



Produto Educacional

**OS TRÊS MOMENTOS
PEDAGÓGICOS E
SUSTENTABILIDADE: UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA VOLTADA
PARA O ENSINO DE ONDAS
ELETROMAGNÉTICAS E AS CORES
DA LUZ**

Valesca da Conceição Pinheiro

INSTRUÇÕES

Prezado (a) Educador (a),

Esse produto educacional foi criado para enriquecer suas aulas com atividades problematizadoras e criativas, a fim de tornar o aluno protagonista em sua jornada de aprendizagem.

Centralizado no método de ensino dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e nos ideais de educação de Paulo Freire, a sequência didática visa estimular a solução de problemas e o pensamento crítico dos estudantes, colocando-os no centro do processo educativo.

É propósito desta sequência também despertar e sensibilizar a comunidade escolar para atitudes mais sustentáveis em seu dia a dia.

SUMÁRIO

Os Três Momentos Pedagógicos	04
Sustentabilidade e o Ensino de Ciências.....	06
Sequência Didática.....	08
Aula 1.....	09
Aula 2.....	12
Aula 3.....	14
Aula 4	18
Aula 5.....	22
Aula 6.....	25
Aula 7.....	27
Aula 8.....	29
Aula 9.....	30

OS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) apresentam, como uma de suas características, os assuntos como problemas a serem resolvidos e não apenas como fatos a serem memorizados. Dessa maneira, problematizando e dialogando, espera-se que os educandos integrem em suas vidas e pensamentos os conceitos aprendidos (Munchen; Delizoicov, 2014).

A aplicação da abordagem dialógica e problematizadora, proposta por Paulo Freire (2011) e presente nos 3MP, apresenta um potencial significativo para fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. Quando conduzidos de maneira interativa e integrada à realidade dos educandos, esses momentos pedagógicos desempenham um papel essencial ao impulsionar o desenvolvimento do senso crítico dos alunos e ao buscar a superação dos diversos níveis de consciência.

Demétrio Delizoicov (1982) foi quem começou a transposição do método freiriano para o modelo de educação formal, sendo continuada anos depois por Delizoicov e Angotti (1990) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) que propuseram a criação dos três momentos pedagógicos baseados em temas geradores, os quais segundo Araújo e Munchen (2022) assumem a responsabilidade pela estruturação dos conteúdos programáticos, orientando-os na perspectiva de uma educação dialógica e problematizadora, dividida em: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Os Três Momentos Pedagógicos

Problematização inicial

Caracterizado por apresentar ao aluno situações reais que conhecem e vivenciam. É o momento dos estudantes exporem seu entendimento sobre o que já conhecem do que está sendo apresentado

Organização do conhecimento

É o estudo sistemático dos conhecimentos envolvidos no tema e na problematização inicial. É o momento da consolidação dos conhecimentos científicos que acontece no dia a dia do processo educacional numa relação humanizada.

Aplicação do conhecimento

É o emprego do conhecimento que vem sendo adquirido pelo estudante para analisar e interpretar situações referentes a problematização inicial, quanto outras que podem ter afinidade com o tema em questão.

SUSTENTABILIDADE E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Mudanças ocorridas na sociedade nos últimos anos, como o avanço tecnológico, têm impactado diretamente a educação e o meio ambiente. Segundo Silva e Pontes (2020), a crescente preocupação mundial em pensamento sustentável pode estar ligada à forma pela qual o homem se utiliza dos recursos naturais – sem harmonia.

A educação desempenha um papel fundamental na conscientização dos cidadãos (Farias Filho, 2014), e o ensino de física pode contribuir para a compreensão dos fenômenos naturais e o uso correto dos recursos, promovendo a sustentabilidade.

Do início da Revolução Industrial em 1760 até 1960, pouco ou nada se pensou em meio ambiente. O foco da humanidade estava no crescimento econômico, o que trouxe prejuízos sociais e ambientais. A produção e testes com armas nucleares fez com que a política mundial começasse a se preocupar e o termo “sustentabilidade” ganhasse expressão (Nascimento, 2012).

Na Primeira conferência Conferência da ONU sobre meio ambiente, em Estocolmo, no ano 1972, ficou evidente o esgotamento dos recursos naturais, levando a criação de leis ambientais (Silva, 2012).

Em 1987, foi criado o relatório Brundtland, que estabelece o conceito de “desenvolvimento sustentável” destacando a importância de atender às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades (Araújo; Mendonça, 2007).

Ao longo dos anos várias ações e conferências foram feitas em prol do meio ambiente. A luta atual é para que se cumpram os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030.



Para Silva e Pontes (2020), a educação é uma estratégia crucial para que os objetivos de desenvolvimento sustentável sejam alcançados. Neste contexto, o ensino da física pode desenvolver no aluno o desejo pelo questionamento dos mistérios da natureza e compreensão dos fenômenos da natureza (Baldow et al, 2018).

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

SEMANAS

1º MP (PI)

1-Vídeo: Quantas cores tem o céu?
questionário inicial e introdução do tema sustentabilidade pela explicação da variação de cores no céu.

2º MP (OC)

2- Ondas eletromagnéticas e sua presença no cotidiano dos seres humanos.

3-Como enxergamos as cores?
Conhecendo o padrão RGB e CMYK das cores.

5- As lâmpadas e seu mecanismo de funcionamento.

6- A cor emitida pelos diferentes tipos de lâmpadas.

8 - Apanhado histórico feito com os alunos sobre a iluminação pública no município de Campos, analisando como se deu o início da iluminação pública na cidade e, como está hoje. Montagem de um mural com as informações obtidas questionando os alunos sobre o que tem prevalecido em Campos em relação a iluminação pública: o pensamento sustentável ou interesses econômicos?

3º MP (AC)

9-Momento maker: criação de um mapa personalizado com os alunos no *My Maps* contendo o mapa do município de Campos com informações sobre a iluminação pública do bairro em que a escola está inserida.

AULA 1- Introdução e apresentação da pergunta que levará a problematização inicial.

Detalhamento

- Explicar sobre a pesquisa e o uso da metodologia para o ensino de ciências.
- Separar os grupos (cada um de 5 ou 6 alunos).
- Apresentar o vídeo do TIK TOK que fala sobre quantas cores tem o céu.
- Responder as perguntas diagnósticas

Objetivos

- Estabelecer os grupos para as próximas aulas;
- Introduzir, a partir do vídeo, a luz como cumprimento de onda;
- Explicar que as variações de cor no céu têm a ver com a qualidade do ar presente no ambiente;
- Introduzir o tema sustentabilidade;
- Fazer uma avaliação diagnóstica.

Conteúdos abordados

- Poluição do ar e sua influência nas cores do céu;
- Pensamento sustentável;
- Economia X meio ambiente.

Recursos didáticos

- Datashow;
- Computador;
- Internet;
- Caneta e Quadro.

