



II CONEDU
CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

ILHA INTERDISCIPLINAR DA RACIONALIDADE E O ESTUDO DA ILUSÃO DE ÓPTICA NO ENSINO DE FÍSICA.

Cícera Maria da Silva (1) José Fabio Boia Porto (1)

Universidade Federal de Alagoas - Campus Arapiraca
cicerasilva182@gmail.com(1) fabioboia2009@gmail.com(1)

RESUMO:

Este trabalho busca discutir a metodologia de ensino proposta por Gerard Fourez, na Ilha Interdisciplinar da Racionalidade, com a atenção voltada ao ensino e aprendizagem de Física, como também ao ensino da matemática, química e biologia, para tal aplicaremos as IIR (Ilhas Interdisciplinares da Racionalidade) na ilusão de óptica buscando aplicar, analisar e alcançar todas as fases da metodologia de Gerard, realizando uma análise desta metodologia para a formação do docente em Física. Procurando transformar o aluno em um protagonista nas atividades de ensino e aprendizagem de uma forma significativa, como também apresentar ao professor essa nova visão de ensino, auxiliando-o a superar a visão até então fragmentada, permitindo ao educador se atualizar, adequando suas práticas de acordo com as mudanças socioculturais, políticas, econômicas e tecnológicas contribuindo com a interação professor – educando.

Palavras-chaves: Ensino de Física, Ilusão de óptica, Interdisciplinaridade, Ilha Interdisciplinar da Racionalidade.

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Ilhas Interdisciplinares da Racionalidade

Ao analisar os PCNs para o Ensino Médio (2002), pode-se notar que a visão apresentada sobre a interdisciplinaridade vem a incidir com o enfoque defendido por



Fourez nas Ilhas Interdisciplinares da Racionalidade, deixando clara a necessidade do diálogo entre as disciplinas.

O exemplo do projeto é interessante para mostrar que a interdisciplinaridade não dilui as disciplinas, ao contrário, mantém sua individualidade. Mas integra as disciplinas a partir da compreensão de múltiplas causas ou fatores que intervêm sobre a realidade e trabalha todas as linguagens necessárias para a constituição de conhecimentos, comunicação e negociação de significados e registro sistemático de resultados. (PCN-EM, 2002:89).

Auxiliando assim o docente a superar a visão até então fragmentada, o capítulo destinado ao ensino de Física no PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) deixa clara que:

O ensino de Física tem-se realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazio de significado. Privilegia a teoria e a abstração, desde o primeiro momento, em detrimento de um desenvolvimento gradual de abstração que, pelo menos, parta da prática e de exemplos concretos. [...] Insiste na solução de exercícios repetitivos, pretendendo que o aprendizado ocorra pela automatização ou memorização e não pela construção do conhecimento através de competências adquiridas. (Brasil, 1999, pag. 32).

Deparamos-nos assim com a necessidade vivenciada pelo educador no sentido de atualiza-se de acordo com as mudanças socioculturais, políticas, econômicas e tecnológicas.

A Ilha Interdisciplinar da Racionalidade

A Ilha Interdisciplinar da Racionalidade é uma metodologia de ensino proposta por Gerard Fourez voltada para alfabetização científica e tecnológica, vinculada com o contexto do aluno, vem promovendo a prática interdisciplinar e sem dúvida o entendimento dos conteúdos levantando indagações de como, porque e para que servem tais conteúdos.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Esta metodologia vem incitando o educando a transforma-se em um protagonista nas atividades de ensino e aprendizagem, dando a este a capacidade de tomar decisão e a autonomia por meio do processo de negociação e debate que se instaura no decorrer de seu desenvolvimento. Fourez (1997) afirma:

Nunca se ensina simplesmente uma disciplina. Nossos conteúdos de ensino, como indicam nossos programas, e nossos manuais, são ilhas de racionalidade construídas a partir desses continentes de racionalidade que são as disciplinas, porém sem confundir-se com eles. Todo conteúdo de ensino constitui uma nova organização de saber, construída em função de critérios que não dependem jamais completamente das ciências e sim de um projeto social (FOUREZ, 1997, p.94). .

Resumidamente, as etapas da ilha são as seguintes:

1º Etapa: **clichê** é composto pelos questionamentos e levantamentos feitos pela equipe te a respeito da situação-problema, sobre isto Maingain e Dufour (2008, p92) afirmam que “antes de explorar uma problemática interdisciplinar, verificar o campo de conhecimento dos alunos e assegurar-se da existência de uma bagagem suficiente para fazer arrancar o processo.”.

2º Etapa: **panorama espontâneo** ocorre quando os participantes apontam caminhos para chegar-se a resposta da situação – problema.

