



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO PROFISSIONAL DE QUÍMICA EM REDE NACIONAL – PROFQUI**

**PRÁTICAS INTERDISCIPLINARES COM ABORDAGEM A  
FENÔMENOS ÓPTICOS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA**

Sequência didática

Regiani Natalli Azevedo

Prof. Dr. Paulo Rodrigo Stival Bittencourt  
(Orientador)

*PRODUTO EDUCACIONAL DESENVOLVIDO NA UNIVERSIDADE  
TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – CAMPUS MEDIANEIRA*

Aplicação de Práticas Interdisciplinares Envolvendo Fenômenos Ópticos  
no Ensino Médio

MEDIANEIRA - PR

2019

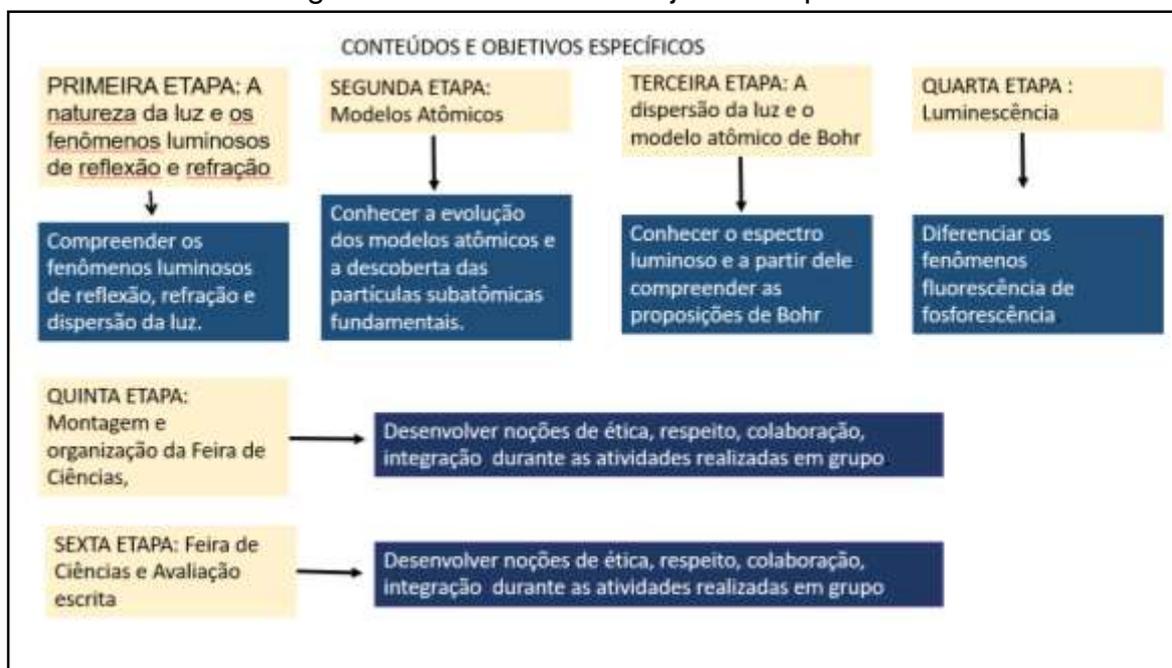
A sistematização da Sequência Didática junto aos alunos foi realizada conforme o diagrama abaixo, relacionando os conteúdos e os principais objetivos a serem alcançados:

Figura 05: Etapas da Sequência Didática.



Fonte: Autoria própria.

Figura 06: Conteúdos e objetivos específicos.



Fonte: Autoria própria.

A primeira aula foi iniciada com a realização de uma sondagem sobre o conhecimento prévio do tema central da unidade didática, Luz.

## PRIMEIRA ETAPA:

Conteúdos: A natureza da luz e suas propriedades: Reflexão, refração e dispersão.

Objetivos: Compreender os fenômenos luminosos: reflexão, refração e dispersão da luz; constatar as propriedades ondulatórias como frequência e comprimento de onda.

