

**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

Campus Serra Talhada

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO  
PERNAMBUCANO  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA  
CAMPUS SERRA TALHADA**

**NAYARA LIMA DE SOUZA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA INTRODUÇÃO A ÓPTICA NO ENSINO MÉDIO**

**SERRA TALHADA - PE**

**2022**

**NAYARA LIMA DE SOUZA**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA INTRODUÇÃO A ÓPTICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, campus Serra Talhada, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador (a): Prof. Daniel Cesar de Macedo Cavalcante.

**SERRA TALHADA - PE**

**2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S719 Souza, Nayara Lima de.

Sequência didática para introdução a óptica no ensino médio / Nayara Lima de Souza. - Serra Talhada, 2022.  
40 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Daniel Cesar de Macedo Cavalcante.

1. Ensino de Física. 2. Proposta diferenciada. 3. Ensino de óptica. 4. Óptica geométrica. 5. Metodologias ativas. I. Título.

CDD 530.07

NAYARA LIMA DE SOUZA

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA INTRODUÇÃO A ÓPTICA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do curso de licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Física.

Aprovado em: 21/12/2022.

### Banca examinadora

Daniel Cesar De Macedo  
Cavalcante

Assinado de forma digital por Daniel Cesar De  
Macedo Cavalcante  
Dados: 2023.01.18 11:29:23 -03'00'  
Versão do Adobe Acrobat Reader: 2022.003.20310

---

Prof. Dr. Daniel Cesar de Macedo Cavalcante  
IFSertãoPE – Campus Serra Talhada  
Orientador

*Aléssio Tony Batista Celeste*

---

Prof. Dr. Aléssio Tony Batista Celeste  
IFSertãoPE – Campus Serra Talhada  
Examinador interno

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

DANIEL DE SOUZA SANTOS  
Data: 25/01/2023 09:43:14-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Prof. Me. Daniel de Souza Santos  
IFSertãoPE – Campus Serra Talhada  
Examinador interno

Gerivaldo Bezerra da Silva:08407314420

Assinado de forma digital por Gerivaldo Bezerra da  
Silva:08407314420  
Dados: 2023.01.20 18:31:55 -03'00'

---

Prof. Esp. Gerivaldo Bezerra da Silva  
IFSertãoPE – Campus Floresta  
Examinador externo

# DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a minha mãe Adriana Maria, meu noivo Marcelo Augusto, meus familiares, amigos, e professores, pela ajuda, incentivo, e por acreditarem em mim, para que eu chegasse até aqui.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a Deus, que sempre está comigo, e me guiou durante esses quatro anos e meio de graduação, permitindo-me ultrapassar todos os obstáculos, para realização desse sonho e concretização do meu primeiro objetivo acadêmico.

Aos meus amigos e familiares, principalmente a minha mãe Adriana Maria, que sempre acreditou em mim, ao meu noivo Marcelo Augusto, que sempre esteve ao meu lado, e aos meus colegas de turma, que estiveram comigo nessa longa jornada, trocando saberes, experiências boas e ruins, e tornando-os mais que colegas, amigos, que irei levar para a vida toda.

Aos meus queridos professores, que me acompanharam nessa longa trajetória, e me fizeram crescer não só como estudante, mas também, como pessoa e profissional, em especial ao meu professor orientador desse trabalho, Daniel Cesar, que desde que chegou no Campus, me incentivou a escrever e publicar trabalhos, participar de eventos, projetos, a não desistir por mais difícil que fosse, e também, por estar corrigindo o meu trabalho.

Ao Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Campus Serra Talhada, que me acolheu desde o primeiro dia de aula, e foi a minha casa durante todos esses anos, com um ensino de qualidade, excelentes profissionais e uma ótima estrutura.

*“Ninguém é tão grande que não possa aprender,  
nem tão pequeno que não possa ensinar.”*

*Esopo.*

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso trata de uma proposta didática metodológica, com exemplos de metodologias ativas para o ensino de Óptica no ensino médio, especificamente, uma introdução ao assunto. Para que o ensino-aprendizado aconteça de forma dinâmica e diferenciada, fazendo com que o aluno seja o sujeito principal por seu aprendizado, e tirando do professor, o rótulo de deter todo o conhecimento. As metodologias tratadas foram quatro: sala de aula invertida, simulação computacional, literatura de cordel e um jogo de cartas, com a proposta de mostrar o assunto de quatro maneiras diferentes, usando como exemplo, uma sequência de três ciclos, com cada metodologia citada, para que o professor a use em suas aulas ou escolha a que melhor se adequa a realidade dele e dos alunos. Saindo do padrão tradicional das aulas de Física, e adquirindo novos métodos, para atrair o aluno e prender sua atenção, gerando conhecimento de uma forma mais leve e divertida para ambas as partes.

**Palavras-chave:** Proposta diferenciada; Ensino de Óptica; Óptica geométrica; Metodologias Ativas.



## **ABSTRACT**

This course completion work deals with a methodological didactic proposal, with examples of active methodologies for teaching Optics in high school, specifically, an introduction to the subject. So that teaching-learning happens in a dynamic and differentiated way, making the student the main subject for his learning, and taking away from the teacher the label of having all knowledge. The methodologies dealt with were four: inverted classroom, computer simulation, cordel literature and a card game, with the proposal to show the subject in four different ways, using as an example, a sequence of three cycles, with each methodology mentioned, so that the teacher can use it in his classes or choose the one that best suits his and the students' reality. Leaving the traditional pattern of Physics classes, and acquiring new methods, to attract the student and hold their attention, generating knowledge in a lighter and more fun way for both parties.

**Keywords:** Differentiated proposal; Teaching of Optics; Geometric optics; Active Methodologies.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 01:</b> Simulação “Visão colorida” .....	24
<b>Figura 02:</b> Formação das cores e as primárias .....	24
<b>Figura 03:</b> Formação da cor amarela .....	25
<b>Figura 04:</b> Ausência de cor – preto .....	25
<b>Figura 05:</b> Emissão da luz verde (exemplo do cérebro) .....	26
<b>Figura 06:</b> Filtro de cor (arco íris) .....	26
<b>Figura 07:</b> Cartaz e envelope usados no jogo “Memória Óptica” .....	32
<b>Figura 08:</b> Cartas do jogo “Memória Óptica” espalhadas pelo cartaz .....	32
<b>Figura 09:</b> Par nº 1 – Cones e bastonetes .....	33
<b>Figura 10:</b> Par nº 2 – Folhas de uma árvore .....	33
<b>Figura 11:</b> Par nº 3 – Composição do olho .....	34
<b>Figura 12:</b> Par nº 4 – Tecido vermelho .....	34
<b>Figura 13:</b> Par nº 5 – Absorve luz de todas .....	34
<b>Figura 14:</b> Par nº 6 – Propagação da luz .....	35
<b>Figura 15:</b> Par nº 7 – Visto como branco .....	35
<b>Figura 16:</b> Par nº 8 – O que é óptica? .....	35
<b>Figura 17:</b> Par nº 9 – Fenômenos ópticos .....	36
<b>Figura 18:</b> Par nº 10 – Definição de cor .....	36
<b>Figura 19:</b> Par nº 11 – Feixe de luz branca .....	36
<b>Figura 20:</b> Par nº 12 – Dispersão da luz .....	37

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01:</b> Exercício de fixação (simulação computacional) .....	27
<b>Tabela 02:</b> Exercício de fixação (cordel) .....	30
<b>Tabela 03:</b> Exercício de fixação (jogo) .....	37

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVO GERAL .....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	16
3.1 Método de Ensino Tradicional .....	16
3.2 Metodologias Ativas e sua importância .....	17
3.3 A presença da Física no nosso cotidiano .....	18
3.4 Dificuldades no Ensino de Física .....	19
3.5 Experimentação no Ensino de Física .....	20
<b>4. PROPOSTA</b> .....	21
4.1 PRIMEIRO CICLO: SALA DE AULA INVERTIDA X SIMULAÇÃO .....	21
4.2 SEGUNDO CICLO: CORDEL .....	27
4.3 TERCEIRO CICLO: JOGO .....	30
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	39-40

# 1 INTRODUÇÃO

A Física permeia a vida dos seres humanos. É a base das tecnologias de informação e comunicação, das engenharias, de técnicas de diagnósticos e tratamento avançados na medicina e afins. Essa, possui modelos e teorias que buscam explicar boa parte do mundo físico que estamos inseridos. Todavia, se tratando de seu ensino, nem sempre isso acontece (MOREIRA, 2017). Mas não seria justamente o papel do professor inovar na busca de um ensino mais dinâmico e eficaz?

