

Óptica, luz e cores: uma proposta inovadora para o ensino de física

Bianca Dietrich

biadietrich@hotmail.com

Licenciada em Matemática pela Faculdade Cenecista de Osório – FACOS

Cristina Becker

becker-cris@bol.com.br

Licenciada em Matemática pela Faculdade Cenecista de Osório – FACOS

Daiana Batista

daiamat1@hotmail.com

Licenciada em Matemática pela Faculdade Cenecista de Osório – FACOS

Resumo: O presente artigo apresenta os resultados de um projeto realizado durante o curso de Licenciatura Plena em Matemática na disciplina de Estágio Supervisionado em Física no Ensino Médio, onde trabalhamos o tema: óptica, luz e cores. Propomos neste projeto atividades em grupo, através de uma ação participativa, buscando a interação social e também o desenvolvimento de competências e habilidades. Nossa prioridade foi trabalhar primeiramente com as concepções intuitivas dos alunos para em um segundo momento realizar atividades práticas, onde os alunos pudessem confrontar suas conclusões com os conhecimentos que possuíam, buscando dessa maneira, construir o seu próprio conhecimento. Para a elaboração e posterior execução deste projeto utilizamos como base as teorias de Piaget e Vygotsky, pois acreditamos em uma educação onde o professor não forneça somente “verdades” aos alunos, mas sim apresente situações que façam com que eles tenham que pensar e refletir.

Palavras-chave: competências, habilidades, física, óptica

Abstract: This article presents the results of a project carried out during the Full Degree in Mathematics course in the discipline of supervised training in physics in high school, where we worked with the theme: optics, light and colors. We proposed interaction and the development of skills and abilities. Our first priority was to work with the intuitive conceptions of the students. In a second moment, students would perform practical activities where they could compare their findings with previously acquired knowledge, thus looking for building their own knowledge. We based the development and subsequent implementation of this project on the theories of Piaget and Vygotsky because we believe in an education where the teacher does not provide only “truths” to the students, but presents situations that make them think and reflect.

Keywords: abilities, skills, optics, physics

Introdução

Este artigo descreve as etapas realizadas durante o Estágio Supervisionado em Física no Ensino Médio, disciplina do curso de Licenciatura Plena em Matemática,

trazendo relatos dos encontros em que realizamos o Projeto de Física, sobre o tema Óptica, Luz e Cores, em uma escola da rede estadual de ensino do município de Tramandaí com alunos do primeiro, segundo e terceiro anos do Ensino Médio.

O objetivo desta prática pedagógica é estar em contato com a realidade escolar, podendo colocar em prática os conhecimentos adquiridos durante o curso, foi um momento de empregar os nossos conhecimentos, mas também uma busca por novas maneiras de se trabalhar os conteúdos de Física. Nossa prioridade foi em cada encontro trabalhar primeiramente com as concepções intuitivas dos alunos quanto ao tema desenvolvido no projeto para em um segundo momento realizar atividades práticas, onde os alunos pudessem confrontar suas conclusões com os conhecimentos que possuíam, buscando dessa maneira, construir o seu próprio conhecimento.

Os conteúdos trabalhados durante o projeto foram tratados através de uma ação participativa, buscando a interação social, com atividades em grupo que proporcionaram aos alunos participantes, o desenvolvimento de suas potencialidades e capacidades.

Referencial teórico

O Ensino de Física no ensino médio deve contribuir para que o aluno possa compreender, investigar e participar do mundo em que vive. É importante também que se desenvolva a capacidade de interpretação para que a pessoa consiga se situar e interagir com a natureza como parte da própria natureza em transformação. Assim segundo os PCN+:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (PCN+, p.56)

Estas competências não devem ser trabalhadas de forma isolada, pois o aprendizado de Física deve propiciar uma articulação de toda uma visão de mundo.

Desta maneira para se ter um caminho pelo qual se orientar ao ensinar Física, é necessário que se trabalhe através de competências e habilidades.

