

Oficina sobre câmera Pinhole e as possibilidades do trabalho interdisciplinar em aulas de Física

Workshop on Pinhole camera and the possibilities of interdisciplinary work in physics classes

Thaís Gabrielle de Andrade da Silva

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
thahgabi06@gmail.com

Angela Emilia de Almeida Pinto

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
angelae@utfpr.edu.br

Willian Freitas da Cruz

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
falecomlubi@yahoo.com.br

Alexandre Henrique Silva

Colégio Estadual Lamenha Lins
alex-fisicaufpr@hotmail.com

Resumo

Neste trabalho são apresentados características e pressupostos associados ao desenvolvimento de Ilha Interdisciplinar de Racionalidade, em uma oficina sobre fotografia e Câmera *Pinhole*, com o objetivo de identificar e analisar indícios de aprendizagem de conhecimentos científicos e relações entre áreas de conhecimento. A pesquisa foi realizada com estudantes do 2º ano do ensino médio de uma escola pública, que responderam a oito questões abertas antes e após a realização da oficina. Os resultados mostram que os estudantes percebem a conexão existente entre o conteúdo a ser aprendido na Física com outras disciplinas, e que a sala de aula é um espaço fértil para o trabalho interdisciplinar desde que planejado e bem aplicado pelo professor. Alguns estudantes conseguem realizar a transposição didática, problematizar, contextualizar e sugerir aplicações do conhecimento adquirido na escola para o seu cotidiano.

Palavras chave: interdisciplinaridade, câmera Pinhole, aprendizagem, ensino de Física

Abstract

This work presents characteristics and assumptions associated with the development of Interdisciplinary Rationality Island in a workshop in photography and Pinhole Camera, aiming to identify and analyze learning evidence of scientific knowledge and relationships between knowledge areas. The research was conducted with students of the 2nd year of high school from a public school, who responded to eight open questions before and after the

workshop. The results show that students realize the connection between the content to be learned in physics with other disciplines and that the classroom is a fertile ground for interdisciplinary work since planned and well applied by Professor. Some students are able to perform the didactic transposition, problematize, contextualize and suggest applications of knowledge acquired in school to their day by day.

Key words: interdisciplinary rationality island, Pinhole camera, learning

Fundamentação Teórica

Com a necessidade de superar a visão fragmentada do conhecimento e promover a articulação entre as várias partes que compõem os conhecimentos da humanidade é que vêm sendo estudados e discutidos os vários enfoques da interdisciplinaridade. Nesse sentido, Pombo, Guimarães e Levy (2006) trazem em sua obra uma série de textos de autores contemporâneos importantes como Georges Gusdorf, Jean Piaget, Jonh Dewey, Heinz Heckhausen, Trace Jordan, entre outros, que apontam para o processo de reorganização do saber, onde a prática da interdisciplinaridade utiliza os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

Para Gusdorf (apud Pombo, Guimarães e Levy, 2006), o ensino, à base de especialização, deveria dar lugar a um “ensino aberto”, ou seja, todo o espírito de análise deveria ser complementado pelo espírito de síntese, para “evidenciar as articulações do conjunto do conhecimento” (p. 22). E, assim, o estudante, em vez de uma visão fragmentada, poderá ter uma visão mais unitária e geral do fenômeno que estuda. E só o professor pode fazer isso, o estudante sozinho não tem condições de fazê-lo. Gusdorf (apud Pombo, Guimarães e Levy, 2006) entende que “os estudantes só serão iniciados no campo unitário do saber, se seus professores tiverem tomado consciência disso antes deles” (p. 22-23).