Para Lopes (2011), pode-se dizer que, nos dias atuais, é um desafio para o professor da disciplina de física despertar o interesse nos alunos, pois não tem como melhorar a aprendizagem dos discentes utilizando sempre os mesmos métodos, então é mais que relevante trazer para o contexto escolar tanto a teoria quanto também a prática dos preceitos da física, para que o educando seja também o agente principal de seu aprendizado e absorva o conteúdo mais facilmente.

É notório que na possibilidade ver e analisar os fenômenos físicos a partir das ações que os colocam em prática, o entendimento fica amplamente mais claro para os alunos e menos cansativo para os professores — livres de qualquer rótulo de caixa de saberes e do encargo de ensinar para alunos passivos. O aluno pode e deve aprender e ensinar na prática, pois em uma era de grandes mudanças e adaptações, a busca por um ensino mais diligente é uma das chaves para um ensino melhor.

Sobre o uso de atividades experimentais em sala de aula, é importante frisar que:

[...] O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais produtivas de minimizar as dificuldades de aprender e ensinar Física. (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Todavia, essa prática ocorre com baixa frequência nas escolas brasileiras devido a fatores que variam desde a inexistência de uma estrutura física de qualidade, como laboratórios e disponibilização de materiais, até a falta de preparo por parte do corpo docente, com professores sem a devida capacitação e a ausência de iniciativa de gestores escolares em se comprometer com a implementação de laboratórios e outras medidas que se fazem necessárias.

É evidente o número acima do aceitável de alunos por turma, a alta quantidade de disciplinas em relação aos horários livres por turno, o grande valor financeiro para a instalação de laboratórios, assim como a falta de um profissional instruído para auxiliar o professor na preparação das experiências e montagem de equipamentos, apontam ser os principais responsáveis para que a prática da atividade experimental se torne comum (RODRIGUES, 2018). Há algumas soluções a se pensar para o preenchimento destas lacunas, como simulações em laboratórios virtuais, com o porém de algumas escolas ainda não possuírem internet, e outras, mesmo possuindo, não são de qualidade suficiente. Pode-se sempre recorrer também às opções de baixo custo: experimentos trabalhados em sala de aula, ou ferramentas, como jogos e poesia cantada (cordel) com os quais os próprios alunos poderiam produzir e executar.

Diante dessas questões, foi elaborada essa sequência didática com quatro opções para serem usadas em sala de aula. As sequências didáticas sempre se configuram como um conjunto de atividades interligadas, planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa. Quando organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para a aprendizagem de seus alunos, elas sempre apresentarão atividades de aprendizagem e, por último, de avaliação.

Esse método pode ser aplicado em qualquer disciplina ou conteúdo, dando ao professor o poder de escolha da qual se encaixe melhor na sua realidade, podendo ser modificada e reaproveitada em qualquer outro assunto, sempre servindo de base para ele. Muitos professores certamente já seguem essa prática, às vezes inconscientemente ou atribuindo-lhe outro nome.

Pretende-se, com essas alternativas, contribuir para um ensino-aprendizagem de qualidade e diferenciado, tornando as aulas de Física mais atrativas, ao abordar a teoria juntamente com a prática e trazendo opções para os professores usarem em suas aulas, especificamente na de Introdução a Óptica no Ensino Médio.

## **2 OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Aprimorar o ensino-aprendizagem de Óptica no ensino médio através de uma sequência didática, com opções que se adequem a realidade da sala de aula, tornando o aluno sujeito ativo no seu aprendizado.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apresentar a sequência didática aos professores de Física do nível médio;
- Simplificar o ensino-aprendizagem de Física para os alunos;
- Proporcionar um conteúdo introdutório de óptica diferenciado e atrativo.

## **3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

As teorias sobre aprendizagem são diversas, sendo algumas delas baseadas nos princípios sociais, princípios biológicos ou até mesmo nos princípios cognitivos. Partindo de um viés cognitivo, indica que a aprendizagem significativa é decorrente da interação entre as novas informações e as já existentes na estrutura cognitiva (SANTAROSA; MOREIRA, 2011).

Moreira (2006) afirma que em busca de organização cognitiva, o ser que aprende vai, ao mesmo tempo, diferenciando progressivamente e reconciliando integrativamente os conhecimentos adquiridos. Assim, o ensino será mais facilitador da aprendizagem significativa se considerar processos como princípios organizadores. (CUNHA, 2021).

### **3.1 MÉTODO DE ENSINO TRADICIONAL**

O modelo de ensino tradicional caracteriza ao aluno uma posição passiva de telespectador e o docente é assim o único responsável por transferir os seus conhecimentos, através da comunicação unidirecional (DIESEL; MARTINS, 2017). Nesse sentido, o professor passa as informações e o aluno apenas ouve, sem fazer maior interferência nesse processo.

Diesel e Martins (2017) ainda ressaltam que no método de ensino tradicional é notório o cansaço dos alunos com aulas rotineiras, exaustivas e pouco dinâmicas, uma vez que há ainda pouca participação, desinteresse e desvalorização dos estudantes com relação às aulas. No ensino tradicional, o aluno decora palavras ou fórmulas sem compreendê-las, repetindo muitas vezes para atingir boas classificações, o que pode explicar tal cenário.

Tem-se a necessidade de os docentes encontrarem novos caminhos e novas metodologias de ensino que priorizem o protagonismo dos estudantes, favorecendo a motivação e promovendo a autonomia dos mesmos. Desse modo, atitudes como oportunizar a escuta aos estudantes, compreender suas opiniões, praticar a empatia, analisar os questionamentos, encorajá-los, entre outras, são aliadas da motivação e criam um ambiente favorável à aprendizagem (BERBEL, 2011).



## 3.2 METODOLOGIAS ATIVAS E SUA IMPORTÂNCIA

No sistema de educação, seja ele presencial ou a distância, o método de ensino clássico através de materiais escritos, visuais e orais já anteriormente pré-determinados ainda são predominantes, e extremamente necessários para garantir os conteúdos a serem passados aos alunos. Porém, é necessário que as metodologias selecionadas acompanhem o objetivo do ensino pretendido.

Como indicado por Moran (2015), se queremos que os alunos sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os alunos se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados, com apoio de materiais relevantes. Ou seja, se queremos alunos criativos e ativos durante o processo de aprendizagem, devemos permitir que eles experimentem novas possibilidades de aplicar tal iniciativa, e as novas tecnologias podem ser grandes aliadas nesse processo.

Não é de hoje que teóricos como Moran (2015), Freire (2009), Moreira (2011) e Pimenta (2022), enfatizam, há muito tempo, a importância de superar a educação bancária, tradicional e focar a aprendizagem no aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele. A inserção de jogos se torna uma ferramenta interessante e eficaz no cotidiano escolar, já que, concordando com a visão de Moran (2015), essas gerações acostumadas a jogar, a linguagem de desafios, recompensas, de competição e cooperação é atraente e fácil de perceber. Os jogos colaborativos e individuais, de competição, de estratégia, com etapas e habilidades bem definidas se tornam mais presentes nas diversas áreas de conhecimento e níveis de ensino. (MORAN, 2015).

Como apontado por Schroeder (2007), o aprendizado, além das habilidades cognitivas, depende também de motivação pessoal do aluno para desenvolver outras habilidades como a capacidade de perseverar, de lidar com frustrações e refletir sobre suas ações e expectativas.