Nela ocorrem várias ações, tais como o refinamento das questões, a definição dos participantes, o levantamento de normas e restrições de interesses e tensões, listagem dos diversos aspectos da situação que serão abordados, escolha dos caminhos a seguir, listagem das especialidades e dos especialistas envolvidos com a situação. (PINHEIRO; PINHO ALVES, 2005, p. 2).

3º **Consulta dos Especialistas e as especialidades** ocorrem quando a equipe busca pessoas que possam ajudar a responder suas duvidas, neste caso busca-se especialistas, tais especialistas são pessoas que detém um conhecimento específico sobre uma determinada situação, podendo este ser um Físico, Químico, Matemático, Biólogo, Psicólogo, Engenheiro entre outros.

É importante resaltar que, a etapa está interligada com a abertura das caixas pretas, no entanto esse conceito ainda não é conhecido pelos alunos, mostrando assim a importância da realização de uma seleção dos questionamentos que poderão ser aprofundados.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

4º Etapa: **Indo a prática** ocorre quando a equipe sai do campo teórico e busca o confronto com a realidade.

“O objetivo desta etapa é de ter uma noção mais concreta da situação” (FOUREZ apud SCHMITZ, 2004, p.113).

5º Etapa: **Abertura de caixas pretas** esta fase consiste no esclarecimento, mesmo que este ocorra de forma limitada acerca dos conteúdos presentes na situação problema. Sobre isso Fourez (1997, p. 118, tradução nossa) afirma que “nesta fase pode-se, na forma de uma investigação mais fundamental, aprofundar um ou outro aspecto do contexto estudado, com o rigor de uma disciplina científica.”

6º Etapa: **Esquematização geral sobre a Ilha** este é o momento em que será criada uma síntese parcial, e uma representação teórica sobre a situação analisada.

7º Etapa: **Abertura de caixas pretas sem a ajuda de especialistas** nesta fase ocorre à elaboração de IIR, através dos conhecimentos do grupo, sem dispor de ajuda de livros científicos, entre outros, como também de ajuda de especialistas.

8º Etapa: **Síntese sobre a Ilha Interdisciplinar de Racionalidade**

Maigain e Dufour (2008, p. 100, grifo dos autores) afirmam que a “[...] última etapa consiste, com efeito, em **testar a representação** construída.” Portanto nesta última fase da ilha, tem por efeito construir um resumo de investigação, como também a produção de um trabalho único, com os questionamentos da equipe que neste momento permitirá responder qual o e sentido do estudo realizado, permitindo a estes negociar mais cuidadosamente as futuras práticas.

Objetivo

Este trabalho tem por objetivo aplicar, analisar e alcançar todas as oito etapas da metodologia de ensino proposta por Gerard Fourez, na Ilha Interdisciplinar da racionalidade.

Materiais e metodologia



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

A metodologia adotada nesse trabalho é a do tipo qualitativa participante, este trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca, contou com um grupo de 9 estudantes de graduação, todos cursando Licenciatura em Física. No dia 21 de novembro de 2014 este grupo teve o primeiro contato com a metodologia de Fourez aplicado na ilusão de óptica. Neste momento foram expostas para os estudantes as seguintes imagens:

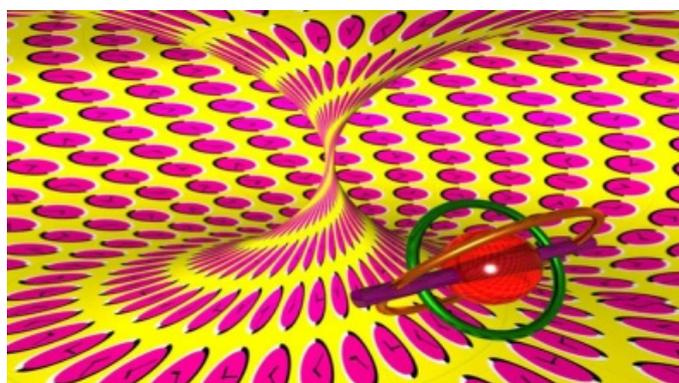


Figura 1 – legenda

Fonte: <http://www.mdig.com.br/?itemid=20603>

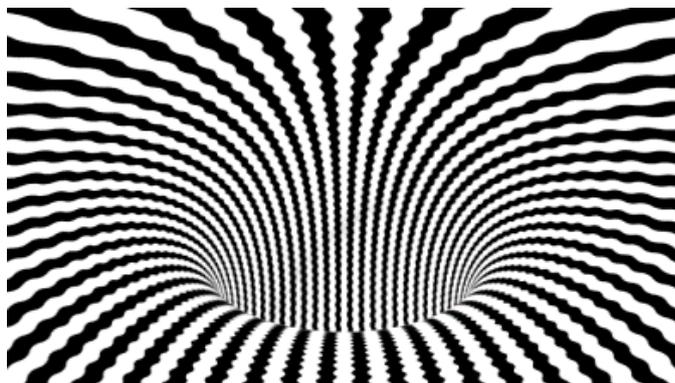


Figura 2 - legenda

Fonte: <http://isadora-blablaba.blogspot.com.br/>



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO



Figura 3 – legenda

Fonte: <http://www.mdig.com.br/?itemid=20603>



Figura 4 – legenda

Fonte: <http://www.acemprol.com/ilusao-de-otica-t54-20.html>

Após alguns instantes de observação os alunos questionaram com a seguinte pergunta: **O que é ilusão de óptica?**, neste momento o docente/pesquisador os orientou a realizar uma pesquisa sobre tal pergunta, afim de que eles mesmos alcancem uma resposta satisfatória, para isso os alunos utilizaram notebooks, celulares e internet fornecida pela própria universidade, propuseram realizar um debate e uma análise acerca do questionamento. Os próprios alunos em comum acordo chegaram à conclusão que Ilusão de Óptica: “são imagens que enganam momentaneamente o cérebro, levando o inconsciente a ficar confuso, permitindo que este capte ideias falsas, ocupando assim os espaços que não ficam claros em uma primeira vista”. Os estudantes ainda ressaltaram que podem ocorrer de duas formas: “De forma fisiológica, esta ocorre naturalmente e a



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

cognitiva, que ocorre quando se cria artifícios visuais”. Quando questionados pelo pesquisador/docente sobre como gostariam de serem identificados no relatório, os estudantes sugeriram **codinomes físicos**, cada um escolheu seu próprio codinome, seguiu a lista: Newton, Galileu, Einstein, Coulomb, Maxwell, Kepler, Joule, Nicolau e Hertz.

Em um segundo momento, os estudantes foram induzidos pelo pesquisador a aplicar a metodologia de Fourez na ilusão de óptica seguindo criteriosamente as fases que estes conheceram no primeiro encontro. Segue abaixo a descrição da aplicação das fases da ilha.

Na primeira etapa, na qual os alunos já tinham conhecimento prévio sobre a metodologia, foi solicitado a estes que revelassem suas ideias a cerca da situação problema, após os alunos citarem suas ideias, iniciaram um novo debate, resgatando questionamentos feitos no encontro anterior, logo após o debate optaram por se dividir em três grupos, o primeiro grupo foi composto por Nicolau, Einstein e Newton, no segundo ficaram Maxwell, Hertz e Joule enquanto que no terceiro ficaram Kepler, Coulomb e Galileu.



Figura 5 – alunos analisando imagens de ilusão de óptica.

Fonte: acervo pessoal da pesquisadora



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO



Figura 6 – alunos analisando imagens de ilusão de ótica.

Fonte: acervo pessoal da pesquisadora



Figura 7 – alunos analisando imagens de ilusão de ótica.

Fonte: acervo pessoal da pesquisadora

O debate ocorreu de forma sistemática, pois os três grupos optaram por analisar uma imagem de cada vez, criando assim segundo eles, um debate mais claro sobre o ponto de vista de cada um. Na figura 1 da ilusão de ótica, a primeira equipe declarou que lembra a uma ampulheta, enquanto que o segundo grupo ressaltou o objeto mostrado na figura como se estivesse suspenso no ar, poderia se tratar de uma molécula atômica, já o terceiro grupo apontou que há relógios presos dentro da parede da imagem, como também que o movimento ocorre no sentido anti-horário. Newton questionou a possibilidade de não haver gravidade no interior.

Na figura 2, a terceira equipe levantou o questionamento de tratar-se de um buraco de minhoca, enquanto que a segundo grupo falou trata-se de um buraco negro, já a primeira equipe concordou com as demais, Galileu declarou que a sensação ao observa a



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

imagem era que o buraco poderia sugar tudo a sua volta, todos os seus colegas apoiaram sua opinião, devido a isso levantaram estas duas hipóteses.

Ao analisar a figura 3, os três grupos iniciaram um novo debate, posteriormente chegaram à conclusão que se tratava de um túnel do tempo, pelo qual Einstein viajava em um avião roxo, Hertz questionou qual seria o tipo de substância da qual era composta a tinta do avião, em seguida Coulomb deu sua contribuição ao questionar que tipo de combustível os aviões utilizam e qual composição de tal combustível.

Na figura 4, o pesquisador/docente solicitou aos estudantes que lessem as cores das palavras, esta foi a etapa em que os estudantes mais se descontraíram, pois de um a um, tentaram realizar a leitura das cores, depois de um tempo perceberam que não estavam obtendo o resultado esperado por eles, com isso questionaram o pesquisador/docente, de modo que este pediu aos estudantes que analisassem a leitura que ela faria, na terceira palavra dita pelo pesquisador/docente; Kepler entendeu que deveria ler as cores das palavras e não as palavras. Repitaram a leitura um a um, contudo desta vez da forma correta.

