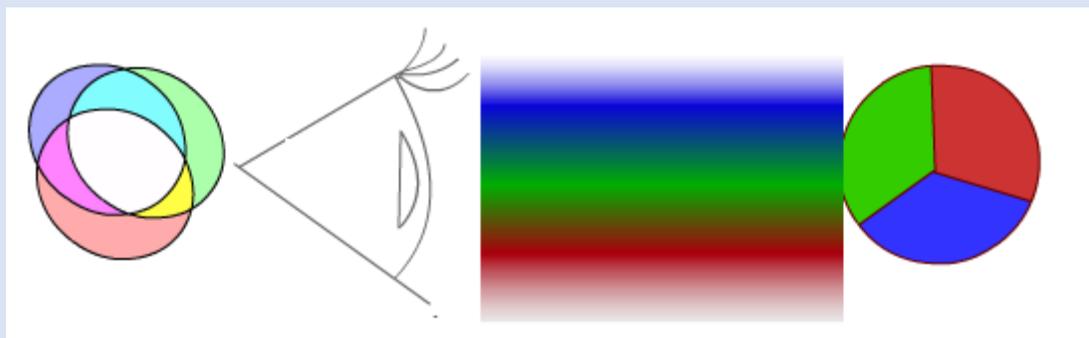


FÍSICA DO ENSINO MÉDIO

MANUAL DE RECURSOS EXTRAS

AUMENTANDO A SUPERFÍCIE DE
CONTATO COM O CONHECIMENTO



VOLUME 2 ÓPTICA

S., MARCEL

Todo este material é original de produção própria. As ideias aqui presente estão disponíveis em diversas fontes e são de conhecimento público muito embora não costumam ser apresentados no mesmo formato como sequências propostas deste livro. Baseado na experiência do autor , a reprodução e o uso do livro devem citar a fonte. Para uso comercial o autor deverá emitir autorização.

Produzido Por Marcel de Souza

Licenciado em Física pela USP – 2016

Agradecimentos

Ao professor Cristiano Mattos por incentivar a livre produção porém não desorientada e manter em nós professores em formação uma satisfação que só pode vir da autonomia perante os desafios da profissão docente.

Aos grupos de extensão presentes no IFUSP e seus responsáveis/colaboradores que mantêm a possibilidade de contato com centenas de experimentos e diferentes oportunidades de contato com público tanto universitário como população em geral.

Índice

Carta de Apresentação sobre a motivação desse livro

Introdução a ótica

Separando as cores

Cores de tinta/disco de newton

Cores das sombras/Sombras coloridas

Iridescencia

Ótica da Visão humana

Comapração com outros animais

Comparação com cameras e outros instrumentos

Cores no céu/Além do arco íris

Discussão sobre a poluição do ar e detecção de substâncias

Refração e difração (abordagem qualitativa)

A descoberta do Hélio

Os diferentes Comprimentos de Onda da luz

Construindo um espectroscopio

Estudando o espectro de cores de diferentes fontes de luz

Refração

Calculando desvio da luz

Difração

Medindo a largura de um fio de cabelo

Lentes

Investigação sobre a lua. A importância histórica das lentes.

Espelhos

Formação de imagem de acordo com problemas do dia a dia

Motivação deste livro:

Um professor que atua no ensino médio deve levar em conta que seus alunos são diferentes entre si e muitas vezes não escolheram ainda o que farão na vida após a escola. Portanto, o professor deve ser muito capacitado e com uma formação mais ampla, generalista ainda que sem furtar do aluno a possibilidade de enxergar as especialidades da disciplina de Física.

Um dos desafios é enfrentar uma sala tão heterogênea, com indivíduos que ainda não completaram os estudos de um currículo padrão. Alguns alunos já tiveram oportunidades de ver diversas demonstrações científicas, participaram de experiências no ensino fundamental, visitaram museus, assistiram programas de divulgação científica, observaram curiosamente fenômenos naturais por si mesmos, puderam contar com algum amigo ou parente para algum tipo de explicação qualquer para tal evento. Mesmo no caso dos professores, de qualquer nível, as experiências são diferentes.