[...] Considerando que os alunos contemporâneos já não são mais os mesmos para os quais o sistema educacional foi criado, as pesquisas apontam que o método tradicional de ensino, por si só, já não é mais capaz de atender as demandas do aluno contemporâneo. (SILVA, 2017).

Müller et al. (2017) destacaram que a falta de motivação dos estudantes para aprender os conteúdos escolares abordados, não é um problema apenas do ensino de Física, mas da Educação Básica em geral, o que nos faz refletir sobre a necessidade de maiores estudos e a inserção contínua das metodologias ativas no sistema de ensino.

Elas proporcionam um ensino-aprendizagem mais dinâmico e atraente, os alunos são agentes ativos do próprio conhecimento, construindo o senso crítico deles, e tornando a aula mais proveitosa para ambas as partes professor/aluno.

### **3.3 A PRESENÇA DA FÍSICA NO COTIDIANO**

Da origem do pensamento reflexivo aos dias de hoje a ciência sofreu uma expansão enorme, especialmente no que diz respeito à parcela da população mundial envolvida diretamente com processos e resultados científicos. (PUGLIESE, 2017), Menezes (2005) complementa essa ideia afirmando que

[...] qualquer sociedade atual, não importando quais sejam seus cultos religiosos ou sua organização social e política, faz uso da eletricidade, de transportes automotivos, de vacinação, de radiocomunicação e de inúmeras outras técnicas, que são manifestações e instrumentos práticos da cultura científica e tecnológica (MENEZES, 2005).

Em um contexto histórico, a disciplina de Física teve grande importância para a humanidade, como na descoberta do fogo, na saída do homem para a lua ou ainda na criação de equipamentos médicos para detecção de doenças (SCHIFFER; GUERRA, 2019). Porém, a física apesar de estar presente na história do desenvolvimento da humanidade, muitas vezes se vê ignorada.

Não podemos nos deixar esquecer que o ensino da física é necessário não somente para explicar coisas básicas do nosso cotidiano como a gravidade, por exemplo, mas sim por ser uma base essencial no exercício de diversas outras áreas de atuação, colaborando diretamente para a evolução da sociedade e o mantimento do seu bem-estar. É a ciência, que explica o funcionamento da natureza, e que faz a nossa sociedade se desenvolver cada dia mais.

### 3.4 DIFICULDADES NO ENSINO DA FÍSICA

De acordo com Silvério (2013), um importante aspecto a ser considerado na questão das dificuldades de aprendizagem é a sua construção histórica. Entendendo que na verdade essa expressão é uma forma de mascarar o que na origem, foi normalizado se chamar de distúrbios de aprendizagem.

Devemos lembrar que com a evolução da psicologia, o aluno que não segue “normalmente” o padrão de atividades e aprendizado fornecido pela escola, não é portador de nenhuma patologia necessariamente, apenas possui um ritmo diferente ou os métodos padrões de ensino não são o suficiente para estimular a sua compreensão, porém, como afirma Silvério:

[...] Existe uma falta de recurso teórico para que o professor caminhe na sua busca de aperfeiçoamento, pois o material de pesquisa é utilizado no esforço de melhor compreender as dificuldades de aprendizagem está passando muito longe da sala de aula, já que o professor não tem oportunidades para acompanhar a evolução rápida das novas concepções.  
(SILVÉRIO, 2013)

Essas dificuldades acabam se manifestando com mais frequência no ensino de matérias como física e matemática, em vista que são matérias que exigem bastante do modelo clássico de ensino, além de possuírem diversos cálculos que podem se tornar cansativos ou confusos para alguns alunos.

O fato de o aluno não conseguir “captar” o conteúdo e “decorar” tantas fórmulas e conceitos para resolução dos exercícios propostos, acaba se tornando frustrante para ele, dificultando ainda mais o ensino-aprendizagem, e rotulando a Física como uma disciplina “difícil de aprender”.

Temos de oferecer-lhes uma educação instigadora, estimulante, provocativa, dinâmica, ativa desde o começo e em todos os níveis de ensino. Milhões de alunos estão submetidos a modelos engessados, padronizados, repetitivos, monótonos, previsíveis, asfixiantes (Moran, 2014).

### 3.5 EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA

Segundo Bondia (2002), a incauta sinonímia entre ‘informação’, ‘conhecimento’ e ‘aprendizagem’ leva a uma equivocada caracterização da sociedade: ‘[...] aprender não significa adquirir e processar informação’; ‘[...] a informação não faz outra coisa que cancelar nossas possibilidades de experiência.’ A partir desse contexto, podemos compreender que o pensamento crítico dos alunos acaba se distanciando no ambiente escolar devido à grande informação de diversas matérias e pouca prática delas.

[...] No ensino de Física, tais questões podem ser percebidas pela dificuldade ou, até mesmo, impossibilidade de o aluno relacionar a teoria observada em sala com a realidade a sua volta, comprometendo-se, assim, a percepção do conteúdo pelo insucesso do processo, o qual compreende uma série de analogias e inferências necessárias à abstração das leis científicas. (BATISTA, et. al., 2009).

Ou seja, não é capaz de compreender a teoria o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações cotidianas (SERAFIM, 2001). Sendo assim, Freire (1997), indica que para compreender a teoria é preciso vivenciá-la, portanto é ferramenta para que o aluno estabeleça a dinâmica e indissociável relação entre teoria e prática a realização de experimentos, em Física.

O ensino-aprendizagem de disciplinas como a Física não é fácil, por isso é necessário que o aluno não só veja a teoria através de conceitos e fórmulas, mas que tenha a oportunidade de imaginar e correlacionar os fenômenos com o seu dia-a-dia. Por isso a importância da experimentação, que atrai a atenção deles ali por ser algo “novo” acontecendo, e faz com que a participação na aula seja maior e melhor aproveitada.

## 4 PROPOSTA

A proposta a seguir está voltada para o ensino de Óptica, conteúdo da disciplina de Física no ensino médio, que estuda fenômenos associados à luz, onde através de discussões e práticas com metodologias ativas aplicadas, os alunos irão se envolver e aprender sobre o assunto que está sendo abordado de forma dinâmica e prazerosa, tirando o rótulo do professor de ser “detentor de todo o saber” e tornando o aluno sujeito ativo no ensino-aprendizagem.

Essa proposta será dividida em ciclos, somando três ao todo, com quatro tipos de metodologias ativas que serão usadas para a abordagem do conteúdo, onde no primeiro ciclo, o professor irá aplicar a “sala de aula invertida” usando de um material impresso, e após isso, fará a apresentação do assunto usando de uma simulação chamada “Visão colorida” no site do PHET (criado pela Universidade do Colorado nos EUA), no segundo, para reforçar e estimular a criatividade da turma, ele irá apresentar um cordel sobre o assunto para eles, e solicitar que cada um crie um cordel também, e depois, partirão para o terceiro ciclo, no qual os alunos irão jogar um “jogo de cartas” mais especificamente um “jogo da memória”, que irá fazer com que eles revisem o conteúdo de forma divertida, e memorizem com mais facilidade. Dessa forma, o aluno irá visualizar, ouvir, recitar, criar, brincar, revisar e memorizar, tudo isso dentro do assunto que está sendo estudado, tornando-se sujeito ativo no seu aprendizado, e compreendendo mais facilmente o conteúdo que está sendo tratado.

Esses ciclos não terão um tempo predeterminado para ser cumprido, pois cada instituição tem suas normas e tempos de duração das aulas (quarenta e cinco minutos, cinquenta, uma hora), e cada tema ou turma tem sua especificidade, ficando a critério do professor a adequação da proposta ao tempo que lhe é cabível e conveniente. Ao final de cada ciclo, terá uma sugestão de exercício de fixação com cinco questões, que ficará a escolha do professor, aplicar ou não, ao usar essas metodologias.

### 4.1 PRIMEIRO CICLO: SALA DE AULA INVERTIDA X SIMULAÇÃO

O conteúdo do primeiro ciclo será abordado através de uma simulação no laboratório virtual do site PHET, onde o professor fará uma apresentação do assunto,

simulando e explicando. Mas, antes será trabalhada a metodologia ativa “sala de aula invertida”, da seguinte forma:

**Primeiro momento:** Será distribuído aos alunos um material impresso para que eles estudem em casa e obtenham conhecimentos prévios sobre o assunto a ser trabalhado na próxima aula.

