

Atividade 4

Cores, luz e pigmentos¹

1) PROBLEMATIZAÇÃO

Desde a Antiguidade as cores sempre causaram um certo fascínio a vários povos. Percebe-se que o uso das cores demarcava a posição social das pessoas. Para alguns povos as roupas de tonalidade vermelha só eram permitidas para os reis e a nobreza, dada a dificuldade, naquela época, em se conseguir corante desta cor.

Na época do descobrimento do Brasil, a primeira fonte de exploração portuguesa foi o Pau-brasil. A importância desta espécie de árvore se encontrava, tanto na serventia da madeira quanto no corante natural de tom avermelhado extraído de seu caule, que contribuiu para popularizar, em toda a Europa, vestuário na cor vermelha.

Os lamas tibetanos só usam roupas nas cores amarelo e vermelho em sinal de humildade, devido ao fato da produção destas cores ser mais simples e fácil.

No Reino Vegetal as cores são de extrema importância, não só pelo aspecto estético, mas também por uma questão de sobrevivência. As flores são altamente coloridas para "chamar a atenção" de insetos e animais que irão polinizar o vegetal e assim perpetuar a espécie.

Dentre os fenômenos naturais muito interessantes se encontram as auroras boreal e australis que ocorrem, respectivamente, nos pólos norte e sul, devido à interação de partículas emitidas pelo Sol com o campo magnético da Terra, resultando num grande espetáculo de luz e cores.



Figura 1²: Aurora Boreal

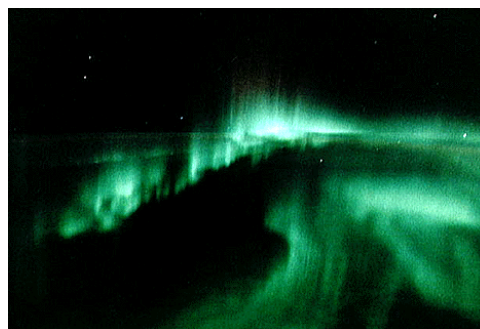


Figura 2³: Aurora Australis

O arco-íris também é um fenômeno natural associado à luz e cores, porém mais comum que as auroras boreal e australis. Apesar de ser decorrente da dispersão da luz branca nas gotículas de água que pairam na atmosfera originou lendas ao longo do tempo.



Figura 3⁴: Arco-íris

2) Perguntas-Chave

- 2.1) O cartucho de uma impressora colorida só tem três cores de tinta (pigmentos), porém, quando em ela está em funcionamento imprime todas as cores. Qual a sua explicação para este fato?
- 2.2) Por que o arco-íris é visto apenas quando o tempo está úmido ou chuvoso e com a presença dos raios solares?
- 2.3) Por que no crepúsculo o céu avermelhado?

3) Conceitos-Chave

- 3.1) **Ondas luminosas** - pequena faixa de frequências das ondas eletromagnéticas, compreendida entre 4×10^{14} Hz e 7×10^{14} Hz aproximadamente, que conseguem estimular e impressionar o olho humano e, assim, chamada de "luz visível".
- 3.2) **Frequência** - nas ondas luminosas as diferentes frequências estão associadas às cores.
- 3.3) **Cor da luz** - manifestação visível da frequência.
- 3.4) **Luz Branca** - composta por uma infinidade de frequências, ou seja, aquelas que compõem o espectro visível.
- 3.5) **Dispersão da luz** - decomposição da luz branca nas diversas cores do espectro; este fenômeno "ocorre porque, a não ser no vácuo (onde todas as cores que compõem a luz branca caminham com a mesma velocidade), nos demais meios as diversas cores possuem velocidades ligeiramente diferentes umas das outras"⁵.
- 3.6) **Pigmento** - designação comum a várias substâncias, de natureza diversa, que dão coloração; palavra originária do latim pigmentu 'cor para pintar'.

