de realização das atividades alterada no momento de execução das aulas para atender o interesse dos estudantes pelo assunto em questão. Foram abordadas as leis da reflexão e da refração como temas centrais. Além da realização de experimentos foram realizadas pesquisas em livros didáticos para um maior entendimento do assunto proposto.

**Palavras-chave:** experimentação, lei da reflexão, lei da refração, espelhos planos.

<sup>1</sup> Professor PDE, Licenciado em Matemática. Vinculado ao Colégio Estadual Wolf Klabin, em Telêmaco Borba. E-mail: profdivasiqueira@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Orientador, Doutor em Física, vinculado ao Departamento de Física da Universidade Estadual de Ponta Grossa. E-mail: gersonkc@gmail.com

# 1 INTRODUÇÃO

**Especializada com os professores da Rede Estadual de Ensino em forma de GTR (Grupo de Trabalho em Rede).**

O grande número de estudantes por turma e a grade curricular a ser vencida no ensino por blocos com quatro aulas semanais de Física no Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino, dificultam a inclusão de atividades experimentais. Inseridos neste contexto, estão os estudantes do Colégio Estadual Wolf Klabin, que acabam ficando sem este aprendizado de importância fundamental para a disciplina. Na tentativa de superar esta realidade é que se propôs, com este trabalho do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) – Turma 2016, a elaboração de um caderno temático com sugestões de atividades experimentais de Física numa visão mais interacionista para ser utilizado dentro de um sistema da educação integral.

As atividades realizadas buscaram romper com o processo tradicional de realização de experimentos em que os estudantes são meros executores de roteiros e/ou expectadores. Buscamos aplicar uma metodologia de trabalho na qual o aprendizado seja conduzido pelo processo de interação entre conhecimento e estudantes e onde na sequência são realizados relatos das atividades realizadas para que se concretize a materialização do conhecimento.

Com esta premissa definida vimos que a experimentação no Ensino de Física, dentro de uma forma diferenciada, é um recurso didático que possibilita tal tarefa. Quando estudantes interagem com o fenômeno físico, seu interesse pelo assunto imediatamente é despertado. O interesse em descrever a experimentação nasce naturalmente de maneira que estudante e professor podem propor explicações que descrevam o observável. E neste ambiente surge naturalmente o aprendizado.

## **. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA/REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Segundo (Terra) as ideias de Piaget se contrapõe a duas correntes antagônicas: o objetivismo e o subjetivismo, correntes essas que derivam de duas vertentes da Filosofia (o idealismo e a materialização mecanicista). A psicologia objetivista, privilegia o dado externo, afirmando que todo conhecimento vem da experiência; e a psicologia subjetivista,

entende que todo conhecimento é anterior à experiência.

Piaget formula o conceito da epigênese, argumentando que o “conhecimento não precede nem da experiência única dos objetos nem de uma programação inata pré-formada no sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas”. (Piaget.1976 apud FREITAS 2006:64). Sendo assim existe uma relação de interdependência entre o sujeito conhecedor e o objeto a conhecer, esses fatores que são complementares envolvem mecanismos bastantes complexos e intrincados que englobam o entrelaçamento de fatores como: o processo de maturação do organismo, a experiência com objetos, a vivência social e sobretudo, a equilibrção do organismo ao meio.

Conforme Alves e Stachak (2005) o conhecimento adquirido em Física nos dias de hoje é visto fora da realidade dos nossos alunos, sendo que o mesmo gera grande desinteresse por grande parte dos mesmos. De acordo com Becker (1994) o grande motivo gerador de todo esse acontecimento se dá pelo motivo de que muitos professores também se veem como grande detentor do conhecimento, tendo assim uma visão empirista, onde o professor é um transmissor e seu aluno expectador. Já Gomes (2009) afirma que os professores sem perceber agem de duas maneiras distintas empiristas ou inatistas onde, quando o professor vê seus alunos como uma “folha de papel em branco “ ou seja, o professor transmite o conhecimento pronto e acabado. Os inatistas culpam o fracasso de seus alunos por não ter condições genéticas para aprender. Esses dois tipos de professor continuam num paradigma tradicional.

