

# Possibilidades de diálogo entre a Física e a Arte a partir de uma proposta metodológica<sup>1</sup>

Franciéle Gonçalves Oliveira  
Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática,  
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP  
franciele.oliveira011@gmail.com

Fernanda Keila Marinho da Silva  
Departamento de Física, Química e Matemática  
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar *campus* Sorocaba  
Programa de Pós-Graduação Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática  
fernandakeila@ufscar.br

## RESUMO

O presente trabalho, de natureza qualitativa e desenvolvido a partir de um estudo de caso, teve como objetivo principal apresentar e refletir sobre uma proposta metodológica desenvolvida junto a uma turma do primeiro ano do ensino médio. O pressuposto que orientou a construção da proposta foi a interdisciplinaridade, por meio de um diálogo entre conteúdos de óptica do ensino médio e conteúdos da disciplina de artes. As vivências dessa atividade ocorreram no contexto do PIBID e tiveram o acompanhamento sistemático da professora de Artes. Os dados que compõem o artigo ilustram que a disciplina de física é compreendida de maneira equivocada pelos estudantes, isto é, confundida em muitos casos com a matemática. Além disso, os dados mostram também que a proposta metodológica parece ter motivado os estudantes para os estudos planejados, fornecendo indícios do potencial da prática que prevê integrações não só de conteúdos, como também de sujeitos.

**Palavras-chave:** Ensino de física; Interdisciplinaridade; PIBID; Proposta metodológica.

## Introdução

O atual panorama do ensino de física, no Brasil, tem apresentado dados de significativa preocupação. Esse cenário acarreta em necessidades que conduzam a uma reelaboração e contínua reflexão dessa área do conhecimento. Desde a implantação da disciplina de física no ensino médio, diversas modificações vêm ocorrendo com o objetivo de propor melhorias no processo de ensino-aprendizagem através de diferentes práticas que se esperam inovadoras, dentre elas: propostas interdisciplinares, investigativas e experimentais, visando dentre outros aspectos, desconstruir a visão da própria ciência como produto acabado, fragmentado e descontextualizado. Dizem Pereira e Aguiar (2002):

Sabemos que a física é uma disciplina escolar pouco atraente para a maioria dos alunos. O desinteresse pelo estudo de física não resulta da falta de sua aplicação no cotidiano do aluno, pois ela está presente, por exemplo, no funcionamento de aparelhos eletrônicos existentes na maioria dos lares brasileiros. Também não se pode alegar que é uma disciplina cujo conteúdo seja difícil de se ensinar e aprender. O desinteresse que se reflete na má qualidade do ensino brasileiro exige, portanto, revisão das práticas pedagógicas. (PEREIRA; AGUIAR, 2002, p.66).

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no III Simpósio Internacional de Inovação em Educação 2015

Ricardo e Freire (2007) indicam que, normalmente, o ensino da física no nível médio caracteriza-se por aulas teóricas e descritivas. Conseqüentemente, os estudantes acabam alegando uma aversão por essa disciplina, afirmando ser uma disciplina difícil, com um enfoque demasiado em cálculos, leis e fórmulas em detrimento de uma física mais conceitual e contextualizada, fazendo-os questionar sobre a serventia do ensino de física para as suas vidas. Diante disso, vemos a necessidade de tornar os conteúdos escolares dotados de significados, voltados para a participação dos indivíduos, sendo capazes de compreender e discutir o papel das ciências e das tecnologias na sociedade contemporânea.

Nesse contexto, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) evidenciam que o ensino de Ciências deve contribuir para:

O educando compreender as ciências como construção humana, entendendo como elas se desenvolvem por auto acumulação, continuidade e ruptura de paradigmas, relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade. (BRASIL, 2000, p.95).

Especificamente para a física, a atual proposta da Base Nacional Curricular Comum (BNCC) evidencia a importância dos conceitos físicos para compreendermos o mundo à nossa volta, e o quanto as dimensões histórica e social são importantes e caminham juntamente com o desenvolvimento tecnológico, sendo assim destaca que “devemos levar em conta o conhecimento conceitual, os contextos histórico, social e cultural, os processos e as práticas de investigação, e a linguagem, ao pensarmos no currículo de Ciências da Natureza para a Educação Básica” (BRASIL, 2015, p. 220).

A partir do apresentado acima, também acredito que a física seja de extrema importância para o estudante, pois consegue responder a situações reais e que de tal forma faça sentido, pode nem sempre ser algo para “mudar” a vida destes num contexto imediato, no entanto, auxilia na compreensão da natureza e nos fenômenos que a envolvem, propiciando que os estudantes saibam expor suas opiniões e recebam as informações de forma mais crítica.