Muitos projetos tentam ensinar uma física mais lúdica, divertida e popular fazendo exposições como truques de mágica em formatos de show. Não precisava ser óbvio de que essas apresentações ganham mais atenção do que as aulas em frente a lousa. Apesar do show contribuir, ajudar muitas instituições científicas fazendo o trabalho em seu lugar de mostrar um pouco de ciência para a população fica faltando a atuação de um professor e uma prática didática para aquilo se caracterizar como ensino. Essa aproximação é parte do objetivo desse livro.

Apesar disso, o ensino de Física na forma tradicional foca nos exemplos clássicos presentes no ensino médio, ignora as diferentes experiências pessoais, contribui com a imagem de que cada área da ciência cuida de suas próprias situações ideais que acabam esquecidas na vida comum.

No caso da ótica é muito comum, por exemplo, usar a Física para explicar o fenômeno arco-íris quando na prática existem muitos outros eventos que envolvem luz e atmosfera. Esses assuntos assim como a pergunta “por quê o céu é azul?”, acabam sendo deixados de lado por serem considerados simples. Mas muito pelo contrário, variar o número de exemplos pode diminuir essas diferenças quanto à noção de ciência por parte dos alunos, além de aumentar as possibilidades de relações interdisciplinares, de motivação já que cada novo exemplo variado pode chamar atenção de um aluno com experiência variada.

Da mesma forma, os experimentos são menosprezados por serem considerados simples pelos teóricos e pouco produtivos para formar o aluno respondedor de prova. Aqui também o menosprezo não é certo, já que os experimentos ajudam a exercitar e premiam outras habilidades pessoais que os alunos tenham a desenvolver, bem como compreender e questionar os conceitos melhorando seu aprendizado.

O repertório deste livro pretende ser amplo, mas não tem a pretensão de apresentar tudo o que existe, incentivando seu leitor a descobrir que existe muito mais, e que a ciência, o mundo das ideias e invenções não está previamente determinado. Esperamos que trabalhar com maior diversidade seja um incentivo adequado, que prepare os professores e alunos para seguirem seu próprio caminho quanto a escolha de suas atividades e opiniões.

Como usar este livro:

Objetos de Aprendizagem: animações e vídeos acompanham este material no endereço on line e no pen-drive do livro.

Caixas de recursos:

Os diversos assuntos neste livro acompanham as matérias normais de ensino médio, porém demonstra ou sugere abordagens extras.

- Um quadrado cheio significa que a sugestão é uma atividade completa de acordo com a experiência do autor
- Um quadrado não preenchido significa que sobre aquele assunto é oferecida apenas uma sugestão ou demonstração que precisa ter atividade ainda elaborada pelo professor.

Exemplo

Experimento

Experimento

Neste caso o ícone avisa que o tema possui páginas dedicadas a um experimento como atividade guiada, completa com procedimentos, discussão e avaliação.

Animação

Animação

Neste caso o ícone avisa que o tema possui uma animação que pode apoiar a explicação do professor e auxiliar a compreensão por parte dos alunos porém não possui procedimentos específicos de atividade.

Esses recursos extras podem variar de acordo com o tema e os melhores recursos conhecidos para ensinar determinados assuntos.

Ao longo do material as outras caixas de recursos que aparecem são:

Questões sociais

Questões ambientais

Questões tecnológicas

Introdução a ótica: Estudo das cores



Experimento



Animação

Importância

Saber que a luz é algo físico em um mundo físico, que podemos manipula-la, testa-la e estuda-la nos coloca no caminho de entender que raios-x, raios ultravioleta, ondas de rádio são diferentes energias de luz e as cores são apenas aquela parte que conseguimos ver nos leva a entender por exemplo o efeito estufa, do que as estrelas são feitas e até a idade do universo.