Abaixo, segue o material utilizado nessa proposta.

#### 4.1.1 Sala de Aula Invertida

**ÓPTICA:** Ramo da física que tem como objetivo o estudo da luz.

**FENÔMENOS ÓPTICOS (reflexão, refração e absorção):**

- **Reflexão:** Fenômeno físico no qual ocorre o retorno dos feixes de luz incidentes em direção à região de onde eles vieram. Quando a luz incide sobre uma superfície e retorna para o meio em que estava se propagando, dizemos que ela sofreu reflexão.

**Ela pode ser dividida em dois tipos:**

**Reflexão especular ou regular** - Quando os raios de luz incidem sobre superfícies totalmente polidas, e **Reflexão difusa** - Quando os raios incidem sobre superfícies irregulares.

- **Refração:** Fenômeno que ocorre quando a luz passa de um meio material homogêneo e transparente para outro meio também homogêneo e transparente, porém diferente do primeiro. Nessa mudança de meio, podem ocorrer mudanças na velocidade de propagação e na direção de propagação, que pode acabar enganando nossa visão.

- **Absorção:** A absorção ocorre sempre. Quando a luz atinge uma superfície, parte da energia luminosa fica retida nela sendo transformada em outro tipo de energia. **Exemplo:** Energia eletrônica, Energia atômica, Energia molecular ou até mesmo corrente elétrica.

**CORES:**

- A cor de um objeto não é uma característica dele, e sim da luz que o ilumina;
- Um objeto possui a cor do raio de luz que ele reflete. **Exemplo:** Luz solar incidindo em uma planta verde. A planta vai absorver todas as cores, menos a cor verde, que vai refletir, e, assim, o raio luminoso verde vai chegar nos olhos do observador;
  - Um objeto preto absorve todas as cores;
  - Um objeto branco reflete todas as cores.

### **Experimento de Isaac Newton**

Isaac Newton descobriu que se você passar um feixe de luz branca por um buraco na parede e depois fazer com que ele passe por um prisma (sólido geométrico definido no espaço tridimensional), ele vai separar nas cores, vermelha, alaranjada, amarela, verde, azul, anil (cor da luz entre o violeta e o azul) e violeta, com esse experimento ele chegou à conclusão que a luz branca é formada por todas essas cores misturadas, sendo que cada uma delas separadas, vamos chamar de luzes monocromáticas (luz amarela emitida por lâmpadas de sódio) e a mistura de várias delas, policromáticas (mais comum, luz branca).

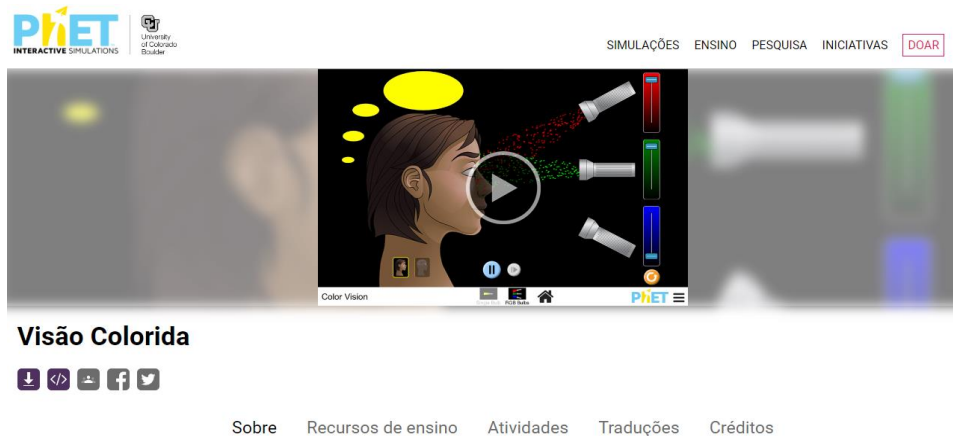
**Segundo momento:** Após o estudo em casa feito pelos alunos, o professor dará sua aula sobre o assunto do conteúdo entregue a eles, e fará perguntas sobre o material entregue, como:

1. O que é óptica?;
2. Quais são os três fenômenos ópticos?;
3. O que é reflexão?;
4. Quais são os dois tipos de reflexão?;
5. O que é refração?;
6. O que é absorção?;
7. O que são cores?;
8. Dê um exemplo de como nós enxergamos/identificamos as cores.

Para analisar se eles realmente estudaram, e sanar dúvidas que tiveram sobre o conteúdo estudado. Fazendo uma aula dinâmica e revisando o conteúdo, para que eles fixem e entendam-no.

**Terceiro momento:** Entrará a simulação, onde o professor questionará se os alunos já viram ou conhecem laboratórios virtuais, e apresentará o site do PHET e a simulação que irão trabalhar em sala.

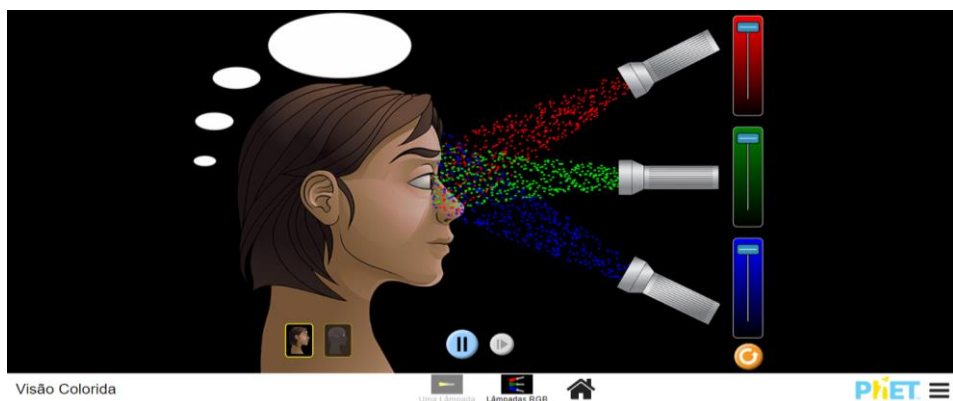
**Figura 01:** Simulação “Visão colorida”



**Fonte:** Phet, 2022.

Após a apresentação iniciará a simulação. Primeiramente será dito que ela nos mostra a formação das cores e como as enxergamos, e depois será explicado quais são as três principais cores da luz (as primárias) e pelo que elas são responsáveis (formação das outras cores), usando a parte de “Lâmpadas RGB” na simulação.

**Figura 02:** Formação das cores e as primárias



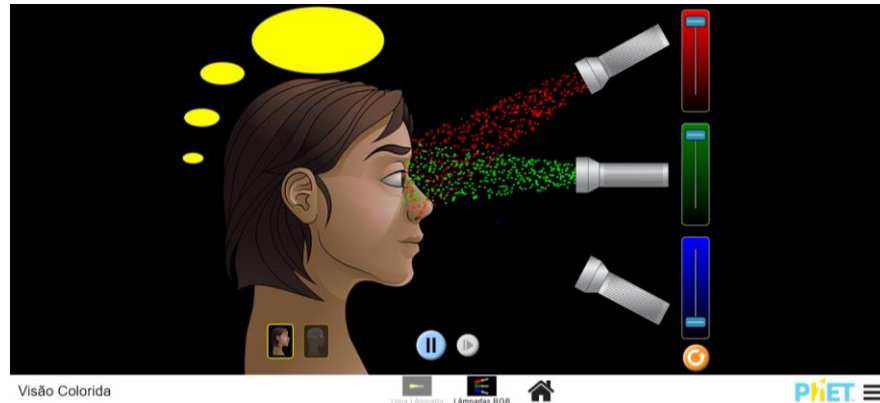
**Fonte:** Phet, 2022.