Na realidade deve fomentar-se, por escrito ou oralmente, a expressão da idéias que os alunos vão criando sobre o que aprendem. Só tentando transmitir o que estão a aprender é que os alunos se apercebem ou não, e só ouvindo o que seus alunos transmitem sobre o que aprendem é que os professores se apercebem se a mensagem foi corretamente (sic) apreendida. (ALMEIDA,2004,p.23)

No ensino de Física, duas questões parecem responsáveis pela maioria das dificuldades de aprendizagem dessa ciência pelos alunos. Uma é o despreparo que o aluno chega ao ensino médio e a outra é a dificuldade do professor de abordar de uma forma motivadora e dar ao aluno a oportunidade de superar suas limitações dentro do processo evolutivo.

O despreparo do aluno está associado ao pouco uso que ele faz hoje da linguagem escrita, convivendo desde criança com a linguagem oral e visual dificultando assim o

processo da aprendizagem, pois ele pouco lê ou escreve. Através da linguagem escrita o indivíduo é forçado a elaborar melhor seu pensamento e usar palavras com mais rigor e precisão quanto aos conceitos que eles expressam. O ensino da Física exige que o aprendiz organize as informações de forma lógica, consistente e coerente com os fatos e que expresse esta elaboração em linguagem objetiva e precisa.

A superação das dificuldades encontradas pelos alunos requer muito esforço dele e apoio dos professores. Deve-se ter um planejamento bom e executar o mesmo priorizando a superação das limitações do aluno a todo momento do seu trabalho. Para isso é necessário propor atividades que motivem o aluno a ler, escrever, calcular e reelaborar seus pensamentos

(...) para haver uma aprendizagem significativa deve-se levar em consideração a bagagem de conhecimento que cada indivíduo traz consigo, o simples ato de experimentar algo, estando de fora do contexto ao estudante, não proporciona essa aprendizagem como um todo. (TAKAHASHI e outros .2013,p.2).

Sendo assim temos que propor experimentos em sala de aula e propor aos alunos pesquisas sobre o assunto anterior a realização do experimento para em seguida fazer o relato de suas atividades de forma oral e escrita, pois ao relatar o aluno acaba internalizando o conhecimento e assim vai se dar a materialização do conhecimento.

Todo conhecimento que o aluno trás, com ele, deve ser considerado, por isso para se dar início ao trabalho deve-se partir da pesquisa, da observação, pois será do senso comum que se chegar ao conhecimento científico. O professor deve estar preparado para realizar essa atividade pois ensinar exige rigorosidade metódica, pesquisa, respeito aos saberes, criticidade, estética e ética.

Com base no exposto é que propomos o nosso projeto um trabalho com estudantes do ensino médio no formato de exposições semestrais, onde no fechamento de cada bloco apresentaremos aos colegas de classe e demais alunos do Colégio Estadual Wolf Klabin, apresentação lúdica de todo processo evolutivo de experimentos realizados em sala de aula ao longo do bimestre, dentro do conteúdo proposto nas diretrizes.

Na direção que se pretende dar ao projeto temos uma reportagem publicada na revista ISTO É de março de 2016:

Pesquisa neurocientífica aponta que tarefas escolares com pausas garantem melhor assimilação de conteúdo. A volta às aulas foi brindada com uma nova pesquisa sobre aprendizado. Estudiosos da Universidade do Texas, nos Estados Unidos, cruzaram dados de 111 artigos assinados por pedagogos e neurologistas

para explicar cientificamente porque só há um meio de um estudante reter a matéria na memória: intercalar as lições com períodos de descanso. A pausa para absorver uma informação nova é fundamental em escala microcelular. Pequenas estruturas que servem como antenas de comunicação entre os neurônios precisam de tempo para ajustar sua sincronização. (Ed Nº 2413 09.03.2016 DELCIDIO CONTA TUDO)

### **Pausas: para não estafar os neurônios garantem mais rendimento**

As células nervosas podem levar até 24 horas para decodificar a mensagem recebida. “Os intervalos nos exercícios estão dinamicamente relacionados aos mecanismos celulares e moleculares associados à formação de memória”, diz o coordenador da equipe texana, John Byrne, professor de neurobiologia. Portanto, a velha dica é cientificamente preciosa: não estude de véspera. Pedagogos da Universidade de Memphis (EUA) constataram que, sete dias após a aula, apenas 8% dos ensinamentos permanecem retidos nas mentes dos alunos. Isso levou seus colegas, na Califórnia, a procurarem, em 2006, o intervalo ideal entre uma lição e outra.

