



Pós-Graduação em **Astronomia**
MESTRADO PROFISSIONAL
UEFS



JOALICE MAGALHÃES SANTOS

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS COMO INSTRUMENTOS PARA REALIZAÇÃO DE OFICINAS DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.

Orientadora: Prof.^a Dra. Vera Aparecida Fernandes Martin
Coorientador: Prof. Dr. Antônio Jorge Sena dos Anjos

Feira de Santana
2018

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

S235s Santos, Joalice Magalhães

Sequências didáticas como instrumentos para realização de oficinas de
Astronomia no ensino médio / Joalice Magalhães Santos. - 2018.
48f.: il.

Orientadora: Vera Aparecida Fernandes Martin.

Coorientador: Antônio Jorge Sena dos Anjos

1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. Astronomia – Prática pedagógica. 3.
Sequência didática – Ensino de física. I. Martin, Vera Aparecida Fernandes,
orient. II. Anjos, Antônio Jorge Sena dos, coorient. III. Universidade Estadual
de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 52(07)

Solange dos Santos Rocha – Bibliotecária CRB5/1639

SUMÁRIO

Introdução	1
Proposta de Sequência Didática para o Estudo da Mecânica.....	3
Objetivos Gerais, habilidades e competências.....	4
Aula 1 – Escalas de Distância	6
Aula 2 – Escalas de Distância	8
Aula 3 – Movimento Aparente do Sol e Zodíaco	11
Aula 4 – Leis de Newton POR MEIO de contos.	15
Proposta de Sequência Didática para o Estudo da Calorimetria	18
Objetivos Gerais, habilidades e competências.....	18
Aula 1 – Escalas Termométricas	21
Aula 2 – Fluxo de Energia Solar	24
Aula 3 – Montagem e análise de gráficos.	27
Proposta de Sequência Didática para o Estudo da Óptica Geométrica	30
Objetivos Gerais, habilidades e competências.....	30
Aula 1 – Conhecendo instrumentos ópticos.....	33
Aula 2 – Porque o céu é azul?	36
Aula 3 – Fases da Lua.	40
Referências	44

INTRODUÇÃO

Apresentamos neste volume o produto educacional gerado na Dissertação de Mestrado desenvolvida no Mestrado Profissional em Astronomia na Universidade Estadual de Feira de Santana (Santos, 2018a).

Este produto educacional reúne três sequências didáticas que foram construídas por meio da montagem de oficinas, as quais foram inicialmente divididas em temas, que foram selecionados de acordo com o andamento dos conteúdos durante as aulas de Física.

As três sequências didáticas aqui apresentadas são voltadas para os seguintes estudos:

- 1) Estudo da Mecânica
- 2) Estudo da Calorimetria
- 3) Estudo da Óptica Geométrica

Esperamos que este produto educacional seja útil para os professores que queiram desenvolver os estudos acima utilizando-se de conceitos da área da Astronomia para tal.

MECÂNICA

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DA MECÂNICA

A sequência didática, aqui apresentada, visa contribuir com as aulas de Mecânica, sobretudo as de cinemática e dinâmica, associando conceitos de movimento aparente do Sol e Leis de Newton com Astronomia. Para tal, foi necessária a realização de oficinas que foram fundamentadas com questões políticas, sociais e históricas que permeiam desde a corrida espacial, até crenças populares envolvendo a Astrologia. A intenção é tornar os conteúdos aqui abordados mais atraentes, sem fugir é claro, do objetivo principal, a construção do conhecimento.

A descrição da montagem das oficinas, bem como a aplicação e resultados de cada uma, está contida no trabalho final do curso do Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), que tem como Título: Oficinas de Astronomia no Ensino Médio (Santos, 2018a).

No trabalho final de curso são feitas algumas descrições da avaliação qualitativa realizada pós aplicação em cada uma das oficinas, o que poderá servir de apoio para o docente que irá aplicar a sequência didática em questão.

O público alvo, ao qual a sequência é destinada, são alunos do 1º ano do ensino médio, podendo ainda ser adequada conforme a necessidade, para aplicação em turmas do ensino fundamental, por exemplo.

O tempo estimado para a realização de cada uma das oficinas corresponde a 100 minutos.

As ações aqui apresentadas serão um conjunto de sugestões e alternativas metodológicas, que poderão passar por qualquer tipo de alteração de acordo com a necessidade dos envolvidos.

Este trabalho foi planejado para turmas de primeiro ano do ensino médio, com um quantitativo médio de 30 alunos. Caso haja variação na quantidade de estudantes, fica a critério do professor, fazer as alterações pertinentes.

OBJETIVOS GERAIS, HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

O ensino da Mecânica se faz em grande parte dos casos analisados e são vivenciados de forma tradicional e repetitiva, onde os alunos devem decorar fórmulas e quase sempre não conseguem perceber como estas estão associadas ao seu cotidiano.

O ensino tradicional é tão importante quanto o ensino lúdico. No entanto se existe a possibilidade de unirmos esses dois aspectos, o conhecimento passa a ser considerado mais amplo e significativo.

Entender como ocorre a descrição de um movimento, perceber como a resultante das forças atuam sobre um corpo, bem como, internalizar conceitos como deslocamento, velocidade e tempo, são elementos fundamentais para uma boa compreensão dos conteúdos de cinemática e dinâmica.

Saber determinar a velocidade de um corpo, notar a diferença entre distância percorrida e deslocamento, entender quando um corpo estará em movimento ou repouso, analisar de forma criteriosa a história da ciência que permeia as corridas espaciais, bem como, entender a diferença entre Astrologia e Astronomia, levando em consideração a importância da primeira citada para o desenvolvimento da ciência, um dos objetivos do nosso trabalho, são algumas das habilidades e competências que se espera ao final da realização das oficinas.

As avaliações poderão ser construídas de forma qualitativa e processual, fazendo uso de mapas conceituais, agendas compartilhadas entre os grupos e aplicação de questionários que visam analisar os conhecimentos prévios dos alunos.

As atividades desenvolvidas deverão ser realizadas em grupo, com a intenção de maior interação e troca entre os envolvidos no processo.

CONTEÚDOS ABORDADOS

- Unidades de medida;

- Escalas;
- Velocidade média;
- Leis de Newton.

Os conteúdos citados acima serão trabalhados por meio das oficinas, onde os conceitos de Astronomia estarão relacionados de forma direta aos conceitos da Física.

RECURSOS UTILIZADOS

Alguns dos recursos sugeridos para realização das oficinas:

- Vídeos;
- Experimentos;
- Artigos científicos;
- Imagens.

A utilização de cada um dos itens citados adequa-se à necessidade de se trabalhar com o conteúdo em questão.

AULA 1 – ESCALAS DE DISTÂNCIA

CONTEÚDOS:

- Unidades de medida;
- Escalas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mostrar as relações de proporcionalidade no processo de conversão de escalas;
- Perceber como os alunos associam conceitos matemáticos aplicados à pesquisa e à análise de dados científicos;
- Propor, por meios de debates, uma nova visão do conteúdo, contextualizando – o com o Sistema Solar.

PROCEDIMENTOS:

1) PAUTA

- Sistema Solar: Você também faz parte!;
- Distância entre os planetas;
- Conversão de escalas.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Como vocês imaginam a configuração do Sistema Solar?

