



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE
Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
Polo 10 IFRN – Campus Natal Central



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE- IFRN

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Orientador (a):

Dsc. Paulo Cavalcante da Silva Filho

Co-orientador (a):

Dsc. Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino

KIT ÓPTICO EDUCACIONAL

Felipe Alexandre Medeiros de Freitas

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Natal, 2017

FELIPE ALEXANDRE MEDEIROS DE FREITAS

O KIT ÓPTICO EDUCACIONAL

1ª Edição

Natal - RN
Edição do autor
2017

O material apresentado neste documento pode ser reproduzido livremente desde que citada à fonte. As imagens apresentadas são de propriedade dos respectivos autores e utilizadas para fins didáticos. Caso sinta que houve violação de seus direitos autorais, por favor, contate os autores para solução imediata do problema. Este documento é veiculado gratuitamente, sem nenhum tipo de retorno comercial a nenhum dos autores, e visa apenas à divulgação do conhecimento científico.

APRESENTAÇÃO

Esta é uma proposta de experimento, regida por uma sequência didática baseada na teoria no conflito cognitivo, que tem por objetivo trabalhar a natureza da luz com os alunos em nível de ensino médio a partir de fenômenos cotidianos e tecnologias ao seu redor. O produto educacional desenvolvido durante o Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) no pólo 10- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN. Esse arquivo contempla os detalhes do produto educacional (Kit óptico) como: A sua composição e aplicação. As estratégias e ferramentas aqui sugeridas foram utilizadas em ambiente escolar, mas podem ser adequadas livremente à realidade e às necessidades do professor que optar por utilizá-la. Alguns dos materiais utilizados estão disponibilizados gratuitamente na Internet (simulações PhET), a temática sobre a luz foi escolhida por esta ser um fenômeno comum e de variada aplicabilidade, que todos já presenciaram e, por conta disto, serve como ponto de partida para que se desenvolva seu conceito físico.

SUMÁRIO

1 O KIT ÓPTICO EDUCACIONAL E UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO	8
1.1 O KIT ÓPTICO EDUCACIONAL	8
1.2 UNIDADE DIDÁTICA.....	12
2 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	13
REFERÊNCIAS.....	18
APÊNDICES	19

1 KIT ÓPTICO EDUCACIONAL E UMA PROPOSTA DE APLICAÇÃO

1.1 O KIT ÓPTICO EDUCACIONAL

O aparato experimental proposto para auxiliar a demonstração de alguns fenômenos Físicos associados à luz foi denominado de Kit óptico educacional. Durante as aulas de aplicação da Unidade didática proposta, foi utilizada além das demonstrações experimentais, a apresentação em Power point e três simulações computacionais. Logo, o Kit óptico consiste em um arranjo experimental formado pelos seguintes objetos e com as finalidades descritas a seguir:

a) Mesa retangular

A mesa escolhida é formada por material ferromagnético e tem a função de servir de suporte para os demais componentes, que possuem pequenos magnetos. Isso permite incliná-la com o intuito de facilitar a visualização por partes dos alunos.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

b) Lentes

As lentes de acrílico foram escolhidas para que fosse possível demonstrar o fenômeno da refração da luz. E assim poder fazer a discussão em cima das teorias sobre a natureza da luz.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

c) Espelho plano

O espelho plano teve a função de demonstrar o fenômeno da reflexão da luz e assim como na refração realizar a discussão sobre as teorias sobre a natureza da luz que tentaram explicar tais fenômenos.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

d) Fenda

A fenda foi criada utilizando um paquímetro, cuja regulagem foi de 1,0mm. A fenda tinha como intenção demonstrar o fenômeno da difração e interferência mediante incidência de luz.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

e) Laser pointer e laser com três fontes de luz

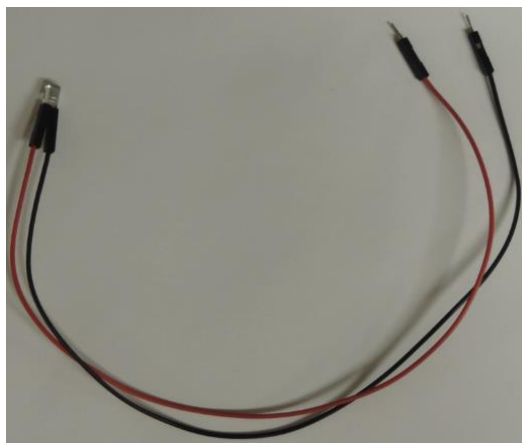
O Laser é no aparato experimental, a fonte de luz. Foi escolhido o laser do tipo Pointer utilizado para visualizar as figuras de interferência ao incidí-lo sobre a fenda utilizada, o espelho, as lentes e o fototransistor.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

f) Fototransistor

Uma das demonstrações contida no arranjo experimental elaborado foi a do efeito fotoelétrico, para tal finalidade foi escolhido um fototransistor, pois além de fácil manuseio, possuía tamanho adequado para o aparato montado. A partir desse acessório foi possível evidenciar um fenômeno em que a luz se comporta como partícula, na verdade o único fenômeno em que a luz possui esse caráter no Kit óptico.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

g) Multímetro

O multímetro foi um elemento auxiliar na demonstração do efeito fotoelétrico, pois com ele foi medida a variação de resistência elétrica no fototransistor quando iluminado pelo laser pointer.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