Exercícios verbais com duração de até três horas foram comparados a treinos de dois dias. Duas horas após o fim de cada um dos treinamentos, ambos foram testados e o de maior sucesso foi o mais curto. Outro estudo foi publicado, dessa vez por neurocientistas de Kyoto, no Japão, com a mesma conclusão. O maior êxito desse método ocorreu em trabalhos sobre memorização de listas, educação formal em línguas, ciências e matemática e educação na primeira infância. “As reativações de memória em escalas de uma hora ou mais tiveram resultados melhores do que as com intervalos de um minuto”, diz Byrne.

### **“Reativações da memória em escalas de intervalos de uma hora ou mais tiveram mais resultados”**

A partir de dois estudos feitos com cérebros de ratos, cientistas notaram que, a estrutura interna dos neurônios começa a se modificar e a abrir o caminho para a próxima transmissão. O processo foi chamado de “prime” (em português seria “deixar entrar”), e leva em torno de uma hora. Só então o neurônio estaria pronto para receber o segundo estímulo nervoso. Isso explicaria porque repetir à exaustão fórmulas, minutos antes de uma prova, não garante que o aluno não terá “um branco”. Como os neurônios não estabeleceram uma conexão forte, são grandes as chances de esquecer as fórmulas na hora da prova.

O neurônio precisa de 12h a 24h para transformá-la em memória de longo prazo, ou seja, conhecimento de fato. “Chega a ser bonito ver, em nível molecular, a comprovação do que as ciências sociais aconselham: deve-se respeitar o tempo de aprendizado das crianças e não abarrotá-las de conteúdo, como vemos no Brasil”, discorre Elvira Souza Lima, pesquisadora de neurociência e doutora em ciências da educação pela Sorbonne, em Paris. (*John Byrne, coordenador da pesquisa na Universidade do Texas*)

O que propomos de diferente no estudo para o projeto é que o aluno faça a materialização de seu conhecimento através da escrita pois é de entendimento que o conceito em estudo deve ser feito na linguagem do aprendiz. Cruz (2016) embasa essa visão defendendo a tese de que a última versão do conhecimento racional elaborada na mente é traduzida na forma escrita pelo aprendiz e que, portanto, o entendimento do conceito físico elaborado pelo aprendiz é feito baseado da linguagem do próprio aprendiz,

e nunca será na linguagem do professor. E é nesse processo de elaboração que se dá a materialização e geração do conhecimento do aprendiz.

## **2 METODOLOGIA DE TRABALHO**

Para implementação do projeto de pesquisa foi necessário a construção de um material pedagógico denominado unidade didática ou caderno pedagógico. Para a confecção do material e a definição das atividades nele contidas, foram utilizados 5 (cinco) meses a contar de julho 2016. Sua implementação ocorreu num período de 4 (quatro) meses que se estenderam de fevereiro a maio de 2017.

O trabalho foi realizado com alunos do ensino médio, no máximo 20 alunos, sendo os mesmos distribuídos em grupo de quatro ou cinco integrantes para o desenvolvimento das atividades.

O material didático é composto por: alfinetes longos de costura, um pedaço de EVA com tamanho de uma folha de papel sulfite A4, papel sulfite A4, dois espelhos planos com dimensões de (100 x 150) mm, dois blocos de madeira para manter os espelhos na posição vertical, um bloco de vidro na forma de paralelepípedo com dimensões de (30 x 40 x 100) mm, régua e caneta, um laser pointer e uma lanterna pequena. Também fazem parte do material didático alguns vídeos obtidos na internet.