Você se incluiria nele?

2.2) Proposta da Atividade

Essa oficina será dividida em dois momentos. Num primeiro momento os alunos serão questionados sobre a organização do Sistema Solar, onde terão que fazer essa representação por meio de uma ilustração. Após essa etapa, serão

apresentados os conteúdos aqui já listados, relacionando-os com as distâncias entre os planetas do Sistema Solar.

Para cada relação de distância apresentada, faremos mudança de escala, bem como análise da ordem de grandeza correspondente. Ao final dessa etapa, deverá ser mostrada uma imagem mais próxima da realidade da configuração que se tem conhecimento sobre o Sistema Solar. Após esse momento, os alunos serão desafiados a montar um quebra cabeça do Sistema Solar.

Os alunos poderão ser divididos em equipes, as quais terão que pesquisar algumas características ligadas aos planetas, tais como, atmosfera, temperatura, período de translação (revolução) e rotação, dentre outros.

2.3) Avaliação

Os alunos serão avaliados por meio do debate sobre o conteúdo nas duas etapas da oficina, bem como, pela interação ao socializar a pesquisa realizada.

3) FECHAMENTO DA AULA

A proposta é que a sintetização da aula seja feita com um diálogo que leve os alunos a futuros questionamentos envolvendo o tema.

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Data show, artigos científicos, vídeos.

AULA 2 – ESCALAS DE DISTÂNCIA

CONTEÚDOS:

- Unidades de medida;
- Escalas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Mostrar a relação entre as distâncias dos planetas em escala.

PROCEDIMENTOS:

1) PAUTA

- Montagem de um esquema ilustrativo das distâncias entre os planetas que fazem parte do Sistema Solar.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Como vocês imaginam a configuração do Sistema Solar?

Você se incluiria nele?

2.2) Proposta da Atividade

Nessa etapa, os alunos em equipe irão apresentar o levantamento de informações feitas sobre os planetas, sendo induzidos a analisar e contrapor às ideias apresentadas.

2.3) Proposta da atividade experimental - Montagem do varal de planetas.

2.3.1) Materiais necessários:

- 5 Metros de fio de náilon;
- 9 bolas de isopor pequenas de mesmo diâmetro;
- Tinta guache;
- Pincel;

- Régua.

2.3.2) Montagem

Para tal, deverá ser utilizado um fio de náilon medindo 5 metros, 9 bolas de isopor com diâmetros idênticos, isso porque a intenção é trabalhar apenas com escalas de distância, tinta guache, pincel e uma régua de 30 cm.

A ideia da utilização de um instrumento de medição em centímetros é justamente para confrontar os conteúdos estudados em sala de aula com a prática, uma vez que os alunos já tenham estudado conversão de unidades de medidas.

Cada grupo deverá caracterizar seu planeta de acordo com a pesquisa realizada. As informações relacionadas às distâncias bem como as conversões de escala serão dados já apresentados na aula anterior, permitindo assim a montagem representativa do Sistema.

A imagem a seguir (Figura 1), representa a montagem esquemática da atividade a ser desenvolvida.

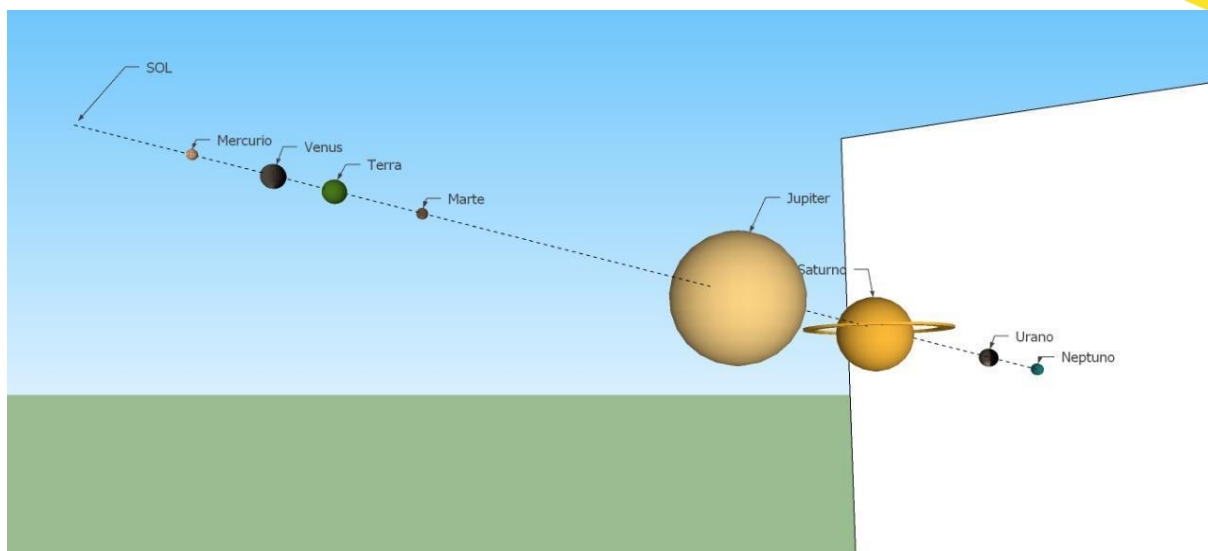


Figura 1: Imagem ilustrativa fora de escala construída com o software Sketchup.

2.4) Avaliação

Os alunos serão avaliados por meio do debate sobre o conteúdo nas duas etapas da oficina, bem como, pela interação ao socializar a pesquisa realizada.

3) FECHAMENTO DA AULA

A proposta é que a sintetização da aula seja feita com um diálogo que leve os alunos a futuros questionamentos envolvendo as transformações de medidas necessárias para realização da atividade.

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Materiais para montagem experimental e data show.

AULA 3 – MOVIMENTO APARENTE DO SOL E ZODÍACO

CONTEÚDOS

Movimento aparente do Sol em relação à Terra: Estimativas de velocidade, deslocamento e tempo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar de forma criteriosa as constelações do zodíaco;
- Fundamentar cientificamente o conceito de constelação, abordando a importância histórica para o período das grandes navegações;
- Mostrar como o Sol, a Lua e os Planetas se deslocam aparentemente na faixa do Zodíaco, fazendo a análise do movimento.

PROCEDIMENTOS

1) PAUTA DA AULA

- Constelações e sua importância no período das grandes navegações;
- Zodíaco;
- Movimento aparente do Sol em relação à Terra;
- Estimativas de velocidade de rotação da Terra, tempo e deslocamento das constelações em cada período do ano;
- Construção de um cartão perfurado.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Qual é seu signo?

Qual é a relação existente entre o seu signo e as constelações?

2.2) Proposta da Atividade

As constelações do zodíaco são dentre as constelações as mais conhecidas pela maior parte da população. A essas constelações são atribuídos os signos

zodiacais (Áries, Touro, Gêmeos, Câncer, Leão, Virgem, Libra, Escorpião, Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes), onde o zodíaco corresponde a uma faixa em torno da esfera celeste que comporta 13 constelações¹, dentre as quais 12 constelações correspondem aos signos zodiacais..