Nos últimos anos, as questões mais importantes no cenário educacional giram em torno da necessidade de “tornar os conteúdos científicos escolares dotados de significado, bem como de discutir o papel das ciências e das tecnologias na sociedade contemporânea” (FOUREZ, 2002 apud PIETROCOLA et al, 2003, p. 131), pois, o que encontramos na realidade do ensino de física na educação básica é algo complexo, idealizado, simplificado, sujeito a restrições e um conhecimento desvinculado de uma realidade próxima do estudante.

Dessa forma, percebemos a necessidade de ensinar uma nova física, em outros termos, ensinar uma física diferente do que se concretiza em sala de aula e que é apontada por

diferentes teóricos. E é nessa perspectiva que trazemos o presente estudo, objetivando abordar a física numa perspectiva interdisciplinar.

Trata-se de parte de uma pesquisa de Trabalho de Conclusão de Curso, desenvolvida em um curso de licenciatura em física de uma universidade federal, cujos objetivos foram analisar os limites e as possibilidades da formação inicial no PIBID<sup>2</sup> (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência) em um grupo interdisciplinar durante o ano de 2014 e, dentro desse objetivo, elaborou-se uma proposta metodológica para o ensino de física no ensino médio pautado na interdisciplinaridade como norteadora das discussões e produções em grupo. Nesse artigo, o objetivo será apresentar a proposta metodológica desenvolvida para uma sala de aula durante o trabalho de conclusão de curso, juntamente ao desenvolvimento das intervenções durante as atividades do PIBID, de maneira que se possa evidenciar a disciplina de física de modo mais conceitual e desenvolvida interativamente com a disciplina de arte, com conteúdos de óptica.

### **Interdisciplinaridade: algumas palavras tentando compreendê-la**

Embora o termo interdisciplinar seja bastante utilizado na educação contemporânea, estando cada vez mais presente em documentos oficiais e nos vocabulários de profissionais da educação, o conceito de interdisciplinaridade ainda está longe de ser um consenso, se revelando multifacetado e polissêmico.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) assumem a interdisciplinaridade como um dos eixos estruturais do currículo orientado por competências, servindo assim para evitar a compartimentalização dos saberes. Paralelamente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) trazem que,

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários. (BRASIL, 2002, p.88).

De acordo com Mozena e Ostermann (2014), a interdisciplinaridade nas DCNEM (1998) era compreendida como um “princípio pedagógico”, e agora, nas DCNEM (2012), é fundamentada como a “base da organização do Ensino Médio”. Conforme as Diretrizes

---

<sup>2</sup>O PIBID é um programa de política pública criado pelo governo federal em 2007 em parceria com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal no Nível Superior (CAPES) e pelo Ministério da Educação (MEC), que visa colaborar e incentivar a formação de professores e melhorar a qualidade da educação básica pública brasileira. Segundo Carmem Neves (2014), programas desta natureza que buscam uma integração entre a universidade e a educação básica, tem provocado impacto muito positivo nas escolas de educação básica, no qual colabora para uma melhoria no desempenho dos estudantes e maior motivação dos professores e, nos cursos de licenciaturas das Instituições de Educação Superior havendo maior articulação entre ensino, pesquisa e extensão.

Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica promulgadas em 2010, a interdisciplinaridade tem caráter obrigatório no ensino básico brasileiro,

A interdisciplinaridade e a contextualização devem assegurar a transversalidade do conhecimento de diferentes disciplinas e eixos temáticos, perpassando todo o currículo e propiciando a interlocução entre os saberes e os diferentes campos do conhecimento. (BRASIL, 2010, p.7).

Considerando a velocidade com que os fatos são noticiados e a quantidade e facilidade de informações que nos cercam, é imprescindível promover um ensino integrado, para que os estudantes sejam capazes de pensar criticamente e consigam relacionar o que aprenderam com sua realidade. Hartmann e Zimmermann (2007) dizem que a interdisciplinaridade é um princípio pedagógico importante para a formação dos estudantes.

“Ela os capacita a construir um conhecimento integrado e a interagir com os demais levando em conta que, em função da complexidade da sociedade atual, as ações humanas repercutem umas em relação às outras” (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2007, p.3).

Segundo Santomé (1998) a interdisciplinaridade:

[...] implica em uma vontade e compromisso de elaborar um contexto mais geral, no qual cada uma das disciplinas em contato são por sua vez modificadas e passam a depender claramente uma das outras. Aqui se estabelece uma interação entre duas ou mais disciplinas, o que resultará em intercomunicação e enriquecimento recíproco e, conseqüentemente, em uma transformação de suas metodologias de pesquisa, em uma modificação de conceitos, de terminologias fundamentais, etc. Entre as diferentes matérias ocorrem intercâmbios mútuos e recíprocas integrações; existe um equilíbrio de forças nas relações estabelecidas. (SANTOMÉ, 1998, p.63).