Foram realizados 8 (oito) encontros. A cada encontro o professor deve solicitar que os alunos fizessem a observação de algum tipo de experimento para, em seguida, auxiliá-los na proposição de uma solução científica para o observado. O professor instruiu como deveria ser realizado o processo de criação das explicações sobre o fenômeno observado. É esse o processo que levará o aluno por si só ao aprendizado do tema em estudo. Assim sendo, sempre a cada encontro foram realizadas atividades com experimentos, onde o professor orientou seus alunos a realizarem as atividades. No final de cada encontro o aluno responder a 3 (três) questionamentos, por escrito e num papel específico:

-O que eu aprendi de novo nesse encontro?

-O que eu já sabia e que me levou ao entendimento dos conceitos físicos envolvidos?

-Qual é o principal aprendizado que podemos evidenciar do encontro realizado?

Cada encontro terá um objetivo a ser atingido por parte do professor, do aluno e do próprio encontro.



Quanto aos obstáculos existentes, encontramos na aplicação do material, mas nada que não pudesse ser superado, pois a cada encontro o aluno se adaptou a essa nova forma de aprender.

Com esse trabalho defendemos a tese de que se os processos indicados fossem bem executados, assim criando e materializando os conhecimentos nos estudantes. E foi esse nosso objetivo porque nossa premissa científica era de que: somente o conhecimento científico materializado no indivíduo aprendiz, será utilizado pelo indivíduo em caso de necessidade.

Quanto a receptividade do público, foi a melhor possível, pois essa nova forma de trabalhar modificou o comportamento dos alunos também em outras disciplinas. Pois criou a concepção de que o conhecimento é um todo e não partes isoladas e sem conexões. Certamente influenciaremos nos demais sujeitos escolares envolvidos pois estes só terão a ganhar com esse trabalho. O foco da escola deve ser o aluno. É a evolução do aluno que devemos ter como objetivo central, entretanto, é de responsabilidade dele querer aprender, e se isso acontecer todos ganhamos.

### **3 IMPLEMENTAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 Entendimento da proposta de trabalho**

Os educandos das séries envolvidas participaram de uma atividade de levantamento da visão das teorias de aprendizagem tanto no início do primeiro encontro como no final do último. O objetivo desta atividade foi verificar se inicialmente os estudantes trazem consigo, devido aos anos anteriores de estudo. E após a realização dessa pesquisa verificou-se que era necessário rever alguns pontos teóricos e matemáticos para dar início ao trabalho.

Dos estudantes que participaram das atividades a grande maioria respondeu nas atividades que perceberam que houve um crescimento em relação aos relatos das atividades, pois nas primeiras atividades os textos tinham praticamente 5 linhas de relato, mas nas últimas atividades esses alunos já conseguiam se expressar com aproximadamente 20 linhas

Acreditamos que os seguintes fatos possam ter sido os responsáveis por este resultado:

Formação acadêmica e experiência profissional do professor PDE responsável pelo projeto sempre ter ocorrido de maneira tradicional. Ou seja, mesmo buscando um fazer pedagógico na linha construtivista, a concepção de ensino tradicional acabou refletindo na atuação do professor durante a implementação.

### **3.2 Práticas envolvendo o fenômeno de refração**

#### Encontro 1

Esse é um encontro fundamental para o entendimento da proposta de trabalho aqui apresentada. Nele o aluno deverá mudar sua postura frente ao aprendizado. É função do professor discutir com o aluno a diferença entre o aluno passivo (aquele que possui a postura de apenas receber o conhecimento) e o aluno ativo (aquele que cria o seu conhecimento). A cada atividade realizada pelo aluno, o professor enfatizou a confiança e a autoestima do aluno. É responsabilidade do aluno seguir as orientações realizadas pelo professor.

Nesse encontro utilizou-se um experimento com um alfinete de costura. Basicamente o experimento foi realizado iluminando-se com uma lanterna um alfinete espetado perpendicularmente numa placa de EVA. Foi função do aluno descrever o que ele via no experimento enquanto ele realizava uma volta completa em torno do alfinete. O aluno não poderia utilizar desenhos para representar suas observações. Tudo deveria ser feito através da descrição manuscrita.

Foi nessa fase que defendemos o aprendizado. O aluno utilizou de suas palavras e de seus significados para criar seu conhecimento sobre o que ele estava percebendo na interação dele com o objeto em estudo. Seguimos, portanto, a proposição de Cruz (2016) de que o que se escreve é a última versão do se pensou, e, portanto, é nessa passagem que se cria o conhecimento individual.