Em seguida será falado sobre a formação da luz branca, e dado o exemplo das lâmpadas incandescentes e fluorescentes de casa. Também será “brincado” com as três lupas de luzes da simulação, desligando e ligando algumas lupas e perguntando



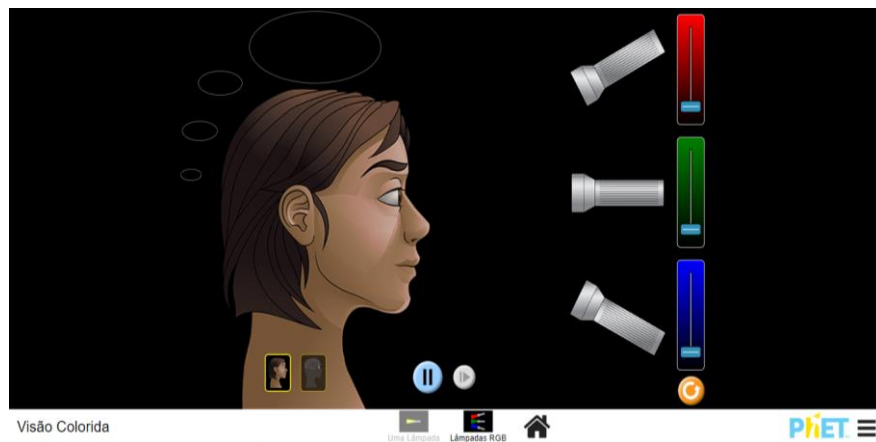
aos alunos que cor formará. **Exemplo:** Desligar a luz azul e ficar com a vermelha e a verde ligadas, isso formará qual cor de luz? Amarela. Desligar todas as cores, a ausência de cor, de luz, é? Preto, nós entendemos como preto. E assim, por diante.

**Figura 03:** Formação da cor amarela



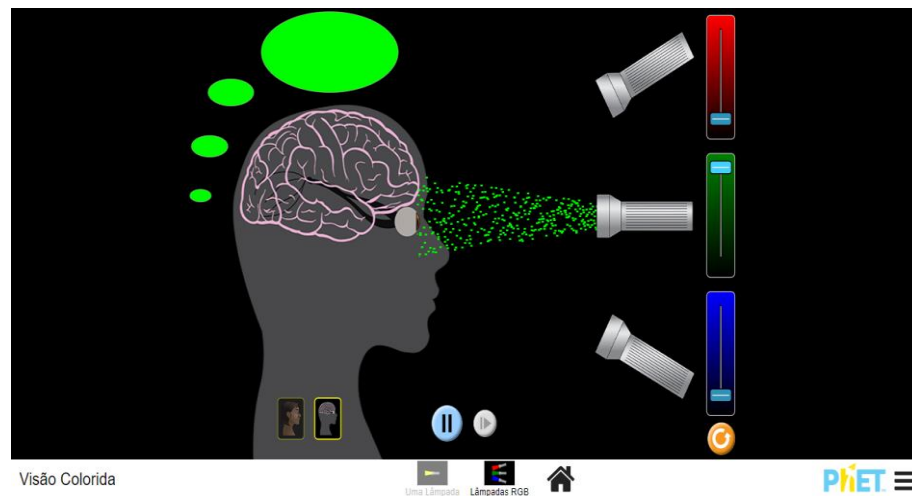
**Fonte:** Phet, 2022.

**Figura 04:** Ausência de cor – preto



**Fonte:** Phet, 2022.

Depois da “brincadeira” com as luzes será comentado sobre a luz ser emitida e chegar aos nossos olhos, e como o nosso cérebro interpreta essas informações. **Exemplo:** Liga a luz verde – “Eita, tá vindo uma luz com uma frequência de verde, o verde está sendo refletido, batendo nos meus olhos, então isso quer dizer que o objeto que eu estou enxergando é verde”, e também, falar sobre o “fundo da simulação”, que é preto, ou seja, não está sendo emitida a luz, então o cérebro está interpretando que, não está sendo emitido nenhum tipo ou frequência de luz.

**Figura 05:** Emissão da luz verde (exemplo do cérebro)

Fonte: Phet, 2022.

Será trabalhado com os alunos também, a parte de “Uma Lâmpada” na simulação, onde serão mostrados os filtros, e usado o arco íris de exemplo, explicando o que ele é, passando a luz branca por diferentes cores no filtro, mostrando como a luz pode ser dissipada em diferentes frequências e fazendo com que os alunos entendam que, é por isso que temos o arco íris, ele entra em contato com a água, ela serve de “obstáculo” para que a luz seja dividida em várias frequências que dão cada tom de cor, e assim, elas são distribuídas ao longo dele, formando as sete cores que conseguimos enxergar e relembrando os fenômenos de refração e reflexão estudados em casa com o material impresso que lhes foi entregue.

**Figura 06:** Filtro de Cor (arco íris)

Fonte: Phet, 2022.

Para finalizar e melhorar o entendimento dos alunos, pode ser feita uma “conclusão” do assunto, revisando os conteúdos abordados na simulação, e fazendo

uma ligação com o material impresso, questionando-os sobre e sanando dúvidas que surgirem.

Depois da aplicação da simulação computacional, será feito um exercício de fixação afim de analisar o conhecimento adquirido pelos estudantes. Será aplicado um exercício que contém cinco questões abordando o que foi visto, conforme mostra a Tabela 01:

<b>Tabela 01: Exercício de fixação (simulação computacional)</b>
<b>1</b> - O que é óptica?
<b>2</b> - Quais são os três fenômenos ópticos?
<b>3</b> - Quais são as sete cores que formam a luz branca?
<b>4</b> - O que você entendeu a respeito do material impresso que foi estudado em casa?
<b>5</b> - Quais são as suas considerações após a aula com a simulação do PHET?

**Fonte:** Autoria própria, 2022.

## **4.2 SEGUNDO CICLO: CORDEL**

De acordo com Meneses (2019), o cordel é um gênero literário popular feito com rimas, surgindo a partir de relatos orais que depois impressos em folhetos. No segundo ciclo será usada a literatura de Cordel como metodologia de ensino-aprendizagem, a qual pretende aproximar os alunos do cotidiano com naturalidade, mostrando uma forma diferente e animada de aprender, e desenvolvendo a criatividade deles.

**Primeiro momento:** O professor irá copiar no quadro um cordel sobre o tema de “Introdução a Óptica”, e pedirá para que os alunos também copiem em seus cadernos, enquanto ele escreve. Após isso, ele organizará uma caixa de som e tocará um instrumental de cordel (fundo musical).

Começará a recitar o cordel escrito no quadro acompanhando o instrumental, e pedirá para que os alunos o acompanhe, recitando todos juntos. Poderá ser repetido até ver que todos pegaram o ritmo e estão conseguindo acompanhar.

O cordel utilizado poderá ser esse, de autoria minha, ou servir de base para criar outro:

### **Estudando Óptica através de rimas**

“Quando falamos em fenômenos ópticos  
É importante prestar bem a atenção  
Estudamos a luz com critérios óbvios  
O primeiro tipo é a reflexão  
Nela os feixes de luz batem e voltam  
Tornam à mesma região  
D’onde saíram isso é óbvio  
E se dá em dupla condição

Na primeira um espetáculo  
Ou uma regulação  
Raios de luz em superfícies  
Lisas feito pedra de sabão  
Ao contrário da difusa  
Que é a segunda condição  
Pode não parecer tão fácil  
Mas não é difícil não

Esse segundo fenômeno  
É a tal da refração  
Nela a luz vai perpassando  
Fazendo uma transição  
Se mudar de velocidade  
Durante a propagação  
Pode até causar miragem  
Enganar nossa visão

Já o terceiro fenômeno  
É chamado absorção  
A luz atinge a superfície  
Que retém a claridão  
Vira outra energia  
Veja que transformação

Logo mais vemos que as cores  
Também são uma ilusão

Cores sempre correspondem  
Ao raio em reflexão  
Enquanto o branco reflete tudo  
O preto faz absorção  
E para encerrar a rima  
Com uma descoberta genial  
Feita por Isaac Newton  
Um físico sensacional

Um buraco na parede  
Com um prisma perpassado  
Faz um feixe de luz branca  
Acabar sendo separado  
Projetando algumas cores  
Tudo muito organizado  
Na descoberta de Newton  
É um fato elucidado

Se vemos uma por uma  
Sabemos que é monocromia  
Mas se for uma mistura  
Que linda policromia  
Como é bom saber que a arte  
É prova disso todo dia  
Essa é a física da cor  
A óptica da alegria.”