Esses objetos foram arranjados de maneira tal que em cada lado da mesa retangular fosse possível demonstrar quatro tipos de fenômenos associados à luz (três fenômenos em que a luz possuía caráter ondulatório e um em que a mesma possuía caráter corpuscular). Como mostrado na figura a seguir:

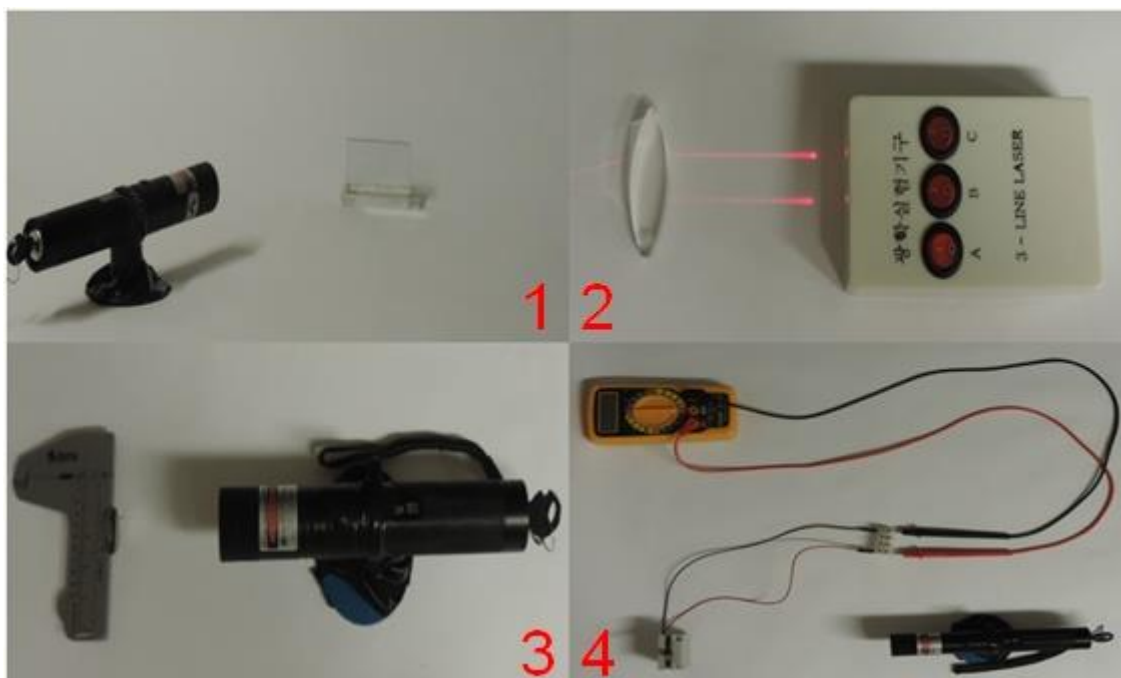


Figura 9: Demonstração de alguns fenômenos ocorrentes com a luz:
 1) Reflexão, 2) Refração, 3) Difração/Interferência, 4) Efeito fotoelétrico.
 Fonte: Elaborada pelo próprio autor

A intenção principal do uso do Kit óptico como uma ferramenta durante a aula, para auxiliar na unidade didática proposta, consiste na realização de demonstrações experimentais (divididas em quatro momentos como indicado na figura 9) como uma maneira de provocar o conflito cognitivo nos alunos. Tal conflito se dá quando o aluno compara o que se é observado no experimento com o que é previsto nas teorias referentes à natureza da luz.

1.2 UNIDADE DIDÁTICA

Na prática profissional docente, é imprescindível a organização do conhecimento a ser construído, uma maneira eficiente de planejar o assunto é por meio da elaboração de uma unidade didática, que é um conjunto de

atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos Zabala (1988, p.18). Levando em conta que o tema do trabalho seja a natureza da luz, um tema que do ponto de vista da história da Física possui um longo caminho, e que, além disso, possui um caráter experimental eminente. A partir dessas características peculiares do tema trabalhado nessa dissertação, é necessário uma maneira concatenar essas vertentes ao ponto de fazê-las ferramentas poderosas para o a construção do saber.

Para a aplicação do produto educacional, foi proposta na unidade didática elaborada o uso de alguns recursos didáticos, são eles: i) Utilização de tópicos de história e filosofia da ciência, ii) Simulações (PhET), iii) Experimentos demonstrativos utilizando o Kit Óptico. É notório que a todo o momento durante a aplicação do produto educacional, sejam necessárias diversas escolhas no que se diz respeito à maneira de como e quando esses três recursos didáticos devem ser utilizados, ou seja, a unidade didática nesse sentido propõe uma reflexão a respeito do processo de tomada de decisões ao se delinear (PALACIOS; LEON, 2000, p.243).