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

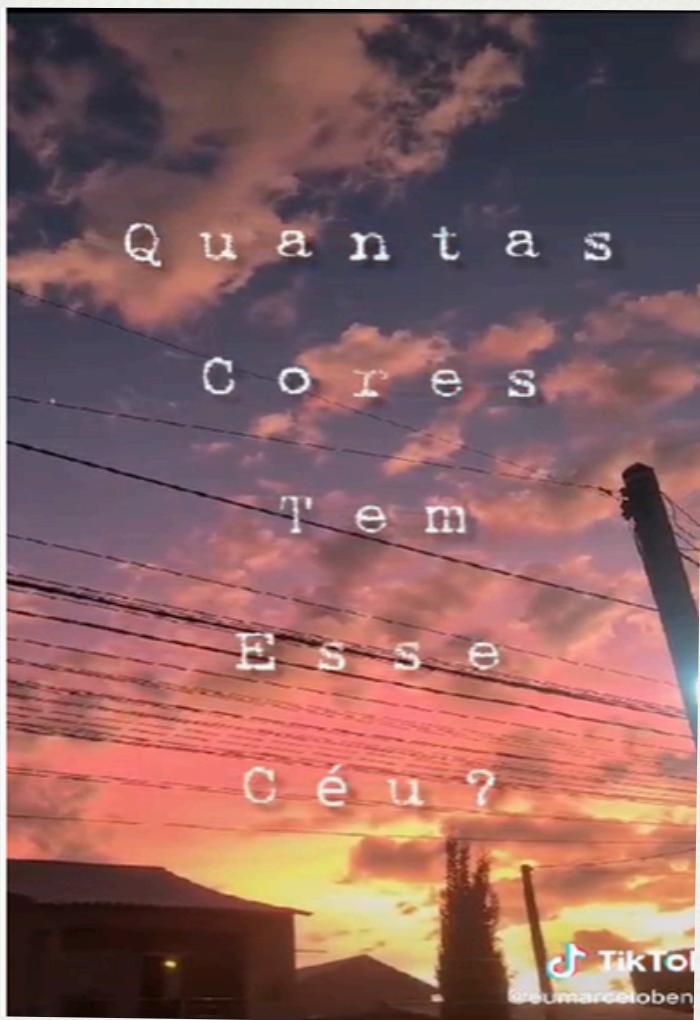
Procedimentos em aula

Na primeira aula, o professor deve fazer a apresentação de como serão as próximas oito semanas de aula. A seguir, deve dividir a turma em grupos, que serão fixos até o último momento pedagógico.

Com os grupos formados, o professor apresenta a pergunta da problematização inicial para a turma.

Você olhou o céu quando veio para a escola hoje? Qual era sua cor? Como saber se a cor do céu pode ser indicativa de uma cidade com o pensamento sustentável?

Após o professor ter lançado a pergunta problematizadora deve induzir a turma a pensar sobre ela, provocando um diálogo inicial e a seguir apresentar o vídeo do TIK TOK, publicado no dia 25/01/2022, por Marcelo Beniá, na cidade de Campos dos Goytacazes, com o título: "Quantas cores tem o céu?"



Fonte:
https://drive.google.com/file/d/1k1cGS23uRmTMJr8-C7A2b9GEJZQ-V11u/view?usp=drive_link

Após o vídeo, será passado um questionário com perguntas diagnósticas para se fazer um levantamento inicial sobre o que cada aluno conhece sobre o que foi apresentado nessa aula.

Questionário diagnóstico

- 1- Como saber se cor do céu pode ser um parâmetro para o pensamento sustentável?
- 2- Quais são os benefícios do pensamento sustentável?
- 3- Como diferenciar a cor luz e a cor pigmento?
- 4- Como se forma a luz branca?
- 5- Ao observar a iluminação pública dos bairros em Campos, percebe-se diferença entre elas. Quais são as diferenças? Como que essas diferenças se relacionam com o pensamento sustentável?

Comentários: Essa é uma aula introdutória e o professor precisa trazer a situação problema para mais próximo da realidade do aluno, ou seja, do bairro ou do município em que ele mora. Sendo assim, o professor poderá adaptar o vídeo inicial, apresentando algo que faça sentido para a comunidade de discentes que leciona. Após a aplicação do questionário diagnóstico é o momento de o professor dialogar com os alunos sobre a problematização inicial, introduzindo a luz como uma onda, levando-os a entender que as variações de cores no céu têm relação com a poluição presente no ar ambiente e assim apresentar o tema sustentabilidade. Para auxiliar a sua aula, você pode lançar mão dos slides de apresentação disponível no link a seguir.

[https://www.canva.com/design/DAF_ZAfXT4c/aAhnzWcjX4I0-9XsEu_SUw/edit?
utm_content=DAF_ZAfXT4c&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAF_ZAfXT4c/aAhnzWcjX4I0-9XsEu_SUw/edit?utm_content=DAF_ZAfXT4c&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

AULA 2 - Ondas eletromagnéticas: Conhecendo o espectro eletromagnético

Detalhamento

- Apresentar os tipos de ondas eletromagnéticas;
- Aula expositiva com o uso de slides.

Objetivos

- Reconhecer o espectro eletromagnético como uma classificação das radiações eletromagnéticas por suas frequências;
- Fazer o aluno entender que as ondas eletromagnéticas estão presentes em diversos momentos do nosso dia a dia.

Recursos didáticos

- Datashow;
- Computador;
- Quadro e caneta.

Assuntos abordados

- Ondas eletromagnéticas e o espectro de luz visível
- O desenvolvimento dos celulares/ eletrônicos e os tipos de ondas presentes;
- O funcionamento do forno de micro-ondas
- As aplicações na saúde e na indústria do infravermelho.