4) ATIVIDADES EM GRUPO:

4.1) Introdução:

A atividade proposta tem por objetivo facilitar aos alunos a diferenciação entre os significados de cores primárias relativas à luz e aos pigmentos, a partir de uma seqüência de atividades, descritas a seguir, que inclui demonstrações experimentais com o uso de material de baixo custo e equipamento disponível na maioria das escolas sobre: soma e subtração de luz e pigmentos e composição da luz branca. Além disso, é apresentada sugestão para um aprofundamento do conteúdo, a partir de enfoque interdisciplinar.

4.2) Seqüência das Atividades:

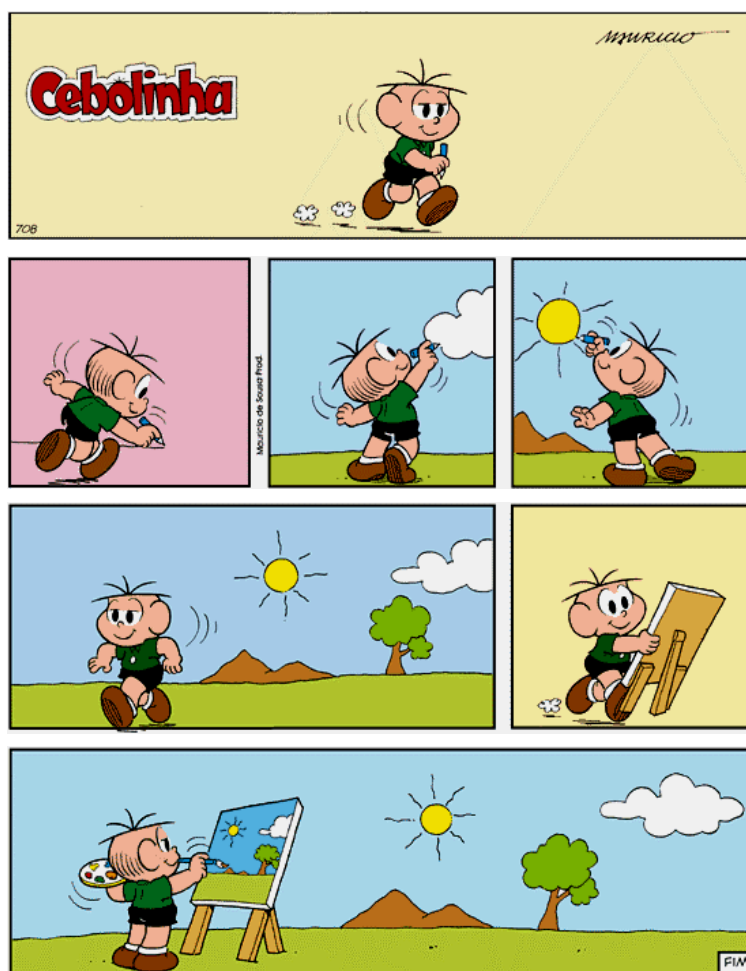
- 1ª- Introdução do fenômeno através do texto da Problematização;
- 2ª- Divisão da turma em grupos para a discussão e apresentação de respostas às perguntas do teste de sondagem, a fim facilitar a explicitação de

representações e, ao mesmo tempo, estimular os alunos para a aprendizagem do modelo científico;

- 3ª- Debate sobre as respostas dos grupos de alunos, introdução da explicação científica e sistematização a partir de demonstrações experimentais;
- 4ª- Apresentação de respostas às perguntas-chave, a partir de diálogo professor-turma;
- 5ª- Aplicação teste para avaliação da aprendizagem.

4.3) Teste de Sondagem:

1ª- Analise a história em quadrinhos^o a seguir:



Com base nos seus conhecimentos responda:

- a) Cebolinha é um garoto que adora desenhar, entretanto, juntando todo o seu dinheiro só consegue comprar três potes de tinta. Se você pudesse auxiliá-lo, qual seria sua sugestão sobre as cores de tinta que o Cebolinha deveria comprar, de modo que na pintura de seu quadro comprar ele pudesse obter qualquer coloração? Qual(is) argumento(s) você usaria para convencê-lo?
- b) O que Cebolinha deveria fazer para, a partir das suas tintas, obter a cor preta?