Encaminhamentos:

- Propor um mapa mental para a palavra “luz”. Cada aluno expõe uma palavra ou expressão que defina o conceito de luz,
- Leitura individual de um texto sobre as diferentes concepções de Newton e Huygens (SER PROTAGONISTA, 2013, p.236)
- Discutir os aspectos históricos apresentados no texto.
- Aula expositiva conceituando os fenômenos ópticos de reflexão, refração e dispersão.
- Produção de um mapa conceitual destacando os fenômenos ópticos estudados.
- Encaminhar o grupo 1 para trazer o primeiro experimento e o pré-relatório para ser apresentado à turma na próxima etapa.

A elaboração do pré-relatório serviu para dar respostas aos seguintes questionamentos:

- 6) O que é som?
- 7) Basicamente como são articuladas as palavras usadas na fala?
- 8) Qual é a diferença entre as ondas produzidas por um som grave e um agudo?
- 9) Qual é a relação entre o volume do som e as ondas sonoras?
- 10) Descreva como ocorre a reflexão da luz?

O experimento que é descrito no roteiro, teve o intuito de levar o estudante a perceber que o som possui propriedades ondulatórias como frequência e comprimento de onda e que o som necessita de um meio material para se propagar, então se trata de uma onda mecânica.

## SEGUNDA ETAPA

As aulas desta etapa iniciam apresentando o papel dos modelos no desenvolvimento do conhecimento científico.

Conteúdo: Modelos atômicos

Objetivos gerais: Conceituar o que são modelos; compreender a evolução dos modelos atômicos iniciando pelo modelo de Dalton até o modelo de Bohr e a importância das descobertas da Ciência para a humanidade.

Encaminhamentos metodológicos:

- Apresentação do primeiro experimento montado pelos alunos, “Como ver a tua voz”, questionando acerca da prática e da pesquisa:
- 4) O que é o som?
  - 5) Qual é a diferença entre as ondas produzidas por um som grave e um agudo? (Demonstrar a diferença com o experimento);
  - 6) Basicamente, como são articuladas as palavras na fala?
    - Propor um mapa mental para a palavra “modelo” com o objetivo de relacionar como uma previsão ou hipótese. Cada aluno expõe uma ou mais palavras e/ou expressões produzidas a partir do mapa mental, para posteriormente promove-se uma discussão.
    - Assistir ao filme: Tudo se transforma, história da Química, história dos modelos atômicos (CCEAD PUCRIO, 2012).
    - Produzir coletivamente uma linha do tempo localizando a criação dos principais modelos atômicos, relacionando os fatos principais que levaram a tais modelos.
    - Questões para responder a partir do vídeo, explanação do professor e discussões:
      - i) Por que Dalton denominou a unidade básica da matéria como “átomo”?
      - j) Que evidências experimentais levaram Dalton a elaborar um modelo maciço para o átomo?
      - k) Por qual critério ele caracterizava os elementos químicos?
      - l) Em que consistiam os raios catódicos? Quais eram as principais diferenças entre os raios catódicos e o átomo de Dalton?
      - m) Qual foi a conclusão de Thomson?
      - n) Qual o questionamento inicial de Rutherford acerca do modelo proposto por Thomson?

- o) Quais as principais conclusões de Rutherford sobre a composição da matéria?
- p) Por que segundo Bohr, os elétrons mais energéticos ficam mais longe do núcleo?
- Encaminhar o grupo 2 para a apresentação do segundo experimento na próxima aula, “Decompondo a luz”, que tem por objetivos: observar os fenômenos de refração e dispersão da luz; compreender os fenômenos de refração e dispersão da luz; relacionar o fenômeno de dispersão da luz ao modelo atômico de Bohr. E orientar para a produção de um pré-relatório de experimento de dispersão da luz para explicar a formação do arco-íris.

O experimento de dispersão da luz tem o intuito de levar o estudante a perceber que a luz branca é policromática. Para que o fenômeno seja visto com evidência é necessário que o ambiente esteja escuro.

### TERCEIRA ETAPA

Conteúdos: Fenômeno luminoso de refração da luz e o modelo atômico de Bohr

Objetivos: Compreender o fenômeno de refração da luz e sua relação com as proposições de Bohr para a elaboração de um novo modelo atômico.