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

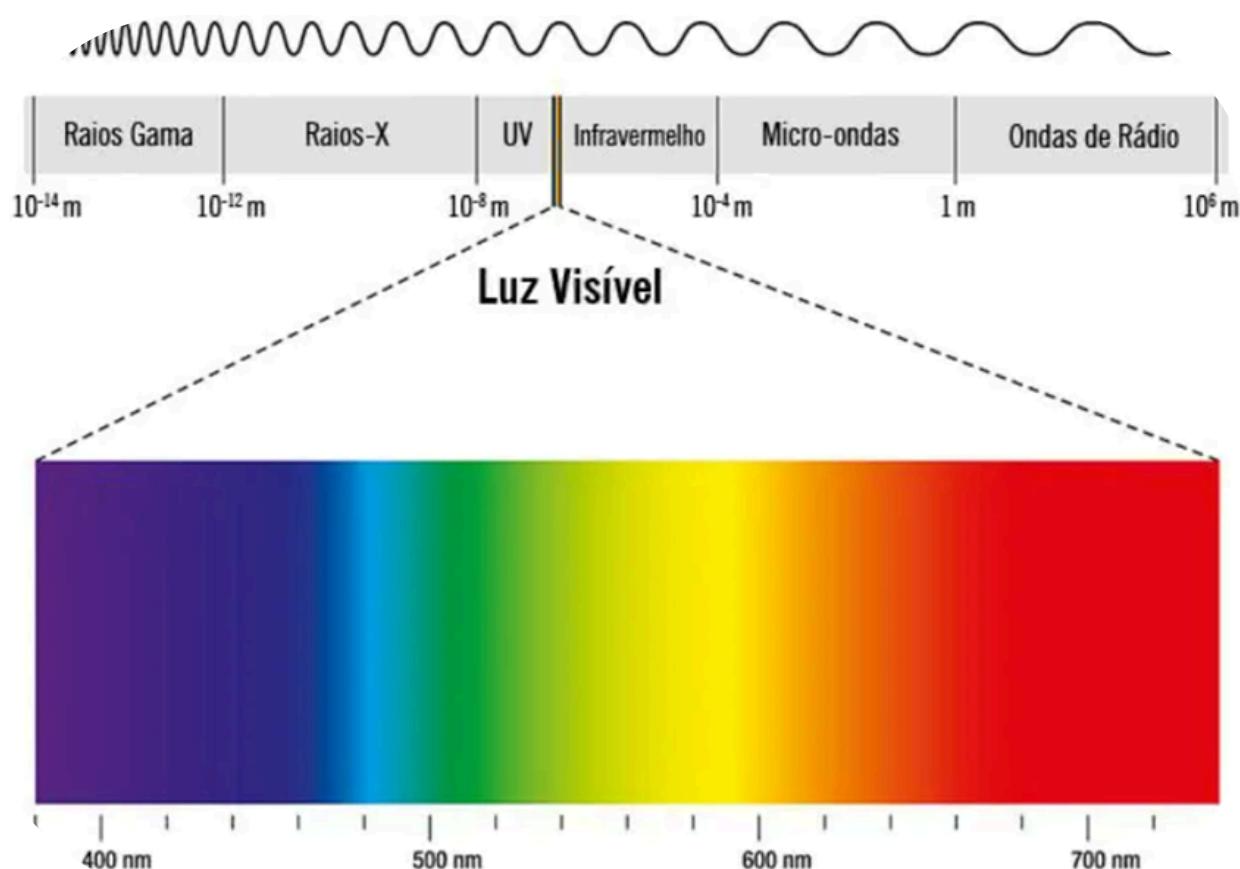
Procedimentos em aula

Após o primeiro momento em que será diagnosticado quais conhecimentos prévios os discentes terão sobre o tema em questão, passa-se, então, para o momento da organização de conhecimentos, o qual começará pela explicação das ondas eletromagnéticas, por meio de uma aula expositiva com o uso de slides, que você professor pode acessar pelo link a seguir.

https://www.canva.com/design/DAGS758da64/rd1Q4esu-jkUpnuOXYE3LQ/edit?utm_content=DAGS758da64&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

O professor nessa aula, deverá fazer com que os alunos compreendam a diferença entre as diferentes formas de apresentação das ondas eletromagnéticas e suas diferentes aplicações na sociedade. Cabe destacar nesse momento, o espectro de luz visível, pois será o foco principal de nossa sequência didática, como mostra a figura a seguir.

Espéctro eletromagnético - Luz visível



Fonte:<https://adenilsongiovanini.com.br/blog/espectro-eletromagnetico/>

Comentários: Após a explicação do conteúdo é a hora do professor levar a turma a pensar e dialogar sobre o dia a dia de cada um e como os aparelhos que fazem parte do nosso cotidiano funcionam por meio das ondas eletromagnéticas, como por exemplo: os celulares, a televisão, o rádio, o micro-ondas, entre outros. Para finalizar, nos grupos que foram formados, os alunos deverão fazer um relato dos aparelhos que possuem em suas residências com a presença das ondas eletromagnéticas e identificar qual é o tipo de onda que está presente em cada um deles.

AULA 3- Como enxergamos as cores?

Detalhamento

- Aula expositiva para explicar como o olho humano capta a luz e identifica as cores por meio de slides e simulador *PHEH*.
- Apresentar os padrões de cores RGB e CMYK.

Objetivos

- Conhecer quais estruturas do olho humano processam as cores;
- Entender a diferença da cor luz e da cor pigmento
- Compreender que é por causa das cores primárias da luz que temos a luz branca nas LEDs utilizadas na iluminação, o que torna o LED mais sustentável.

Conteúdos abordados

- Visão humana e a percepção das cores;
- Cores primárias na física e na arte.

Recursos didáticos

- Datashow;
- Computador;
- Internet;

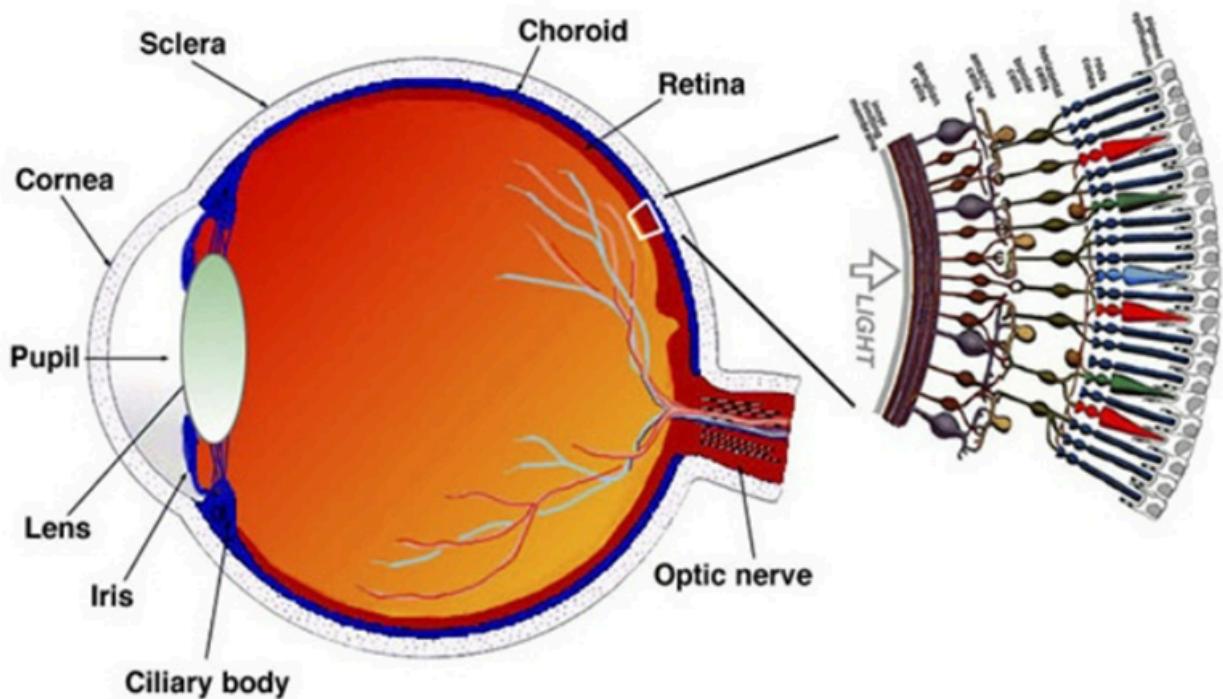
Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