Ao longo dos anos o que se percebe em relação ao ensino de Física no nível médio, é que este não se mostra com grandes significados para a vida dos alunos. Geralmente as atividades desenvolvidas em aula são problemas, em muitos casos com dados fictícios, que exigem dos alunos apenas a escolha de qual fórmula aplicar.

Os professores muitas vezes percebem a necessidade de mudar, mas ao mesmo tempo, se sentem inseguros de qual caminho seguir, pensamos que o professor precisa estar bem preparado sempre buscando aperfeiçoar os seus conhecimentos, acreditamos que é preciso ter um bom planejamento e muita dedicação e amor para estar em sala de aula e querer dar aula.

Entendemos que o ensino de Física precisa passar por uma transformação, mesmo não sendo tarefa fácil é preciso que os professores discutam o assunto e que tentem traçar um caminho, onde o ensino de Física possa ter maior sentido para os alunos.

O uso de novas tecnologias, como por exemplo, o computador e a internet, vem sendo incorporado ao cotidiano das pessoas de todas as faixas etárias e se estes recursos forem utilizados nas aulas de Física, irão contribuir para que os alunos sejam, aos poucos, liberados dos cálculos exaustivos e da memorização de fórmulas, tendo assim, um tempo maior para a investigação e a construção do seu próprio conhecimento.

É preciso também que ocorra a valorização do conhecimento que o aluno já possui e que traz consigo para as aulas, podendo desta forma trocar informações e confrontar os conhecimentos dos alunos com os encontrados pela ciência.

Segundo os PCN+:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. (PCN+, p. 84)

Sendo assim, acreditamos que é muito interessante levar experiências para as aulas e deixar que o aluno investigue, questione e observe as situações, tirando suas conclusões e garantindo uma maior facilitação da aprendizagem.

A resolução de problemas pode ser uma estratégia importante se os alunos forem confrontados com situações reais, ou situações-problema, onde eles possam desenvolver a capacidade de raciocínio, e que ao mesmo tempo adquiram autoconfiança.

É necessário que o aluno possua liberdade para buscar as alternativas para solucionar a situação-problema, pesquisando, experimentando, organizando dados, avaliando os resultados para depois chegar até as conclusões, fazendo suas próprias descobertas e o professor não deve impor que ele faça desta ou daquela maneira.

O ensino de Física deve ser conduzido buscando-se sempre a participação dos alunos, não somente nas aulas, mas também, na “vida lá fora”, ou seja, é preciso que o aluno desenvolva uma responsabilidade social, podendo participar e intervir nas ações voltadas para a realidade em que vive, no seu bairro, na sua cidade.

Podemos refletir e repensar o ensino de Física através das teorias de aprendizagem que se apresentam como importantes referências podendo auxiliar e indicar caminhos a serem seguidos rumo a uma educação sólida e de qualidade. Sendo assim, dentre as teorias existentes, consideramos como sendo o construtivismo a principal referência para o ensino e aprendizagem e dentro dele os autores Jean Piaget e Vygotsky.

Piaget buscava com seus estudos descobrir a natureza do conhecimento e a maneira como ele é adquirido, também considerava que não existe uma única inteligência, mas uma sucessão de estágios intelectuais. Sua teoria divide o desenvolvimento intelectual em quatro estágios, sendo que iremos falar um pouco sobre o estágio denominado de operacional-formal (a partir dos 11 anos), já que nossos estudos estão voltados para alunos de Física no ensino médio.

O período operacional-formal considera que o adolescente possui um pensamento hipotético-dedutivo e neste sentido o adolescente ao se confrontar com determinado problema, faz um levantamento de todas as hipóteses, antes de agir sobre o mesmo.

Segundo Piaget as pessoas aprendem melhor a partir de uma atividade auto-iniciada, mas é preciso que o professor tenha cautela na escolha das atividades, pois na idade pré-escolar a criança pode aprender com a manipulação de objetos, já no ensino médio as ações físicas do aluno precisam ser acompanhadas por atividade mental, ou seja, que o aluno tenha que pensar e tipos de resultados alternativos e seus significados.