As constelações de um modo em geral atraem o interesse das pessoas principalmente pelo fato de terem associado a elas, o fator místico - enigmático que pode estar ligado à sua cultura ou crença. Isso é perceptível quando se trata das constelações do zodíaco. Desse modo se faz necessário explorar tal tema, abordando-o e associando-o a conceitos físicos estudados anteriormente em sala de aula.

A aula terá início com o questionamento sobre os signos de cada um dos alunos e a leitura do horóscopo diário a fim de atrair a atenção para o tema. Em seguida, será feita uma sondagem com o intuito de observar se os alunos conhecem a relação existente entre as constelações zodiacais e seus signos. Algumas imagens serão mostradas, fazendo uso do aplicativo Stellarium, onde serão apresentados aos alunos algumas de suas funções.

Em seguida, será feita uma explanação sobre o conceito científico a respeito das constelações zodiacais, como as mesmas eram utilizadas em determinados períodos da história, bem como uma abordagem sobre o movimento aparente do Sol em relação à Terra, tendo como enfoque conceitos de velocidade, de tempo e de deslocamento.

Após essa etapa, os alunos serão divididos por grupos e terão como atividade a construção de um cartão perfurado com as constelações zodiacais, os quais serão projetados no teto da sala por meio de um equipamento construído pelo professor, que consiste em um projetor, constituído com uma lanterna, uma lupa, e um sistema de papelão responsável pelo ajuste do foco da imagem projetada.

¹ São 13 as constelações que compõem o Zodíaco e 12 são os signos. As constelações são: Áries, Touro, Gêmeos, Câncer, Leão, Virgem, Libra, Escorpião, Ofiuco (Serpentário), Sagitário, Capricórnio, Aquário e Peixes.

2.3) Proposta da atividade experimental – Montagem de um projetor.

2.3.1) Materiais necessários

- Lanterna;
- Caixa de papelão;
- Tesoura;
- Régua;
- Cola quente;
- Lupa.

2.3.2) Montagem experimental

Deve-se construir uma caixa retangular de aproximadamente 40 cm de comprimento, levando-se em consideração o diâmetro da lanterna que será utilizada. Em seguida, monta-se outra caixa retangular de 30 cm aproximadamente de comprimento, e um pouco menor em termos do “diâmetro”, pois essa nova estrutura servirá para ficar disposta na parte interna da caixa maior. A ideia é ter uma parte interna móvel, para que seja possível o ajuste do foco.

As paredes da caixa retangular devem ser fixadas com a cola quente. Após a construção das caixas retangulares, deve-se fixar a lupa na parte frontal da caixa de menor comprimento, enquanto a lanterna ficará fixada na caixa de maior comprimento (Figura 2).

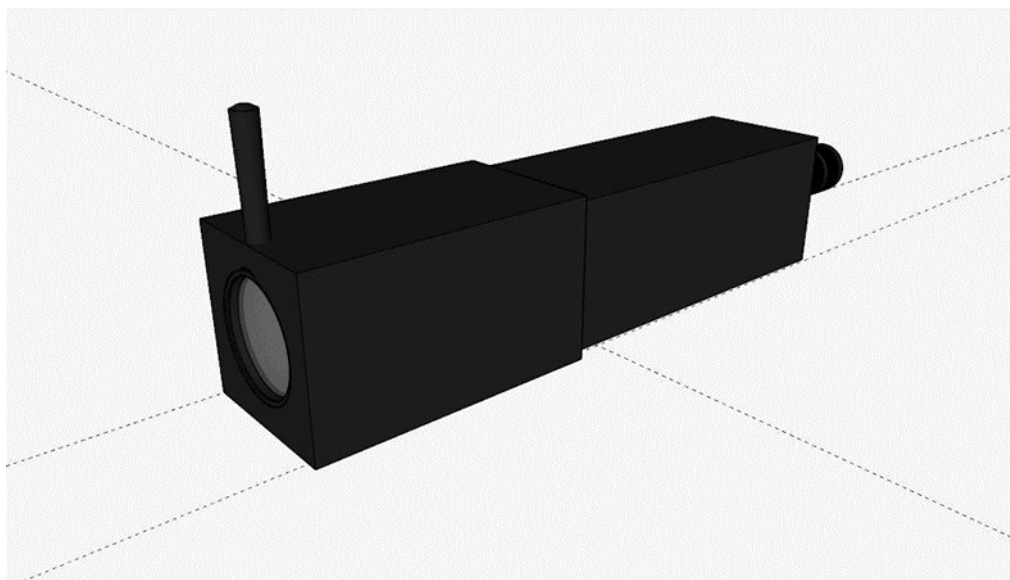


Figura 2: Imagem ilustrativa do projetor construída com o auxílio do software Sketchup.

2.4) Avaliação

A sugestão é que a avaliação seja construída de maneira qualitativa, levando-se em consideração os aspectos cognitivos dos envolvidos no processo.

3) FECHAMENTO DA AULA

O que foi mais importante para você na aula?

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Projetor (montagem experimental), data show, Stellarium.

AULA 4 – LEIS DE NEWTON POR MEIO DE CONTOS.

CONTEÚDOS

- Leis de Newton;
- Missões espaciais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Compreender fatores históricos que levaram à construção da teoria sobre o movimento;
- Entender a relação entre as três Leis de Newton;
- Estimular nos alunos uma concepção crítica a respeito das missões espaciais;
- Abordar a importância das missões espaciais para o desenvolvimento tecnológico e científico;
- Propiciar uma relação coerente entre os aspectos epistemológicos, racionais e poéticos, por meio da construção de contos.

PROCEDIMENTOS

1) PAUTA DA AULA

- Apresentação de vídeo sobre algumas missões espaciais;
- Discussão conceitual sobre as três Leis de Newton, em especial, a terceira.
- Proposta de construção de contos baseando-se na temática.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

O homem de fato, foi a Lua?

2.2) Proposta da Atividade

Com o intuito de dinamizar o ensino de mecânica em sala de aula, é apresentada a proposta metodológica, que toma por base a História e Filosofia da Ciência, mesclando conceitos históricos que associam as Leis de Newton com as

missões espaciais, por meio da construção de contos literários, os quais propiciam trabalhar o imaginário e a construção crítica do conhecimento dos alunos.

Além de estimular a imaginação dos alunos, trabalhar questões ortográficas e argumentativas, essa atividade possibilita debates críticos, norteados pelo professor sobre cada conto, dando inclusive a possibilidade de se trabalhar erros conceituais. O trabalho de fato, se fará realizado com a montagem dos contos literários, que devem ter como fundamentação teórica, textos e vídeos apresentados em sala de aula, os quais devem estar ligados a temas como, Isaac Newton, Leis de Kepler, Gravitação, dentre outros, na tentativa da quebra do paradigma e construção de um elo entre a Física e a Literatura, mesmo que para alguns pareçam disciplinas divergentes. No entanto, essa aparente incongruência pode atuar no desenvolvimento do aluno como uma ferramenta que o irá auxiliar na construção do pensamento filosófico crítico científico. Desse modo, podemos inferir que a junção da Física, da Astronomia e da Literatura, por meio da montagem dos contos, fornece ao educando uma nova maneira de “enxergar” e entender o mundo.