Procedimentos em aula

Nesta aula é o momento de entender como os olhos humanos enxergam as cores. Para isso, será necessário relembrar como é formada a estrutura do olho humano e que os cones e bastonetes são as células responsáveis pela percepção das cores, como mostra a figura a seguir que será projetada no slide acessível no link:

https://www.canva.com/design/DAGTqXXs1BY/CiYoCe6zL9aRPCrfKYr3g/edit?utm_content=DAGTqXXs1BY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Estruturas presentes no olho humano

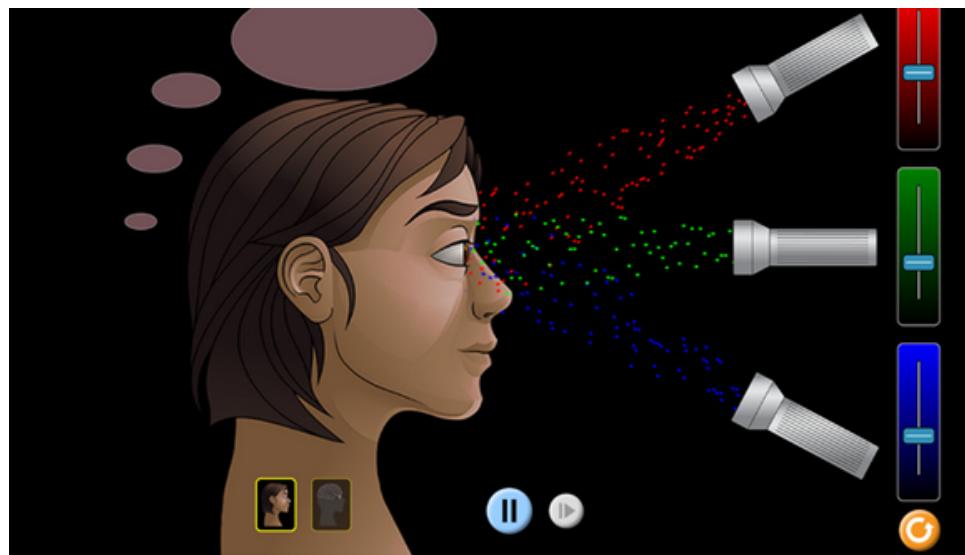


Fonte: <https://chiefofdesign.com.br/teoria-das-cores/>

Para melhor exemplificar a percepção das cores pelos olhos humanos, o professor também lançará mão do simulador *PHET*, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/color-vision/activities, aproveitando esse momento para falar do padrão de cor que a visão humana segue: o padrão RGB.

Ao fazer a simulação da visão colorida com o *PHET*, deve-se aproveitar para mostrar que quando se muda a quantidade de uma das três cores oferecidas, a visão humana vai captando a variação das cores formadas pela união dessas cores primárias (vermelho, verde e azul).

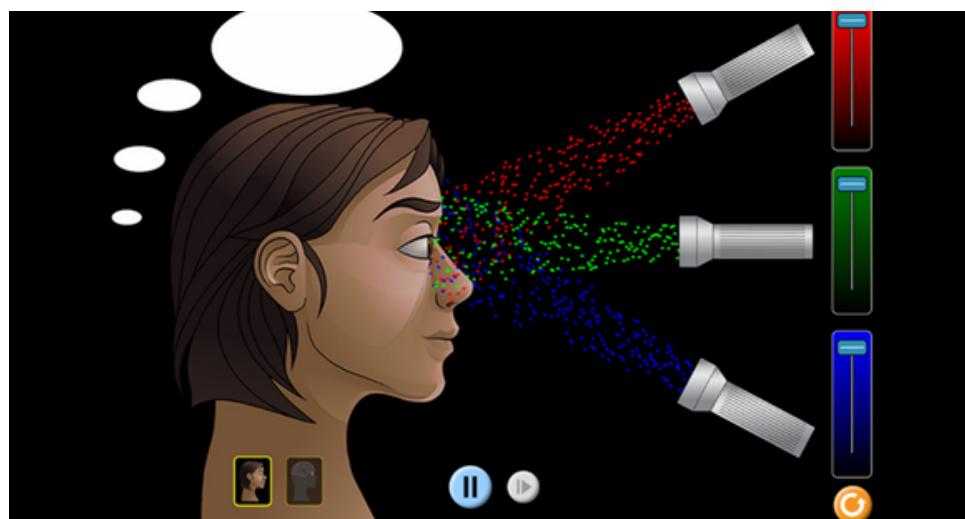
Simulação da visão colorida



Fonte: Simulador *PHET*- visão colorida, 2024.

Assim, ensina-se o aluno a identificar a cor luz, que segue o padrão RGB (red, green e blue), sendo suas cores primárias o vermelho, verde e azul. A cor gerada pela mistura de todas as variações dessas cores primárias é a branca e o professor deverá mostrar isso no simulador *PHET*.

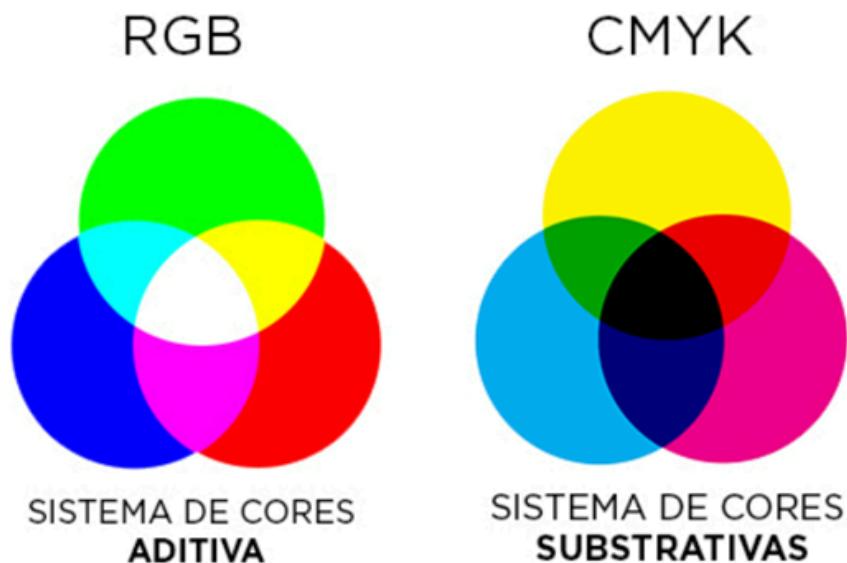
Simulação da visão colorida: produção da cor branca



Fonte: Simulador *PHET*, 2024

Após a apresentação do padrão RGB de cores para os alunos que é o padrão da cor luz, é o momento de apresentar o padrão CMYK, que corresponde a cor pigmento, utilizada por exemplo, na impressora e na arte. Este tem como cores primárias o ciano, magenta e o amarelo. A mistura dessas cores forma o preto. É importante, nesse momento, que o professor mostre a diferença entre os dois padrões de cores.