#### Encontro 2

Nesse encontro retornamos ao tema principal de aprendizado realizado no encontro 1. Foi um encontro que se auto verificou o crescimento em conhecimento dos alunos em relação a duas questões: a conceituação física central do encontro 1 e da estruturação da metodologia de aprendizado empregada pelo aluno.

Para isso foram realizados três experimentos:

1 - Um laser de baixa potência foi acionado e direcionado para uma parede. Os alunos

descreveram o que viam.

2 – O laser do experimento 1 foi mantido ligado e o professor jogou um pouco de pó de giz na região do feixe. Os alunos explicaram o que observaram e descreveram o experimento.

3 – O professor acionou um laser com um pouco mais de potência. Os alunos descreveram o que observaram.

Em continuação, o professor colocou como desafio: a explicação das fases da lua em duas condições:

- a. a partir da lembrança dos alunos.
- b. com o material fornecido pelo professor que constará de uma lâmpada e duas bolas de isopor: uma representando a terra e a outra a lua.

Ao final da atividade os alunos responderam aos seguintes questionamentos por escrito e em folha específica:

- 1) O que aprendi de novo nesse encontro?
- 2) O que eu já sabia e que me levou ao entendimento dos conceitos físicos envolvidos?
- 3) Qual é o principal aprendizado que podemos evidenciar do encontro realizado?

### Encontro 3

Esse encontro mostrou ao aluno a lei da reflexão. Para isso foi utilizado um experimento simples com alfinetes e um espelho plano. O espelho foi posicionado com sua superfície refletora perpendicularmente ao plano da mesa e sobre uma placa de EVA. Inicialmente posicionou-se um alfinete em frente ao espelho e concluiu-se sobre o experimento. Foi necessário escrever sobre o experimento e se concluir que somente vemos o alfinete porque a luz que foi por ele refletida na direção do espelho é, pelo espelho, refletida na direção de nossos olhos. Portanto, vemos objetos no espelho porque os objetos refletiram luz na direção do espelho.

Em seguida, posicionou-se dois alfinetes, alinhados e cuja direção de alinhamento forme um ângulo qualquer entre a direção de alinhamento dos alfinetes e a normal a superfície refletora. O objetivo do experimento foi olhar para o espelho e posicionar dois novos alfinetes de maneira que a nova direção de alinhamento desses alfinetes coincidissem com a direção de alinhamento das imagens dos dois alfinetes anteriormente posicionados. A partir dessa organização se procedeu para medirmos os ângulos

envolvidos. Concluiu-se a prática com a definição da lei da reflexão.

Para finalizar o professor utilizou um laser e demonstrou que a luz percorreu as direções marcadas apenas com a observação da luz refletida pelos alfinetes.

#### Encontro 4

Nesse encontro os alunos tinham por objetivo descrever situações do dia-a-dia para que possamos confirmar a materialização da lei da reflexão. Para isso foram utilizados dois experimentos:

1 – Um espelho posicionado com sua superfície refletora perpendicularmente a superfície do EVA. Um alfinete posicionado em frente ao espelho, mas não na frente do espelho. O professor perguntou: teremos a formação da imagem do alfinete no espelho? Os alunos descreveram o experimento e, concluíram sobre o resultado.

2 - O experimento dois vem de uma observação diária que é utilizada por um motorista. O professor perguntou: Por quê e para que o motorista utiliza o retrovisor no carro? Como ele funciona?

3 – Agora o professor posicionou dois espelhos com suas superfícies refletoras perpendiculares a superfície do EVA. Os espelhos formam um ângulo reto entre si. Um alfinete é posicionado a cerca de 30 mm da superfície de um espelho e a cerca de 90 mm da superfície do outro. O professor solicitou que os alunos desenhassem os caminhos dos feixes de luz para que fossem visualizados a formação de cada uma das imagens formadas nos espelhos.