Ivani Fazenda (1994) retrata a interdisciplinaridade baseada na ideia de parceria e cooperação, possibilitando de tal forma, o diálogo, a interdependência e o compartilhamento para eliminar as barreiras entre as disciplinas. Considera-se também a interdisciplinaridade como *questão de atitude*, onde ela deve estar sucedida no sentido de “alterar os hábitos já estabelecidos na compreensão do conhecimento”, assim traz que a atitude de um professor interdisciplinar é:

[...] uma atitude diante de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera ante os atos consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo – ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo – atitude de humildade diante da limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio – desafio perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas, sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, de vida. (FAZENDA, 1994, p. 82).

Um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos e alunas com uma visão global de mundo, aptos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (MORIN, 2002, p. 29), isto é, relação entre o todo e as partes.

Interessante salientar que, além do conceito de interdisciplinaridade estar presente nos documentos oficiais e mandatórios e ser bastante discutida na educação como apontado acima, a minha vivência em escola pública demonstra que a realidade nessas escolas é outra. Acredito que a dificuldade de trabalhar interdisciplinarmente na educação básica é advinda também da formação docente, nas quais muitas vezes, como aponta Pietrocola et al (2003), “[...] não há incentivo ao licenciando (futuro professor) em analisar aspectos do conhecimento num contexto social mais amplo”. Nesse trabalho, tentamos acenar possibilidades que se contrapõem ao entendimento fornecido por Pietrocola.

### **Física e arte: possibilidades de diálogo**

Metodologias e práticas pedagógicas inovadoras são temas bastante discutidos atualmente, mediante o pressuposto de que inovar a educação é a solução mágica de todos os males. Cunha (2006, p. 22) diz que o conceito de inovação pedagógica necessita uma ruptura com a forma tradicional de ensinar e aprender, de maneira que se permita “reconfigurar o conhecimento para além das regularidades propostas pela modernidade. Ainda neste sentido, não apenas considera a inclusão de novidades e tecnologias, mas também uma mudança na forma de entender o conhecimento”. Demo (2010) também traz que é preciso o docente “inovar-se para poder inovar”, em outros termos, é preciso rever e investir nossas práticas enquanto professores, uma vez que “praticamente todas as mudanças na escola são mudanças docentes” (DEMO, 2010, p. 68).

Respalhando-se nessa ideia de quão importante é investir e inovar as práticas em sala de aula elaboramos o seguinte questionamento: É possível produzir uma proposta metodológica a partir de um paradigma diferente do que se concretiza em sala de aula? Em outros termos, é possível construir uma proposta de ensino vinculada aos conhecimentos da física do ensino médio, partindo-se de uma elaboração coletiva nas atividades do PIBID e de maneira menos tradicional? Apresentaremos essa relação a partir da discussão entre a física e a arte, uma vez que são duas áreas aparentemente distintas e opostas: a arte como subjetiva, campo da intuição, criação e criatividade, e a física como objetiva, campo da razão, da precisão e do rigor descritivo (REIS; GUERRA; BRAGA, 2005), muito embora se reconheça que são dois campos de conhecimento que apresentam parceria ao longo de vários séculos.

Pietrocola (2004) destaca que elas se diferem apenas nos métodos utilizados, ou seja, na arte não há a necessidade de uma coerência com as formas de representação pelos diversos praticantes, porém, nas ciências, já há a necessidade de coerência que não se limita ao próprio cientista e que se estende à comunidade de especialistas, entretanto, na realidade é importante

refletir que na arte a coerência é de extrema importância e na própria ciência, de acordo com Dixon (1976), “há numerosos episódios na história da ciência que nos levam a crer que, às vezes, a descoberta científica é comparável à criatividade artística.” (DIXON, 1976, p. 15). Zamboni (2006) diz que “a arte não contradiz a ciência, todavia nos faz entender certos aspectos que a ciência não consegue fazer”, e ambas se diferem no sentido de que “a explicação na ciência é sempre de caráter geral [...] enquanto a explicação artística é extremamente particular”, e destaca que:

A arte e a ciência, como faces de conhecimento, ajustam-se e complementam-se perante o desejo de obter entendimento profundo. Não existe a suplantação de uma forma em detrimento da outra, existem formas complementares do conhecimento, regidas pelo funcionamento das diversas partes de um cérebro humano e único. (ZAMBONI, 2006, p. 23).

Essa relação ambígua entre arte e ciências, ou física no caso, é um tema de estudo que vêm se intensificando ao longo dos anos (FERREIRA, 2012; MOREIRA, 2002; PIETROCOLA, 2004; REIS; GUERRA; BRAGA, 2005, 2006; ZANETIC, 1989, 2006). Segundo Ferreira (2012), através de um levantamento feito na Revista Brasileira de Ensino de Física entre 1980 e 2012 e na revista Ciência & Educação entre 1998 e 2012, revela-se que menos de dez artigos abordam explicitamente o binômio Arte-Ciência, mostrando a escassez de material e a importância do estudo da inter-relação entre arte-ciência/física.