2ª) Um técnico em iluminação de shows, conversando com um amigo, afirma que quando ele direciona para uma parede branca dois feixes de luz de cores, respectivamente verde e vermelho, consegue obter uma iluminação amarela sobre uma região da parede. O amigo retruca dizendo que está acostumado a pintar e sabe que misturando tintas dessas cores não obtém a coloração amarela. Na sua opinião quem está com a razão? Justifique sua resposta.

5) CONSTRUÇÃO E MONTAGEM DO KIT 1:

DISCO DE NEWTON

5.1) Material:

- 1 mini ventilador portátil à pilha;
- 1 disco de papelão com aproximadamente 5 cm de diâmetro;
- Papel impresso com as três cores primárias da luz (verde, vermelho e azul), conforme Figura 4;
- Cola.



Figura 4

5.2) Montagem:

- Recorte o papel impresso e cole-o no disco de papelão;
- Faça um orifício no centro do disco e prenda-o no eixo do motor do mini ventilador.

5.3) Como funciona:

Ao ligar o ventilador seu eixo fará o disco girar e o mesmo será visto na cor branca, pois a soma das cores primárias da luz, resulta na luz branca.

6) Demonstração Experimental – Combinação de Cores

6.1) Material:

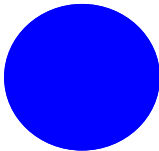
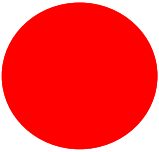
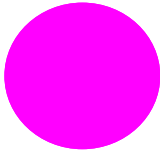
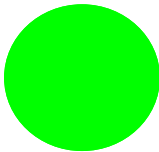
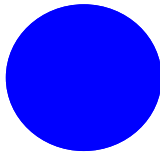
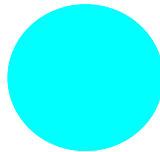
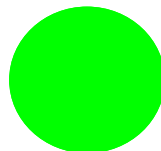
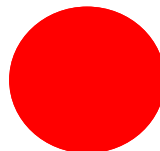
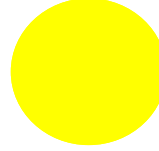
- Retroprojektor;
- Gelatinas (material utilizado em "canhão" de luz)⁷ de diversas cores, com forma circular de diâmetro ≈ 10 cm.

6.2) Como funciona:

Coloque as gelatinas sobre o retroprojektor ligado de modo a obter projeções coloridas sobre um anteparo branco (a própria parede da sala de aula ou uma folha de cartolina branca). Em seguida, faça as diversas combinações possíveis superpondo as gelatinas. As gelatinas farão o papel de filtros de luz. Assim, ao serem feitas as superposições daquelas que permitem a obtenção de luzes com frequências iguais ou com valores próximos aos das cores primárias, os alunos poderão observar a projeção da "combinação ou soma dessas luzes".

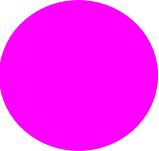
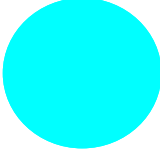
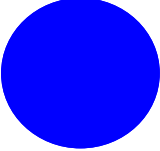
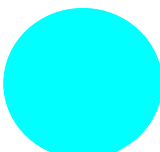
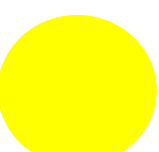
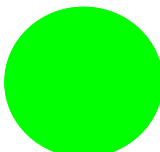
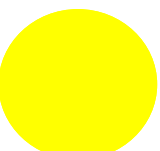
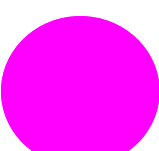
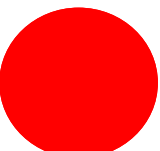
O professor pode distribuir pares de gelatinas, a fim de que os alunos façam a superposição das gelatinas e comparem com os resultados decorrentes da projeção. Os Quadros I, II e III podem ser utilizados na sistematização do conteúdo.