Enfim a unidade é um instrumento que promove a articulação dos conteúdos de aprendizagem com as sequências de atividades, orientados a partir dos objetivos que se pretende alcançar, respeitando as etapas e as capacidades dos alunos (PALACIOS; LEON, 2000). Sendo de fundamental importância para que os aspectos históricos e experimentais (kit óptico) sobre a natureza da luz sejam explorados da maneira mais eficiente possível.

2 DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

A Unidade didática foi aplicada em quatro encontros (Totalizando sete aulas). No primeiro deles ocorreu à aplicação da avaliação prévia com os alunos e a motivação para a realização das discussões sobre a natureza dual da luz. No segundo e terceiro encontro foram realizadas as discussões utilizando os instrumentos didáticos auxiliares à aprendizagem. Esses dois

encontros, de aulas geminadas, foram divididos em cinco momentos apresentados aos alunos por desvendando a natureza da luz I,II,III,IV e V.

1º Momento:

- Discussão referente à importância da luz para a Ciência, Tecnologia e Sociedade (sua importância para a existência de vida em nosso planeta e para as sociedades contemporâneas).

Nesse momento também foi apresentado o objetivo geral dos próximos momentos: a construção de um modelo que pudesse explicar a natureza da luz.

Para provocar conflitos e motivações foram lançados três questionamentos interconectados:

I) O que é um modelo científico? Para que serve?

II) O que é a luz? Quais as suas principais características?

III) Que relação existe entre esses dois primeiros questionamentos?

Estes questionamentos tinham como objetivo motivar as discussões que permitiram a construção dos conhecimentos relativos às teorias clássicas (Newton e Huygens) para explicar a natureza da luz, e introduziram os conflitos necessários para alterar as estruturas cognitivas na acomodação dos desequilíbrios produzidos e chegar, desta forma, a demonstração do efeito de reflexão da luz com o uso do kit óptico. Depois de utilizado o Kit, foi realizada a comparação com uma colisão, perfeitamente elástica, de uma bola de bilhar com a parede. Durante a realização dessa demonstração foi indagado aos alunos se, nesse caso, a luz poderia ser considerada corpúsculo. E o Porquê. Quase todos responderam que sim e a justificativa predominante era voltada justamente no comportamento análogo a colisão perfeitamente elástica apresentado anteriormente. Desta forma foi construída a representação sobre a teoria corpuscular de Newton, bem como as explicações da reflexão, refração e decomposição da luz branca (ao utilizar um prisma, fazendo com que a luz incida sobre ele, de um determinado ponto de vista).

Neste primeiro momento foram discutidas com os alunos a teoria de Huygens e o princípio de Huygens, com o uso do simulador PhET. Os conceitos construídos serviram de conhecimento base a explicação dos mesmos fenômenos explicados por Newton (Reflexão, Refração e

Decomposição da luz branca), utilizando uma outra simulação do PhET. Depois disso, foi perguntado aos alunos: Qual dos dois modelos citados anteriormente é o mais adequado para explicar a natureza da luz?

Esse questionamento finalizou o primeiro momento.

2º Momento

- Questionamento em relação a como as teorias corpuscular e a ondulatória poderiam explicar o princípio da independência dos raios luminosos.

Para resolver esse questionamento e o outro que finalizou o primeiro momento, foi utilizada uma simulação referente ao cruzamento de dois raios de luz. Ao final, Os alunos expressaram que seria inviável sustentar a teoria corpuscular, pois, segundo eles, se a luz é composta por corpúsculos, ao se cruzarem os raios sofreriam mudança de trajetória, haveria colisão. Como isso não ocorreu após o cruzamento os raios de luz seguiram seus caminhos como se nada tivesse acontecido.

Nesse segundo momento foi também apresentado aos alunos figuras de interferência/difração formadas de acordo com as duas teorias, e posteriormente foi utilizado novamente o kit óptico para demonstrar a interferência/difração da luz ao incidir em uma fenda. O resultado foi à comprovação de que as previsões da teoria de Huygens eram verdadeiras, ou seja, foram formados na parede pontos brilhantes separados por regiões escuras. Desvendando de vez o primeiro questionamento sobre as teorias.

3º Momento

- Utilização do Kit óptico

- Questionamentos sobre os limites da teoria ondulatória de Huygens.

I. Por que a propagação da luz é mais eficiente em meios materiais rarefeitos e sua velocidade é maior?

II. A luz, assim como o som, é uma onda transversal ou longitudinal?

Os questionamentos serviram para provocar a discussão do fenômeno de polarização por meio da indução de conflitos cognitivos. A utilização do kit auxiliou nas discussões e levou a comprovação de que a luz pode se

comportar como uma onda transversal. A necessidade de um meio hipotético para a propagação da luz foi discutida com base no conflito provocado pelo questionamento I (Por que a propagação da luz é mais eficiente em meios materiais rarefeitos e sua velocidade é maior?). Foi construída, juntamente com a participação dos alunos à teoria eletromagnética de Maxwell a partir da apresentação das motivações científicas que nortearam a sua formulação, em um enfoque contextualizador utilizando a história da Ciência¹.