Seguindo essa mesma linha e enfatizando ainda o processo de divisão que ocorre dentro da própria cultura científica, Morin (2005) critica a superespecialização que emerge dessa situação, o que acarreta nas palavras desse autor a fragmentação do saber. Esse mesmo autor não deixa de analisar que as ciências humanas, com o passar do tempo acabam por adquirir características nocivas de fragmentação e distanciamento, o que ocasiona uma aberração, pois uma vez que o caráter humano deixa de fazer parte da ciência, essa perde suas origens que se situam justamente dentro da sociedade. Morin (2005) ainda afirma que o conhecimento acaba por ser desenvolvido para em seguida ser acumulado e não mais pensado, refletido e aplicado. Nesse ponto, perde-se também a possibilidade de análise se determinado conhecimento é benéfico ou não, portanto, abre-se mão de se utilizar esse momento para uma análise profunda a respeito da utilização da ciência como domínio e poder, o que a insere mais do que nunca dentro de um contexto social.

Ivani Fazenda (1991) sugere que deve haver um eixo com o objetivo de guiar um grupo de disciplinas para solucionar um problema comum. Pode-se lançar mão da contextualização e da problematização como forma de delimitar problemas e objetivos, motivar a aprendizagem, tornar acessíveis conceitos ainda complexos para o grupo com o qual se está trabalhando. Enfim, aprimorar e facilitar os processos de ensino-aprendizagem para que os objetivos previamente alcançados sejam atingidos.

Com base no exposto até então, uma das formas de contemplar possíveis soluções para esses problemas e anseios visa desenvolver práticas interdisciplinares, nesse caso com uma ênfase no ensino de Física, tendo como referência o modelo para trabalho interdisciplinar proposto

Gerard Fourez (1994), denominado Ilha de Racionalidade. Ele define esse modelo da seguinte forma: “[...] se trata de un modelo teórico que permite informar acerca de lo que se quiere hacer, y reflexionar sobre ello.” (FOUREZ, 1994, p. 107). Essa forma de trabalho pode ser utilizada para o estudo aprofundado de algo concreto (objeto ou determinada tecnologia) ou algum aspecto cultural. Na maior parte das vezes, acaba-se por desenvolver ambas as características de forma simultânea, pois a essência da metodologia é promover uma maneira bem estruturada de trabalho, conseguindo uma ampliação na abordagem, que muitas vezes o ensino dito disciplinar não atinge. Ilha de Racionalidade funciona como guia de orientação para reduzir a uma dimensão, situações amplas, sem que haja a perda da corrente de pensamento científico.

Para que seja obtido o melhor resultado possível desse processo, na fase de planejamento deve-se levar em conta, segundo Fourez (1994) os seguintes aspectos: “Para cerrar la investigación y crear así un islote de racionalidad, hay que considerar su contexto, el proyecto subyacente y los destinatarios de la producción teórica creada de esta manera” (FOUREZ, 1994, p. 109). Ao se considerar esses fatores, delimita-se um tema ou um problema que servirá de guia para o desenvolvimento dos trabalhos e esse mesmo autor propõe etapas, que serão detalhadas adiante: 1) delimitação do clichê inicial; 2) elaboração do panorama espontâneo; 3) consulta a um especialista; 4) indo à prática; 5) abertura aprofundada de caixas pretas para buscar princípios disciplinares; 6) esquematizando a situação pensada; 7) abrir algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas; 8) elaborando uma síntese da ‘Ilha de Racionalidade’: o produto final.

Desta forma, este trabalho teve como proposta elaborar e aplicar uma oficina sobre câmara escura onde estudantes do ensino médio, trabalhando em equipe, deveriam construir a câmara escura e verificar quais as melhores condições para se obter uma imagem a partir deste dispositivo. Este era o problema comum a ser solucionado, e, para tanto, foi necessário investigar a formação de imagens dentro da câmara estabelecendo relações interdisciplinares entre Física (princípio da propagação da luz), Matemática (proporção, proporcionalidade direta e inversa), História (história da fotografia) e Artes (preparo da câmara escura e fotografia).

Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido em uma escola da rede estadual de ensino da rede pública pelo grupo de experimentação do PIBID de Física de nossa instituição. Dadas as características do que se pretendia obter, optou-se pela realização de uma oficina de aprendizagem sobre câmara escura para estudantes de duas turmas do 2º ano do ensino médio, principalmente pela flexibilidade que um trabalho interdisciplinar requer e que é plenamente viabilizada na elaboração de uma Ilha de Racionalidade.