Combinções das cores primárias da luz.

	+		=	
	+		=	
	+		=	

Quadro I

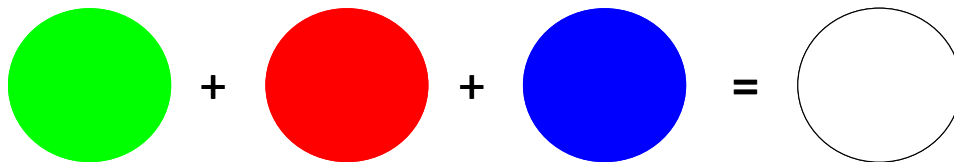
Combinções dos pigmentos primários.

	+		=	
	+		=	
	+		=	

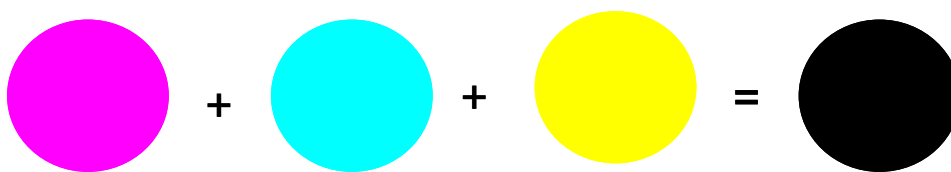
Quadro II

Soma de todas as cores

CORES PRIMÁRIAS DA LUZ



PIGMENTOS PRIMÁRIOS



Quadro III

7) Sugestões para avaliação da aprendizagem

1 - Olhe fixamente, durante cerca de 20 segundos, o centro da Figura I e, logo em seguida, olhe para uma folha em branco. Repita este procedimento para a Figura II.

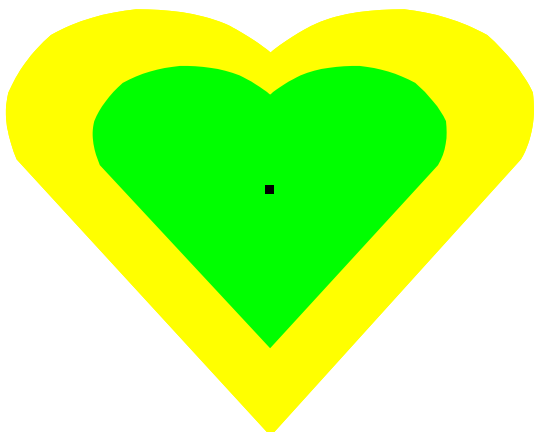


Figura I

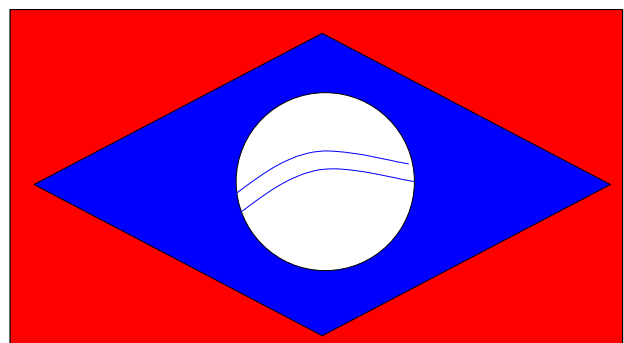


Figura II

Responda os itens abaixo para as observações relativas às Figuras I e II.

- a) Quais são as novas cores observadas na folha em branco? Justifique sua resposta com base no que foi ensinado.
- b) Quais as combinações que formam as cores observadas?
- c) Neste caso as cores são luzes ou pigmentos? Justifique.