A teoria de Piaget também considera que ao invés do professor fornecer verdades deve apresentar situações ao aluno, onde este se sinta estimulado a pensar, procurando descobrir fatos e relações. Nós pensamos que no caso do ensino de Física este método favorece que os alunos adquiram um conhecimento mais profundo e deixem de lado a simples memorização de conteúdos e fórmulas.

Para Piaget um fator que leva ao desenvolvimento do conhecimento é a experiência social ou a interação com outras pessoas, por isso entendemos que em sala de aula é importante que os alunos possam conversar, dividir experiências e argumentar, a teoria piagetiana também recomenda que o conhecimento seja construído a partir daquilo que a criança já sabe.

Vygotsky em sua teoria atribuiu enorme importância a interação social no desenvolvimento do ser humano, ele também preocupava-se com o processo e não com o desenvolvimento em si e para quebrar os métodos rotineiros de solução de problemas, introduzia obstáculos ou dificuldades nas tarefas.

A teoria de Vygotsky propõe dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal, sendo que, as tarefas que a criança consegue fazer sozinha são indicativos do nível de desenvolvimento

real e as tarefas que ela realiza com a ajuda dos outros indicam a zona de desenvolvimento proximal.

Na ótica de Vygotsky, aquilo que a criança consegue fazer com a ajuda dos outros pode ser, de alguma maneira, muito mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que aquilo que consegue fazer sozinha. (Moreira, p.28, 1999)

Acreditamos então que em sala de aula, atividades em dupla ou grupo, podem contribuir de uma forma bem significativa para o desenvolvimento do aluno, pois eles podem se ajudar, e aqueles que entendem melhor determinado conteúdo podem auxiliar os que demonstram ter mais dificuldades.

Segundo a teoria de Vygotsky os processos internos de desenvolvimento são capazes de operar quando a criança interage com outras pessoas e quando existe uma cooperação com companheiros, ou seja, podemos entender, através disso, que a sala de aula precisa ser um ambiente onde ocorra uma interação entre os alunos, onde cada um deles possa construir seu conhecimento, através da troca de informações.

[...] Durante a prática docente cabe ao professor observar qual a prática apropriada para a sua comunidade, os conteúdos devem ser os mais claros e assimiláveis possíveis, lembrando-se do primeiro saber: ensinar não é transmitir conhecimento, nem tampouco amoldar o educando num corpo indeciso e acomodado, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção. (Freire, p.21, 1997)

O papel do professor, no processo de ensino-aprendizagem, que antigamente era de transmissor de conhecimentos, hoje em dia já sofreu muitas mudanças, que acompanham os avanços no mundo todo. Atualmente o papel do professor é mais o de facilitador, orientador, estimulador da aprendizagem.

O professor deve desenvolver a autonomia do aluno, instigando-o a refletir, investigar e descobrir, criando na sala de aula um lugar de troca de informações entre ambos. Desta forma os alunos se sentirão a vontade para absorver tudo que estará sendo apresentado e poderão ir além, descobrindo por eles mesmos, novas formas de aperfeiçoar a aprendizagem adquirida na escola.

Atualmente a pesquisa deve fazer parte da vida de um educador, que deve viver em busca de coisas novas que despertem e estimulem a aprendizagem dos seus alunos. Não basta conhecer bem a matéria ou abrir um livro didático em sala de aula para que o aluno aprenda, ele necessita de incentivo para buscar, compreender e assimilar a informação, transformando-a em conhecimento. É necessário conhecer o aluno e valorizar os conhecimentos que ele traz. Para que ele goste do que está estudando e aprenda é preciso em primeiro lugar, que o professor goste do que ensina e faça isso com amor e carinho, dando o melhor de si.