Encaminhamentos da aula:

- Retomada do conceito de onda a partir do experimento apresentado pelo grupo 1.
- Retomada de conceitos sobre a teoria corpuscular da luz de Newton e a teoria ondulatória de Huygens.
- Apresentação do experimento de “Decomposição da luz por um prisma”.
- Questões investigativas sobre o experimento:
  - 7) Observe que a luz mudou de direção. Como se chama esse fenômeno?
  - 8) A luz branca se decompôs em várias cores ao atravessar o prisma. Como se chama esse outro fenômeno?
  - 9) Qual é a justificativa para os fenômenos da refração e dispersão da luz branca?
  - 10) Se os feixes de luz possuem cores diferentes, tem propriedades diferentes. Quais são estas propriedades?

11) A ordem das cores é sempre a mesma? Por quê?

12) Propor ao grupo de alunos do experimento de decomposição da luz, apresentar as pesquisas sobre a formação do arco-íris.

- Aula expositiva sobre ondas eletromagnéticas e o espectro eletromagnético.
- Relacionar o espectro da luz com o modelo atômico de Bohr.
- Encaminhar os grupos 3 e 4 para a realização dos experimentos “Produzindo luz negra” e “Disco de Newton”. Os roteiros encontram-se especificados no apêndice do trabalho de dissertação.
- Leitura e discussão sobre o artigo: A Espectroscopia E A Química Da Descoberta De Novos Elementos Ao Limiar Da Teoria Quântica (FILGUEIRAS, 1996).

#### QUARTA ETAPA

Conteúdo: Fenômenos de luminescência

Objetivos: Retomar os conceitos de espectro eletromagnético e de modelos atômicos; compreender os fenômenos de luminescência a partir do modelo atômico de Bohr;

Encaminhamentos metodológicos:

- Aula expositiva sobre a interpretação do modelo atômico de Bohr.
- Apresentação do experimento “ Arco-íris ao contrário”
- Questões investigativas relacionadas ao experimento:

1) Ao girar o disco de Newton vê-se a cor branca, como isso acontece?

2) Quais a evidência desse fenômeno observa-se no dia-a-dia? Que aparelhos aproveitam do fenômeno de sobreposição da luz?

3) Quando o disco está parado, nós vemos várias cores. Como é possível distinguir essas cores?

Apresentação do experimento “Produzindo luz negra”.

Questões investigativas relacionadas ao experimento.

5) O que é uma lâmpada de luz negra? Por que ela é chamada assim de “luz negra”?

- 6) Que relação tem o ultravioleta com os nossos sentidos?
- 7) Por que a lâmpada foi pintada ou revestida com papel celofane azul e rosa. Qual a função do revestimento?
- 8) Qual é a diferença entre fluorescência e fosforescência?

- Apresentação em slides com um breve histórico sobre a Surgimento da Física Quântica.
- Construção de um mapa conceitual coletivo relacionando todos os fenômenos estudados nesta sequência didática.

Na última etapa, além da Feira de Ciências, os estudantes foram submetidos à um questionário final.

### **Roteiro para o experimento “Desenhando a voz”:**

Materiais:

Caneta lazer

Uma lata pequena

Um CD

Um balão

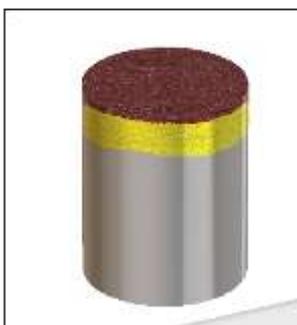
Fita adesiva

Cano de PVC de 15 polegadas com 15 cm de comprimento

Montagem do aparelho:

Retirar o fundo da lata com um abridor, substituindo o fundo de metal por um balão de festas de aniversário e fixá-lo com uma fita adesiva.

Figura: Balão (região marrom) preso com fita adesiva.



Fonte: O autor

Cortar um pedaço de disco de acrílico de um compact disc (CD), de formato quadrado de 4 cm<sup>2</sup> de área e colá-lo sobre o centro do balão fixado na lata.