Para tanto, algumas características foram incorporadas desde a fase de planejamento até a de avaliação final, com o intuito de assegurar que os pontos de enculturação científica fossem alcançados. Carvalho (2010) indica que ação planejada deve superar as concepções empírico-individualistas da ciência, promover a argumentação dos estudantes e transpor o novo conhecimento para a vida social.

A fim de desenvolver um trabalho interdisciplinar baseado nas oito etapas para o desenvolvimento das Ilhas de Racionalidade de Fourez (1994), foram realizados quatro encontros ao longo de quatro semanas, com o intuito de estabelecer relação entre fotografia, ensino de Física e outras áreas de conhecimento.

A primeira etapa consistiu na aplicação do questionário de concepções prévias e após, na

“delimitação do clichê inicial” (etapa 1). O objetivo dessa etapa era partir de uma situação cotidiana e conduzi-la com as ideias intuitivas do grupo, sem a presença de nenhum conceito específico da área. É como elaborar uma pergunta inicial, em grupo, para que ao longo das próximas sete etapas o estudante consiga responde-la e estabelecer relações com essa resposta.

A seguir vem a “elaboração do panorama espontâneo” (etapa 2); nesse momento é ampliada a etapa anterior através da formulação de perguntas em relação ao clichê inicial, relacionando com a aprendizagem a ser desenvolvida. É uma etapa bastante espontânea e que requer a participação ativa dos estudantes, deve seguir como um debate ou diálogo, em que o grupo formula questões sem as suas respectivas respostas. Essas questões são designadas como caixas pretas, ou seja, questões específicas para chegar ao objetivo de compreender Física, estabelecendo relações com outras áreas de conhecimento (Matemática, História e Artes), e maneiras de fotografar com uma câmera *Pinhole*. Caso alguma das perguntas não possa ser respondida pelo grupo ou apareçam questões peculiares, então se faz necessário a “consulta a um especialista” (etapa 3), tomando como base a questão problema.

Em sequência, verifica-se a etapa “indo à prática” (etapa 4), deixa-se de pensar apenas teoricamente sobre a situação e suas possíveis soluções, para conectá-la à prática.

A próxima etapa corresponde à “abertura aprofundada de caixas pretas para buscar princípios disciplinares” (etapa 5), é o momento para explicitação de disciplinas específicas dentro de uma proposta interdisciplinar. A abertura de uma caixa preta pode levar paralelamente a abertura de outras caixas, com diferentes graus de profundidade, de acordo com a capacidade de aprendizagem do estudante.

A etapa seguinte, “esquematizando a situação pensada” (etapa 6), consiste na construção de uma síntese parcial do trabalho produzido durante o desenvolvimento da Ilha. Em sequência, desenvolve-se a etapa que consiste em “abrir algumas caixas pretas sem a ajuda de especialistas” (etapa 7), mais uma etapa de autonomia do grupo; tendo como base as informações alcançadas nas etapas anteriores, é realizada uma reflexão sobre as questões ainda não respondidas, os participantes propõem soluções e explicam o porquê dessas de forma racional; essa etapa se faz necessária mediante as dúvidas surgidas ao longo do desenvolvimento do trabalho.

Para finalizar, a última etapa, “elaborando uma síntese da ‘Ilha de Racionalidade’: o produto final” (etapa 8), é caracterizada pela síntese oral ou escrita da Ilha construída em conformidade com o projeto realizado; nessa etapa, também é realizada uma avaliação sobre a oficina em geral (opinião dos participantes) sobre como os conhecimentos adquiridos no decorrer dos encontros se aplicam nas ações diárias realizadas pelos participantes ou outras pessoas, sendo aplicado novamente o questionário de concepções prévias.