2.3) Avaliação

A avaliação se dará por meio da leitura dos contos juntamente com os alunos, procurando sempre abordar os possíveis erros conceituais apresentados no desenvolvimento do texto.

3) FECHAMENTO DA AULA

Como vocês “enxergam” a importância das missões espaciais para os avanços tecnológicos e científicos?

4) RECURSOS DIDÁTICOS:

Vídeos e data show.

Calorimetría

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DA CALORIMETRIA

A sequência didática aqui apresentada, objetiva contribuir com as aulas de Física, em especial as de calorimetria, associando-as a conceitos de Astronomia. O intuito é tornar os conteúdos aqui abordados de forma mais dinâmica e prática no decorrer das aulas, envolvendo os alunos no processo de construção experimental e investigação de fenômenos.

Sendo apresentada aqui essa sequência como uma proposta, ficam abertas as várias possibilidades de mudança de acordo com as demandas do educador, educando e até mesmo do espaço escolar, uma vez que cada escola conta com suas particularidades do ponto de vista físico e organizacional.

Este trabalho foi planejado para turmas de segundo ano do ensino médio com o número médio de 30 alunos. Caso haja variação na quantidade de alunos envolvidos, fica a critério do professor, fazer as alterações pertinentes. Sendo o tempo de aplicação para cada atividade estimado em 100 minutos.

OBJETIVOS GERAIS, HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

Um dos objetivos dessa sequência é contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos no que tange aos conceitos relacionados à temperatura e calor, fazendo com que o educando perceba as diferenças entre os conceitos e saibam fazer as possíveis relações dos conteúdos com o cotidiano.

A montagem de gráficos por meio da utilização do papel milimetrado, bem como atividades experimentais a fim de medir o fluxo de energia solar, construção de termômetro, e criação de contos literários são algumas das atividades sugeridas aqui.

O ideal é que para cada atividade sugerida, sejam realizadas aulas expositivas dos conteúdos abordados, com o objetivo de auxiliar os alunos numa melhor compreensão dos fenômenos estudados experimentalmente, fundamentando-os

assim, para que possam inclusive ter uma visão crítica a respeito dos fenômenos estudados.

É interessante que ao final das realizações das oficinas, os estudantes estejam aptos a identificarem a diferença entre o conceito de calor e temperatura, identificarem as diferentes escalas termométricas, bem como, saberem fazer conversões entre as diferentes escalas, entenderem o processo de dilatação dos líquidos, analisarem o princípio de funcionamento de um termômetro, entenderem a relação entre a temperatura e as cores de uma estrela, compreenderem o conceito de fluxo de energia, analisarem como ocorre o processo de absorção de calor, dentre outros.

As avaliações poderão ser construídas de forma qualitativa e processual, fazendo uso de mapas conceituais, agendas compartilhadas entre os grupos e aplicação de questionários que visem analisar os conhecimentos prévios dos alunos.

As atividades aqui propostas foram planejadas para serem realizadas em grupo, com a intenção de maior interação e troca entre os envolvidos no processo.

CONTEÚDOS ABORDADOS

- Escalas Termométricas;
- Regelo de Tyndall;
- Calor Sensível;
- Calor Latente.

Todos os conteúdos citados acima deverão ser trabalhados por meio das oficinas de astronomia, as quais utilizarão como fundamentação para elaboração das aulas, o tema energia, abordando sempre a importância do Sol como fonte de manutenção da vida na Terra.

RECURSOS UTILIZADOS

- Vídeos;
- Experimentos;
- Artigos científicos;
- Imagens.

Os recursos citados deverão ser utilizados de acordo com o desenvolvimento das oficinas no intuito de uma melhor fundamentação da parte conceitual.

AULA 1 – ESCALAS TERMOMÉTRICAS

CONTEÚDOS:

- Conceito de Calor e Temperatura;
- Escala Celsius, Fahrenheit e Kelvin.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Compreender a diferença entre calor e temperatura;
- Mostrar a relação entre as cores e a temperatura de uma estrela;
- Entender o processo de conversão de temperatura entre diferentes escalas;
- Analisar a variação de temperatura do Sol, desde a superfície, até as partes mais internas.

PROCEDIMENTOS:

1) PAUTA DA AULA

- Calor e temperatura são as mesmas coisas?
- Qual a cor do Sol?
- Você saberia dizer quais os principais estados da matéria?
- Como podemos medir a temperatura de um corpo?

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Hoje está fazendo “calor”?

2.2) Proposta da Atividade

A aula deverá iniciar com o questionamento sobre a possível semelhança entre o conceito de calor e temperatura, explorando nos discursos dos alunos o conhecimento prévio de cada um, a fim de organizar e adequar melhor a proposta da aula.

Em seguida é importante que seja apresentado aos alunos as diferentes escalas termométricas, dando certa importância às mais utilizadas: Celsius, Kelvin, Fahrenheit.

Antes da abordagem matemática, das equações de proporcionalidades entre as escalas, se faz necessário um discurso sobre os estados físicos da matéria, bem como os pontos de fusão e ebulição de algumas substâncias, que é o que irá fundamentar o conteúdo em questão, com a intenção de uma melhor compreensão no processo de construção das relações entre as escalas. Para tal processo, pode-se utilizar vídeos que abordem os diferentes estados físicos da matéria, ou até mesmo, abordar fatores históricos associados à ideia do conceito de calor, desde Lavoisier até dias atuais.

É importante ainda que haja uma contextualização sobre os processos de medida de temperatura. Como podemos medi-la? Quais os instrumentos adequados para medir a temperatura de algo que esteja muito distante? O que a temperatura das estrelas tem a ver com sua composição química e cor? Perguntas como essas devem ser colocadas em pauta no desenvolvimento da atividade.

É interessante também a proposta de desafios aos alunos para que eles possam observar outros fenômenos térmicos de forma experimental, a exemplo do regelo de Tyndall, o qual mostra como um bloco de gelo varia seu ponto de fusão ao sofrer uma pressão em determinados pontos, permitindo assim, ser atravessado por um fio sem que se parta.

Como aplicação dos conteúdos deverá ser proposta aos alunos a montagem de um termômetro.

2.3) Proposta da atividade experimental - Construção de um termômetro.

2.3.1) Materiais necessários:

- 1 Garrafa pet de 200ml;
- 1 Canudo transparente;
- 100 ml de álcool;

- Corante;
- Pistola de cola quente;
- Tesoura.

2.3.2) Montagem

Com o auxílio de uma tesoura, deverá ser feito um furo na tampa da garrafa, pelo qual passará o canudo transparente, o qual será fixado à tampa com o auxílio da pistola de cola quente. O corante, aqui citado, poderá ser o mesmo que se utiliza em cozinha para colorir bolos e doces.

Em seguida, colocar o álcool juntamente com o corante no interior da garrafa e fechar o conjunto com o auxílio da tampa.

Os alunos irão perceber que ao tocar a garrafa, a coluna de líquido irá aumentar seu volume, subindo assim pelo canudo. Essa percepção se faz necessária inclusive, para uma futura explicação a respeito da dilatação dos líquidos.

Alguns questionamentos deverão ser feitos ao final da experiência para que os alunos sejam levados a reflexão, tais como: Por que foi utilizado álcool ao invés de água? Os pontos de ebulição e fusão variam de acordo com a substância?