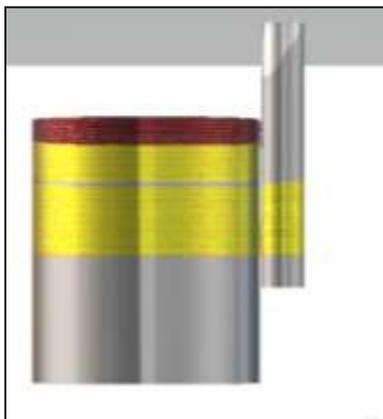
Cortar a borda do cano de PVC, no formato de V, para servir de suporte para a caneta laser. Prender o cano de PVC na lata, como mostra a figura a seguir.

Figura: Cano de PVC



Fonte: O autor

Figura: Cano de PVC acoplado à lata



Fonte: O autor

A caneta laser deve ser presa na fenda do cano de forma que a luz incida sobre o acrílico preso no balão e seja refletida em outra superfície. Ao emitir sons dentro da parte inferior da lata em que foi retirado o fundo, o som fará com que o balão vibre, vibrando também o acrílico e criando imagens na superfície onde a luz é refletida. Dependendo da frequência as imagens mudam, o que permite que seja feita uma análise das propriedades ondulatórias do som emitido.

### **Roteiro para o experimento “Dispersão da luz”:**

Materiais:

Uma lâmpada de filamento longo

Uma lente convergente

Um prisma

Um anteparo branco

Uma folha de papel branca

Posicionar a lente convergente na frente do prisma.

Posicionar a lâmpada na frente da lente.

Colocar um anteparo de madeira do outro lado do prisma. O anteparo tem uma fenda para a passagem de um filamento de luz.

Ligar a lâmpada incandescente.

Com uma folha de papel branca posicionada depois do anteparo, observar o fenômeno de difração e dispersão.

Questão investigativa relacionada ao experimento:

Se a luz viaja em linha reta, por que ela se desvia de sua trajetória e forma vários feixes diferentes ao passar pelo prisma?

### **Roteiro para o experimento “Produzindo luz negra”:**

A confecção da lâmpada de luz negra é um procedimento simples que permite a constatação das emissões além da luz visível e suas possíveis aplicações.

Materiais:

1 lâmpada de led

Papel celofane rosa e azul marinho

Fita adesiva transparente

Soquete com interruptor

Procedimentos:

Retirar a parte superior da lâmpada de led;

Forrar a parte interna com o papel celofane, uma camada de rosa e uma de azul;

Prender o papel celofane com fita adesiva;

Encaixar a parte superior da lâmpada.

Encaixar a lâmpada no soquete e conectar numa tomada.

Observar o efeito com materiais que tenham propriedades fluorescentes.

### **Roteiro para o experimento “Disco de Newton”:**

A prática consiste no Disco de Newton, ou seja, o antagonista ao experimento já apresentado da dispersão da luz.

Materiais:

Folha de sulfite

Base para o disco com um motor

Procedimentos:

Imprimir em sulfite e recortar o disco de Newton.

Colar na base, conectar o motor numa fonte de energia para que gire.

Questionário final:

1-O modelo atômico proposto por Rutherford apresentava inconsistências, não explicando como o elétron se mantinha orbitando ao redor do núcleo. Descreva-as:

2-Como o estudo da luz ajudou Bohr a aprimorar o modelo de Rutherford?

3-De acordo Com o modelo atômico de Bohr, elétrons giram ao redor do núcleo em órbitas discretas. Os elétrons “saltam” de uma órbita para outra, ganhando ou perdendo energia. Diferencie os fenômenos de luminescência de acordo com o modelo atômico de Bohr:

4-Represente o fenômeno de refração da luz branca:

5-Justifique a sequência de cores na refração da luz branca.

6-Por que a luz branca pode decompor-se com a ajuda de um prisma e reconstruir-se no disco de Newton?

7-A luz é uma radiação eletromagnética. Descreva como você compreendeu a definição de radiação eletromagnética segundo a teoria clássica e segundo a teoria quântica.

8-É possível observar um grande avanço no conhecimento científico em relação à essência da matéria. Os fenômenos estudados fazem parte do seu cotidiano? Como e onde?