Em uma carta dos editores convidados da Revista História, Ciências, Saúde-Manguinhos, Massarini et al (2006) acentua vários momentos em que é possível estabelecer uma relação entre a física e a arte. Referindo-se a essas relações, citam que,

Ciência e arte: ambas nutrem-se do mesmo húbmus, a curiosidade humana, a criatividade, o desejo de experimentar. Ambas são condicionadas por sua história e seu contexto. Ambas estão imersas na cultura, mas imaginam e agem sobre o mundo com olhares, objetivos e meios diversos. O fazer artístico e o científico constituem duas faces da ação e do pensamento humanos, faces complementares mas mediadas por tensões e descompassos, que podem gerar o novo, o aprimoramento mútuo e a afirmação humanística. (MASSARINI; MOREIRA; ALMEIDA, 2006, p.10)

A partir de uma atividade proposta no livro didático “Física em Contextos”, do autor Maurício Pietrocola (2010), com uma sugestão de “Pesquise, proponha e debata” sobre o tema “Ilusão de Óptica na arte”, procuramos focar o estudo nesse conteúdo da óptica como a junção dessas duas áreas. Realizando uma pesquisa em periódicos e anais, poucos estudos foram encontrados sobre essa relação: arte e física através da ilusão de óptica, no entanto, muitas são as obras criadas com o objetivo de formar ilusões visuais.

Normalmente, o ensino da óptica na disciplina de física do ensino médio acontece com um enfoque demasiado na óptica geométrica. Tradicionalmente, é baseado nos conceitos de raio de luz, reflexão, refração, lentes e espelhos, através da repetição e fórmulas, no entanto, muitas vezes são desconsiderados aspectos que de certa forma estão presentes no cotidiano

dos estudantes, tais como, a luz, processo da visão, cores, ilusões de óptica, entre outros, pois, como apontado por Roberto (2009), diversas são as concepções alternativas e espontâneas dos estudantes em relação ao tema, sendo assim, o ensino desvinculado de aspectos da luz e processos da visão, acabam colaborando para uma aprendizagem errada dos fenômenos. Portanto, considerando que a ciência e a arte ambas são formas de expressão de conhecimento, é possível aliar a arte com o ensino de física de uma maneira atraente e proveitosa. Foi com esses pressupostos que avançamos na composição da seguinte proposta.

### **A proposta metodológica**

A presente pesquisa é de cunho qualitativo, e utilizou-se do estudo de caso como metodologia de investigação. O trabalho ocorreu durante cinco encontros (duas horas/aulas cada) totalizando dez horas/aulas, com o acompanhamento da professora supervisora de Artes, nas aulas da mesma numa escola pública do interior do estado de São Paulo no ano de 2014, com aproximadamente quinze estudantes do primeiro ano do ensino médio. Segue abaixo uma tabela com uma breve descrição dos encontros e do plano geral das atividades.

Quadro 01 – Descrição das atividades

<b>Encontro</b>	<b>Descrição da atividade realizada</b>
1) Dinâmica inicial e conhecimentos prévios a respeito da luz;	Atividade de organização de conhecimentos prévios, com a construção coletiva de um mapa conceitual com o tema “luz” e questões sobre a visão e a necessidade ou não de luz para que ela ocorra, em grupos. Vivência com ausência de luz, para reflexão da atividade anterior. Na sequência, foi feita uma discussão sobre a atividade com as incoerências encontradas, trabalhando as concepções espontâneas e alternativas dos estudantes, comparando com o dia-a-dia deles. Evolução dos conceitos de luz. Breve contexto histórico da câmara escura e início do experimento da câmara escura <sup>i</sup> .
2) Fenômenos e processos que envolvam a luz e a visão;	Construção da câmara escura e debate com várias questões investigativas. Síntese da atividade, explicando seu funcionamento e os processos para a formação de imagem, de tal forma, para que nesse momento os estudantes compreendessem a importância da luz, e relacionassem com as outras áreas de conhecimento. Após foi questionado/explanado a importância do tema, a relação entre física e arte, e assim foi feita a apresentação pessoal e descrição dos objetivos das intervenções com enfoque nas ilusões de óptica. Por fim, os estudantes produziram uma ilusão de óptica simples: “Entortando linhas paralelas” <sup>ii</sup> .