**Autora: Nayara Lima.**

**Segundo momento:** Após essa dinâmica de recitar o cordel, será a vez dos alunos usarem a sua criatividade. O professor irá propor uma oficina, com o objetivo de que eles criem um cordel com o que aprendeu sobre o conteúdo trabalhado em

sala de aula, ele irá dividir a turma em grupos com quantidades de sua preferência (a depender do tamanho da turma), e entregará um papel A4 e uma cartolina para cada grupo. Para que eles possam fazer o rascunho do cordel no papel A4, e transcrever o resultado final na cartolina, e por fim, ser apresentado para sala toda, em tempo determinado pelo professor.

Ao final das criações, os grupos entregaram a cartolina com os nomes dos integrantes para o professor, onde ele poderá usar essa atividade como nota para eventuais avaliações. Através dessa dinâmica, poderá ser confirmado o que foi aprendido por cada grupo e unir conhecimentos, pois cada grupo terá seu entendimento e forma de expressá-lo. Mostrando também que pode ser divertido e fácil de aprender Física, quando trabalhada de maneiras diferentes e criativas.

Depois da aplicação do cordel, será feito um exercício de fixação afim de analisar o conhecimento adquirido pelos estudantes. Será aplicado um exercício que contém cinco questões abordando o que foi visto, conforme mostra a Tabela 02:

<b>Tabela 02: Exercício de fixação (cordel)</b>
<b>1</b> - O que você compreendeu sobre o fenômeno de Reflexão?
<b>2</b> - O que você compreendeu sobre o fenômeno de Refração?
<b>3</b> - O que você compreendeu sobre o fenômeno de Absorção?
<b>4</b> - O que você entendeu do cordel passado pelo (a) professor (a)?
<b>5</b> - O que mais gostou na parte de criar um cordel? Teve alguma dificuldade?

**Fonte:** Autoria própria, 2022.

### **4.3 TERCEIRO CICLO: JOGO**

No terceiro ciclo será utilizado um jogo de cartas, mais especificamente um jogo da memória composto de 24 (vinte e quatro) cartas e nomeado de “Memória Óptica”, com o objetivo de fazer com que os alunos memorizem o conteúdo de óptica abordado nas aulas anteriores. Trazendo uma dinâmica diferente para a sala de aula, de forma que eles aprendam brincando, e saindo da forma tradicional de ensino, trabalhando com a ludicidade.

**Primeiro momento:** O professor explicará de que jogo se trata, e logo em seguida, como jogar:

O jogo a seguir trata-se de um jogo da memória, sobre o conteúdo de óptica, nomeado de “Memória Óptica”, para começarem a jogar, reúnam-se em grupos de cinco colegas e sorteiem as ordens das equipes de jogar, a primeira equipe sorteada sentará ao redor da mesa escolhida para o jogo, pegará o envelope que contém as vinte e quatro cartas que o compõe, e espalhará elas sobre o cartaz designado para o jogo que está sobre a mesa, de forma a deixa-las viradas para baixo, após isso, eles decidirão a ordem de jogada entre si, e o primeiro jogador irá virar duas cartas de sua escolha, de modo que todos possam visualizar sobre o cartaz, na posição que encontrá-las, e irá lê-las para todos em voz alta, para afirmarem se estão corretos os pares.

Para estar correto, uma carta tem que conter a pergunta e a outra carta a resposta dessa pergunta, caso esteja correto, o jogador pegará o par de cartas e colocará perto de si, retirando do jogo e totalizando um ponto para ele, e também ganhará outra chance de jogar, caso esteja errado, ele irá virá-las para baixo novamente no mesmo local em que estavam, e prosseguir para o próximo jogador, e assim sucessivamente, até acabar todas as cartas sobre o cartaz, vence o jogo, o jogador que tiver mais pares de cartas perto de si, ao final do jogo.

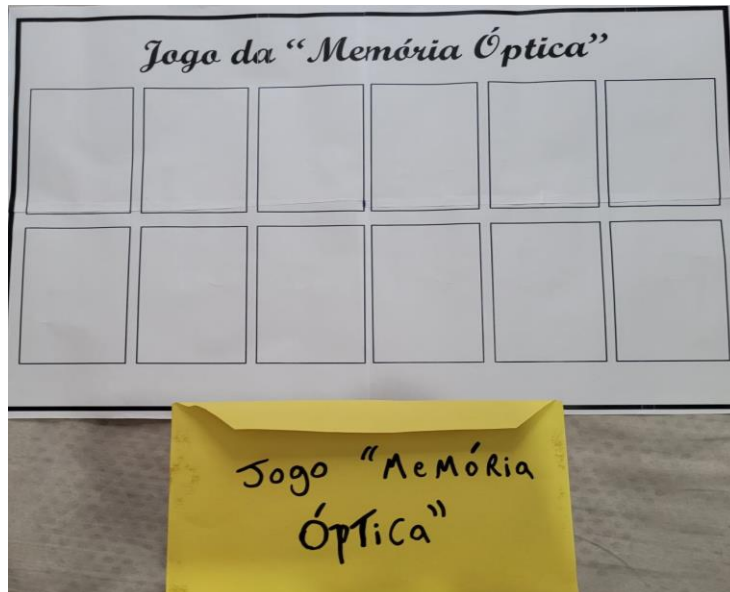
**Segundo momento:** Pedir para que no final do jogo, as equipes embaralhem e troquem as cartas de lugar no cartaz, para que as outras equipes não já saibam onde estão cada par de cartas. Após isso, repassar as regras do jogo e liberar para que eles comecem a jogar.

#### **REGRAS DO JOGO:**

- a) Jogar em um grupo de até cinco integrantes;
- b) Todas as cartas devem ficar viradas para baixo sobre o cartaz na mesa escolhida para o jogo;
- c) Quando o jogador da vez virar as duas cartas, tem que coloca-las para cima de forma que todos os outros jogadores visualizem-nas;
- d) Ler as cartas em voz alta, de forma que todos ouçam e confirmem se os pares condizem ou não;

- e) Se o jogador da vez virar duas cartas que não correspondem, ambas as cartas devem ser viradas novamente para baixo, no mesmo local em que estavam;
- e) Se o jogador da vez acertar um par de cartas que coincidem, ele ganha o par de cartas e recebe outra chance de jogar;
- f) Ganha o jogo, o jogador que tiver mais pares de cartas ao final do jogo.

**Figura 07:** Cartaz e envelope usados no jogo “Memória Óptica”



Fonte: Autoria própria, 2022.

**Figura 08:** Cartas do jogo “Memória Óptica” espalhadas pelo cartaz



Fonte: Autoria própria, 2022.

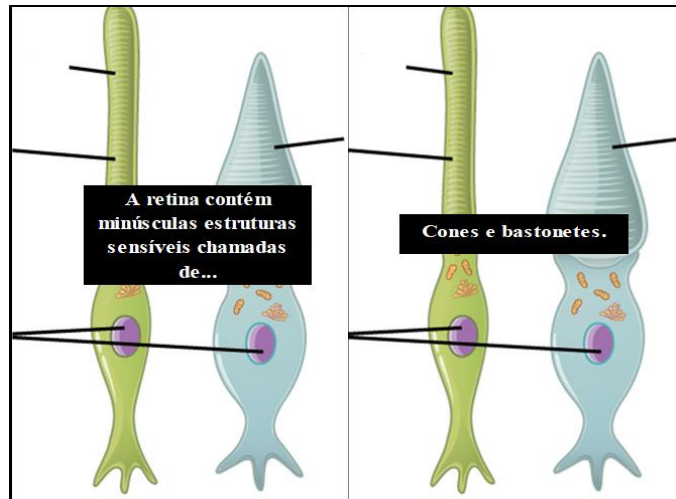
**Terceiro momento:** Após todas as equipes jogarem, pode ser realizado uma partida final, só com os vencedores de cada equipe, e definir o campeão do jogo, essa



competitividade fará com que eles queiram ainda mais jogar e ganhar, fazendo com que aprendam o conteúdo de tanto ver, e sem perceber, por ser divertido.