2- Explique, com suas palavras, o fenômeno observado, na demonstração experimental com o Disco de Newton.

3- Aprecie a imagem a seguir.



Explique porque, no crepúsculo, vemos o céu com um tom avermelhado?

8) Sugestão para aprofundamento do conteúdo.

8.1) Um trabalho conjunto com o professor de Educação Artística, sobre a questão de formação de novas cores a partir da análise das imagens de quadros de renomados pintores ao longo da história, tais como as que são apresentadas a seguir.



Imagem 1⁸



Imagem 2⁹

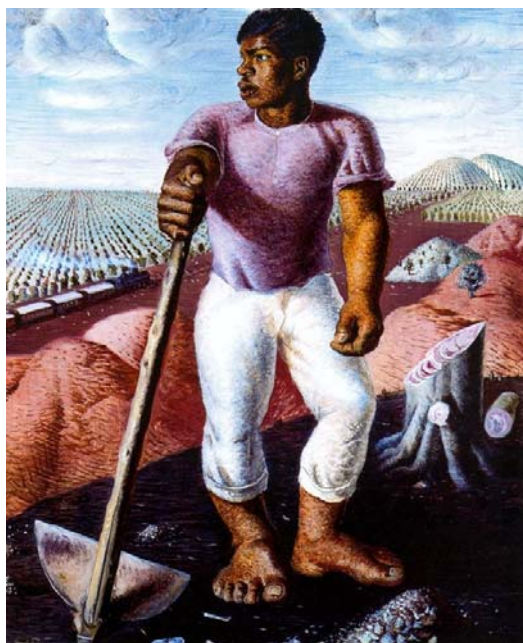


Imagem 3¹⁰

8.2) Visita a um museu ou exposição de artes para apreciação de vários quadros e tipos diferentes de técnicas de pintura.

Bibliografia:

- GASPAR, Alberto. Física - ondas, óptica e termodinâmica. São Paulo: Editora Ática, 2000.
- GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes; FONTE BOA, Marcelo Cordeiro. Física: termologia e óptica. 2 ed. Niterói, RJ: Futura, 2004.
- PIETROCOLA, Maurício; FIGUEIREDO, Aníbal. Física um outro lado-Luz e Cores, São Paulo: FTD, 2000.

Notas:

¹ Proposta elaborada, no 1º semestre de 2005, por Jonathan Bastos, Rafael Gomes, Rafael Saavedra e Victor Gonçalves Gloria Freitas na disciplina Produção de Material Didático e Estratégias para o Ensino de Física II do Curso de Graduação em Física – Licenciatura da UFF.

² Disponível em: <http://www.plasma.inpe.br/LAP_Portal/LAP_Sitio/Figuras/Aurora_Boreal.jpg>. Acesso em: 7 março 2006.

³ Disponível em: <http://heasarc.gsfc.nasa.gov/Images/starChild/solar_system_level2/aurora_australis.gif>. Acesso em: 7 março 2006.

⁴ Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/historia/arcoiris.jpg>>. Acesso em: 7 março 2006.

⁵ GUIMARÃES, Luiz Alberto Mendes; FONTE BOA, Marcelo Cordeiro. Física: termologia e óptica. 2 ed. Niterói, RJ: Futura, 2004.

⁶ Disponível em: <<http://www.monica.com.br>>. Acesso em: 8 junho 2005.

⁷ Podem ser adquiridas em lojas comerciais especializadas em material e equipamentos para iluminação de palcos de teatro ou casas de shows, etc.

⁸ Disponível em: <<http://www.join2day.net/abc/M/monet/monet61.JPG>>. Acesso em: 20 março 2006.

⁹ Disponível em: <<http://www1.uol.com.br/bienal/24bienal/edu/images/eeduamara103g.jpg>>. Acesso em: 20 março 2006.

¹⁰ Disponível em: <<http://wwwepdlp.com/portinari1.jpg>>. Acesso em: 20 março 2006.