

Projeto Unesco & Projeto Harvard

Propostas e Projetos para o Ensino de Física

Henrique Gallo

Jairo Mendes

Marcos Teruo

Ronaldo Belizário

Projeto Unesco - Contexto Histórico

1942 - Conferência dos Ministros da Educação dos países aliados durante a Segunda Guerra para a reconstrução do sistema de ensino de seus países;

1945 - Criação da UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura;

1946 - Criação do IBECC - Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura, como Comissão Nacional da UNESCO no Rio de Janeiro;

1947 - Criação da Comissão Estadual do IBECC em São Paulo, efetivado em 1950, sediados na Faculdade de Medicina da USP;

1952 - Montagem dos primeiros kits de ciências pelo IBEEC;

1961 - Criação da Divisão de Ensino da UNESCO;

1963-1964 - Elaboração do projeto com o intuito de aperfeiçoar o ensino de Física utilizando novas técnicas e métodos;

1964 - Uso do projeto em um curso experimental no "Seminário Regional Latino-Americano sobre a utilização de novos métodos e técnicas de ensino de Física".

O clima existente - Outubro/1963



Claudio Zaki Dib

“Não há qualquer problema, tudo vai bem no ensino de física, há apenas pequenos detalhes a serem corrigidos.”

Resultados

- Criação do primeiro programa de Educação em Física;
- Criação da disciplina de Tecnologia de Ensino de Física;
- Elaboração do PEF e do FAI;
- O Projeto Piloto de Ensino de Física desenvolvido em 1963-1964 com o apoio da UNESCO e colaboração do Instituto de Física, desenvolveu o primeiro texto programado no Brasil: Física da Luz, introduzindo a Tecnologia de Ensino no país, sendo um ponto de partida para o Projeto FAI.

Características do Projeto Piloto

- Equipe formada por diversos profissionais da América Latina (psicólogos, professores de Física e físicos);
- Buscava verificar se era possível este grupo criar um projeto voltado a suas necessidades;
- Concepções curriculares: currículo como tecnologia e racionalismo acadêmico;
- Ênfases curriculares: explicações corretas e fundamentação sólida;

Características do Projeto Piloto

- Aprendizado baseado na experimentação;
- Kits experimentais de baixo custo;
- Filmes cinematográficos;
- Auto instrução e instrução programada;
- Teoria e experimentação entrelaçadas;
- O conteúdo refere-se somente a Física: não havia contextualização com o outras disciplinas;
- Papel secundário do professor.

Apoio ao Projeto Piloto

“ ... basta saber física para ensinar física ”



Albert Baez (1912-2007)

*The New College Physics: A Spiral Approach
(1967)*

*The Environment and Science and
Technology Education (1987)*

Apoio ao Projeto Piloto

“... atitudes conflitantes: necessidade e importância da existência no Departamento de Física de uma área de pesquisa e desenvolvimento em Educação em Física”



Mário Schenberg (1914 – 1990)

“... talvez a coisa mais importante seja compreender melhor o Homem, do que essas teorias de Grande Unificação e outras coisas nesse sentido”.

Projeto Piloto da UNESCO - Texto

1. Há vários objetos em seu redor neste momento. Enumere três deles:

1. _____
2. _____
3. _____

Dê exemplos de uma situação em que você não poderia ver nenhum desses objetos.

_____.

Vire a página, confira a resposta e continue.

1. Sua resposta pode ser igual ou equivalente às seguintes:

1. banco.
2. livro
3. lápis.
etc.

- a) com os olhos fechados.
b) numa casa completamente escura.

2. Para enxergar objetos dentro de uma casa fechada, completamente escura, valêmo-nos de lâmpadas elétricas.

Se não houvesse lâmpadas elétricas, poderíamos lançar mão de outros objetos que produzem luz.
Dê dois exemplos:

1. _____
2. _____

Vire a página e confira a resposta

2.
fósforo
lanterna
lâmpião
vela acesa

(ou equivalente)

3. Objetos que produzem luz são chamados fontes de luz.

Um fósforo aceso ☐ é ☐ não é uma fonte de luz.

Vire a página

3.