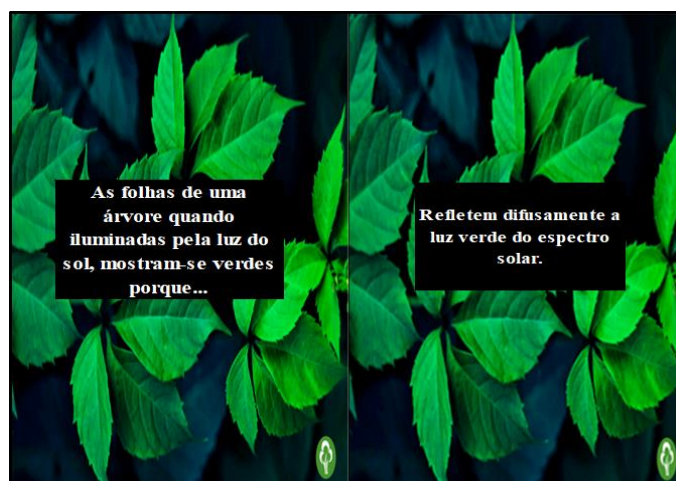
Abaixo, segue os pares de figuras utilizadas nessa proposta.

**Figura 09:** Par nº 1 – Cones e bastonetes



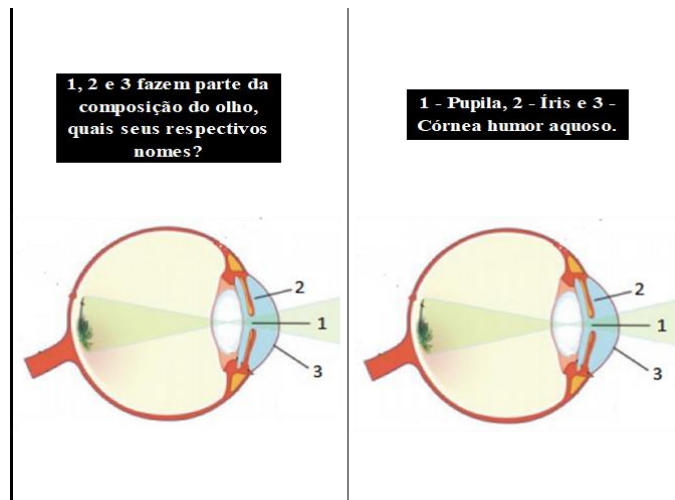
**Fonte:** Khan Academy, adaptada (2022).

**Figura 10:** Par nº 2 – Folhas de uma árvore



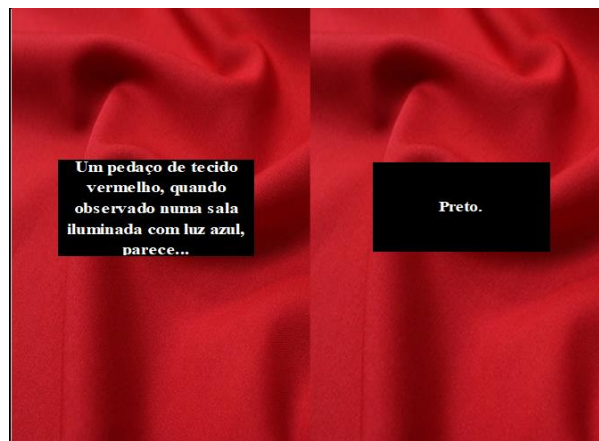
**Fonte:** Central Florestal, adaptada (2022).

**Figura 11: Par nº 3 – Composição do olho**



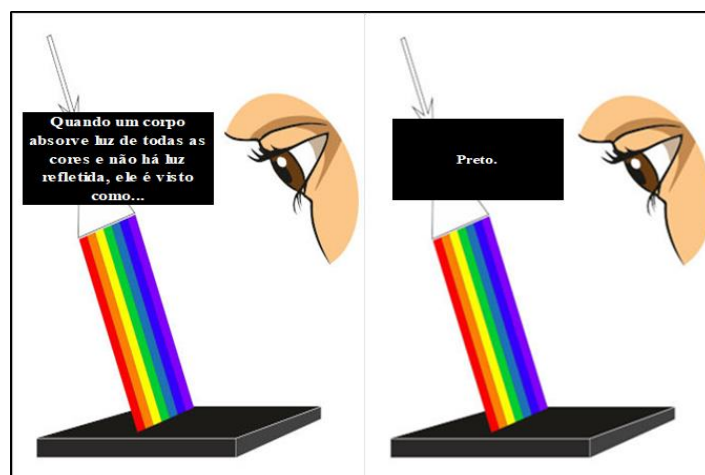
Fonte: Dreamstime, adaptada (2022).

**Figura 12: Par nº 4 – Tecido vermelho**



Fonte: Catex Tecidos, adaptada (2022).

**Figura 13: Par nº 5 – Absorve luz de todas**



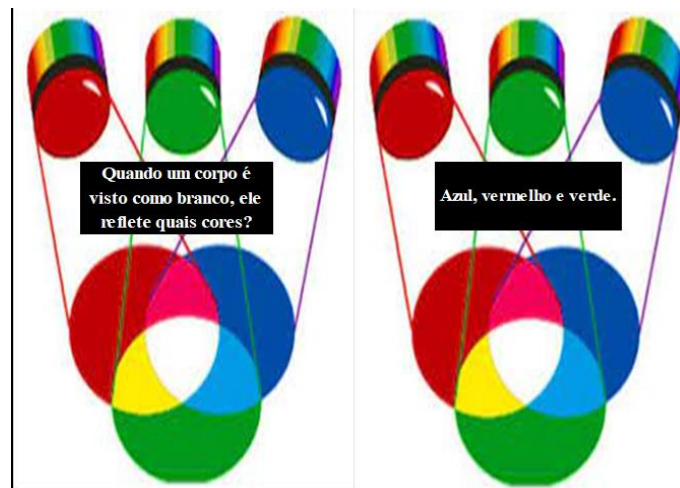
Fonte: Brasil Escola, adaptada (2022).

**Figura 14:** Par nº 6 – Propagação da luz



Fonte: Mundo Educação, adaptada (2022).

**Figura 15:** Par nº 7 – Visto como branco



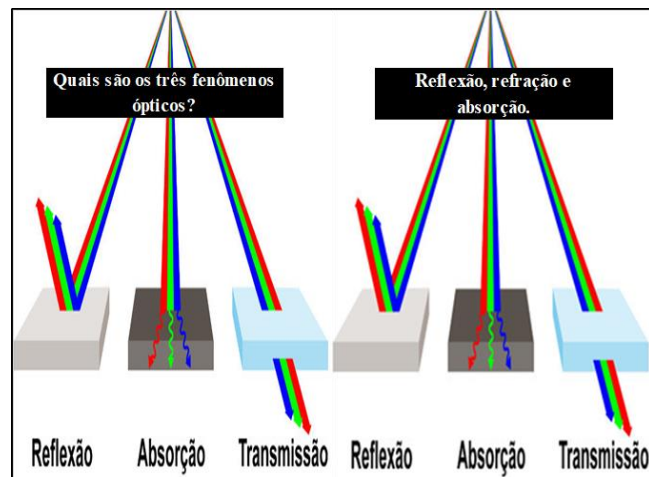
Fonte: Explicatorium, adaptada (2022).

**Figura 16:** Par nº 8 – O que é óptica?



Fonte: Beduka, adaptada (2022).

**Figura 17:** Par nº 9 – Fenômenos ópticos



Fonte: Mundo Educação, adaptada (2022).

**Figura 18:** Par nº 10 – Definição de cor



Fonte: Uol universa, adaptada (2022).