A questão das cores é cheia de significados para os seres vivos que podem ve-las, Vão de alertas de perigo à sobrevivência através por exemplo da camuflagem. Para os seres humanos carrega ainda mais significados e até mesmo sentimentos. Á física cabe tentar melhorar nossa compreensão do que diferencia cada cor, o que assemelha e até mesmo até que ponto podemos confiar em nossos olhos sobre as cores que enxergamos. Isto é só uma parte de todo significado sobre as cores que reaparecem fora da ótica, dentro de física moderna, eletromagnetismo e ondulatória bem como nas outras disciplinas.

Para iniciar essas reflexões básicas na Física e outros questionamentos optamos por sugerir a introdução do assunto através de um experimento simples conhecido por muita gente mas que porém não podemos considerar que todos tenham visto sem antes perguntar aos alunos. Consideramos que é um exemplo forte para ajudar o aluno construir suas explicações a cerca das cores e da visão bem como seria uma falha o aluno deixar o sistema escolar sem nunca ter visto um experimento tão popular.

Aula sobre cores(de tinta)

Objetivo: Verificar que conhecimentos os alunos possuem sobre as cores de pigmentos como em tintas guache, canetinhas e lápis de cor. Exetender o raciocínio para as cores em objetos do cotidiano. Teoria de reflexão seletiva.

Conhecimento a ser verificado: diferentes cores misturadas formam outras cores. Ideia de cores primárias e as formadas a partir destas.

Questões: “já ouviram falar em cores primárias?Quais seriam?”

Aqui não está explicitado se a pergunta é sobre cor de pigmento ou sobre cor de luz. No ensino fundamental é comum o ensino das cores através de das disciplinas de artes e ciências da natureza ressaltando alguns pontos como: “As cores primárias(de tinta) são azul, amarelo e vermelho” e “são sete as cores do arco íris”. Este conhecimento foi totalmente útil para introduzir o tema cor para os alunos e mostrar a eles um padrão de organização sobre o assunto. Nesse momento estamos falando de cor de pigmento.

São 7 as cores do arco íris? Tanto a questão dos nomes das cores quanto a quantidade de cores primárias existe espaço para discussão.

Experimento: *O disco de Newton* - “Misturando cor, sem misturar tinta”

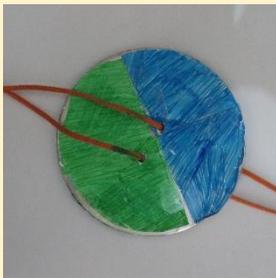
Materiais:

1 cd, 1 barbante, papel branco, algo para colorir (no exemplo foi usado canetinha colorida) mas deve se testar antes de apresentar aos alunos pois em alguns conjuntos as cores são um pouco fora do padrão gerando efeitos diferentes e 1 parafuso para furar o cd.

Instruções:

(Sugestão): Experimentar no papel diversas possibilidades de obter cores a partir de combinações das cores primárias (de tinta). Anotar algumas combinações encontradas para comparar com os colegas. Não é necessário pintar o cd da cor definitiva, é possível colorir novos pedaços de papel com cores e proporções diferentes e acrescentar colando como capas nos cd.

Montagem:

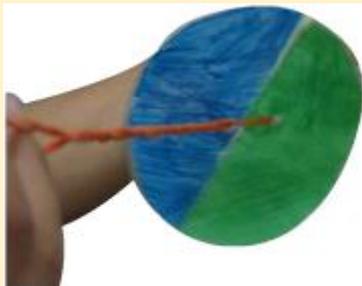


Dois furos devem ser feitos com o parafuso, ou ferramenta que achar mais adequada com cuidado para não quebrar o cd. Esses buracos devem ser grandes o suficiente para a passagem do barbante e não devem ser muito afastados do centro, também é importante que estejam alinhados com relação ao centro do cd como se seguissem a mesma linha do diâmetro do cd e à mesma distância do centro.



Para fazê-lo girar é necessário praticar um pouco o movimento correto.

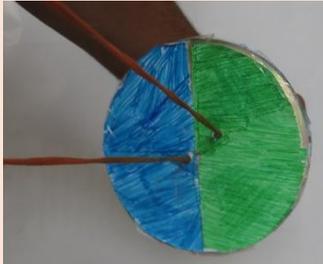
As extremidades do barbante devem ser amarradas de maneira que fique uma alça para cada lado do cd.