é

4. Na lista abaixo, marque com uma cruz os objetos que são fontes de luz.

- a ☐ vela acesa
b ☐ árvore
c ☐ lâmpada fluorescente
d ☐ espelho
e ☐ sinal de tráfego vermelho
f ☐ lâmpada elétrica
g ☐ parede branca
h ☐ lápis
i ☐ ferro em brasa
j ☐ sol

Projeto Piloto da UNESCO - Texto

4. a c o f i j	5. Esta folha em que você está escrevendo não é fonte de luz. Ela <u>reflete</u> a luz recebida de uma fonte (sol ou lâmpada). Portanto, as fontes ☐ produzem ☐ refletem luz, enquanto que os objetos que não são fontes ☐ produzem ☐ refletem luz.
--	---

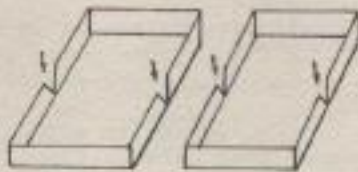
5. produzem refletem	6. A luz não é fonte de luz. Portanto, ela _____ a luz que o sol _____.
--	---

6. reflete produz	7. Na situação em que você está agora, a luz que vem <table border="0"> <tr> <td></td> <td>refletida</td> <td>produzida</td> </tr> <tr> <td>da lâmpada ou do sol é</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>da parede da sala é</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>do cigarro de um professor é</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>da sua caneta é</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> <tr> <td>de um relógio é</td> <td>☐</td> <td>☐</td> </tr> </table>		refletida	produzida	da lâmpada ou do sol é	☐	☐	da parede da sala é	☐	☐	do cigarro de um professor é	☐	☐	da sua caneta é	☐	☐	de um relógio é	☐	☐
	refletida	produzida																	
da lâmpada ou do sol é	☐	☐																	
da parede da sala é	☐	☐																	
do cigarro de um professor é	☐	☐																	
da sua caneta é	☐	☐																	
de um relógio é	☐	☐																	

Projeto Piloto da UNESCO - Texto

20. Pegue as duas partes da caixinha de papelão do seu material.

Em cada uma delas desenhe triângulos de base igual a cerca de 2mm, nos lugares indicados pelas flechas.

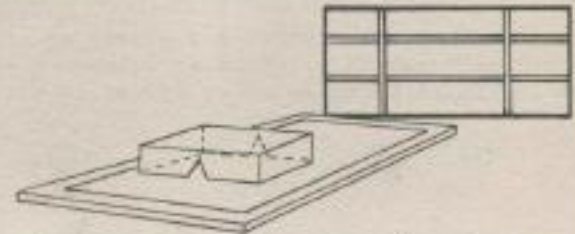


Corte os 4 triângulos.

21. Pegue o suporte de cartão prensado retangular que há no seu material.

Coloque sobre ele uma folha de papel.

Sobre a folha coloque uma parte da caixa, virada para baixo e com os triângulos voltados para a janela (ou lâmpada). Veja a figura.



Olhe através das aberturas, com um só olho.

A luz que chega ao seu olho, vinda da _____, deve atravessar _____.

22. Coloque sobre o papel a outra parte da caixa, de maneira que possa ver a luz (fig. a)



Quando tiver encontrado a posição correta, marque um ponto na metade da base de cada triângulo (fig. b).

23. Retire as caixas e verifique com régua: a luz que se propaga através dos orifícios segue

- ☐ uma reta
- ☐ uma curva
- ☐ uma linha quebrada

Projeto Piloto da UNESCO - Texto

24. Coloque de novo as duas partes da caixa sobre o papel, mas desta vez de forma que os ~~quatro~~ orifícios não estejam alinhados.

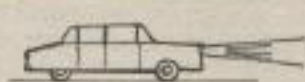
É possível ver a luz agora, olhando pelos orifícios? ☐ sim ☐ não

25. A posição das aberturas a fim de que seja possível ver a luz é um fato que prova que a luz se propaga _____.

Os cientistas, porém, nunca tiram uma conclusão geral de apenas uma experiência. É preciso fazer _____ para aceitar ou rejeitar essa conclusão.

É o que vamos fazer agora.

26.



(c)



(d)

A fig. a mostra os faróis de um carro em noite de neblina. A fig. b mostra um projetor cinematográfico em funcionamento. Os faróis e o projetor estão produzindo um feixe de luz.

Nas situações das fig. c e d, a lâmpada e o sol não produzem um feixe de luz.

A luz produzida por uma lanterna ☐ é ☐ não é um feixe de luz.

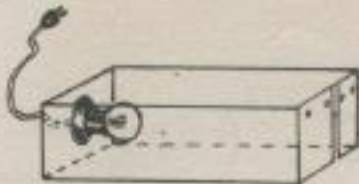
A luz produzida por uma vela ☐ é ☐ não é um feixe de luz.