2.4) Avaliação

Os alunos poderão ser avaliados por meio de registros feitos, ou pela montagem de mapas conceituais, os quais darão a possibilidade tanto ao aluno quanto ao professor de ter uma percepção do que realmente foi significativo dentro do contexto da aula.

3) FECHAMENTO DA AULA

A proposta é que a sintetização da aula seja feita com um diálogo que leve os alunos a futuros questionamentos envolvendo o tema.

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Data Show, montagem experimental de um termômetro.

AULA 2 – FLUXO DE ENERGIA SOLAR

CONTEÚDOS

- Calor Sensível;
- Calor Latente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar a diferença entre os tipos de calor;
- Entender o processo de transferência de calor;
- Analisar o que acontece com a temperatura de determinada substância quando a mesma está em mudança de estado;
- Entender o conceito de fluxo de calor;
- Analisar experimentalmente como ocorre a absorção de calor por meio de uma substância.

PROCEDIMENTOS

1) PAUTA DA AULA

Como acontece o processo de absorção de energia pelos seres vivos?

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Qual o papel do Sol na manutenção da vida na Terra?

2.2) Proposta da Atividade

A atividade em questão decorrerá ao longo de duas etapas, a primeira etapa será a atividade experimental, onde os alunos irão medir a quantidade de calor absorvida por uma amostra de água ao ser exposta ao Sol, a qual será descrita aqui, e uma seguinte, onde os alunos deverão analisar e montar gráficos.

A medida do calor sensível e latente de uma substância depende do processo que ela se encontra. Durante a mudança de fase de uma substância, como por exemplo, a água, sua temperatura se mantém constante, diferente, por exemplo, de

quando abordamos o conceito do calor sensível, o qual está associado à variação de temperatura de um corpo.

Na atividade em questão, iremos ter um enfoque maior na relação de variação de temperatura, trabalhando assim com o calor sensível da substância.

Essa atividade em especial, levará 4 horas de duração, uma vez que para obtermos as medidas necessárias, deverão ser feitas no mínimo 8 medidas de temperaturas.

2.3) Proposta da atividade experimental – Medindo a absorção de calor de uma determinada massa de água.

2.3.1) Materiais necessários:

- Balança de precisão;
- Termômetro de bulbo;
- Água;
- Latinha de refrigerante;
- Tinta spray na cor preta.

2.3.2) Montagem

Com o auxílio de uma balança de precisão, deve – se medir uma determinada massa de água, a qual deve ser colocada no interior da lata, pintada com a tinta spray na cor preta. Após a medida da massa de água, deve-se introduzir o termômetro e observar a temperatura inicial e fazer o registro desse valor. A sugestão aqui apresentada é que sejam realizadas ao menos oito medidas de temperatura ao longo do dia, cada uma, registrada a cada meia hora. Ao final os alunos deverão discutir como ocorreu a variação da temperatura da água.

2.4) Avaliação

A avaliação se dará nessa etapa inicialmente, por meio da observação e questionamentos dos alunos ao decorrer da atividade.

3) FECHAMENTO DA AULA

O que aconteceu com os valores de temperatura durante o decorrer do tempo?

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Material para realização do experimento, data show.

AULA 3 – MONTAGEM E ANÁLISE DE GRÁFICOS.

CONTEÚDOS

- Calor Sensível;
- Calor Latente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Montar um gráfico que descreva o processo de absorção de calor;
- Entender que as cores dos corpos influenciam no processo de absorção de calor;
- Utilizar o papel milimetrado de forma adequada, reforçando o conceito de escala.

PROCEDIMENTOS

1) PAUTA DA AULA

- Retomada da aula;
- Montagem dos gráficos e análise dos dados.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

O que faremos com os dados coletados na aula anterior?

2.2) Proposta da Atividade

A turma será dividida em grupos, onde cada um receberá uma folha de papel milimetrado, e serão orientados a construir um gráfico de $Q \times t$ (quantidade de calor em função do tempo). Para isso será necessário calcular a quantidade de calor absorvida para cada variação de temperatura sofrida por meio da equação 1:

$$Q = mc\Delta t$$

(01)

Como já conhecemos o valor do calor específico da água, bem como a massa, a qual foi medida com a utilização de uma balança de precisão, e temos em mãos os

valores de variação de temperatura, associando esses valores, podemos determinar a quantidade de calor, possibilitando assim, expressá-la em função do tempo, por meio da construção de um gráfico.

2.3) Avaliação

O ideal é que seja feita por meio da análise e discussão dos dados obtidos pelos alunos, no entanto, a avaliação será realizada de forma qualitativa e processual.

3) FECHAMENTO DA AULA

Poderá ocorrer com debates que permitam ao professor perceber se de fato os alunos compreenderam a importância do Sol para existência da vida na Terra.

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Papel milimetrado e data show.

Óptica

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DA ÓPTICA GEOMÉTRICA

A sequência didática aqui apresentada, objetiva contribuir com as aulas de Física, em especial, as de óptica geométrica, associando-as a conceitos de Astronomia. O objetivo é tornar os conteúdos aqui abordados de forma mais dinâmica e prática no decorrer das aulas, envolvendo os alunos no processo de construção experimental, quando houver.

Por se tratar de uma proposta, ficam abertas as várias possibilidades de mudança de acordo com a necessidade do educador ou educando, uma vez que cada escola conta com suas particularidades do ponto de vista físico e organizacional.

Este trabalho é destinado para turmas do segundo ano do ensino médio com uma média de 30 alunos. Caso haja variação na quantidade de alunos envolvidos, fica a critério do professor, caso necessário, fazer as alterações pertinentes.

OBJETIVOS GERAIS, HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

Um dos objetivos da sequência é mostrar ao educando como a óptica está incluída ao seu cotidiano, de forma que ele possa ter uma percepção diferenciada, daquilo que provavelmente teria no ensino tradicional.

Fenômenos como arco-íris, halos, a cor azulada do céu, bem como a composição das cores e formação da imagem, são temas que serão abordados aqui. Para tal, foram construídos alguns experimentos e apresentados alguns instrumentos como estratégia de melhor análise, inclusive, dos conhecimentos prévios dos alunos.

É importante salientar que algumas das habilidades e competências pós oficinas ministradas que os educandos devem apresentar consistem em entender o conceito de luz e como este foi construído ao longo da história, bem como, entender e analisar criticamente as experimentações realizadas, inclusive para medir a

velocidade da luz, perceber o conceito de vergência associado à distância focal e problemas de visão como miopia, hipermetropia, presbiopia e astigmatismo, além de entender o processo de formação de imagem através de aulas expositivas e montagem de uma câmara escura.

As avaliações poderão ser construídas de forma qualitativa e processual, fazendo uso de mapas conceituais, agendas compartilhadas entre os grupos e aplicação de questionários que visem analisar os conhecimentos prévios dos alunos.

As atividades desenvolvidas foram realizadas em grupos, possibilitando assim, uma aprendizagem por intermédio das trocas de conhecimento.

CONTEÚDOS ABORDADOS

Alguns dos conteúdos abordados durante as oficinas:

- Natureza da Luz;
- Formação de imagem;
- Dispersão da Luz;
- Espelhos planos;
- Espelhos côncavos;
- Espelhos convexos
- Reflexão;
- Refração;
- Lentes;
- Óptica da visão.