Os alunos puderam concluir por meio da comparação entre os valores da velocidade da luz e da velocidade de propagação da onda eletromagnética, que são muito próximos. Essa percepção deu aos alunos a compreensão de que essa foi a maior contribuição do trabalho de Maxwell - a previsão de que a luz era um tipo de onda eletromagnética.

Para finalizar esse momento, foi realizado o seguinte questionamento:

I. Se a luz deve ter velocidade c , no vácuo, e esse valor não deve mudar de acordo com o referencial adotado? Mesmo que as equações de Maxwell não prevejam essa mudança?

A pergunta deu origem a um confronto de ideias da mecânica clássica e o eletromagnetismo, chegando à necessidade ou não da existência do éter para a propagação da luz². A discussão gerou a resolução do primeiro conflito provocado nesse 3º momento.

4º Momento

- Experimento no kit óptico referente à incidência de luz no fototransistor.

Durante a demonstração foi perguntado aos alunos:

I. Por que ocorre mudança da resistência elétrica, corrente elétrica e diferença de potencial quando incidida luz no fototransistor? Esse fato tem relação com o comportamento ondulatório da luz?

Outro fenômeno abordado foi o efeito fotoelétrico, por meio de uma simulação do PhET, com o intuito de facilitar a compreensão desse fenômeno. Durante o processo foi proposta a seguinte questão:

¹O enfoque histórico foi fundamental, uma vez que o tratamento matemático não pôde ser apresentado aos alunos por utilizar cálculos não acessíveis ao ensino médio.

²Foi discutido de forma sucinta o experimento de Michelson–Morley.

II. De acordo com o que foi observado no efeito fotoelétrico, é conveniente interpretar a luz como onda ou como partícula e por quê?

A questão motivou a discussão do comportamento da luz como partícula nesse fenômeno.

III. Se há fenômenos em que a luz se comporta como onda (reflexão, refração, difração, interferência, polarização) e um outro como partícula (efeito fotoelétrico), qual seria a real natureza da luz, onda ou partícula?.

5º Momento

- Construção do princípio de complementaridade de Böhr.

O momento é iniciado com a construção da resposta, feita no momento anterior, com o auxílio da apresentação do princípio da complementaridade de Böhr. Esse foi fundamental para que os alunos pudessem chegar a conclusão, orientados pelo professor em uma negociação de sentido e significado, que a luz apresenta caráter dual.

Para finalizar a unidade didática, no encontro posterior as aulas, foram realizadas a atividade avaliativa posterior, e após três meses da aplicação da mesma a atividade final.

REFERÊNCIAS

NOCEDO DE LEÓN, Irma et al. **Metodología de La investigación educacional**. 2. Parte. Cuba: Pueblo y Educacion, 2015.

PIETROCOLA, M. A Matemática como linguagem estruturante do pensamento físico. In: CARVALHO, M. P. de et al. **Ensino de Física**. p. 79-106. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

OLIVEIRA, Rilávia Almeida de; SILVA, Ana Paula Bispo da. História da ciência e ensino de física: uma análise meta-histórica. In: PEDUZZI, Luiz O. Q.; MARTINS, André Ferrer P.; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo (Orgs.). **Temas de história e filosofia da ciência no ensino**. Natal: EDUFRN, 2012. p. 41-64.

RAMALHO JUNIOR, Francisco; FERRARO, Nicolau G.; SOARES, Paulo Antonio T. **Os fundamentos da física**. 9. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

RAMOS, André. **Fisiologia da visão**: um estudo sobre o “ver” e o “enxergar”. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC, Rio de Janeiro, 2006.

REDISH, E. F.; WILSON, J. M. Student programming in the introductory physics course: M.U.P.P.E.T. **American Journal of Physics**. Woodbury. 61:p. 222-232, 1993.

REIS, Elival Martins; SILVA, Otto H. M. Atividades experimentais: uma estratégia para o ensino da física. **Cadernos Intersaberes**, vol. 1, n.2, p.38-56, 2013.

RIBEIRO, Jair Lúcio Prados; VERDEAUX, Maria de Fátima da Silva. Atividades experimentais no ensino de óptica: uma revisão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 4, 4403, 2012.

RICARDO, Elio Carlos. **Física**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017

ROCHA, José Fernando M. (Org.). **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.

SALVETTI, Alfredo Roque. **A história da luz**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1988.