**Figura 19:** Par nº 11 – Feixe de luz branca



Fonte: Só 10 minutos, adaptada (2022).

**Figura 20:** Par nº 12 – Dispersão da luz



**Fonte:** Educação globo, adaptada (2022).

Depois da aplicação do jogo, será feito um exercício de fixação afim de analisar o conhecimento adquirido pelos estudantes. Será aplicado um exercício que contém cinco questões abordando o que foi visto, conforme mostra a Tabela 03:

<b>Tabela 03: Exercício de fixação (jogo)</b>
<b>1</b> - O que Isaac Newton descobriu ao passar um feixe de luz branca por um branquinho na parede, e depois fazer com que ele passe por um prisma?
<b>2</b> - Quando um corpo absorve luz de todas as cores e não há luz refletida, por qual cor ele é visto?
<b>3</b> - Quando um corpo é visto como branco, ele reflete quais cores?
<b>4</b> - Porque as folhas de uma árvore quando são iluminadas pela luz do sol, mostram-se verdes?
<b>5</b> - O que você entendeu do conteúdo trabalhado no jogo?

**Fonte:** Autoria própria, 2022.

## 5 CONCLUSÃO

Esse trabalho buscou apresentar uma sequência didática como proposta metodológica para professores do ensino médio, que estão abordando o conteúdo de Óptica em sala de aula, geralmente, em turmas do segundo ano. Com conceitos aprendidos durante a graduação que foram divididos em três ciclos, com quatro tipos de metodologias: sala de aula invertida, simulação computacional, literatura de cordel e jogo de cartas.

A proposta dos ciclos seria dar opções ao professor que está em sala, de sair do ensino tradicional de ele ser “detentor de todo o conhecimento” e ir para um ensino mais amplo, onde o aluno é sujeito ativo no seu conhecimento. São apresentadas quatro formas de abordagem sobre o assunto, onde o professor pode trabalhar as quatro em sequência, como apresentado, ou então, escolher a melhor opção que se adequa a sua turma e ao tempo, de acordo com seu o calendário escolar.

No primeiro ciclo: foi pensado em trabalhar a sala de aula invertida juntamente com a simulação computacional, dividindo-se em três momentos, o primeiro para que eles viessem já com um conhecimento prévio de casa, através do material impresso que lhes foi entregue, o segundo onde seria discutido o que foi estudado e sanado dúvidas, e o terceiro que entraria a simulação, onde o professor iria simulando e mostrando o assunto, prendendo a atenção dos alunos.

No segundo ciclo: a literatura de cordel, onde o professor apresentaria o cordel de criação própria, para inspirar os alunos a criarem os seus, e seria dividido em dois momentos, no primeiro o professor iria passar o seu cordel no quadro e recitar com os alunos, com o auxílio de um fundo musical, e no segundo ele iria despertar a criatividade de seus alunos, pedindo para que eles também criassem um.

No terceiro ciclo: o jogo de cartas, mais especificamente, um jogo da memória, o professor dividiria a sala em grupos de cinco integrantes, apresentaria as regras e faria com que eles jogassem, através desse jogo eles iriam memorizar o conteúdo abordado de uma forma divertida, e desenvolveria uma competitividade saudável.

Através dessas propostas podemos atualizar o ensino-aprendizagem de Física, mais especificamente na “Introdução a Óptica”, no ensino médio, tornando o aluno sujeito ativo na busca do seu conhecimento, e trazendo uma forma diferenciada de ensino, onde o aluno aprende com mais facilidade e dinamismo.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé; BLINI, Ricardo Brugnonle. Reflexões sobre a importância da experimentação no ensino de Física. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, v. 31, n. 1, p. 43-49, 2009.
- BERBEL, Neusi. As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BONDIA, J. L. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. **Revista Brasileira de Educação**, v. 19, p. 20-28, 2002.
- CUNHA, Eliane Bernardes Costa. **Proposta de Sequência didática para o ensino de optica geométrica para o ensino médio**, 2021.
- DIESEL A, Baldez ALS, Martins SN. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Rev Thema**. 2017;14(1):268-88.
- DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17. 2007, São Luis. Anais. São Luis: **Sociedade Brasileira de Física**, 2007.
- FEYNMAN, R. P. Física em seis lições. Rio de Janeiro: **Ediouro**, 2001.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1997.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. 36. ed, São Paulo: **Paz e Terra**, 2009.
- GRUNEICH, Bryce. PERKINS, Kathy. DAVIS, Aaron. LEMASTER, Ron. MALLEY, Chris. REID, Sam. ADAMS, Wendy. HARLOW, Danielle. PAUL, Ariel. WIEMAN, Carl. FOWLER, Mike. Visão Colorida. **PHET**, 2022.
- JORGE, José. **Experimentação no ensino e aprendizagem de Física**. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/9/experimentao-no-ensino-e-aprendizagem-de-fsica>>. Acesso em: 22 de agosto de 2022.
- LOPES, Rita de Cássia Soares. A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem. **Obtido a**, v. 9, n. 1, p. 1-28, 2011.
- MENESES, Ulpiano T. A literatura de cordel como patrimônio cultural. **Revista do Instituto de Estudos Brasileiros**, p. 225-244, 2019.
- MENEZES, L. C. A matéria, uma aventura do espírito: fundamentos e fronteiras do conhecimento físico. São Paulo: **Livraria da Física**, 2005.
- MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.
- MORAN, José Manuel. A Educação que desejamos: Novos desafios e como chegar lá. Brasil, **Papirus Editora**, 2014.

- MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas. **Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.
- MOREIRA. Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares. São Paulo: **Editora Livraria de Física**, 2011.
- MOREIRA, Marco Antonio. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: **Editora Universidade de Brasília**, 2006.
- MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.
- MOREIRA, M. A. The relevance of physics knowledge for citizenship and the incoherence of physics teaching. In: LEITE, L.; DOURADO, L.; AFONSO, A. S.; MORGADO, S. Contextualizing teaching to improve learning. New York: **Nova Science Publishers**, 2017.
- M O Y SÉS, M.A.A.; COLLARES, C.A.L. **A história não contada dos distúrbios de aprendizagem**. Cadernos CEDES, n.28, 1992.
- MULLER, M.G.Araujo, I.S, Veite, E.A. Schell, J. **Revista Brasileira de Ensino de Física** 39, e 3403 (2017).
- PIMENTA, Selma Garrido; DE LIMA SEVERO, José Leonardo Rolim. Pedagogia: teoria, formação, profissão. **Cortez Editora**, 2022.
- PUGLIESE, Renato Marcono. Trabalho do professor de Física no ensino médio: um retrato da realidade, da vontade e da necessidade nos âmbitos socioeconômico e metodológico. **Ciência & Educação** (Bauru) [online]. 2017, v. 23, n. 4.
- RODRIGUES, José Jorge Vale. Experimentação no ensino e aprendizagem de Física. **Educação Pública**, 2018.
- SANTAROSA, Maria Cecília Pereira; MOREIRA, Marco Antonio. O Cálculo nas aulas de Física da UFRGS: um estudo exploratório. **Investigações em ensino de ciências**. Porto Alegre. Vol. 16, n. 2 (ago. 2011), p. 317-351, 2011.
- SCHIFFER, Hermann; GUERRA, Andréia. Problematizando práticas científicas em aulas de física: o uso de uma história interrompida para se discutir ciência de forma epistemológica-contextual. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 95-127, 2019.
- SCHROEDER, C. A importância da física nas quatro primeiras séries do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física** 29, 89 (2007).
- SERAFIM, M. C. A falácia da dicotomia teoria-prática. *Revista Espaço Acadêmico*, v. 1, n. 7, 2001. (**Revista eletrônica**).
- SILVA, J.B. O contributo das tecnologias digitais para o ensino híbrido: o rompimento das fronteiras espaço-temporais historicamente estabelecidas e suas implicações no ensino. **Revista Artefactum** 15,1 (2017).
- SILVÉRIO, Antonio dos Anjos et al. **As dificuldades no ensino/aprendizagem da física**. 2013.