Todos os conteúdos citados acima podem ser trabalhados por meio das oficinas de Astronomia, as quais buscam fundamentar o conteúdo do ponto de vista histórico e tecnológico, apontando a importância das primeiras contribuições dadas por cientistas como Copérnico, Galileu, dentre outros.

RECURSOS UTILIZADOS

- Vídeos;
- Experimentos;
- Artigos científicos;
- Imagens.

A utilização de cada um dos recursos didáticos, citados anteriormente, poderá ser requisitado de acordo com a necessidade do conteúdo trabalhado.

AULA 1 – CONHECENDO INSTRUMENTOS ÓPTICOS

CONTEÚDOS:

Reflexão e Refração, Lentes, Formação de Imagem e Física da Visão.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Entender a relação da luz com o processo de formação de imagens;
- Mostrar como o avanço tecnológico é importante para o desenvolvimento de técnicas que nos possibilitem fazer imagens do Universo;
- Perceber a relação entre vergência e distância focal;
- Mostrar os mais diferentes problemas de visão, associando-os a diferentes tipos de lente;
- Entender a estrutura do olho humano.

PROCEDIMENTOS:

1) PAUTA DA AULA

- O que é a Luz?
- Como você enxerga?
- Os diferentes tipos de lente;
- Avanços tecnológicos associados a descobertas do passado.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Como “enxergamos” o mundo?

2.2) Proposta da Atividade

A aula tem como objetivo apresentar alguns instrumentos ópticos aos alunos, como lupa, luneta, binóculo, câmara escura, e a partir desses, explorar conceitos ligados a óptica geométrica.

Nessa aula em específico, os alunos não irão construir todos os objetos citados, farão apenas a montagem da câmara escura de orifício e experimentarão as sensações ópticas fornecidas por instrumentos como a luneta, lupa e binóculo. Os conteúdos serão introduzidos de acordo com o surgimento de questionamentos a respeito das propriedades apresentadas pelos objetos.

Dentre as atividades, os alunos serão levados para a parte externa da sala de aula onde farão medidas da distância focal de diferentes tipos de lente, e será feita uma associação entre a dioptria das lentes e a distância focal.

A câmara escura será utilizada no intuito de “representar” como funciona a formação da imagem em nossa retina, desmistificando que o olho é o único órgão responsável pela nossa visão, uma vez que a imagem que chega até os nossos olhos invertida, cabendo ao cérebro o papel de torná-la direita.

A luneta nos permitirá fazer uma análise do quanto a ciência avançou em termos de conhecimento a respeito do Universo. Para tal, faremos uma abordagem histórica, levando-se em consideração inclusive, os precursores de Galileu Galilei.

2.3) Montagem da câmara escura:

2.3.1) Materiais necessários:

- Uma caixa de papelão;
- 1 Pedaco de papel vegetal;
- 1 Tesoura;
- 1 Agulha;
- 1 Tudo de cola de papel;
- 1 Vela.

2.3.2) Montagem:

Faça um furo com a agulha no fundo da caixa. Recorte o papel vegetal que ficará em umas das paredes, cole o papel na abertura (no lugar da tampa).

Em um ambiente pouco iluminado, acenda a vela e posicione sua câmara, com o orifício voltado para a vela. Lembrando que quanto menor o orifício, maior será a nitidez da imagem (Figura 3).

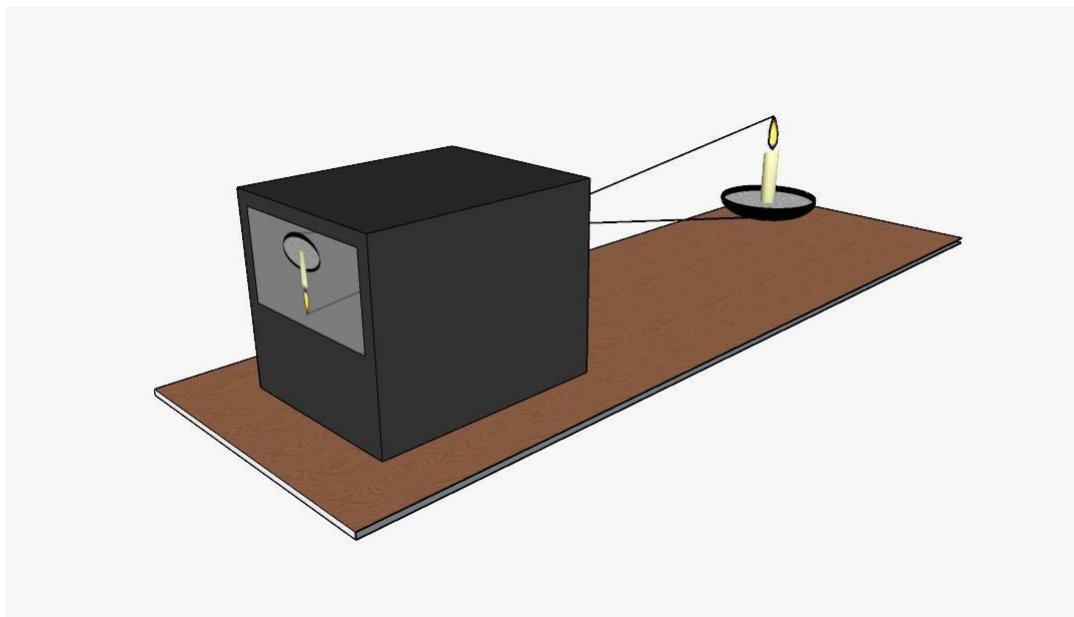


Figura 3: Representação da câmara escura de orifício, construída com a utilização do software SketchUp.

2.4) Avaliação

Os alunos podem ser avaliados por meio de registros feitos na Agenda Compartilhada de Astronomia, descrita na Dissertação associada a este produto educacional (Santos, 2018a). Os registros deverão conter, em ordem cronológica, o desenvolvimento de técnicas de aprimoramento de imagens, bem como as perspectivas dos mesmos com relação aos avanços tecnológicos.

3) FECHAMENTO DA AULA

A proposta é que a sintetização da aula seja feita com um diálogo que leve os alunos a futuros questionamentos envolvendo o tema.

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Data show, instrumentos ópticos, câmara de orifício.

AULA 2 – PORQUE O CÉU É AZUL?

CONTEÚDOS

Dispersão da luz, Reflexão e Natureza da Luz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Explicar o fenômeno de dispersão da luz;
- Mostrar as teorias desenvolvidas para explicar a natureza da Luz;
- Compreender a composição das cores.

PROCEDIMENTOS

1) PAUTA DA AULA

- O que são cores primárias?
- O céu realmente é azul?
- Cores primárias e secundárias;
- Separando as cores de um raio de luz com um CD.

2) DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

Por que o céu é azul?

2.2) Proposta da Atividade

A aula sobre a luz e as cores deverá ter início com a problemática: Por que o céu é azul? Isso norteará a discussão até chegar à formação do arco-íris. Até o século XVII, todos os fenômenos ópticos que envolviam as cores ficavam sem explicação. Diziam que a cor do Sol era uma cor pura, que ao passar por um prisma era alterada por ele mudando assim suas propriedades. Newton mudou totalmente este conceito apresentando a decomposição da luz pelo prisma, podendo assim explicar com facilidade, por exemplo, a formação do arco-íris.