Apêndices

APÊNDICE A

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO NORTE – IFRN**

DEPARTAMENTO DE FÍSICA

UNIDADE DIDÁTICA

**Tema: O Conceito de luz baseado no princípio da complementaridade de
Böhr.**

Disciplina: Física II – (Ondas, Óptica, Eletromagnetismo, Física Moderna)

Docente: Felipe Alexandre Medeiros de Freitas

1. APRESENTAÇÃO

Quando se fala em luz, vários sinônimos são associados a esse vocábulo, dependendo da área do conhecimento. Porém é notória a importância desse “ente” físico para a existência e manutenção de algo primordial: a Vida. A ausência de luz faria com que a terra se transformasse apenas em um ambiente escuro (noite eterna) e frio ao ponto de inviabilizar a existência de várias espécies, inclusive a nossa. No nosso cotidiano é muito comum nos depararmos com fenômenos relacionados à luz, seja em um arco íris no céu, ou em uma cirurgia de correção visual com a utilização de laser. A presença da luz se faz tão constante que existe, inclusive, uma área da ciência (*A Fotônica*) dedicada apenas à geração, transmissão, modulação, processamento, amplificação e detecção da luz.

No ensino de física, no que se diz respeito às primeiras concepções sobre o que é luz, até a concepção atual é necessário além de tudo se discutir as suas características e como ela se comporta diante de diversos fenômenos que as relacionam. O que será proposto é uma forma de associar à evolução desse conceito a partir de dois pilares: a experimentação e a introdução de tópicos da história da física da luz. Para que assim seja possível chegar ao enunciado do princípio da complementaridade de Böhr. Essa unidade didática tem como pressuposto, a importância da epistemologia da ciência na compreensão dos modelos explicativos propostos para explicar a natureza da luz, e que os modelos explicativos propostos pelos físicos em diferentes épocas foram modificados ao longo do tempo através de um elemento norteador chamado experimentação.

2. OBJETIVOS

- Reconhecer conceitos que embasam o estudo da luz alguns conceitos já abordados que servirão como base para o estudo da natureza da luz;
- Definir a natureza dual da luz, a partir do uso do conflito cognitivo atrelado a discussão de tópicos da história da luz, simulações e experimentos demonstrativos.

3. CONTEÚDOS

- I) Conceituais: A natureza da luz.
- II) Procedimentais: Identificar a Natureza da luz em diferentes fenômenos ópticos cotidianos e construir um modelo científico para a natureza da luz, baseado no princípio da complementaridade de Böhr.
- III) Atitudinais: Ter atenção ao que está sendo estudado; valorar o conhecimento científico como aquele que permite a compreensão do mundo tecnológico em que vivemos.

4. SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

AULA 1

Realização de um diagnóstico inicial, com o intuito de sondar os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conceitos de ondulatória, óptica, eletromagnetismo que irão servir de base para a temática da unidade.

✓ Cronograma

- Diagnóstico inicial

- Duração: 30 minutos

AULA 2 e 3

Introdução histórica do conceito de luz, através da apresentação e discussão de alguns marcos importantes para a evolução da física que contribuíram para a evolução do entendimento da natureza da luz, bem como o uso de demonstrações experimentais (Kit óptico) até que se chegue no objetivo final da aula que é enunciar o princípio da complementaridade de Böhr.

Cronograma das atividades:

- O conteúdo será dividido em cinco momentos, dividido da seguinte forma:

- Aula 1:

- Aula 2:

I) Teorias Clássicas sobre a natureza da luz

II) Confronto entre a teorias clássicas e suas limitações

- Aula 3:

III) Natureza Eletromagnética da Luz e as contribuições da teoria da relatividade para a evolução do conceito de luz.

IV) A natureza corpuscular da Luz e o Efeito fotoelétrico.

V) O Princípio da Complementaridade de Böhr.

- Duração: 180 minutos

AULA 4

Nessa aula será aplicada uma atividade, com o intuito é a verificação da aprendizagem durante o processo de ensino.

✓ Cronograma:

- Atividade Posterior

- Duração: 45 minutos

Encontro Final

Nesse momento será aplicada uma atividade, com o intuito é a verificação da aprendizagem após 3 meses.

✓ Cronograma:

- Atividade final

- Duração: 45 minutos

5. Sequências didáticas

AULA 1

Momentos Pedagógicos	Atividades	Objetivo(s)	Tempo (min.)
Aplicação do teste de avaliação prévia	Resolução da atividade diagnóstica pelos alunos.	Identificar o conhecimento dos alunos referentes alguns conceitos fundamentais sobre ondulatória, eletromagnetismo e Física Moderna.	30

AULA 2 e 3

Momentos Pedagógicos	Atividades	Objetivo(s)	Tempo (min.)
Introdução/Motivação	Apresentação do Tema central da aula	Desenvolver a percepção da importância do tema não só para a ciência, mas para o cotidiano.	5
Desenvolvimento	Aula	Através da estratégia de ensino baseada no conflito cognitivo, propiciar ao aluno a compreensão do processo para se chegar ao princípio da complementaridade de Böhr.	80
Conclusão	Revisão das conclusões retirada das situações expostas aos alunos.	Sistematizar os conceitos trabalhados.	5