27. Indique em quais das situações abaixo as fontes produzem um feixe de luz:

- a ☐ fósforo aceso
- b ☐ luz do sol entrando numa casa fechada, através de um buraco na parede.
- c ☐ lâmpada a querosene
- d ☐ refletores de um teatro iluminando uma bailarina
- e ☐ chama de um aquecedor
- f ☐ luz do sol passando por pequenos espaços entre nuvens.

Projeto Piloto da UNESCO - Texto

28. No seu material há um projetor representado pela figura. Na parte da frente há quatro parafusos, dois de cada lado de fenda.



Solte um pouco os dois parafusos da esquerda. Abra a fenda o mais possível.

Projeto Harvard - Contexto Histórico

Final dos anos 40 - James Bryant Conant, introduz casos de História da Ciência no currículo da universidade de Harvard, justificando que as pessoas poderiam compreender melhor os métodos da Ciência examinando como ela progride historicamente.

Década de 1960 - Seu trabalho serve de base para “The Project Physics Course” (1960), de F.G. Rutherford, G. Holton e F. Watson, conhecido como projeto Harvard, que tinha por objetivo desenvolver um curso de Física orientado humanisticamente, e aumentar o número de alunos que viessem a escolher a Física como atividade profissional.

Década de 1970 - O projeto Harvard, como ficou conhecido, tornou-se comercialmente disponível em 1970, com o título “Introduction to Physics Project”. Em seu melhor momento, o projeto Harvard foi seguido por 15% dos estudantes de Física secundária nos Estados Unidos, foi o currículo de Ciências baseado em princípios históricos e voltado para uma dimensão filosófica e humanística mais largamente implantado nos Estados Unidos

Projeto Harvard – Brasil

A tentativa de introdução do projeto começou em 1969 no IFUSP com palestras semanais e cursos disseminadores, o material chegou a ser traduzido, porém nunca foi editado.

- Inseriu uma abordagem mais contextual da física.
- influenciou projetos curriculares e formação continuada

Projeto Harvard

.
O projeto Harvard surgiu em oposição ao PSSC (Physical Science Study Committee). Entre seus contrapontos, podemos citar a forma como é tratada a matematização e a contextualização histórica.

A extensão da influência do trabalho de Conant pode ser estimada pelas palavras de Thomas Kuhn, autor de A Estrutura das Revoluções Científicas: Foi ele “quem primeiro me introduziu na história da ciência e assim iniciei a transformação de minha concepção da natureza do progresso científico.” Citado em Matthews (1990).

Projeto Harvard - Características

O curso era dividido em seis principais áreas temáticas:

- Conceitos de Movimento, Projeto Física Texto e Manual Volume 1
- Movimento nos Céus, Projeto Física Texto e Manual Volume 2
- O Triunfo da Mecânica, Projeto Física Texto e Manual Volume 3
- Luz e Eletromagnetismo, Projeto Física Texto e Manual 4
- Modelos do Átomo, Projeto Física Texto e Manual Volume 5
- O Núcleo, Projeto Física Texto e Manual Volume 6

Material:

Livro texto;

Guia de laboratório / caderno de exercícios;

Guia do professor;

Transparências;

Filmes;

Kits.

Projeto Harvard - Características

Os livros apresentam o material de uma perspectiva histórica, frisando a construção do conhecimento físico como ferramenta para a compreensão das questões e resolução das necessidades humanas, sendo frequentemente feito referência a trabalhos históricos.

A abordagem é construída para uma compreensão conceitual de Física, embora não há simplificação do currículo.

Além dos textos principais, havia leituras extras para continuar a explorar um tema e exercícios de laboratório para verificar se as conclusões do aluno concordam com a natureza.