Simulação da visão colorida: produção da cor branca



Fonte: <https://sala7design.com.br/2016/06/28/falando-sobre-cores-entenda-o-que-e-cmyk-rgb-e-pantone>

Para finalizar a aula, será lançado uma pergunta problematizadora para testar a aprendizagem na forma de diálogo.

Se o céu é azul porque reflete a luz azul, absorvendo todos os outros comprimentos de onda, porque então, a maçã é vermelha?

Comentários: Neste momento da sequência didática é importante o professor levar o aluno a refletir sobre a reflexão da luz branca e absorção das cores pelos objetos, levando-os a entender que um objeto é de uma determinada cor porque absorveu todas as outras cores e refletiu a cor que aparece.

AULA 4 – Aprendendo com a caixinha de cores

Detalhamento

- Apresentar a caixinha de cores com *LED RGB*;
- Montar um protótipo da caixinha de cores;
- Responder o questionário de escala Likert.

Objetivos

- Levar o aluno a entender como é o processo de formação das cores a partir das cores primárias da luz;
- Praticar para apreender: montando o protótipo da caixinha de cores;
- Aplicar o questionário da escala Likert.

Conteúdos abordados

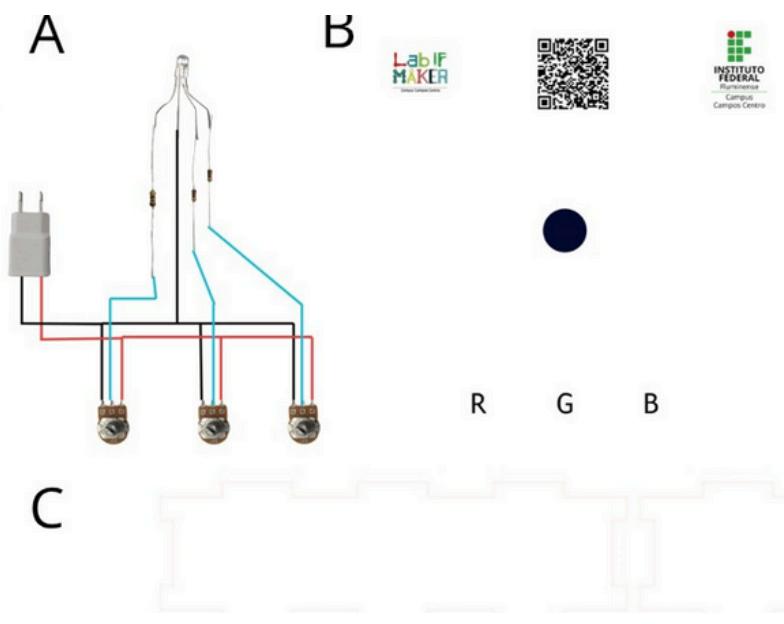
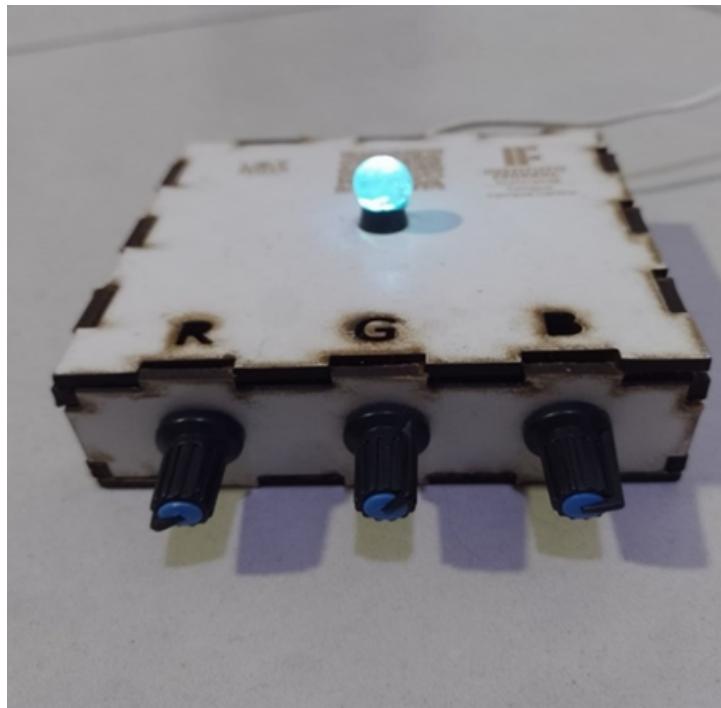
- A formação das cores no *LED RGB*.

Recursos didáticos

- Caixinha de cores;
- 3Resistores de 150ohms e 6 resistores de 120 ohms;
- 3 protoboard;
- 9 fios;
- 9 Potenciômetros;
- 3 *LED RGB*;
- 3 Fonte reciclada.

Nesta aula será apresentada a turma uma caixinha de cores com um *LED RGB* feita na impressora a laser do Laboratório *Maker* do Instituto Federal Fluminense. Essa caixinha tem três potenciômetros, e ao girar cada um deles, separadamente, aciona uma cor do *LED* (vermelho, verde ou azul). Ao girar todos os potenciômetros juntos, em diferentes proporções, tem-se cores variadas. E, a união das três cores primárias da luz forma a luz branca. Por meio do link: <https://github.com/idmilton/caixadecores.git> você tem acesso aos arquivos de corte original da caixinha.

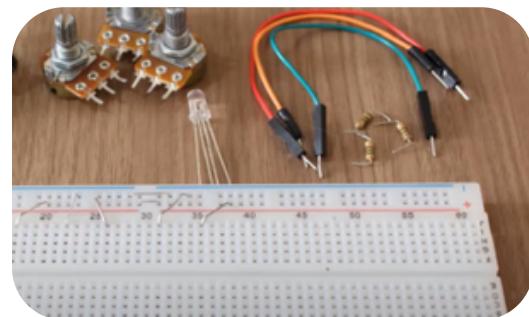
Caixa de cores RGB



Fonte: Elaboração própria

Agora que conhecem a caixinha de cores, chegou o momento dos alunos montarem seu protótipo da caixinha de cores. O professor deve dividir a turma em grupo e entregar o material necessário para montar a caixinha a cada grupo. Cada kit deve conter: .