Resultados

Participaram da pesquisa 30 estudantes que compõem duas turmas do segundo ano do ensino médio de um colégio estadual paranaense. Os estudantes apresentaram idades entre 15 e 18 anos, sendo que 19 deles são do sexo feminino (63 %) e 11 são do sexo masculino (37 %).

No primeiro encontro, foi realizada uma apresentação sobre o que seria trabalhado na oficina e uma introdução básica sobre os principais tipos de câmeras fotográficas (desde as mais antigas às mais modernas). Em síntese, esse encontro constituiu em diálogo com perfil de avaliação diagnóstica, buscando conhecer as expectativas desses estudantes em relação à oficina, e suas concepções prévias envolvendo câmeras fotográficas. Nesse encontro, foi

possível concluir a etapa 1 e 2, e como nenhuma das questões apresentadas pelos estudantes tiveram caráter peculiar ou fora do conjunto de conhecimentos do grupo, a etapa 3 não se fez necessária.

O primeiro conjunto de análises correspondeu às expectativas dos alunos em relação à oficina desenvolvida e possibilidades de envolvimento devido às características da mesma.

A sequência de etapas prevista por Fourez (1997) foi parcialmente respeitada na construção da Ilha de Racionalidade. De modo geral, os estudantes relataram o gosto pela fotografia e o interesse na possibilidade de ver a Física de uma maneira diferente. Segundo o estudante A1:

“A expectativa que tenho em relação a oficina é compreender como a câmera Pinhole funciona, compreendendo a física na fotografia, assim de uma forma dinâmica, a física se torna prazerosa e não fico estressado fazendo conta.” (Estudante A1).

Houve aceitação para uma oficina de aprendizagem diferenciada e flexível que extrapolasse as barreiras das aulas de Física com quadro e giz, voltados apenas para resolução de exercícios.

Na questão 1 do questionário aplicado verificamos que todos os estudantes já tinham ouvido falar sobre a câmara escura, citamos algumas das suas falas.

Questão 1: “Nessa oficina vamos utilizar um protótipo chamado câmara escura. Você já ouviu falar sobre essa câmara? Se sim, cite de onde ouviu e para quê?”

Tabela 1: Respostas dos estudantes à primeira questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A1	Sim, ouvi falar em algumas aulas de física e li um pouco a respeito no livro didático, para complementar o estudo sobre a óptica.	Sim, nas aulas de física do colégio. Para entender melhor a matéria.	Menção à leitura do livro didático sobre o assunto.
A2	Sim, era usada para tirar fotos, muitos historiadores antigos usaram para fazer suas imagens históricas.	Sim, em atividade realizada com o PIBID, câmaras que nós construímos utiliza o método de câmara escura.	Traz um contexto histórico à sua explicação.

O segundo encontro ocorreu no laboratório de Física da escola, os estudantes foram distribuídos em grupos de três integrantes cada, onde cada grupo primeiro procedeu à identificação do material e depois construiu a sua câmera *Pinhole* pintando o interior do material com tinta spray preto fosco, sem expor qualquer conceito físico sobre câmara escura ou projeção de imagens. No terceiro encontro, no laboratório de Física da escola, novamente os estudantes foram questionados sobre como um pequeno orifício na lata poderia projetar uma imagem, relativamente grande, em papel especial, colocado paralelamente ao orifício. Diante dessa situação, algumas caixas pretas começaram a ser abertas com alguns conceitos básicos de câmara escura. Uma caixa preta aberta fornece modelos para gerar explicações dos fatos investigados e evidenciam o caráter interdisciplinar da Ilha de Racionalidade. Após essa parte ter sido concluída, os estudantes tiraram suas próprias fotografias no pátio da escola.

A análise das questões 5, 7 e 8 mostram as respostas dos alunos à formação da imagem, antes e após a realização da atividade no terceiro encontro.

Questão 5: “O que é uma imagem? Qual é o papel da luz para a formação de imagens?”