#### Encontro 5

Definimos nos dois encontros anteriores a lei da reflexão. Agora passamos a estudar a lei da refração. Para isso faremos uso de um experimento com alfinetes. Um bloco de vidro foi posicionado sobre a placa de EVA. Em um dos lados do bloco utilizamos dois alfinetes para definirmos uma direção em relação a normal a superfície do bloco de vidro. O ângulo de abertura é bom que seja inicialmente maior do que 45 graus. Estávamos interessados inicialmente em definir a lei da refração para depois estudarmos as consequências da própria lei. Definida a direção olhamos através do bloco de vidro e posicionamos dois novos alfinetes de modo que a direção desses fosse coincidente com a direção dos alfinetes posicionados do outro lado do bloco. Em outras palavras vimos os quatro alfinetes formando uma única direção quando olhamos por dentro do bloco de

vidro. A partir daí medimos os ângulos de incidência e refração e, aplicamos a lei da refração.

## Encontro 6

Nesse encontro tratamos o aprendizado da lei da refração. Os alunos foram submetidos a situações em que precisavam explicar os fenômenos observados. Para isso são realizados três experimentos:

- 1- Um palito de madeira foi lentamente mergulhado num copo d'água. Explicaram o que se observaram.
- 2- Uma moeda foi posicionada no fundo de um copo. Os alunos posicionavam seus olhos numa direção que não permita que ele visualizasse a moeda. O professor então começou a encher o recipiente com água. Os alunos explicaram a situação.
- 3- Um pedaço de vidro foi posicionado em frente a um objeto. O professor questionou: se olharmos através do vidro para esse objeto, visualizaremos ele em sua posição original? Isto é se estivermos em frente a uma vitrine e olharmos os produtos no interior da loja, os produtos serão visualizados sempre em suas posições originais?

## Encontro 7

Neste encontro foram apresentadas várias situações que são divulgadas na forma de vídeo e publicadas na internet. Os alunos apresentaram e defenderam uma teoria que explicasse a cada uma das situações.

Os objetivos desse encontro que foram atingidos:

- Auxiliou na estruturação do ato de pensar do aluno de forma que ele pudesse aplicar os conhecimentos dos encontros anteriores na análise das situações apresentadas;
- Direcionar a atividade para a utilização de um vocabulário propício na análise dos vídeos;
- Orientar a realização das atividades;
- Auxiliar na redação das atividades;
- Avaliar sobre o entendimento de como as atividades devem ser realizadas;
- Confirmar o entendimento físico das leis da refração e reflexão;

- Aplicar conhecimentos de matemática.

## Encontro 8

Este encontro serviu como encerramento do curso. Os alunos foram levados a redigirem um texto contendo o que aprenderam durante as atividades. Esse encontro foi fundamental porque colocou o aluno numa situação diferente porque ele teve que divulgar e defender as suas ideias. Isso não foi solicitado em nenhum dos encontros anteriores. Foi chegada a hora de aprender a colocar a sua ideia e de respeitar o posicionamento dos colegas.

Para orientar os trabalhos o professor pode colocar a mesma folha que vinha sendo aplicada nos demais encontros, entretanto considerando agora que ela foi preenchida por todos.

Ao final de todas as atividades os alunos responderam aos seguintes questionamentos por escrito e em folha específica:

- a) O que aprendi de novo nesse encontro?
- b) O que eu já sabia e que me levou ao entendimento dos conceitos físicos envolvidos?
- c) Qual é o principal aprendizado que podemos evidenciar do encontro realizado?

E também no final de cada atividade, foi verificado se os objetivos foram atingidos.

a. por parte do professor:

- Auxiliar na estruturação do ato de pensar do aluno.
- Direcionar a atividade para a elaboração de um vocabulário propício para o entendimento dos conceitos físicos envolvidos;
- Orientar a realização das atividades
- Elaborar a escrita dessas atividades

b. por parte dos alunos:

- Observar a conduta do professor na realização da atividade;
- Manuscruver as observações realizadas pelo professor e por si;
- Comparar o observável com eventos que ele tenha vivenciado, procurando semelhanças entre os mesmos.

c. Dos encontros:

- Propiciar o entendimento de como as atividades deverão ser realizadas;

- Dar o entendimento físico de que visualizamos objetos porque esses refletem luz na direção de nossos olhos;