- 3 resistores (um resistor de 150 ohms para a cor vermelha e um resistor de 120 ohms, para as cores verde e azul);
- 3 fios;
- 3 potenciômetros de 1 quilo-ohm para regular a tensão;
- 1 LED RGB;
- Um protoboard;
- Uma fonte reciclada.

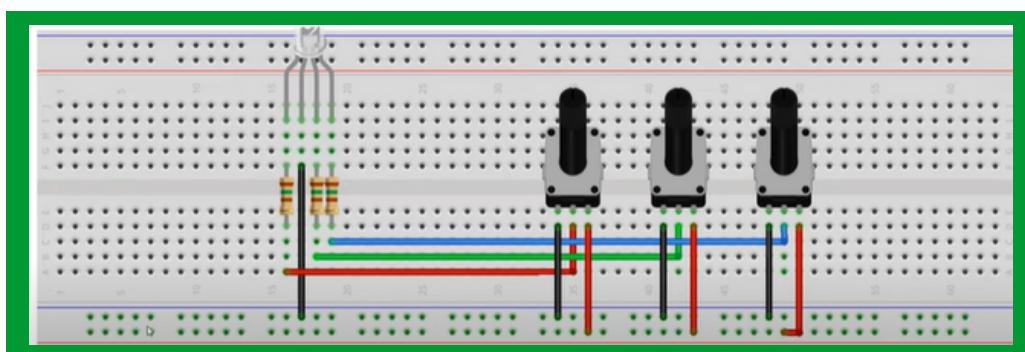


Passo a passo para a montagem do protótipo da caixinha de cores:

- 1-** Posiciona-se os potenciômetros na protoboard.
- 2-** Posiciona-se o LED RGB de uma forma que os fios não fiquem embaralhados.
- 3-** Depois posiciona-se os resistores, junto ao LED RGB, cada um num terminal de cor do LED.
- 4-** O terminal de perninha maior no LED é o negativo. Antes dele fica o vermelho. Depois dele, o verde e por último, o azul.
- 5-** O primeiro potenciômetro vai controlar a luz vermelha, ligando-o ao resistor com a ajuda de um fio pelo terminal do meio no resistor ligado a esta cor. O segundo potenciômetro deve ser ligado ao resistor que está junto da cor verde. E, por fim, o último potenciômetro, liga-se ao resistor que está junto da cor azul.
- 6-** O maior terminal do LED RGB (negativo) é ligado diretamente a parte negativa do protoboard (representado na imagem pela cor preta). Os potenciômetros também são ligados na parte positiva (linha vermelha) e negativa (linha preta) do protoboard.
- 7-** Use a fonte reciclada para acionar o sistema.

A figura 24, ilustra o passo a passo da montagem dos protótipos da caixinha de cores.

Figura 24: Ilustração da montagem do protótipo da caixinha de cores



Fonte: Carvalho, 2020

É importante que o professor neste momento seja o mediador da aprendizagem, fazendo com que os alunos superem as dificuldades apresentadas ao longo do processo da caixinha. Após esta etapa, será aplicado um questionário de escala Likert, para avaliar como foi a experiência dos alunos ao participarem da prática em grupo.

Avaliando a experiência prática

1.Eu me senti confortável trabalhando em grupo durante a construção da caixinha.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Neutro

4 - Concordo

5 - Concorde totalmente

2.Trabalhar em grupo foi uma experiência positiva.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Neutro

4 - Concordo

5 - Concorde totalmente

3.Eu compreendi o funcionamento dos LEDs e as cores da luz por meio dessa atividade.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Neutro

4 - Concordo

5 - Concorde totalmente

4.A atividade me ajudou a entender como as cores de luz se combinam para formar luz branca.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Neutro

4 - Concordo

5 - Concorde totalmente

5.Eu consegui superar as dificuldades durante a construção da caixinha.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Neutro

4 - Concordo

5 - Concorde totalmente

6.Tive poucas dificuldades durante a construção da caixinha.

1 - Discordo totalmente

2 - Discordo

3 - Neutro

4 - Concordo

5 - Concorde totalmente

7. O que mais gostou na abordagem prática da aula?

AULA 5 - As lâmpadas e seu mecanismo de funcionamento

Detalhamento

- Apresentar a pergunta problematizadora sobre a iluminação pública dos bairros;
- Expor os diferentes tipos de lâmpadas;
- Explicar como o LED funciona e o motivo pelo qual ele é considerado mais sustentável

Objetivos

- Levar o aluno a pensar criticamente sobre gastos de energia com iluminação, fazendo-o entender a importância de se buscar meios mais sustentáveis de gasto de energia;
- Entender que a lâmpada de LED é mais eficiente energeticamente por ter a tecnologia dos semicondutores.

Conteúdos abordados

- Os diferentes tipos de lâmpadas;
- Sustentabilidade na iluminação pública

Recursos didáticos

- Quadro e caneta;
- Datashow ou TV para projetar imagens.

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

Procedimentos metodológicos

Professor, essa aula deve ser começada com a pergunta problematizadora:

Como são as lâmpadas que iluminam as ruas do seu bairro durante à noite? Já parou para observar? Quais cores elas emitem?

A intenção com essa pergunta é fazer o aluno refletir sobre a iluminação pública do bairro onde mora. Aqui é o momento de o professor abrir um diálogo para que todos possam compartilhar. Para ajudar o diálogo o professor pode começar perguntando pela cor da luz que sai da lâmpada (se é branca, amarelada) e a partir daí explicar que cada lâmpada tem uma tecnologia como a incandescente, a de vapor de mercúrio, a de vapor de sódio, as de múltiplos vapores e, a de tecnologia LED que, atualmente, é a lâmpada considerada mais sustentável, pois possui em sua composição a tecnologia dos semicondutores. Durante a explicação projete a imagem com os diferentes tipos de lâmpadas.

Diferentes tipos de lâmpadas



Fonte:<https://need.electricianexp.com/pt/lampochki/specializirovannye/gazorazryadnye>

Continuando na explicação dos diferentes tipos de lâmpadas, o professor deverá também enfatizar os diferentes tipos de lâmpadas presentes na iluminação pública e exemplificar com a projeção da imagem a seguir (Ou utilizar outra imagem que represente a iluminação pública).

Exemplo de postes com iluminação a LED e com iluminação de vapor de sódio



Fonte: <https://expressopb.com.br/poste-apagado-confira-a-quem-recorrer-sobre-problemas-na-iluminacao-publica/>

Para finalizar a aula, a professora deve mostrar a turma exemplos diferentes de lâmpadas (incandescente, halógena, LED). Ligue-as por 3 minutos. Peça aos alunos para observarem a diferença de brilho, da cor da luz e como essa luz se propaga no interior da lâmpada. Em seguida desligue as lâmpadas. E peça aos alunos para tocarem nas lâmpadas, sendo uma a de LED e a outra de halogênio, por exemplo e, descreverem a diferença que conseguem sentir entre elas. É esperado que os alunos respondam que a lâmpada de LED está fria e a de halogênio quente, pois esta perde energia na forma de calor.