3) Ilusões: ver para não crer;	Retomada da aula anterior com a ilusão de óptica de linhas paralelas. Apresentação do vídeo “Episódio 33 - Ilusões - Parte 3 - O Mundo de Beakman” <sup>iii</sup> para retomar o tema. Apresentação dos diferentes tipos de ilusões de óptica <sup>iv</sup> (ambíguas, escondidas, impossíveis, letras, formas, após efeito, estereogramas, anáglifas 3D e Arte) através do PowerPoint, revista Super interessante <sup>v</sup> e livros contendo estereogramas <sup>vi</sup> .
4) A luz e as cores do mundo;	Retomada da aula anterior e os conceitos estudados. Questionamentos sobre a cor e em seguida atividade experimental com a caixa de cores <sup>vii</sup> . Apresentação de trechos de vídeos do site Física e o Cotidiano – Óptica <sup>viii</sup> sobre luz e cor para retomar de conceitos que ainda ficaram confusos. Para finalizar foram selecionados os materiais para produção das ilusões de óptica, como os disponíveis no site do Manual do Mundo <sup>ix</sup> .
5) Finalização	Exposição de todos os materiais produzidos pelos estudantes, com retomada das aulas, para que fosse possível uma avaliação coletiva das intervenções e orientações para a escrita do protocolo/relatório final.

A sequência didática trabalhada em sala de aula, surgiu de uma ideia destacada no livro de Pietrocola et al (2010). A sequência fora baseada em diferentes pressupostos metodológicos, tais como: investigativo, expositivo, uso do cotidiano, da experimentação e da interdisciplinaridade, visando promover uma aprendizagem significativa referente ao tema e explorar a interação entre os diferentes sujeitos da sala de aula.

### **A opinião dos estudantes sobre a interface entre a Física e a Arte**

Os fragmentos apresentados pelos estudantes no decorrer deste trabalho fazem parte de falas, protocolos e questionário apresentado por eles, e serão identificados por E1, E2, E3...E11, garantindo o anonimato dos mesmos. Um dos principais objetivos desses encontros, além de que os estudantes pudessem compreender as ilusões de óptica e como elas acontecem, era apresentar uma física diferente do que normalmente se concretiza em sala de aula, isto é, uma física mais conceitual e que fizesse parte do cotidiano dos estudantes.

Dois estudantes ilustram sua opinião sobre a abordagem interdisciplinar:

E2 – “Não tem matemática e é mais interessante”.

E4 – “Chama mais nossa atenção, uma coisa diferente, porque na realidade, quando se trata de cálculo a gente já fica reprimido, parece que a gente quer se afastar, e quando você procura a física e com essa relação com a arte, é um tanto curioso [...], física é nada mais nada menos do que a matemática, e tudo que tem cálculos e números nos assusta, entre aspas, então usa uma relação diferente”

É possível perceber que, como também apontado por diferentes autores, a física que os estudantes conseguem descrever, está associada com a matemática, causando a aversão da disciplina pelos mesmos. Após os encontros foi questionado aos estudantes qual o significado de física para eles e a relação com a arte, assim temos como fragmentos:

E1 – “A física representa cálculos, muitos cálculos difíceis, mas isso não é problema pra mim, pois gosto de resolver. Nunca tinha imaginado que a física teria alguma ligação com a arte, mas depois que a Fran mostrou isso ficou muito mais interessante e divertido de se estudar a física e a arte”.

E2 – “Física para mim era só contas algo chato se aprender algo monótono, todos nós tínhamos essa visão, porém a matéria não é só isso ela tem seu lado bom, o lado gostoso de se aprender, a relação da Física com a Arte é fato de usar as imagens, os pintores os artistas, vi também que todas as matérias são interligadas umas as outras em cada uma se usa a Arte e a Física”.

Os estudantes mostraram grande aceitação pelo tema, gostaram da maneira em que as aulas foram trabalhadas, e salientaram que para uma aula ideal o diálogo deve estar presente, deve ser divertida, dinâmica, interativa e como apontando por E9 “uma aula que fuja dos padrões normais. Somos presos a ideia de aula ser algo chato e sempre igual, quando alguém tem a audácia de mudar isso a coisa fica muito mais interessante. Assim um professor ideal seria aquele que é amigo do aluno, que mantenha a ordem na sala, que seja atrevido a fazer coisas que não deixam a aula virar monotonia que sempre achamos”. Sobre o tema de ilusões de óptica e as aulas, temos os seguintes fragmentos:

E1 – “Nunca pensei que a ilusão de ótica poderia ter alguma relação com arte ou ser uma. Talvez seja de uma forma ou de outra pela elaboração delas pensava que teria uma ligação com a física, mas nem sempre estive certa, vi ilusões de ótica em sociologia e filosofia, as últimas matérias que eu imaginaria ter relações”.

E2 – “Amei a aula, amei o jeito como tu explicou a fora com que nos fez abrir os olhos termos uma visão diferenciada sem sairmos do nosso cotidiano, o tema estudado foi incrível ver quantos tipos de ilusão de ótica existem”.

E3 – “Eu achei as aulas muitos legais e o tema nos dava mais curiosidades e cada vez mais nós queríamos aprender”.