O conhecimento de técnicas didáticas não é condição suficiente para se ensinar melhor, a vida em sala de aula é algo incerto e não se pode dizer que existe um método infalível para se ensinar. A experiência só surge quando vivenciamos a vida escolar, quando passamos por situações inesperadas, quando nos vemos tendo que nos superar para atingir nossos objetivos. Ninguém vence sozinho, um grupo unido vale muito.

Ação pedagógica

Iniciamos o primeiro dia de projeto com uma conversa, onde os alunos nos confidenciaram que esperavam que fossem realizadas atividades diferentes e interessantes, pois estavam cansados dos cálculos exaustivos.

Realizamos algumas perguntas em relação às cores e a luz, se a luz tem cor, quais as cores primárias, quais as cores secundárias, para analisarmos as concepções intuitivas dos alunos, verificando assim o que eles entendiam do assunto. Em relação às cores eles até falaram nas cores primárias, mas percebemos que eles não tinham noção de quais eram estas cores, sobre a luz alguns responderam que a luz não tinha cor e ficaram surpresos com o experimento “A luz tem cor?” (Figura 1), que consistia em colocar um papel em frente a um copo com água e em seguida colocar a lanterna ao lado do copo e acender, os alunos puderam comprovar as diversas cores que se formaram quando aparece o arco-íris refletido no papel.



Figura 1 – Experimento realizado para que os alunos pudessem comprovar que a luz tem cor.

Realizamos com a turma o experimento “Composição da luz em cores” (Figura 2), onde sobrepondo três lâmpadas, nas cores azul, verde e vermelha, que são as cores primárias para a luz, eles puderam verificar a composição da luz branca, e descobriram as cores secundárias para luz que são o magenta, o ciano e o amarelo e acharam engraçados os nomes ciano e magenta que eles nunca haviam escutado.



Figura 2 – Experimento “Composição da luz em cores”. Nesta figura podemos perceber que sobrepondo a luz verde e a luz vermelha obtemos a luz amarela, que é uma das cores secundárias da luz.

Esperando que os alunos pudessem desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender, primeiramente questionamos que cores eles acreditavam que poderiam ser obtidas com as misturas das tintas magenta, ciano e amarelo, e em seguida deixamos os grupos bem à vontade para realizarem as misturas (Figura 3).

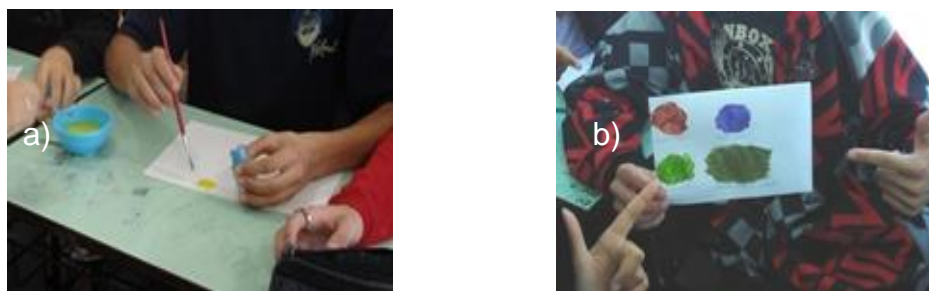
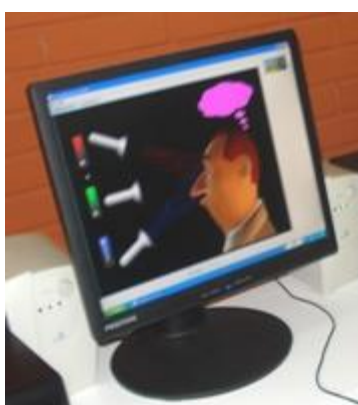


Figura 3 – Mistura de tintas. (a) Misturando as cores. (b) Mostrando as novas cores descobertas.