Tabela 2: Respostas dos estudantes à quinta questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A1	Imagem é quando um objeto reflete a luz, ela pode ser real ou virtual. A luz tem um papel essencial na formação de imagens, pois sem a luz não haveria a reflexão nos objetos, tornando impossível enxergar, não haveria	Imagem é algo que reflete luz. Sem a luz não haveria reflexão, portanto não haveria imagem.	Demonstra conhecimento sobre o que é imagem e qual o papel da luz na formação da mesma. Há aprofundamento da questão formulada na etapa 5.

	imagens.		
A7	É a representação visual de um objeto. Ela reflete nos raios de prata, escurecendo eles, formando o objeto que por onde a luz passa.	É o que o cérebro capta levando pro olho formando as imagens capturadas. Quando a luz reflete, possibilita a pessoa ver o que está ao redor captando as formas.	Desconhece o conceito de imagem e de sua formação, mas após a realização da atividade prática conseguiu descrever de forma correta o conceito. Há aprofundamento da questão formulada na etapa 5.

Questão 7: “A imagem na câmara escura aparece invertida, explique o porquê desse fenômeno.”

Tabela 3: Respostas dos estudantes à sétima questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A2	A luz sempre vai em linha reta.	Pois os raios se cruzam.	Respondeu certo antes da atividade, mas se perde no pós atividade.
A11	Os raios de luz se cruzam no orifício, ou seja, os raios da parte de cima se cruzam com os de baixo, deixando a imagem invertida no interior da câmara, assim como a imagem está invertida na retina, ficando para o cérebro fazer a correção.	Ela aparece invertida porque a luz se propaga em linha reta.	Desconhecia o porquê da inversão da formação da imagem e após a realização da atividade descreve de forma correta o fenômeno. Há aprofundamento da questão formulada na etapa 5.

Questão 8: “Qual a função do orifício na câmara escura? Por que ele não pode ser muito grande ou muito pequeno? Explique.”

Tabela 4: Respostas dos estudantes à oitava questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A4	Projetar a imagem do objeto que está fora da câmara na parede que se encontra na frente do orifício. Porque o tamanho do orifício é o que regula a nitidez das imagens formadas. Quanto menor for, por exemplo, mais nítida será a imagem, mas o problema é que a imagem também será mais escura, pois a entrada de luz será bastante baixa.	Permitir que a luz entre na câmara, fazendo com que a imagem seja formada. Porque o orifício é que controla a nitidez e a quantidade de luz que entram na câmara. Quanto menor for o tamanho do orifício, mais nítida será a imagem, mas ela também ficará mais escura, o que dificultará a visualização.	Mostrou conhecimento da função do orifício na câmara escura e conseguiram, de forma correta, relacionar o tamanho do furo à nitidez e à claridade da imagem. Há aprofundamento da questão formulada na etapa 5.
A12	Permite que os raios luminosos que atingem o objeto e passem pelo orifício da câmara sejam projetados no anteparo fotossensível na parede paralela ao orifício. Quanto menor o orifício, mais nítidos são os traços, no entanto, com a diminuição da entrada de luz, havia um considerável escurecimento na imagem.	Para que se forme uma imagem no fundo da câmara. Se for muito grande a imagem não ficará tão boa (ficará borrada), e se for muito pequeno ficará nítida, mas a imagem ficará um pouco escura.	Mostrou conhecimento da função do orifício na câmara escura e conseguiram, de forma correta, relacionar o tamanho do furo à nitidez e à claridade da imagem. Há aprofundamento da questão formulada na etapa 5.

O quarto encontro, realizado na sala de aula, consistiu nas três últimas etapas. Os estudantes assistiram ao vídeo contendo o processo de revelação das fotos, e posterior tratamento em um *software*, e foi aberto um tempo para questionamentos e dúvidas, uma vez que não foi possível o acompanhamento do processo pelos estudantes. Nessa aula foi aplicado novamente o questionário de concepções prévias, e os estudantes realizaram a abertura da última caixa preta, sobre conceitos de Óptica, focados para a câmera *pinhole*. Assim, eles concretizaram a análise de todo o trabalho desenvolvido, as fotos obtidas, e as justificativas para tais resultados. A avaliação realizada nesse encontro teve como objetivo averiguar o aprendizado do estudante sobre câmera *pinhole* e sobre conhecimentos científicos, se o estudante estabelece relações entre os conteúdos trabalhados durante os encontros, e relações entre os conteúdos e o seu dia a dia.