E4 – “Bom, gostei muito do tema, realmente me surpreendeu. O que mais me chamou atenção foi o fato de como criar e como reproduzir estas imagens. Absolutamente nada me deixou dúvida, o assunto foi bem explanado. Tivemos apresentações em slides, vídeos, imagens e explicação oral e escrita”.

Nessas intervenções, os estudantes mostraram-se atentos e bastante participativos. No final das atividades foi questionado aos estudantes sobre a minha atuação em sala de aula, de tal forma, que eles escrevessem sugestões, críticas e comentários para que eu pudesse fazer uma autoavaliação do meu processo de formação inicial. Contudo, poucos foram às respostas com críticas, acredito que devido à proximidade e afetividade que fora conquistada no decorrer das aulas, assim, posso destacar os seguintes enunciados:

E1 – “Não tenho nada para criticar, gostei muito do trabalho, as aulas, cada uma com uma coisa nova. A Fran não precisa melhorar, adorei sua forma de passar seu conhecimento”.

E4 – “Continuar com o bom humor e alegria, isso nos ajuda a distrair a mente naquela manhã chata, que em vez de dormirmos estamos na escola, ser descontraída. Respeitar, tente entender que nem sempre fazemos, ou falamos por mal, as vezes escapa (rs). Tente ser paciente, afinal eu admito que nós somos uns chatos (rs). Para finalizar espero que tenha uma boa carreira e sem dúvidas será/é uma boa professora, foi muito bom ter está experiência contigo Fran, gostei muito! Que Deus te abençoe, a ti e tua família”.

E6 – “A Fran explica bem, interage com todos os alunos, é atenciosa e simpática, isso faz com que a aula dela não fique sem graça e sempre a mesma coisa, ela deveria buscar mais aulas diferentes como ela deu para nós, mais interativa”.

E7 – “Sugiro para a Fran, que quando for passar um vídeo para os alunos, pause-o nas partes mais complicadas e explique principalmente se for para alunos lerdos como eu. Se for possível, fale mais devagar também. De resto a Franciele será uma ótima professora, pois é bem comunicativa e interage com os alunos, sabe ser séria quando necessário e também divertida. Explica bem e também dá espaço para os alunos falarem, em fim, tem uma ótima relação com os alunos”.

E8 – “Dê broncas somente quando for preciso, faça das suas aulas momentos divertidos (o que não é difícil pra você, apenas mantenha a simpatia), fale um pouco mais devagar Franzinha, mas fora isso você vai ser uma ótima profª =) . Separe momentos para brincar e ensinar, leve as brincadeiras na esportiva e não guarde rancor fácil. É isso Fran! Sentirei saudades =(, mas espero que consiga pegar as aulas aqui ano que vem”.

E10 – “A Fran é uma excelente professora, simpática, explica e ajuda nas dificuldades, nos deu e ensinou muitas coisas legais e interessantes, passou informações e entendimento nas atividades”.

E11 – “Quanto mais usar o diálogo e apresentar temas em relação ao nosso cotidiano vai ser muito melhor”.

Realmente, consigo perceber que às vezes acabo falando muito rápido, devido ao nervosismo. Como uma autocrítica, preciso pensar em maneiras de avaliar as atividades coletivas em sala de aula. A supervisora destacou que: “Muitas vezes a participação ativa não quer dizer que compreenderam o que você está falando. É preciso pensar em como avaliar uma sala nesse processo de intervenção e como saber se realmente compreenderam”.

Os protocolos produzidos pelos estudantes apresentaram de maneira correta os termos utilizados em sala de aula, demonstrando como eles compreenderam, embora de maneira simplista, a luz, as cores e as ilusões de óptica.

A maneira habitual avaliada pela professora da turma é através de protocolos/relatórios, porém, talvez essa não tenha sido a melhor maneira para avaliar as intervenções de física, pois, dentre as sugestões, críticas e comentários E9 apontou que “Ela deveria falar e passar os slides mais devagar quando for para escrever ou copiar e não pedir relatórios porque isso é um saco”.

A partir da devolutiva dos estudantes sobre as intervenções, posso fazer uma autoavaliação. Como destacado anteriormente, fui conquistando o carinho e o respeito desses estudantes, talvez o que tenha dificultado no levantamento de críticas. Todavia, por outro lado, talvez essa proximidade tenha contribuído na participação desses estudantes durante as aulas. Apareceu que, a partir desses enunciados, os estudantes se encontravam motivados a participar das atividades. Isso provem de uma prática diferente de sala de aula que tentamos trabalhar com esses alunos, como meio de interação e mediação do processo.