Foi um momento muito divertido, os alunos pareciam que tinham voltado à infância e ficavam contentes quando percebiam as cores se formando através das misturas que realizavam e só ficaram um pouco chateados pois não conseguiram obter a cor preta e sim um tom marrom, quando misturaram o magenta, o ciano e o amarelo, explicamos então que realmente é muito difícil de se chegar a cor preta e que isso também depende da quantidade de cada uma das tintas que foram utilizadas na mistura.

Ao final deste dia levamos os alunos para o laboratório de informática onde eles puderam trabalhar com o aplicativo “Visão de cor”¹, sobre a percepção de cores (Figura 4), a atividade teve uma enorme aceitação por parte dos alunos que puderam confirmar o que tinham analisado no experimento com as lâmpadas.



¹ http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision

Figura 4 - Aplicativo sobre percepção de cores que comprova os resultados obtidos com o experimento “Composição da luz em cores”.

Foi realizado um debate, onde eles puderam confrontar as concepções intuitivas que possuíam com os conhecimentos adquiridos neste primeiro dia de projeto, desenvolvendo assim a capacidade de comunicação. Sentimos que alguns deles sentem um certo receio de falar para o restante da turma, talvez por sentirem vergonha ou até medo de responderem errado, comentamos então com eles que não precisam ter medo e nem vergonha de errar pois estão ali para aprender e que de certa forma errar faz parte do caminho para se chegar ao conhecimento.

No segundo encontro trabalhamos com alguns conceitos de cores complementares, apresentamos aos alunos diversas figuras que eles deveriam fixar o olhar, por cerca de trinta segundos e em seguida olhar para uma parte branca, enxergando assim as cores complementares da figura, uma das figuras que mostramos foi a bandeira do Brasil ² (Figura 5), perguntamos se eles sabiam porque apareciam outras cores ao olhar para uma parte branca e se sabiam quais eram essas cores, nosso propósito com essa atividade foi de estimular a turma a desenvolver o raciocínio e a capacidade de aprender, foi muito interessante e eles ficaram impressionados com o que viam.



Figura 5 – Figura mostrada para trabalhar alguns conceitos de cores complementares.

Percebemos que eles possuíam algumas noções de cores complementares, mas não sabiam citar quais seriam essas cores, por isso apresentamos para eles o jogo

² http://www.edumedeiros.com/curiosidades/ilusao_de_otica/cores.php

“Cores Complementares”³ (Figura 6), que trabalha com os conceitos de cores complementares e é bem fácil de jogar, ao clicar em “iniciar”, uma série de peças coloridas são exibidas, a missão do jogador é encontrar os pares de cores complementares no menor tempo possível, acreditamos que essa atividade possibilitou aos alunos um maior entendimento sobre o tema, pois eles conseguiram identificar alguns pares dessas cores.



Figura 6 - Jogo “Cores Complementares”. Tela inicial do jogo.

Pedimos aos alunos que escrevessem tudo que fossem observando durante as atividades, com a intenção de que eles pudessem desenvolver a competência de produzir textos adequados para relatar experiências, formular dúvidas ou apresentar conclusões e depois realizamos um debate onde cada grupo relatou o que entendeu e observou durante este encontro, ao contrário do primeiro dia onde sentimos que eles estavam com vergonha de expor suas conclusões ao restante do grupo, parece que hoje já estavam mais a vontade com nós e com os colegas.

No terceiro encontro, esperando que os alunos pudessem desenvolver a competência de formular hipóteses e prever resultados propomos a construção e posterior utilização do disco de Newton (Figura 7), que é um círculo dividido em sete partes, cada parte formada por uma das cores do arco-íris, seguindo a ordem: roxo, azul-escuro, azul-claro, verde, amarelo, laranja e vermelho, para isso primeiramente realizamos alguns questionamentos em relação ao disco, procurando descobrir as concepções intuitivas da turma em relação ao tema abordado.