Comentário: É importante, professor, permitir que durante o diálogo o aluno consiga desenvolver seu pensamento crítico sobre gastos de energia para que de fato consiga compreender o porquê de se buscar meios mais sustentáveis de obtenção desta. Como auxílio didático, você pode acessar os slides disponíveis no link a seguir.

https://www.canva.com/design/DAGTqKgrzSk/8jStaCkEOF3mNJKFJevGQw/edit?utm_content=DAGTqKgrzSk&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

Ao terminar a prática com o aplicativo, reúna a turma no pátio da escola, e dialoguem sobre os resultados encontrados no quadro. É necessário que cada grupo exponha seus resultados. De acordo com os resultados, o professor deve fazer a seguinte indagação aos grupos: os resultados encontrados indicam melhor eficiência em que tipo de lâmpada? Se levarmos em consideração o tipo de lâmpada, de que maneira sua escola poderia desenvolver sensibilidade para a consciência sustentável?

Comentários: Professor, valorize o momento do diálogo entre os grupos. É a hora em que os estudantes mais tem a chance de desenvolver um posicionamento crítico. Após entendimento do quadro, espera-se que os estudantes consigam compreender que a escolha mais sustentável é a que oferece melhor relação entre iluminação e eficiência energética.

AULA 6 – A cor emitida pelos diferentes tipos de lâmpadas

Detalhamento

- Observação do ambiente escolar e arredores;
- Aplicar as questões propostas do quadro 4 em grupo;
- Debater sobre os tipos de lâmpadas presentes nos diferentes ambientes (internos e externos) e a relação da cor ao ambiente em que a lâmpada está.

Objetivos

- Consolidar o conhecimento sobre a física das lâmpadas e a cor da luz emitida por elas;
- Compreender que, dependendo da tecnologia, a cor da luz emitida pela lâmpada representa economia da natureza

Conteúdos abordados

- As diferentes cores de luz emitidas pelas lâmpadas

Recursos didáticos

- Quadro e caneta
- Celular

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

Procedimentos metodológicos

Embora ainda esteja na organização dos conhecimentos, a turma já tem capacidade para sair pelo entorno da escola, com o professor, e observar qual é o tipo de lâmpada que prevalece na escola e no bairro em que ela está inserida.

Em grupo, os alunos irão observar qual é o tipo de lâmpada que existe na escola (ambiente interno e externo) e nos arredores e, a cor emitida por elas. Após observarem todo o entorno da comunidade escolar, é hora de retornar para a sala de aula e responder as questões propostas que estão descritas a seguir.

1

Qual é o tipo de lâmpada que prevalece na escola e nos arredores?

2

O grupo é capaz de falar da física de cada lâmpada observada (de que ela é formada)?

3

Como o grupo defenderia a ideia de promover sustentabilidade por meio da iluminação diante do que encontrou no reconhecimento durante essa atividade?

Comentários: Após preenchimento das questões propostas pelos grupos, o professor mediará um diálogo entre os grupos, em que cada um irá expor suas conclusões. É esperado que o aluno seja sensibilizado para as diferentes formas de se promover sustentabilidade, em específico, por meio da iluminação, seja ela pública ou privada.

AULA 7 – Observando as variações no espectro de diferentes tipos de lâmpadas por meio do espectroscópio

Detalhamento

- Iniciar a aula explicando o que é um espectroscópio;
- Apresentar as lâmpadas que serão utilizadas no experimento;
- Explicar que as variações dos espectros das lâmpadas têm a ver com o comprimento de onda observado.

Objetivos

- Compreender que cada lâmpada emite um espectro de luz diferente e isso gera comprimento de onda específico.

Recursos didáticos

- Datashow ou TV para projetar imagens;
- Celular ou tablet;
- Computador;
- Lâmpadas (*LED*, halógena, fluorescente e de *LED RGB*)

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

Procedimentos metodológicos

Esta aula deve ser começada com a seguinte pergunta problematizadora:

Quais cores podem estar presentes na luz de uma lâmpada?

Ao fazer esta pergunta, o professor apresenta as lâmpadas que serão analisadas no experimento: uma lâmpada incandescente halógena, uma fluorescente, uma de *LED* e de *LED RGB*.

O objetivo dessa aula é identificar nos diferentes tipos de lâmpadas os diferentes comprimentos de ondas pela luz que elas emitem.

É importante, professor, que o aluno entenda o que é um espectroscópio, por isso, dedique um tempo para explicar como ele faz para separar a luz em suas diferentes cores criando um espectro colorido. Para esta explicação você pode utilizar os slides disponibilizados no link a seguir:

https://www.canva.com/design/DAGV2iWQKB8/vswpE43Fews0GHRrEres2w/view?utm_content=DAGV2iWQKB8&utm_campaign=designshare&utm_medium=link&utm_source=publishsharelink&mode=preview

Transformando o celular ou tablet em um espectroscópio

Para que o celular (ou tablet) esteja com a câmera ligada ao computador é necessário que ambos estejam com um aplicativo : o DroidCam. E o notebook precisa estar com um software instalado: Theremino_Spectrometer.exe, pois este fará a leitura da imagem transmitida pelo celular (ou tablet) mostrando o espectro de luz presente na lâmpada analisada.

Após estes ajustes, é só começar a prática. Divida a turma em grupos, professor, para que consigam visualizar os detalhes da prática. Peça aos grupos para tirarem print das imagens formadas do espectro de luz presente nas lâmpadas observadas.

Comentários: Professor, ao final da prática você pode mostrar para a turma todas as imagens printadas por eles do espectro de luz das lâmpadas que cada grupo observou, enfatizando que a luz branca é formada pela mistura de várias cores e que o espectroscópio é o aparelho que nos permite ver sua decomposição.

AULA 8 – História e evolução da iluminação pública em Campos dos Goytacazes

Detalhamento

- Agendamento da Sala de informática;
- Pesquisa sobre a história da iluminação pública de Campos dos Goytacazes (do início aos dias atuais);
- Montagem de painel.

Objetivos

- Conhecer a história da iluminação pública do município de Campos dos Goytacazes;
- Identificar se com o avanço tecnológico na iluminação pública houve o pensamento sustentável;
- Analisar se há equidade na iluminação dos diferentes bairros de Campos.

Conteúdos abordados

- História e evolução da iluminação pública em Campos dos Goytacazes.
- O interesse econômico e social nos projetos de iluminação pública do município.