As questões 2, 3, 4 e 6, mostram as respostas dos estudantes à perguntas sobre conceitos de Óptica e interdisciplinaridade entre a Física, Artes (fotografia) e História.

Questão 2: “Você consegue enxergar a aplicação das teorias da Física na câmara escura? Em quais aspectos?”

Tabela 5: Respostas dos estudantes à segunda questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A1	Sim, por exemplo, a teoria que os raios de luz são independentes, se observa bem na câmara, o da propagação retilínea da luz.	Sim, na teoria da propagação retilínea da luz, por exemplo, da reflexão e da independência dos raios.	Consegue visualizar a relação entre os conceitos de física sobre propagação da luz e sua aplicação no funcionamento da câmara escura.
A5	Sim, vejo os princípios da óptica, a forma que a luz entra e sua projeção como exemplo.	Sim, o simples ato da projeção da imagem na caixa, inversão de imagem, a forma dos raios e seu trajeto.	Consegue visualizar a relação entre os conceitos de física sobre propagação da luz e sua aplicação no funcionamento da câmara escura.

Questão 3: “Você acredita que a sua participação na construção/elaboração de um projeto como esse ajuda a compreender melhor as teorias estudadas em sala de aula? Em quais aspectos?”

Tabela 6: Respostas dos estudantes à terceira questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A3	Com certeza, a nova geração é voltada mais para os aspectos práticos do que os teóricos, apesar de os estudos em sala (teóricos) serem suficientes, um complemento prático ajuda ainda mais no entendimento.	Sim e não. A construção e elaboração do projeto abrangem as coisas que envolvem a óptica que estão no nosso dia-a-dia, mas não necessariamente nos fez entender ou resolver melhor as questões teóricas da sala de aula.	Atividade poderá ser benéfica para a compreensão do conteúdo estudado em sala de aula, e há uma expectativa positiva, que se confirma ao final da atividade. Faz conexões com fatos do seu dia-a-dia
A6	Sim, certos conteúdos, e na prática também com a ideia de um amigo ou professor, têm opiniões que não havia pensado e que me ajudaram a entender muito mais a fundo o conteúdo.	Sim. Me ajuda na aula prática e fica muito mais interessante a matéria, aprendo a usar coisas que nem sabia que existiam.	Atividade poderá ser benéfica para a compreensão do conteúdo estudado em sala de aula, e há uma expectativa positiva, que se confirma ao final da atividade.

Questão 4: “Você acredita que protótipos como esses, desenvolvidos por estudantes, possam ajudar a desenvolver produtos úteis para a sociedade? Como?”

Tabela 7: Respostas dos estudantes à quarta questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A5	Acredito que pelo fato de causar interesse nos estudantes alguns podem buscar aprender mais, até mesmo se especializar, com isso podendo revolucionar a área, trazendo inovações para a sociedade.	Acredito que projetos como esse por estimularem o estudante, pode vir a orientar um estudante a seguir o ramo da física, e esse estudante pode se mostrar um gênio na área e a revolucionar, fazendo inovações tecnológicas.	Possibilidade do desenvolvimento de protótipos como esses trazerem inovações para a sociedade, já após a atividade sugere que a atividade pode despertar o interesse dos estudantes pela área da Física, e também sugere que somente gênios são capazes de fazer inovações tecnológicas.
A6	Sim, como a reciclagem de algum material reciclável que ao invés de comprar, trazer de casa como por exemplo: uma árvore de natal de garrafa pet na escola, um jardim ecológico em alguma praça conhecida (ou avenida). Um trabalho escolar.	Sim. Como na reciclagem, reaproveitar produtos que iriam ser descartados.	Trouxe um comentário interessante ao citar a reciclagem, conseguindo fazer conexões com o seu dia-a-dia e citando inclusive possibilidades de aplicação em seu contexto social.