Podemos perceber facilmente que o céu muda constantemente de cor: durante o dia ele é azul, ao entardecer ou amanhecer fica alaranjado e à noite fica

“transparente” (possibilitando ver as estrelas do firmamento). Parte dos raios solares que entram na atmosfera terrestre são absorvidos pelas minúsculas moléculas presentes na atmosfera que difundem melhor as ondas com os menores comprimentos de onda, tais como o azul e violeta e depois as reemitem em todas as direções.

Para um melhor entendimento desse fenômeno, sugere-se a utilização de um laser vermelho e um fio de cabelo para demonstrar o espalhamento da luz frente a um obstáculo.

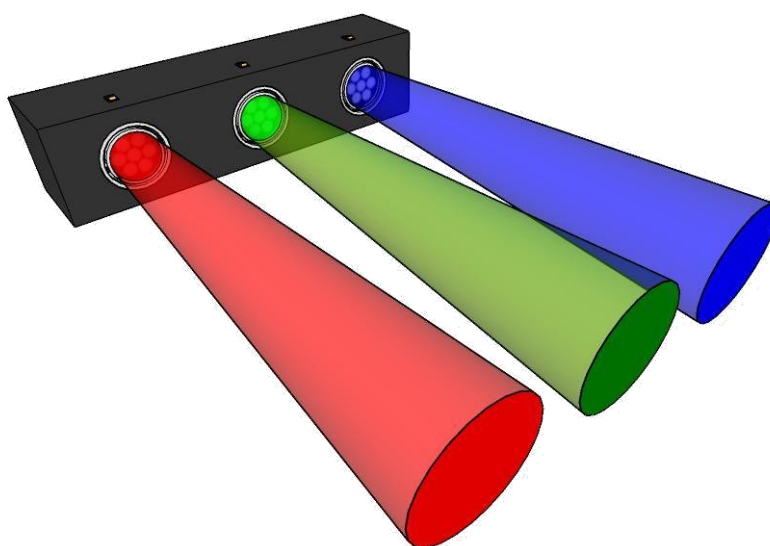
Durante todo o dia, a luz azul (menor comprimento de onda) é dispersa cerca de dez vezes mais que a luz vermelha (maior comprimento de onda). Quando o Sol está no horizonte, a luz leva um caminho muito maior pela atmosfera para chegar aos nossos olhos do que quando está sobre nossas cabeças. A luz azul nesse caminho foi dispersa quase integralmente, a atmosfera atua como um filtro, e muito pouca luz azul chega até nossos olhos, enquanto que a luz vermelha, que é menos absorvida, nos alcança mais facilmente.

O arco-íris surge quando o Sol ilumina a umidade suspensa no ar, após uma chuva, por exemplo. Quando um raio bate na borda de uma gotinha de água ou de vapor, a luz branca do Sol é desviada e se decompõe nas sete cores que compõem seu espectro visível: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta. Para um melhor entendimento, apresentaremos um experimento que utiliza uma bacia com água, um espelho e um refletor. A ideia é conseguir projetar na parede as cores do arco íris a partir do fenômeno da decomposição da luz.

A luz branca pode ser obtida por diversas fontes: como o Sol, as lâmpadas, as velas, os LEDs e elas podem ser decompostas como o que as nuvens e a água em suspensão fazem com a luz do Sol. Utilizando dessas fontes de luz (também outras que não são brancas) e CDs deverão ser formados grupos de 3 alunos cada para observar a decomposição da luz e entender melhor como é formado o arco-íris. Nesse experimento pediremos que os alunos registrem sobre as cores predominantes em cada uma das fontes de luz.

Após, deverá ser abordado sobre a mistura das cores e da formação das cores primárias e secundárias, a partir do experimento da caixa de cores, que consiste de uma caixa que contém 3 lâmpadas com cores diferentes, principalmente das cores primárias (vermelho, verde e azul) e que possam ser ligadas e desligadas facilmente (Figura 4). Com isso poderemos misturá-las e criar 3 cores secundárias (ciano, magenta e amarelo).

Figura 4: Ilustração da montagem da caixa de cores, construída a partir software SketchUP.



É importante ressaltar que para um pintor as cores primárias não são as mesmas que para um cientista. Para o pintor as cores primárias seriam: azul, amarelo e vermelho (CMYK - ciano, magenta, amarelo e preto) e para o cientista seriam: azul, verde e vermelho (RGB) (Figura 5). O sistema CMYK é utilizado para impressões e pinturas, ao adicionar as cores elas irão somar e a adição de todas as cores terá o preto. Já no RGB se você retirar as cores obtém o preto e, ao adicionar todas as cores, obtém o branco e este sistema é utilizado para publicações na internet, TV, etc.

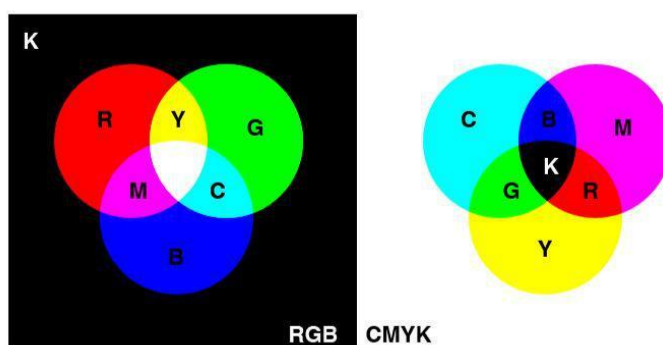


Figura 5: Ilustração do Sistema de Cores.

2.3) Avaliação

Deverá ser solicitada a montagem de um mapa conceitual que terá como tema, Luz e Cores. Os alunos serão divididos em grupos os quais farão a montagem dos mapas.

3) FECHAMENTO DA AULA

O que foi mais importante na aula de hoje? Por que?

4) RECURSOS DIDÁTICOS

Caixa de cores, textos ilustrativos, data show.

AULA 3 – FASES DA LUA.

CONTEÚDOS

- Dualidade onda-partícula;
- Princípio da Propagação Retilínea da Luz.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Mostrar a relação do princípio de propagação retilíneo da luz e a formação de um eclipse;
- Perceber como ocorrem as fases da Lua por meio da construção de uma animação no zootrópio;
- Entender como a Óptica Geométrica está inserida no cotidiano.

PROCEDIMENTOS

1) PAUTA DA AULA

- O que são as fases da Lua? Como ocorrem os eclipses?
- Christiaan Huygens X Isaac Newton;
- Propagação Retilínea da Luz;
- Construção do zootrópio;
- Apresentação do zootrópio.

2)DESENVOLVIMENTO DA AULA

2.1) Problematização

O que são as fases da Lua? Como ocorrem os eclipses?

2.2) Proposta da Atividade

A Óptica Geométrica é a área da Física responsável pelo estudo dos fenômenos naturais relacionados à luz. Partindo dessa perspectiva é notória a necessidade de trabalharmos com tais conteúdos embutidos nessa área, até mesmo porque, nos possibilita uma abordagem ampla de conteúdos ligados ao cotidiano.