Recursos didáticos

- Computadores
- Internet
- papel cartaz

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

Procedimentos metodológicos

Finalizando a organização do conhecimento, nesta aula propõe-se fazer um apanhado histórico com os alunos sobre a iluminação pública do município de Campos. Essa aula poderá ser feita na sala de informática com os alunos divididos em grupos, no qual será realizado dois apanhados da história:

- 1.O início da iluminação pública na cidade – como era; em quais bairros foram iniciados; qual foi a tecnologia usada na época; o que mudou na vida das pessoas; quais aspectos relacionados ao pensamento sustentável era possível identificar?
- 2.A iluminação pública na cidade hoje – o que mudou desde o início até a atualidade; existe equidade na iluminação dos diferentes bairros; o que de fato move as mudanças de iluminação dos diferentes bairros do município hoje: o pensamento sustentável ou os interesses econômicos?

Para finalizar essa aula, os grupos vão compartilhar os dados que encontraram e juntos com o professor vão organizar um painel ou banner fazendo um paralelo do início da iluminação pública do município aos dias atuais. Esse painel poderá ser exposto no mural da escola.

O objetivo principal dessa atividade é sensibilizar criticamente os alunos, fazendo com que consigam perceber com a pesquisa, que, na maioria das vezes, o progresso relacionado a qualquer área, está intimamente ligado aos interesses econômicos do governo.

Terminando a organização dos conhecimentos, chega o momento da reaplicação das questões iniciais. Então, ao finalizarmos essa aula, os alunos irão responder, individualmente, o questionário final para se avaliar o conhecimento que foi construído ao longo das aulas.

Comentários: Antes de passar para o 3MP professor, chega a hora da reaplicação do questionário diagnóstico. É importante que ele seja respondido sem nenhum tipo de consulta, pois estará se avaliando o que a sequência didática trouxe até o momento de aprendizado para os alunos.

AULA 9 - Momento *Maker* - criação de um mapa personalizado com a turma contendo o mapa do município de Campos com informações sobre a iluminação pública do bairro em que a escola está inserida

Detalhamento

- Organização dos dados coletados numa planilha de Excel;
- Importação dos dados para o My Maps no google;
- Criação de um mapa personalizado;
- Análise crítica da implantação do *LED* nas ruas do município de Campos.

Objetivos

- identificar com os alunos da comunidade escolar, qual tipo de iluminação prevalece nos bairros onde a escola está inserida;
- Analisar criticamente se a iluminação pública dos bairros encontrados nos dados está de acordo com as metas sustentáveis da agenda 2030.

.Conteúdos abordados

- Assistência igualitária de serviços públicos nos bairros de Campos.

Recursos didáticos

- Computador
- Internet
- Caneta e Quadro

Tempo previsto para a aula: 1h40min (2 aulas)

Procedimentos metodológicos

Agora é a hora de aplicar tudo o que foi aprendido durante essa sequência didática. Professor leve a turma a reflexão com a seguinte pergunta problematizadora:

Qual critério você acha que foi utilizado para escolha das mudanças das luminárias nas ruas dos bairros de Campos? Por que em alguns bairros a mudança foi completa e em outros só nas ruas principais?

Professor, é importante levar o aluno a pensar na grande extensão territorial do município e de como isso pode influenciar na escolha da ordem dos bairros que sofrerão a troca das luminárias. No entanto, não se esqueça de fazer o aluno pensar sobre o porquê que os bairros centrais estão sempre a frente nas mudanças.

Para ajudar na observação dos alunos, apresente para eles reportagens que tragam informações sobre a mudança das luminárias no território municipal. Enfatize que essa mudança faz parte das metas sustentáveis da agenda 2030. Aproveite o momento para uma roda de conversa, levantando apontamentos sobre a preocupação ambiental, mas não se esquecendo que ao trocar todas as luminárias ou sua maioria, os municípios têm economia no gasto com energia e a compra de lâmpadas, pois as de *LED* tem um tempo de vida útil muito maior.

Para finalizar a aula, chega o momento da montagem do mapa personalizado no site do *My Maps* com as informações sobre as luminárias nos postes das ruas do bairro em que a escola está inserida.

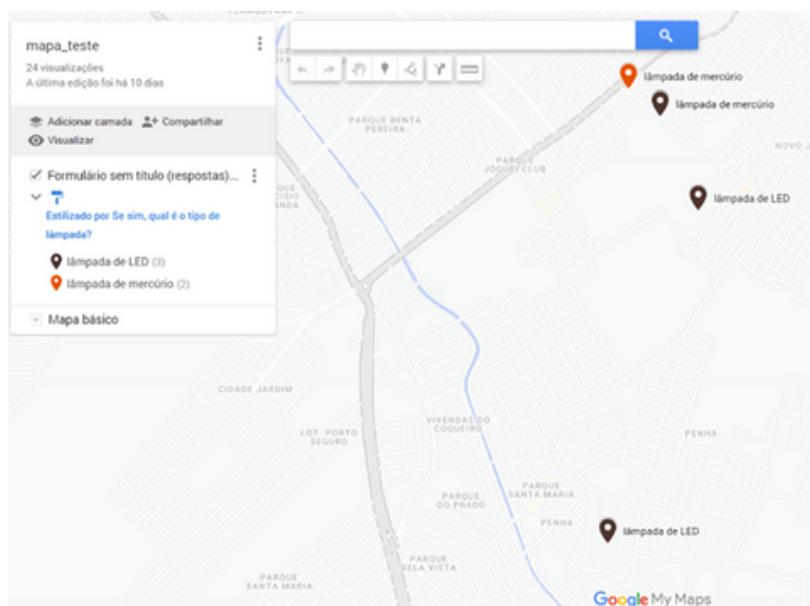
Junto com a turma, o professor irá criar um mapa personalizado, pelo site do *My Maps*, disponível no endereço: <https://www.google.com/intl/pt-BR/maps/about/mymaps/>, que você pode acessar pelo QR code ao lado. Para criação desse mapa serão utilizados os dados coletados no levantamento feito pelos alunos, os quais serão importados para uma planilha de Excel.



Com os dados na planilha de Excel, os alunos orientados pelo professor, acessarão a página do *My Maps*, e importarão os dados da planilha para o mapa. É importante não esquecer de selecionar a coluna que será utilizada para posicionar os marcadores que será a de endereço completo e a de identificação delas que é a coluna status. Feito isso, é só concluir a ação que os dados serão importados e o mapa será criado.

Professor, foi criado uma mapa teste para você observar como ficará o mapa que você criará com sua turma com os dados sugeridos anteriormente.

Mapa teste: Luminárias nas ruas de Campos



Fonte: Elaboração própria

Professor, espera-se que os alunos ao final dessa sequência didática compreendam a importância de um ambiente mais sustentável e isso pode vir por meio de uma assistência igualitária de serviços públicos nos bairros de Campos. Que através do conhecimento da física das lâmpadas possam entender que se pode fazer melhores escolhas de consumo no que se refere a iluminação, seja ela de ordem pública ou privada. E, em se tratando da iluminação pública, além de se ter um ambiente mais sustentável quando se investe em lâmpadas de melhor eficiência energética, também se tem um ambiente mais seguro, pois é mais iluminado.