No terceiro contato o pesquisador questionou os estudantes acerca de quais especialistas poderiam vir a responder de modo satisfatório os questionamentos feitos por eles anteriormente, neste momento os alunos solicitaram ao docente um tempo para revisarem as duas primeiras etapas, após alguns minutos de silêncio estes listaram os seguintes especialistas e suas especialidades que foram:

Físico – responsável pelos fenômenos Físicos; Matemático – responsável pelas formas geométricas; Químico – responsável pelos compostos e substâncias químicas presentes na tinta; Psicólogo – responsável pelo funcionamento do cérebro; Médico Oftalmologista – responsável pela visão; Mecânico de aeronave – responsável funcionamento das aeronaves. Neste encontro também foi feita a listagem das caixas-pretas, como mostra abaixo:

Físico: 1 – como se forma um buraco negro; 2 – como se forma o buraco de minhoca.

Matemático: 3 – entender as formas geométricas encontradas nas imagens

Químico: 4 – composições da tinta; 5 – substâncias presentes no combustível.

Psicólogo: 6 – entender o funcionamento do cérebro; 7 – quais parte do cérebro é responsável pelas imagens.



II CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

Médico oftalmologista: 8 – compreender o funcionamento da visão; 9 – o tempo que o olho leva para captar uma imagem.

Mecânico de aeronaves: 10 – tipos de combustível utilizado nas aeronaves

É importante ressaltar que das 10 caixas prestas citadas acima duas já era de conhecimento dos estudantes de graduação em Física sendo estas de nº 1 e 2, enquanto que as de nº 3, 4, 5, 6,7 e 10 foi sugerido pelos estudantes que se realizassem entrevistas com estudantes de graduação em matemática e química que estivessem no 8º período, como também com a psicóloga da própria universidade. Contudo algumas caixas pretas foram abertas sem a ajuda de um especialista no último momento foi realizada uma pesquisa na internet buscando informações que ajudassem a responder satisfatoriamente as questões levantadas aparte da segunda etapa da IIR.

Na etapa final foi realizada uma entrevista proposta pelos próprios estudantes de graduação em Física, na qual eles realizaram uma síntese da Ilha Interdisciplinar da Racionalidade e suas contribuições para sua formação.

Considerações Finais

É importante que fique claro que este trabalho não seguiu fielmente todas as etapas proposta por Gerard Fourez, nas Ilhas Interdisciplinares da Racionalidade, no segundo momento os alunos optaram por se dividir em grupos, o que acabou influenciando no restante da atividade, os três grupos foram bem objetivos nas atividades isso recorrente da ansiedade demonstrada por eles desde o primeiro encontro, mesmo com as adaptações indicadas pelo pesquisador. Tal objetividade por parte dos estudantes acabou prejudicando o desenvolvimento do projeto, pois limitou a abordagem da situação-problema. Sem dúvida o processo interdisciplinar proposto pela IIR é um modelo pedagógico que permite aprendizagem por meio de projetos, Pinheiro (et al., 2000:3) afirma que :

“Construir uma ‘Ilha de Racionalidade’ é inventar uma modelização adequada de uma situação, de modo que seja possível comunicar ou agir sobre o assunto tratado. Tendo como referência um contexto e um projeto particulares, são utilizados conhecimentos provenientes de diversas disciplinas e também de saberes da vida cotidiana, indispensáveis nas práticas concretas. A eficiência e o valor de uma ‘Ilha de Racionalidade’ dependem da capacidade dela fornecer uma representação que contribua



para a solução de um problema preciso.” Isto é permite o estudo de questões para as quais um processo monodisciplinar não permitiria.

REFERÊNCIAS

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BRASIL, *Parâmetros Curriculares do Ensino Médio* - Conhecimento de Física. MEC. 1999.

FOUREZ, Gerard. **Alfabetización Científica Y Tecnológica:** Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. Buenos Aires. Argentina. Ediciones Colihue, 1997.

PINHEIRO, T. F.; PINHO ALVES J. **Ilhas de Racionalidade:** experiências interdisciplinares na segunda série do ensino médio. IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola. Lageado, RS. 2005.

SCHMITZ, C. **Desafio docente:** as ilhas de racionalidade e seus elementos interdisciplinares. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). UFSC. Florianópolis, 2004. p. 277.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica. Acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias.** Buenos Aires, Argentina: Ediciones Colihue, 1997.

MAINGAIN, A.; DUFOUR, B. **Abordagens didáticas da interdisciplinaridade.** Lisboa: Instituto Piaget, 2008.

PINHEIRO, T. F. et al. **Um exemplo de uma ilha de racionalidade em torno da noção de energia.** VII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – VII EPEF. Ata eletrônica (CD-ROM). Fpolis. Março, 2000.