Num primeiro momento, deverá ser colocada para os alunos uma problemática com relação ao tema escolhido, com o objetivo de sondar o conhecimento prévio de cada um. A partir desse momento de sondagem, será verificado pelo professor se há a necessidade de fazer alguma alteração no desenvolvimento da aula, tentando adequar a mesma, às necessidades dos alunos.

Deverão ser utilizados como recurso áudio visual, slides abordando a parte teórica introdutória sobre a dualidade onda-partícula, fazendo um retrospecto histórico abordando as discussões científicas das ideias propostas por Christiaan Huygens e Isaac Newton.

Num momento posterior deverá ser apresentado aos alunos o modo de propagação de uma onda eletromagnética, abordando as diversas aplicações desse princípio, dando como exemplo de aplicação à câmara escura e à máquina fotográfica.

A partir daí poderão ser apresentadas as ideias de como a luz do Sol se propaga pelo espaço até chegar aqui na Terra, e como o nosso satélite reflete essa luz. Nesse momento deverá ser discutido como ocorrem e quais as principais fases da Lua vistas por um observador aqui da Terra.

Concluída essa etapa, poderá ser apresentado aos alunos os tipos de eclipse, bem como, figuras que expressam de forma mais visível e significativa o modo como os raios de luz se propagam.

O tempo estimado para conclusão de toda a parte teórica é de uma hora. Logo após o desenvolvimento teórico, os alunos serão reunidos em equipes as quais deverão montar um zootrópio. Para isso cada grupo receberá um guia de montagem, o que não irá dispensar a orientação do professor.

2.3) Montagem do Zootrópio

2.3.1) Materiais necessários

- Um CD;
- Um palito de churrasco;

- 2 Arruelas;
- 1 Tubo de papel higiênico;
- Cartolina preta de 10x40cm;
- Cola bastão;
- Cola quente.

2.3.2) Montagem:

Os alunos deverão fazer a montagem dos desenhos que representam as fases da Lua em um papel em dimensões adequadas à cartolina. Em seguida cole-os na parte inferior da cartolina. O próximo passo é recortar acima de cada desenho uma tira retangular, uma espécie de fenda que nos possibilitará visualizar a animação. Em seguida, uniremos os lados da cartolina e a colaremos na base, que será constituída pelo CD e tubo de papel higiênico. Após, pregaremos as arruelas nas bases com a ajuda de uma pistola de cola quente e introduziremos o palito de churrasco, o qual ficará móvel, permitindo assim, o movimento circular do conjunto, que gera a animação.

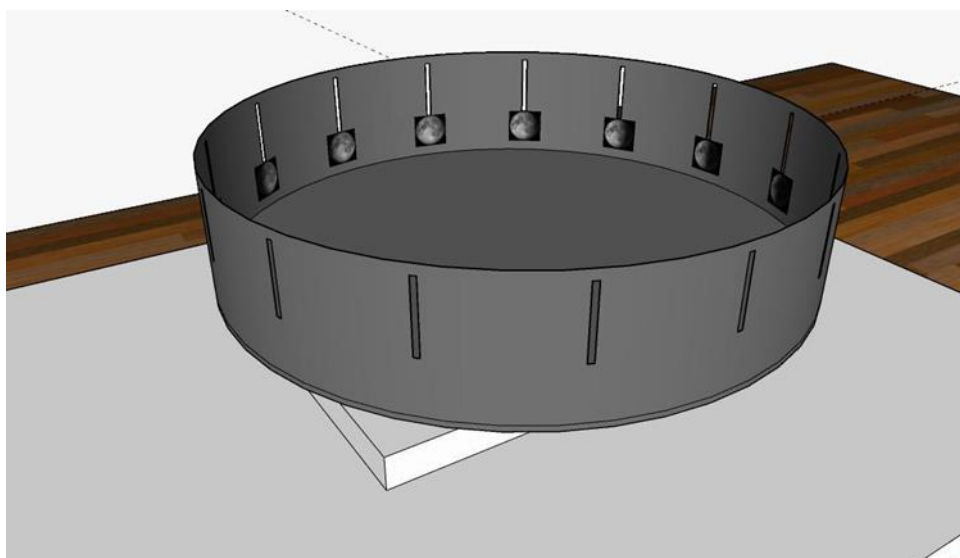


Figura 6: Modelo esquemático de um zootrópio utilizado para fazer a demonstração das fases da Lua.

O zootrópio, também chamado de roda vida, foi criado no século XIX para construir animações por meio de desenhos. No caso em questão, os alunos irão desenhar em uma circunferência as diferentes fases da Lua.

Trata-se de um círculo giratório com aberturas ao longo da circunferência, onde em seu interior, serão montadas sequências de imagens representando as fases da Lua, produzidas em tiras de papel, pelos próprios alunos.

Essa construção só é possível devido à persistência retiniana, fenômeno conhecido desde o antigo Egito, que consiste na capacidade da retina em reter uma determinada imagem num intervalo de fração de segundos.

2.4) Avaliação

Será constituída pelo registro da atividade na Agenda Compartilhada de Astronomia, a qual foi criada com o intuito de troca e interação dos envolvidos nas atividades.

Os alunos deverão registrar na agenda, o que consideraram mais importante no decorrer da atividade, bem como, explicar as relações existentes entre os fenômenos ópticos estudados e a atividade realizada.

3) FECHAMENTO DA AULA

Poderá ser realizado com um debate, entre as equipes, sobre as principais dúvidas que os alunos apresentavam antes da aula, referentes às fases da Lua.

4) RECURSOS DIDÁTICOS:

Zootrópio e data show.

REFERÊNCIAS

- Não-Formal. Disponível em:
- <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0273-7.pdf>> Acessado em 24 de fevereiro de 2017.
- O Sistema Solar em Escala Reduzida. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=pmd&cod=_pmd2005_i3701> Acessado em 29 de Março de 2017.
- PRESTES, M. E. B. e Caldeira, A. M.A. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-AnaMaria-Caldeira.pdf>> Acessado em 08 de Setembro de 2016.
- ROA, K. V.R. Adriana. Lima, A. Reis, S. Mirian. O Sol e suas Temperaturas. Disponível em: <http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=aas_antigo&cod=movimentoaparentedodosolte> Acessado em 15 de julho de 2017.
- SANTOS, J. M., Dissertação de Mestrado, Mestrado Profissional em Astronomia, Departamento de Física, UEFS, 2018a.
- SILVA, L. M.R.; SILVA, L.R.J.; MISE, F.Y.; DORES, R.L.J.; ARAÚJO, N.R.B. Ludicidade e Ciência: Produção e Divulgação de Jogos Sobre Ciências em um Espaço de Ensino.
- SILVA, Rejane M.L. Ciência Lúdica: Brincando e Aprendendo com Jogos sobre Ciências. Disponível em: <<http://www.cienciaartemagia.ufba.br/producao/livros/ciencia-ludica.pdf>> Acessado em 25 de fevereiro de 2017.

- VYGOTSKY, Lev Semenovitch. Pensamento e Linguagem. Edição eletrônica: EdRidendo Castigat Mores. Disponível em: <<http://www.ebooksbrasil.org/eLibris/vigo.html>>. Acessado em 29 de dezembro de 2016.