Embora, tal estudo faça parte do conteúdo programático para a turma do segundo ano do ensino médio, a proposta realizada com a turma do primeiro ano se demonstrou eficaz. Isso significa romper com a lógica curricular, onde cada conteúdo só pode ser ministrado com um pré-requisito, de forma a obedecer a sequência listada pelos livros-textos. Refletindo sobre as aulas, cabe salientar que algumas coisas precisam ser repensadas, pois ao abordar de maneira excessiva determinado conteúdo, os estudantes acabam sentindo-se “anestesiados com tantas informações”, como apontando pela supervisora. Sobre a minha postura, a supervisora ainda destaca que: “Em sala de aula retomou o assunto quando foi necessário, percebeu que os estudantes foram tomando consciência/conhecimento da ilusão de óptica e isso começou a fazer sentido para os alunos e alunas[...] Enfim... gostei muito de trabalhar com você...” Acreditamos que o fundamental para que essas atividades ocorressem foi o envolvimento com os estudantes, pois, as aulas foram preparadas a partir de diferentes abordagens de ensino. A liberação da supervisora para que tais atividades fossem desenvolvidas durante suas aulas, também foi fator preponderante para tal prática.

Para contribuir, em determinadas reuniões, alguns licenciandos foram apontando dicas e comentários para ajudar e cooperar nas intervenções, portanto, acreditamos que tal proposta tenha se tornado interdisciplinar à medida que esta despertou os alunos para a temática com outras disciplinas, assim, os estudantes conseguiram compreender não somente a interface entre física e arte, e sim associar com as outras áreas de conhecimento.

### **Considerações Finais**

O ensino de física no ensino médio e a interdisciplinaridade são questões que normalmente se concretizam de maneira equivocada em sala de aula. Parte-se do pressuposto de que as aulas de Física acontecem na educação básica, por meio de uma abordagem linear dos conteúdos, com teorias, leis e resoluções de exercícios repetitivos, limitando o ensino da Física à mera aplicação de fórmulas que, por sua vez acarreta em um ensino de pouco significado físico, ocasionando assim um distanciamento entre o cotidiano dos alunos e o formalismo escolar.

Em contrapartida, temos que a Interdisciplinaridade raramente acontece nas escolas públicas e quando se pretende trabalhar de forma interdisciplinar, esta é tratada como uma mera justaposição de disciplinas ou de conteúdos a partir de um tema em comum, que não se dialogam entre si. Trata-se de um assunto complexo, amplo e polissêmico. Normalmente as dificuldades de trabalhar interdisciplinarmente na educação básica são advindas de alguns fatores, como: formação disciplinar dos professores, hierarquização do saber, fragmentações dos conteúdos, a falta de diálogo entre os diferentes sujeitos do contexto escolar e a própria rigidez da estrutura escolar.

Sob a ótica da pesquisa qualitativa, especificamente o estudo de caso a partir da observação participante, o presente trabalho apresentou como objetivo de investigação mais central apresentar a proposta metodológica desenvolvida para uma sala de aula durante o trabalho de conclusão de curso, juntamente ao desenvolvimento das intervenções durante as atividades do PIBID, de maneira que se possa evidenciar a disciplina de física de modo mais conceitual e desenvolvida interativamente com a disciplina de arte, nos conteúdos de óptica. Os resultados apontam que foi possível, mas também apresentam uma série de aspectos que problematizam nossa discussão.

Por sua vez, a sequência didática pautada em ilusões de óptica numa perspectiva interdisciplinar entre a física e a arte mostrou-se interessante e eficaz, uma vez que parte dos estudantes demonstrou grande aceitação pelo tema, participaram ativamente das diferentes

atividades propostas, e conseguiram estabelecer uma relação das aulas de física com o cotidiano e com a arte, com base nisso podemos dizer que houve uma aceitação e motivação, por parte dos alunos, pela física apresentada, entretanto, cabe salientar que alguns aspectos precisam ser repensados, como por exemplo, o conteúdo em demasia e a necessidade de um diálogo mais profícuo com outras áreas de conhecimento.

### Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer n. 15 de 1998. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.'

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. PCN+ Ensino Médio: Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasília, 2010. <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=6704&Itemid](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=6704&Itemid)>. Acesso em 16 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular, Brasília, 2015. <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documento/BNCC-APRESENTACAO.pdf>>. Acesso em 22 set. 2015.

CUNHA, M. I. Inovações pedagógicas: o desafio da reconfiguração de saberes na docência universitária. *Cadernos Pedagogia Universitária*, USP, 2008.

DEMO, P. Rupturas urgentes em educação. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 18, n. 69, p. 861-872, out./dez. 2010.

DIXON, B. *Para que serve a ciência?* São Paulo: Nacional, 1976.

FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa*. 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.

FERREIRA, F. C. Arte: Aliada ou instrumento no ensino de Ciências?. *Revista Arredia, Dourados*, MS, Editora UFGD, v.1, n.1, p. 1-12 jul./dez. 2012

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. O trabalho interdisciplinar no Ensino Médio: A reaproximação das “Duas Culturas”. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 7, n. 2, 2007.