AULA 4

Momentos Pedagógicos	Atividades	Objetivo(s)	Tempo (minutos)
Aplicação da avaliação posterior	Nessa etapa os alunos irão realizar o diagnóstico final que possuirá duas questões em formato de problema.	Avaliar se o aluno conseguiu aprender os conceitos ensinados, de maneira tal que saiba identificar a natureza da luz em situações do seu cotidiano.	45

Atividade Final

Momentos Pedagógicos	Atividades	Objetivo(s)	Tempo (minutos)
Aplicação da avaliação final	Nessa etapa os alunos irão realizar o diagnóstico final que possuirá duas questões em formato de problema.	Avaliar conhecimento que foi internalizado e permaneceu realização da sequência didática	45

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPAR, Alberto. **Física**: ondas, óptica e termodinâmica. São Paulo: Ática, 2002.

HALLIDAY, David. RESNICK, Robert, WALKER, Jearl. **Fundamentos de física**: gravitação, ondas e termodinâmica. v.2. 9.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga. **Física**. Volume 2. São Paulo: Scipione, 2011.

ROCHA, José Fernando (Org.). **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.

SALVETTI, Alfredo Roque. **A história da luz**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

APÊNDICE B

**Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF****Pólo 10: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN****Mestrando: Felipe Alexandre Medeiros de Freitas****Orientador: DSc. Paulo Cavalcante da Silva filho****Co-orientador (a): Dsc. Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino**

Este questionário faz parte de uma dissertação de mestrado, vinculada ao MNPEF, que foi produzido pelo mestrando Felipe Alexandre Medeiros de Freitas, com finalidade de avaliação prévia referente aos conceitos relacionados com a natureza da luz.

Para cada afirmativa a seguir, Assinale verdadeiro ou falso, de acordo com seu conhecimento a cerca do conceito de Luz.

1. No século XVII, a explicação da natureza da Luz basicamente era resumida na teoria corpuscular de Newton e na teoria ondulatória de Huygens. Ambas baseadas em modelos mecânicos, conhecida como teorias clássicas sobre a natureza da Luz.

() Verdadeiro.

() Falso.

Justifique sua resposta:

2. A unificação da eletricidade e do magnetismo nos levou a teoria eletromagnética no século XIX, formulada pelo físico e matemático escocês J.C. Maxwell. Ele previu que a Luz deveria ser uma onda eletromagnética. Tal conclusão seria um complemento ao que exposto por Huygens em sua teoria ondulatória, em séculos anteriores.

() Verdadeiro.

() Falso.

Justifique sua resposta:

3. A Luz possui comportamento ondulatório nos seguintes fenômenos: reflexão, refração, interferência e difração.

() Verdadeiro.

Falso.

Justifique sua resposta:

4. O famoso físico alemão Albert Einstein desenvolveu, em 1905 (início do século XX), uma teoria muito simples e revolucionária para explicar o efeito fotoelétrico considerando o caráter corpuscular da Luz.

Verdadeiro.

Falso.

Justifique sua resposta:

5. A luz possui caráter dual, ou seja, ela pode se comportar como onda ou como partícula. Desta forma, esse caráter dual pode ser observado em um mesmo fenômeno.

Verdadeiro.

Falso.

Justifique sua resposta:

6. As teorias científicas físicas podem ser mais compreensíveis, para os alunos, se elas forem trabalhadas através de experimentos.

Verdadeiro.

Falso.

Justifique sua resposta:

APÊNDICE C



Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF

Pólo 10: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

Mestrando(a): Felipe Alexandre Medeiros de Freitas

Orientador (a): Dsc. Paulo Cavalcante da Silva filho

Co-orientador (a): Dsc. Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino

Essa Atividade avaliativa faz parte de uma dissertação de mestrado, vinculada ao MNPEF, que foi produzido pelo mestrando Felipe Alexandre Medeiros de Freitas, com finalidade de avaliação final referente ao tema: a natureza da luz.

Aluno (a): _____

Texto Referente às questões a seguir

Alexandre, um rapaz de 15 anos, foi ao oftalmologista e após a consulta, o médico afirmou que ele deveria usar óculos formados por lentes divergentes. Após sair do consultório, Alexandre foi procurar nos livros sobre os tipos de defeitos de visão. Em um dos textos encontrados pelo dedicado aluno tinha as seguintes informações:

“Sabe-se que o olho humano é um sistema óptico complexo, formado por vários meios transparentes além de um sistema fisiológico com inúmeros componentes. Todo esse conjunto que compõe a visão humana é chamado Globo Ocular. Abaixo estão representado as partes do olho humano, bem como um esboço do comportamento dos raios de luz em um olho emétrepe (Visão normal)”.