Nessa alça deve se colocar as mãos e simetricamente tentar girar o cd no centro, suspenso pelo barbante de maneira que o barbante se enrole e diminua a distância entre as mãos e o cd. A técnica de girar que exige certa prática consiste em afastar e aproximar as mãos conforme o cd se desenrola acomanhando e acrescentando uma pequena força a cada nova

“Misturando as cores”

Podemos inicialmente fazer um disco de cor única e experimenta-lo e acrescentarmos as cores posteriormente

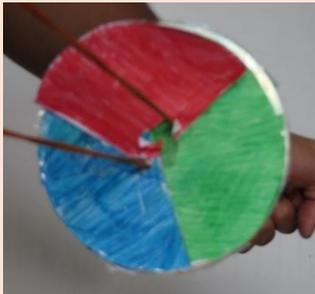


Disco com 2 cores, azul e verde, parado.



Disco com 2 cores, girando devagar, onde podemos observar uma cor clara entre o azul e o verde, essa cor tem um outro nome.

Agora vamos acrescentar a cor vermelha, qual cor você espera encontrar no disco em movimento?



Agora o disco tem 3 cores, as cores RGB vermelho, azul e verde. No próximo capítulo vamos entender como essas cores estão relacionadas com a nossa visão.



Disco RGB em movimento com baixa velocidade de rotação. Quantas cores podem ser vistas? De maneira grosseira podemos ver o ciano(quase um azul claro), o amarelo e o magenta(quase um roxo).

E se girarmos mais rápido o disco?



Disco RGB em alta velocidade, que cor você diria que estamos nos aproximando?

Recomendações: O disco é rígido e gira a altíssima velocidade portanto a atividade deve ser sempre supervisionada.

Recomendamos que os alunos tirem foto dos discos quando puderem ter acesso a cameras por exemplo de celular para estudar as cores de seus próprios discos.

Discutindo:

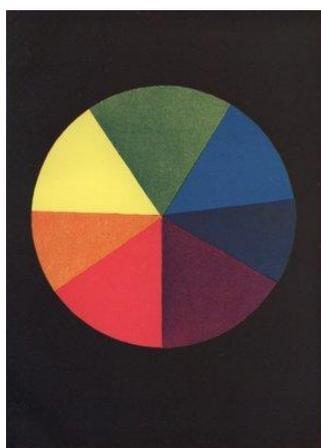
As perguntas “Onde essas cores foram misturadas?”, “Qual papel da velocidade de giro?”, tem o intuito de motivar a percepção do aluno de quê a cor percebida não depende somente da tinta.

Avaliação:

Como o objetivo dessa atividade foi fazer o aluno pensar qualitativamente sobre a questão das cores consideramos que pedir para o aluno explicar com suas palavras o que aconteceu e as implicações de suas observações como uma forma correta de avaliar seu aprendizado. Não buscando pontualmente o certo ou errado podemos buscar constatar se nas redações dos alunos tem a presença do raciocínio crítico perante ao tema, se suas afirmações vem junto com explicações coerentes ou pelo menos tentativas de elaborar essas explicações. Importante também é verificar se todos compreenderam que a cor que enxergamos depende mais do que da tinta e depende muito mais da forma com que enxergamos, do seu contexto, e de nossos olhos o forma de enxergar.

Observações:

Aqui também entra em questão a velocidade com o que o disco gira e nossa percepção visual que possui uma forma de funcionamento que faz com que as imagens persistam por algum tempo em nossos olhos. Existem outros experimentos que trabalham com persistência visual e a ideia do cinema como o experimento “cinema palito” a ser visto no capítulo que fala sobre a visão humana.