MASSARINI, L.; MOREIRA, I. C.; ALMEIDA, C. Para que um diálogo entre ciência e arte?. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13, (suplemento), p. 7-10, out. 2006.

MOREIRA, I. C. Poesia na sala da aula de ciências? A literatura poética e os possíveis usos didáticos. *Física na Escola*, v. 3, n. 1, p. 17–23, 2002.

MORIN, E. *Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F. Integração curricular por áreas com extinção das disciplinas no Ensino Médio: uma preocupante realidade não respaldada pela pesquisa em ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 36, n. 1, 2014.

NEVES, C. M. C. Pibid: integração entre universidade e educação. *Revista Presença Pedagógica*, São Paulo, v.20, n. 117, p.5-9, mai./jun.2014.

PEREIRA, D. R. De O.; AGUIAR, O. O ensino de Física no nível médio: Tópicos de Física Moderna e Experimentação. *Revista Ponto de Vista*, v. 3. Florianópolis: 2002.

PIETROCOLA, M. Curiosidade e imaginação - os caminhos do conhecimento nas ciências, nas artes e no ensino. In: CARVALHO, A. M. P. de. (Org.). *Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

PIETROCOLA, M. et al. *Física em Contextos: pessoal, social, e histórico - energia, calor, imagem e som*. São Paulo: FTD, 1.ed., v.2, 496 p., 2010.

PIETROCOLA, M.; PINHO et al. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. *Investigações em ensino de ciências*, v.8, n.2, 2003.

REIS, J. C.; GUERRA, A.; BRAGA, M. Física e arte: a construção do mundo com tintas, palavras e equações. *Ciência e Cultura*, v. 57, n. 3, p. 29-32, set. 2005.

\_\_\_\_\_. Ciência e arte: relações improváveis? *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 13, (suplemento), p. 71-87, out. 2006.

RICARDO, E. C.; FREIRE, J. C. A. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. *Revista Brasileira de Ensino Física*, vol.29, n.2, 2007.

ROBERTO, E. V. *Aprendizagem ativa em óptica geométrica: experimentos e demonstrações investigativas*. 2009. 144 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Instituição de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

SANTOMÉ, J. T. *Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

ZANETIC, J. *Física também é cultura*. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1989.

ZANETIC, J. Física e Arte: uma ponte entre duas culturas. *Pro-Posições*, v. 17, n. 1 (49) - jan./abr. 2006

ZAMBONI, S. *A pesquisa em arte: um paralelo entre arte e ciências*. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2006.

---

<sup>i</sup> Adaptado de: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Caderno do Professor: Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Física. 2ª Série, vol. 2. SEE, 2014, p. 41-46.

<sup>ii</sup> Atividade “Entortando linhas paralelas” adaptada de: VALADARES, E. C. Física mais que divertida: inventos eletrizantes baseados em materiais reciclados e de baixo custo. Belo Horizonte: Editora UFMG, p.65, 2002.

<sup>iii</sup> Vídeo disponível em: Youtube <<https://www.youtube.com/watch?v=ZyWTLb-EaS0>>. Acesso em 18 out. 2014.

<sup>iv</sup> Os tipos de ilusões de óptica apresentado, vão de acordo com os disponíveis em: Portal da Retina <<http://www.portaldaretina.com.br/ilusoes/>> e de acordo com o artigo de: NASCIMENTO, F. C.; NASCIMENTO, C. E. Estereogramas e Op Art: ilusão de óptica em sala de aula. Física na Escola, v. 11, n. 1, 2010 <<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a04.pdf>>. Acesso em 18 out. 2014.

<sup>v</sup> Revista Super Interessante, Edição Especial – As melhores Ilusões de Óptica de todo os tempos, ed. 283\_A, out/2010.

<sup>vi</sup> Livros: TASCHEN POSTERBOOK, Interactive Pictures (6 Posters), 1994 e N.E. THING ENTERPRISES, Magic Eye II: Now You See It..., 1994.

<sup>vii</sup> Adaptado de: SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Educação. Caderno do Professor: Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Física. 2ª Série, vol. 2. SEE, 2014, p. 67-74.

<sup>viii</sup> Vídeo disponível em: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC), MINISTÉRIO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA (MCT), UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA (UNEB). A Física e o cotidiano, Óptica, trechos da parte 1 e 2. <[http://ambiente.educacao.ba.gov.br/fisicaecotidiano/conteudos/view/Optica\\_view.html](http://ambiente.educacao.ba.gov.br/fisicaecotidiano/conteudos/view/Optica_view.html)>. Acesso em: 30 out. 2014.

<sup>ix</sup> Vídeos disponíveis em: Manual do Mundo <<http://www.manualdomundo.com.br/search/ilusao>>. Acesso em 30 out. 2014.