Questão 6: “Qual a relação entre a óptica e a fotografia?”

Tabela 8: Respostas dos estudantes à sexta questão na pré e pós-atividade da câmara escura.

Estudante	Pré-atividade	Pós-Atividade	Análise
A1	A fotografia usa os conceitos da óptica, graças à óptica há fotografia.	A óptica estuda a luz e a fotografia só é realizada graças a esses estudos, já que uma fotografia é a captação de raios de luz.	Exemplifica a relação entre óptica e fotografia de forma tímida a princípio, após a atividade já vemos a inclusão de termos mais específicos como “raios de luz” na sua

			argumentação.
A9	Óptica uma abertura é algo que restringe o diâmetro da trajetória da luz.	Óptica é a visão e seus fenômenos. Fotografia é a história da arte.	Fica clara a relação que ele faz da Física com a história da arte.

Conclusões

Após a realização das intervenções e da análise dos questionários verificamos o quão difícil é realizar um trabalho interdisciplinar na prática, e alcançar os objetivos desejados. De fato, segundo Gusdorf (apud Pombo, Guimarães e Levy, 2006) os estudantes só serão iniciados no campo unitário do saber, se seus professores tiverem tomado consciência disso antes deles.

Com relação às possibilidades de aplicação dos conceitos de interdisciplinaridade, problematização e contextualização (Morin, 2005), vemos nas respostas às questões que alguns estudantes conseguem realizar a transposição didática e também problematizar, contextualizar e sugerir aplicações do conhecimento adquirido na escola para o seu dia-a-dia, aparecendo até a reciclagem de materiais para benefício da comunidade. Percebemos que houve uma evolução dos conceitos ensinados mediante a realização da oficina, e um estímulo à criatividade dos estudantes.

Ao ser realizada a Ilha de Racionalidade, tendo como eixo central a Câmera *Pinhole* e desmembrando ela em várias bifurcações disciplinares, os alunos puderam aprender de modo diferente as ciências por trás da fotografia; entre as ciências, podemos citar: Artes, Matemática, História e Física. O modo como esses conteúdos foram trabalhados, tornou-os atrativos para os estudantes, trazendo tanto eles para mais perto da ciência quanto a ciência para mais próximo de seu cotidiano. O que antes parecia um emaranhado de fórmulas, agora é algo interessante, eles conseguem estabelecer conexões com o que estão aprendendo em várias disciplinas e também veem um sentido para o ensino das mesmas.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos ao apoio financeiro da CAPES aos bolsistas do PIBID e ao projeto institucional de nossa Universidade. Agradecemos também à direção da Escola onde as atividades vêm sendo conduzidas, pelo apoio de toda equipe administrativa, técnica e pedagógica.

Referências

- CARVALHO, A. M. P.; RICARDO, E. C.; SASSERON, L. H.; ABIB, M. L. V.; PIETROCOLA, M. Ensino de Física. São Paulo: Cengage Learning, 2010. (Coleção Ideias em Ação).
- FAZENDA, I. C. Interdisciplinaridade: Um Projeto em Parceria. São Paulo: Edições Loyola, 1991.
- FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica**. 1. ed. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue: 1994.
- FOUREZ, G.; ENGLEBERT-LECOMPTE, V.; GROOTAERS, D.; MATHY, P.; TILMAN, F. **Alfabetización científica y tecnológica**. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.
- MORIN, E. Ciência Com Consciência. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- POMBO, O.; GUIMARÃES, H.; LEVY, T. (Orgs.). Interdisciplinaridade: antologia. Porto (POR): Campo das Letras, 2006. (Coleção Campo das Ciências 16).