#### **4 GRUPO DE TRABALHO EM REDE**

Outra atividade desenvolvida durante a realização de meu PDE, foi o trabalho de tutor no curso a distância intitulado pela Secretaria de Estado da Educação (SEED) de Grupo de trabalho em Rede (GTR). Nesta atividade o professor PDE socializa seu projeto de implementação pedagógica, seu material didático, sua proposta de implementação do projeto na escola e também o processo de implementação com outros professores da Rede Estadual, os quais, também lecionam a mesma disciplina do professor PDE tutor do curso. O GTR estava dividido em três temáticas:

Na temática 1, a qual tratava do projeto de implementação pedagógica, ficou claro que nossa proposta de trabalho é pertinente e relevante para o ensino de Física em nossas escolas. As atividades experimentais podem instigar os alunos a um maior interesse e conseqüentemente um maior aprendizado em nossa disciplina. Nesta temática, também foram elencadas algumas dificuldades para podermos aplicar este projeto: a falta de interesse dos alunos, a infraestrutura de nossos laboratórios, dificuldade de trazer os alunos no contra turno, falta de verba, entre outras.

Embora as dificuldades apontadas, vários professores apresentaram soluções para estas problemáticas, tais como: envolver a comunidade escolar (direção, pais, alunos), fazer com que os alunos apresentem seus trabalhos para os demais alunos do colégio e que os mesmos participem de feiras dentro da própria escola e até mesmo fora.

Na temática 2 deste GTR, a qual tratava de uma análise do material didático produzido, foi percebido uma unanimidade de comentários afirmando que o nosso material didático é um bom material para ser implementado em atividade de contra turno. Além disso, muitos afirmaram que esta produção também pode ser utilizada parcialmente no Ensino Regular.

A temática 3 desenvolveu uma discussão relacionada com a proposta de implementação e o processo de implementação. Com as discussões lá levantadas percebemos que a realidade vivida por nós na implementação, quanto a infraestrutura do laboratório, a qual nos fez adaptar o plano de implementação, é a realidade da maioria dos laboratórios dos colégios dos professores que participaram deste GTR.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A principal contribuição do trabalho para o Ensino de Física no Ensino Médio foi o caderno temático elaborado e testado em pesquisa de campo. Pesquisa esta que ocorreu com os estudantes participantes do processo e com os professores cursistas de nosso GTR.

Logo, o caderno temático, elaborado neste trabalho de PDE, pode ser aplicado para alunos de qualquer uma das séries do Ensino Médio, mas o docente deve estar preparado para realizar qualquer uma das atividades a qualquer momento, independentemente da ordem do encontro, mas sim de acordo com o interesse dos educandos.

Por fim afirmamos que este material certamente pode ser utilizado como referência dentro de uma visão de Educação Integral. Isto fica evidente com o resultado da análise dos professores cursistas de nosso GTR e também dos estudantes participantes do projeto, pois tanto os docentes como os discentes envolvidos afirmam que proposta despertou o interesse e a atenção dos educandos para o entendimento dos conceitos relacionados à disciplina de Física.



## 1. . REFERÊNCIAS

ALVES, V. C. and STACHAK, M. **A importância de Aulas experimentais no processo Ensino-Aprendizagem em Física: “Eletricidade”**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2005.

CRUZ, Gerson Kniphoff. **A criação do conhecimento exterior**. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2016

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares Para a Educação Básica. Coordenação geral de Ensino Médio. **Programa: Ensino Médio Inovador. Documento Orientador**. Brasília, 2009, 29p.

FILHO, José Pinto Alves. **Atividades experimentais: Do método à Prática Construtivista**. 2000, 302 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

GOMES, Luciano Carvalhais and BELLINI, Luzia Marta. **Uma revisão sobre aspectos fundamentais da teoria de Piaget: possíveis implicações para o ensino de física**. *Rev. Bras. Ensino Fís.* [online]. 2009, vol.31, n.2, pp. 2301.1-2301.10. ISSN 1806-1117.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da Aprendizagem**. 1ª ed. São Paulo: EPU, 195p. 1999.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Física**. CURITIBA: SEED. 2008.

TERRA, Márcia Regina. **O desenvolvimento humano na teoria de Piaget**. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/d00005.htm>>. Acessado em: 25/04/2013.