<http://archive.org/details/projectphysicscollection>



PROJECTO FÍSICA

UNIDADE 4

LUZ E ELECTROMAGNETISMO

TEXTO E MANUAL DE EXPERIÊNCIAS E ACTIVIDADES



FUNDAÇÃO CALOUSTE GULBENKIAN

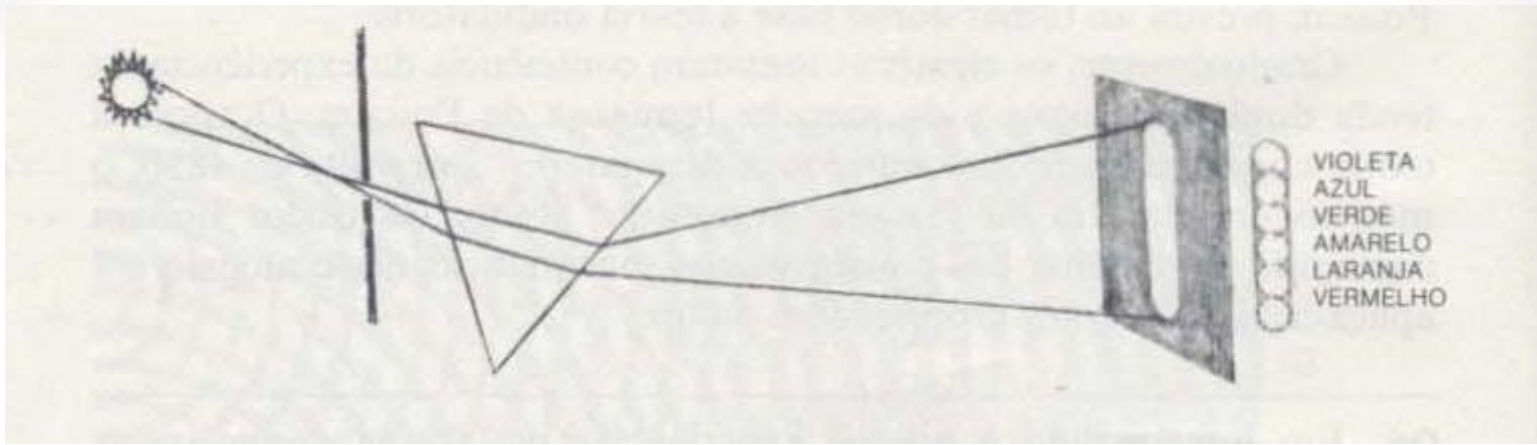
UNIDADE 4

Luz e Electromagnetismo

CAPÍTULOS

- 13 Luz
- 14 Campos eléctrico e magnético
- 15 Faraday e a era da electricidade
- 16 Radiação electromagnética

13.1	Introdução	5
13.2	Propagação da luz	8
13.3	Reflexão e refração	11
13.4	Interferência e difracção	14
13.5	Cor	16
13.6	Porque é que o céu é azul?	20
13.7	Polarização	22
13.8	O éter	24



- Q1.** Consegue-se tornar um feixe luminoso cada vez mais estreito, fazendo-o passar através de fendas cada vez mais estreitas?
- Q2.** Que razões tinha Römer para pensar que o eclipse de determinado satélite de Júpiter se observaria mais tarde do que o previsto?
- Q3.** Qual foi a consequência mais importante do trabalho de Römer?
- Q4.** Qual a prova que mostrou definitivamente que o modelo corpuscular da luz formulado por Newton não podia explicar todos os aspectos da refração?
- Q5.** Se a luz tem uma natureza ondulatória, quais as modificações que se verificam na velocidade, comprimento de onda e frequência da luz quando esta passa do ar para a água?

13.1 Os materiais de aprendizagem do Projecto de Física, especialmente apropriados ao Capítulo 13, incluem:

Experiências

Refracção de um feixe luminoso
Experiência de Young — o comprimento de onda da luz

Actividades

Interferência criada por uma película muito fina
Um lenço com rede de difracção
Fotografando figuras de difracção
Mancha de Poisson
Actividades fotográficas
Cor
Luz polarizada
Construção de uma lente de gelo

Artigos de Colectânea

Experiências e cálculos relativos à Óptica Física
Velocidade da Luz
Aplicações correntes da Luz Polarizada
O olho e a câmara
Lentes e instrumentos ópticos

Em complemento, pode também usar com a Unidade 4, os seguintes materiais:

Artigos de Colectânea

Acção à distância
Cartas de Maxwell. Uma colectânea

Filme

"People and Particles"

GUIAS DE ESTUDO

EXERCÍCIOS CONTEXTUALIZADOS DA GUIA DE ESTUDOS

13.18 A luz verde tem um comprimento de onda de, aproximadamente, 5×10^{-7} metro. Que frequência corresponde a este comprimento de onda? Compare esta frequência com a frequência das ondas de rádio difundidas por uma estação de rádio que oiça.

13-21 Para impedir os automobilistas de ficarem cegos pelas luzes dos carros que se aproximam, podem colocar-se polaroides sobre as luzes da frente e nos pára-brisas de todos os carros. Explique porque é que estas folhas teriam de estar orientadas do mesmo modo em todos os veículos e deveriam ter os seus eixos de polarização a 45° da vertical.

Comparação Unesco x Harvard

Unesco:

- conteúdo resumido;
- enfoque experimental;
- kits simples de fácil acesso;
- falta contextualização;
- baixa matematização;
- professor em segundo plano.

Harvard:

- conteúdo denso;
- enfoque teórico;
- kits mais elaborados
- contextualização histórica;
- baixa matematização;
- professor atuante.