³ http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=int&cod=_comple

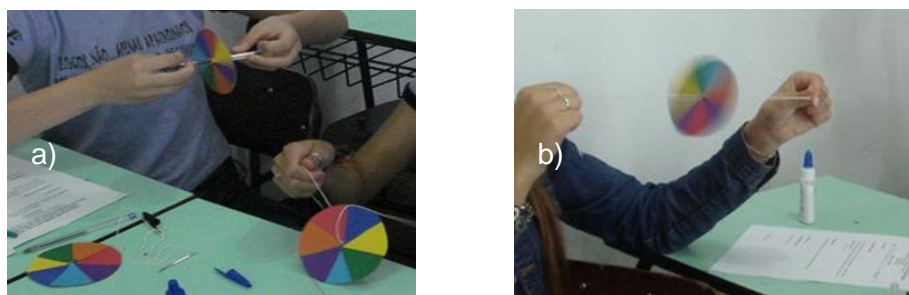


Figura 7 – Disco de Newton. (a) Construção do disco. (b) Girando o disco.

Todos participaram com entusiasmo na construção do disco de Newton e depois colocaram o disco para girar, observando se realmente dava como resultado as hipóteses que haviam levantado antes de iniciar a atividade.

Para que a turma desenvolvesse a competência de ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico foram feitas algumas perguntas intuitivas em relação às cores do céu, do sol e do mar, como: Porque o céu é azul? Qual a cor do sol? O mar é verde ou azul? , e em seguida entregamos aos alunos os textos “As cores da lua cheia”⁴ de Fernando Lang da Silveira e o “O mar é verde ou azul?”⁵ de Aníbal Figueiredo, para que eles pudessem pesquisar respondendo em seguida as perguntas.

Foi realizado também o experimento “Porque o céu é azul” (Figura 8), para que os alunos pudessem visualizar como se dá o espalhamento do azul e do vermelho, mas não ficamos satisfeitas, pois o azul não se espalhou tão bem como deveria, acreditamos que isso ocorreu porque a experiência foi feita no aquário, pois em casa testamos em um pote de vidro e deu super certo, então resolvemos repetir o experimento em um pote de vidro.

⁴ <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol9/Num2/a07.pdf>

⁵ ANÍBAL, Figueiredo. *Luz e cores*. São Paulo: FDT, 2000.

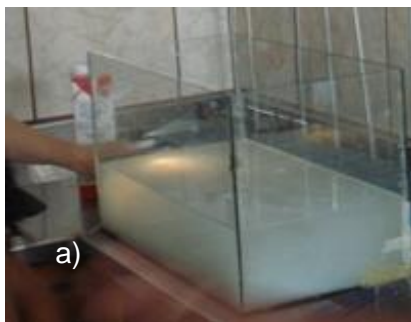


Figura 8 - Experimento “Porque o céu é azul”. (a) Experimento realizado no aquário, onde o azul não se espalhou muito bem. (b) Experimento realizado no pote de vidro, onde ocorreu um melhor espalhamento do azul.

Com o objetivo de trabalhar alguns conceitos relacionados à propagação retilínea da luz iniciamos o quarto encontro realizando algumas perguntas sobre a câmara escura, procurando descobrir através das concepções intuitivas dos alunos o que eles entendiam e conheciam sobre o funcionamento e a construção da imagem, logo em seguida a turma foi dividida em grupos e cada um recebeu o material para construir a sua câmara escura (Figura 9). Foi bem legal, pois todos conseguiram ver a imagem invertida do outro lado da caixa.



Figura 9 – Utilização da câmara escura.

Para que os alunos comprovassem a lei da reflexão que diz que o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão, foi realizado o experimento “Pente refletivo” (Figura 10), onde eles riscaram em uma folha de ofício a trajetória do raio de luz que chegava ao espelho e do que saía do espelho e em seguida utilizando o transferidor, mediram os ângulos, todos conseguiram através desta atividade, bem simples, conferir a lei da reflexão.