Fonte: <http://www.sofisica.com.br/conteudos/Otica/Instrumentosoticos/olhohumano.php>

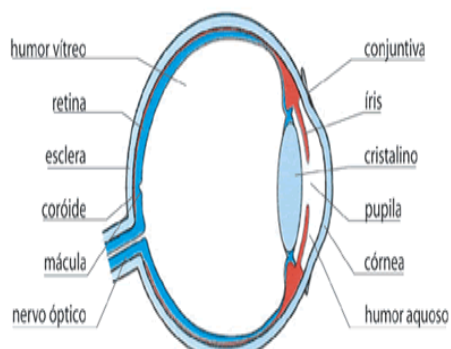


Figura 1.

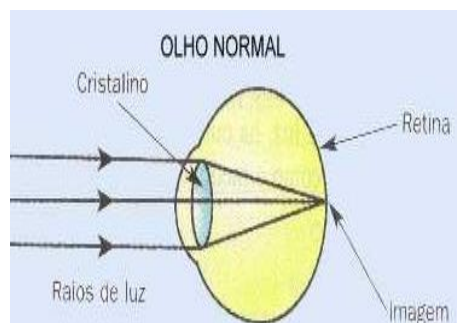


Figura 2.

A luz que chega ao olho atravessa a córnea, o humor aquoso e a pupila, e chega ao cristalino, que direciona os raios de luz até a retina, Onde se forma uma imagem invertida do objeto focalizado. Entram então em ação as células receptoras, ou seja, os cones e os bastonetes, que enviam impulsos nervosos ao nervo óptico, que por sua vez os envia ao cérebro. A imagem que chega ao cérebro é então interpretada, de modo que a imagem, antes invertida, seja vista na posição correta.

Fonte: <http://www.infoescola.com/anatomia-humana/visao/>

Baseado no texto lido por Alexandre, e dos seus conhecimentos sobre a natureza da luz, Analise e marque a alternativa que você julgar correta:

1. Para a formação da imagem nos olhos, os raios de luz ao tocarem o cristalino (ver figura 2) sofrem que tipo de fenômeno?

() Reflexão () Refração () Difração () Interferência () Efeito fotoelétrico

2. Logo, a luz nesse fenômeno comporta-se como:

() Onda () Partícula

Justifique a alternativa escolhida:

3. Para a formação de imagem no cérebro, os raios de luz ao tocarem a retina sofrem que tipo de fenômeno? Analise e marque a alternativa que você julgar correta:

() Reflexão () Refração () Difração () Interferência () Efeito fotoelétrico

4. Logo, a luz nesse fenômeno comporta-se como:

() Onda () Partícula

Justifique a alternativa escolhida

5. De acordo com as discussões/experimentos a respeito da natureza da luz realizados em sala de aula, assinale a alternativa referente à sua opinião sobre o nível de relevância das aulas para a sua aprendizagem e formação:

- () Ajudou à aprendizagem
- () Não fez diferença
- () Atrapalhou a aprendizagem

Justifique a alternativa escolhida:

APÊNDICE D

MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF

Pólo 10: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN

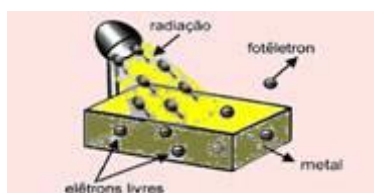
Mestrando: Felipe Alexandre Medeiros de Freitas

Orientador: Dsc. Paulo Cavalcante da Silva filho

Co-orientadora: Dsc. Maria da Glória Fernandes do Nascimento Albino

Essa Atividade Avaliativa faz parte de uma dissertação de mestrado, vinculada ao MNPEF, que foi produzido pelo mestrando Felipe Alexandre Medeiros de Freitas, com finalidade de avaliação final referente ao tema: a natureza da luz.

1)A figura abaixo é uma ilustração que descreve o efeito fotoelétrico. Esse experimento contribuiu para a descoberta da:



- Dualidade onda-partícula da luz.
- Energia de ionização dos metais.
- Emissão contínua de radiação por um corpo aquecido.
- Descrição da ligação química entre elementos metálicos.

2)Uma aluna ficou encantada com a maneira com que o professor explicou a dualidade onda-partícula, apresentada nos textos de Física Moderna. O professor fez uma analogia com o processo de percepção de imagens, apresentando uma explicação baseada numa figura muito utilizada pelos psicólogos da Gestalt. Seus esclarecimentos e a figura ilustrativa são reproduzidos a seguir:

Figura citada pelo professor, na qual pode-se observar duas figuras, ou dois perfis, ou um cálice.



Qual a realidade que percebemos na figura? Podemos ver um cálice ou dois perfis, dependendo de quem consideramos como figura e qual consideraremos como fundo, mas não podemos ver ambos simultaneamente. É um exemplo perfeito de realidade criada pelo observador, em que nós decidimos o que vamos observar. A luz se comporta de forma análoga, pois, dependendo do tipo de experiência ("fundo"), revela sua natureza de onda ou sua natureza de partícula, sempre escondendo uma quando a outra é mostrada.

Diante das explicações acima, é correto afirmar que o professor estava ilustrando, com o comportamento da luz, o que os físicos chamam de princípio da:

- a) Incerteza de Heisenberg.
- b) Relatividade
- c) Superposição.
- d) Complementaridade de Bohr.