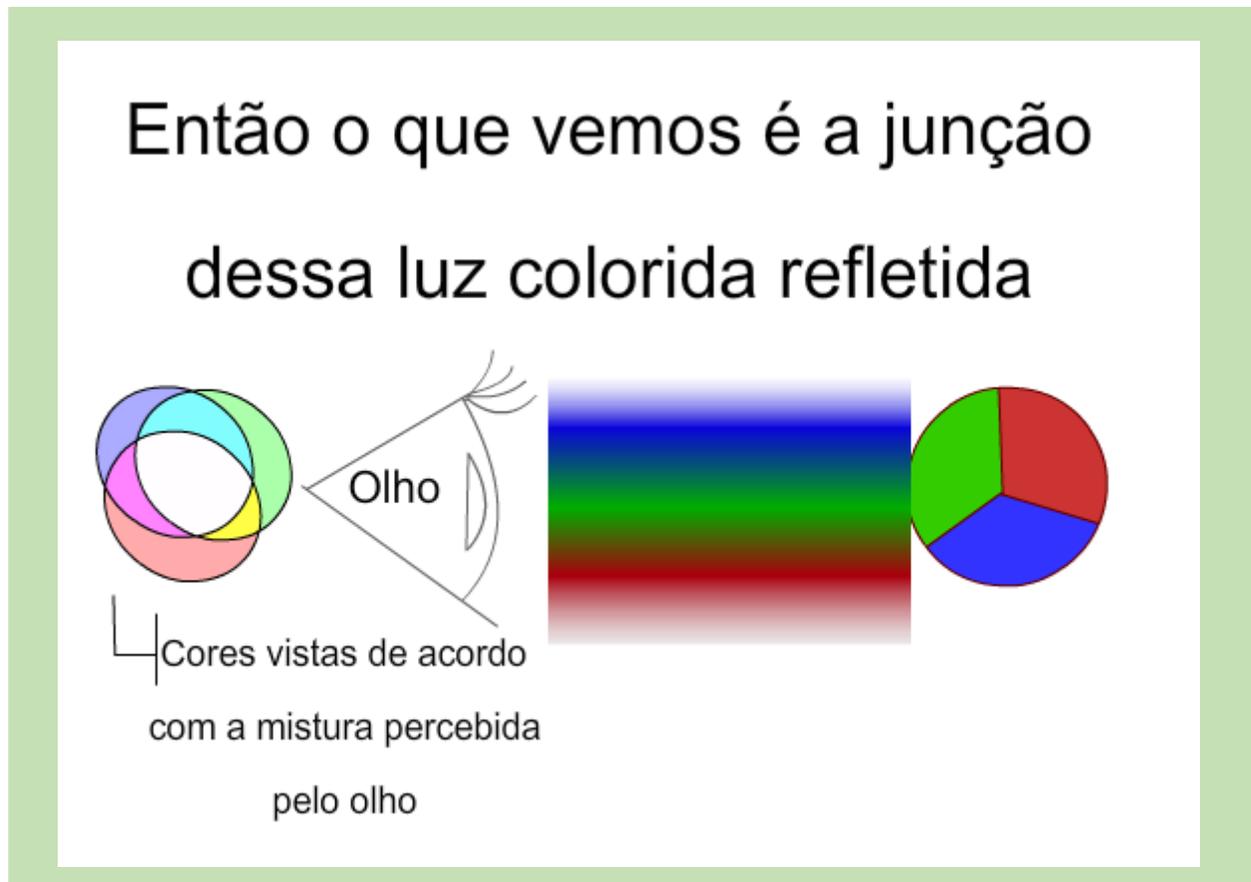
O disco de newton originalmente conhecido leva 7 cores a versão apresentada na atividade é adaptada.

Animação: O disco de Newton

Objeto educacional, que acompanha este material, pretende ser mais uma forma de visualização de como funciona o disco de Newton.

Disponível em:

<https://sites.google.com/site/fisicaprototipodidatico/>



Sugestão: esse tipo de material pode ser um estímulo para uma produção autoral dos alunos. Diferentes trabalhos e atividades podem ser pedidos, sugerimos que seja dada liberdade para algum tipo de manifestação artística a cerca das cores e o Disco de Newton. Podem ser produzidos vídeos, quadros, murais, músicas, paródias, pequenas peças e etc a cerca do tema expondo o ponto de vista do aluno a cerca do tema.