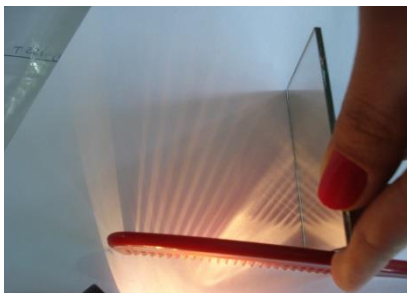


Figura 10 – Experimento “Pente refletivo”, utilizado para comprovar a lei da reflexão da luz.

Trabalhamos também com a formação de imagens entre dois espelhos planos paralelos, realizando o experimento “Milagre dos peixes” (Figura 11), que a turma adorou e deu super certo, todos conseguiram perceber que se formavam infinitas imagens, sempre uma de frente e uma de costas, pois a imagem de um espelho serve de objeto para o outro e assim sucessivamente.

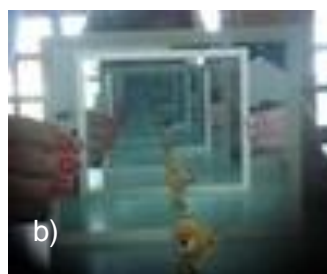


Figura 11 – Experimento “Milagre dos peixes”. (a) Olhando as imagens entre dois espelhos planos. (b) Se formavam infinitas imagens, sempre uma de frente e uma de costas.

No quinto e último encontro realizamos duas perguntas intuitivas sobre a fibra óptica e constatamos que alguns alunos não possuíam nenhum conhecimento sobre o assunto, realizamos então a leitura do texto “Fibra óptica”⁶, para que os alunos pudessem conhecer o que é uma fibra óptica e também para que entendessem o seu funcionamento, esclarecendo assim as dúvidas que iam surgindo e em seguida foi realizado o experimento “Condutores de luz” (Figura 12), simulando o funcionamento da fibra, foi um momento onde os alunos puderam desenvolver não

⁶ http://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

só a competência de formular hipóteses e prever resultados como também o raciocínio e a capacidade de aprender.

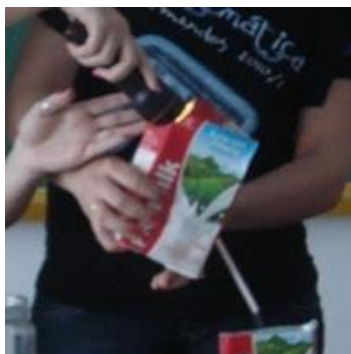


Figura 12 - Realizando o experimento “Condutores de luz”.

Apresentamos para os alunos neste encontro dois aplicativos computacionais, um deles intitulado “Caleidoscópico”⁷ (Figura13), onde eles puderam compreender como se dá a formação dos bonitos padrões de imagens gerados através da reflexão da luz e o outro foi o “Espelho plano”⁸ (Figura 14), que os alunos gostaram bastante, pois puderam observar como se dá a formação das imagens, nossa intenção foi proporcionar aos alunos um ensino diferenciado que se utiliza das novas tecnologias na busca pelo conhecimento.

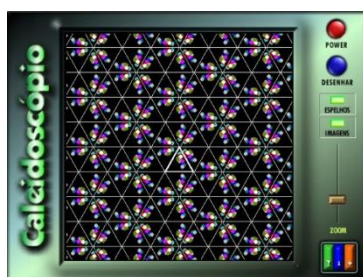


Figura 13 - Aplicativo computacional “Caleidoscópico”

⁷ http://www.cienciamao.usp.br/tudo/int.php?cod=_caleidoscopio

⁸ http://www.ludoteca.if.usp.br/tudo/int.php?cod=_espelho



Figura 14 - Aplicativo computacional “Espelho plano”.

Considerações finais

A realização deste projeto serviu para que pudéssemos estar em contato com a realidade escolar e nos proporcionou momentos de grande alegria, pois percebemos que com força de vontade e determinação somos capazes de realizar coisas que nem nos passava pela cabeça que poderíamos fazer.