3) “A identificação da natureza elétrica e magnética da luz foi um dos desenvolvimentos mais brilhantes da ciência moderna. O Ano também marca diversas outras descobertas científicas. Ocasões como esta são fundamentais para que possamos refletir sobre o tema. Cerca de 1,5 bilhões de pessoas ainda não dispõem de eletricidade, e portanto não podem usufruir da luz elétrica. Para estes, a possibilidade de trabalhar, de estudar ou de se cuidar, termina com o pôr do sol. A luz, e suas diversas formas de ser produzida e conduzida, é fundamental para quase todas as áreas da ciência e para o avanço econômico de uma nação. Com a luz temos a mais moderna forma de comunicação, gerando uma verdadeira revolução nas telecomunicações. Sem fibras ópticas e luz, estaríamos ainda nos primórdios da comunicação. Não poderíamos ter milhões e milhões de pessoas simultaneamente conversando por telefone. Não teríamos o sistema GPS e nem poderíamos ter esta avançada rede de comunicação via computadores e telefones. Além disso, a luz é hoje fundamental em modernas técnicas de diagnóstico e tratamento de doenças.”

http://www.sbfisica.org.br/v1/index.php?option=com_content&view=article&id=627:o-ano-internacional-da-luz-sbf-ativa-e-participante&catid=152:acontece-na-sbf&Itemid=270

Acesso em 06/02/2017

Em 1873, a Natureza eletromagnética da luz foi prevista pelo físico escocês John Clerk Maxwell publicou um dos trabalhos mais impactantes da história da física clássica, com sua obra “O tratado sobre a eletricidade e o magnetismo” houveram grandes descobertas, dentre elas se destacam:

- I) A sintetização da teoria eletromagnética em quatro equações fundamentais.
- II) A unificação da eletricidade e do magnetismo
- III) A unificação do eletromagnetismo com a Óptica.

Em relação à natureza descoberta da natureza eletromagnética da luz através das equações de Maxwell, que permitiu a unificação do eletromagnetismo com a Óptica, tal fato se deu através da:

- a) Descoberta que a luz era uma onda (Concordando com as ideias de Huygens) e não uma partícula como havia afirmado Isaac Newton no século XVII.
- b) Previsão que a luz era uma onda eletromagnética, se deu devido à proximidade dos valores da velocidade da luz (Já conhecida antes dos trabalhos de Maxwell) e da velocidade da onda eletromagnética.
- c) Descoberta que a luz possui caráter dual, ou seja, através do princípio da complementaridade de Böhr.
- d) Previsão que a luz se propagava no vácuo com um valor de velocidade constante, independente do referencial adotado. Essa previsão foi fundamental para a teoria da relatividade restrita proposta por Albert Einstein anos depois.

4)As primeiras duas grandes teorias que explicavam a natureza da luz, foram publicadas no século XVII, Isaac Newton tentou justificar sua teoria corpuscular afirmando que a luz se comportava como pequenas esferas, as quais colidiam elasticamente com uma superfície lisa, sendo refletida de modo que o ângulo de incidência fosse igual ao ângulo de refração. Assim, segundo o fenômeno da reflexão, Newton considerava a luz como sendo constituída por um conjunto de partículas que se refletem elasticamente sobre uma superfície. Já Christian Huygens defendia um modelo ondulatório, tal modelo dizia que a luz era uma onda e ela explicava de forma significativa a reflexão e a refração da luz. Como sabemos, qualquer onda se reflete e refrata de acordo com as leis da reflexão e da refração dos feixes luminosos. Ambos os modelos explicavam de modo satisfatório para a época os fenômenos da refração e reflexão, porém a teoria de Huygens levou os cientistas a favorecer o modelo ondulatório proposto, pois:

- a) A teoria Corpuscular não foi capaz de explicar o princípio da independência dos raios de luz, bem como o experimento de dupla fenda envolvendo a difração e a interferência da luz.
- b) A teoria Corpuscular explicava o princípio da independência dos raios de luz, porém não explicava o experimento de dupla fenda envolvendo a difração e a interferência da luz.
- c) A teoria corpuscular explicava a difração em fenda única, porém não explicava a interferência.
- d) A teoria corpuscular não tinha aceitação na comunidade científica da época, pois não conseguia explicar de modo plausível nenhum fenômeno associado a luz.

5) Há muitos fenômenos cotidianos associados a luz no nosso dia a dia, nesses fenômenos pode-se identificar a natureza corpuscular ou ondulatória da luz, assinale a alternativa que contém os fenômenos em que a luz se comporta exclusivamente como onda:

- a) Reflexão, Refração, Interferência e Efeito Fotoelétrico.
- b) Reflexão, Difração, Interferência e Decomposição.
- c) Efeito Fotoelétrico, Difração e Interferência e Decomposição.
- d) Efeito Compton, difração, reflexão e refração.