Foi um momento também de pararmos para pensarmos na profissão que pretendemos seguir, acreditamos que o professor possui sim um papel de fundamental importância na educação e por isso deve apostar em uma educação continuada, pensamos também que para ser um bom profissional é preciso ser um pesquisador, sempre em busca de novas metodologias para trabalhar em sala de aula e outro fator importante é nunca deixar de valorizar os conhecimentos que o aluno traz.

Pensamos que a Física deve ser apresentada através de competências e habilidades, por isso propomos em cada encontro atividades que favorecessem e estimulassem os alunos a desenvolverem algumas dessas competências e habilidades como a capacidade de comunicação, expressar-se de forma clara e objetiva, ler e interpretar textos de interesse científico e tecnológico, produzir textos para relatar experiências e conclusões, formular hipóteses e prever resultados, trabalho em grupo, dentre outras, pois consideramos ser de grande importância para a formação do aluno de ensino médio.

Sempre realizávamos ao final das aulas um debate, por acreditamos que o aluno deve desenvolver a competência de conseguir se expressar de forma clara e objetiva, era um momento onde eles tinham que relatar as suas observações e conclusões. No início percebemos que eles não gostavam e ficavam um pouco envergonhados, mas no decorrer dos encontros percebemos um grande progresso, pois eles relatavam sem nem precisarmos insistir, por isso sentimos que é uma competência que deveria ser melhor explorada durante o ensino médio, pois em alguns casos o que falta é praticar.

Procuramos também trabalhar a competência de produzir textos para relatar experimentos, formular dúvidas e apresentar conclusões e notamos que alguns alunos não se saem tão bem quando precisam escrever no papel aquilo que estão pensando, mas quanto a formular hipóteses e prever resultados, acreditamos que foi bem produtivo, pois eles demonstraram facilidade e participaram com entusiasmo.

Também procuramos introduzir os conteúdos que foram trabalhados durante o projeto sempre analisando primeiramente as concepções intuitivas dos alunos para que em seguida ocorresse a confrontação dessas concepções com os novos conhecimentos adquiridos.

Fazendo uma avaliação do período desde a elaboração das aulas até o final do projeto, podemos dizer que foi um grande desafio para nós, que por também termos passado por um ensino de Física, em nosso ensino médio, baseado em cálculos e mais cálculos, sentíamos certo receio em relação a esta área do saber, mas através de nossas pesquisas e no decorrer das atividades realizadas durante o projeto, percebemos que a Física é de fundamental importância para as nossas vidas e que pode ser apresentada em sala de aula através de diversos recursos que podem assim mostrar aos alunos a sua necessidade e importância.

Referências

ANÍBAL, Figueiredo. **Luz e cores**. São Paulo: FDT, 2000.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=int&cod=_comple acessado em 01/09/2010.

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/int.php?cod=_quecores acessado em 01/09/2010.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica acessado em 01/09/2010.

<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol9/Num2/a07.pdf> acessado em 01/09/2010.

<http://www.brasilecola.com/fisica/fibra-optica.htm> acessado em 01/09/2010.

http://www.edumedeiros.com/curiosidades/ilusao_de_otica/cores.php 09/09/2010.

<http://www.seara.ufc.br/sugestoes/fisica/oti4.htm> acessado em 09/09/2010.

http://pt.wikipedia.org/wiki/Cores_complementares acessado em 18/09/2010.

http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision acessado em 18/09/2010.

http://www.ludoteca.if.usp.br/tudo/int.php?cod=_espelho acessado em 25/09/2010.

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/int.php?cod=_caleidoscopio acessado em 25/09/2010.

MOREIRA, Marco Antônio. OSTERMANN, Fernanda. **Teorias Construtivistas**. Porto Alegre: Instituto de Física – UFRGS, 1999.

NARDI, Roberto. **Pesquisas no Ensino de Física**. 2ªed. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

PCN+ ENSINO MÉDIO. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.**

RICARDO, Elio Carlos. **Física.** Brasília, 2004.