

DOI: 10.46943/XI.CONEDU.2025.GT02.008

# OS DESAFIOS DO NOVO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DE FÍSICA MODERNA

Nicolas Henrique da Silva Santos<sup>1</sup>  
Ana Cristina Santos Limeira<sup>2</sup>

## RESUMO

O presente artigo apresenta uma proposta de Sequência de Ensino Investigativa (SEI) voltada ao ensino de Física Moderna no contexto do Novo Ensino Médio, considerando a Lei nº 13.415/2017, da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Referencial Curricular Alagoano (ReCAL). O estudo parte da experiência docente do autor na rede pública estadual de Alagoas e busca compreender as transformações na organização curricular e suas implicações para o ensino de Física. A pesquisa com abordagem qualitativa e objetivo descritivo, utilizando análise documental e reflexões sobre a prática docente como procedimentos metodológicos. A partir da análise das políticas educacionais e da realidade da escola pública pesquisada, foi elaborada uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI), que propõe atividades experimentais, simulações computacionais e discussões interdisciplinares sobre o tema “luz”. Os resultados evidenciam que a SEI pode se constituir como um instrumento flexível e significativo para o ensino de Física, ao promover o protagonismo estudantil e a mediação docente no processo de aprendizagem. Conclui-se

- 1 Mestrando do Curso de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [nicolas.silva@ceca.ufal.br](mailto:nicolas.silva@ceca.ufal.br)
- 2 Doutora em Educação Currículo/PUCSP, atua na Formação Docente no Instituto Federal de Alagoas/Campus Maceió, [ana.limeira@ifal.edu.br](mailto:ana.limeira@ifal.edu.br)

que a proposta pedagógica aqui apresentada contribui para a inserção de tópicos de Física Moderna no ensino médio e se alinha aos desafios de contextualização, interdisciplinaridade e inovação exigidos pelo Novo Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Ensino de Física Moderna, Currículo, Novo Ensino Médio.

## INTRODUÇÃO

Este trabalho surge como fruto dos estudos realizados na Especialização em Metodologias Aplicadas no Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – Campus Murici, no ano de 2022. Tendo como análise e reflexão a experiência como professor de Física na Rede Pública Estadual de Alagoas frente aos desafios do ensino de Física no Novo Ensino Médio.

Atualmente, o principal desafio no ensino de Física no Ensino Médio decorre da implementação dos normativos que o regulamentam, como a Lei nº 13.415/2017, que altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) e institui as mudanças do Novo Ensino Médio, bem como a política de fomento às escolas de tempo integral. Essas políticas educacionais modificaram a proposta curricular das escolas públicas, trazendo mudanças significativas na formação integral dos estudantes.

Segundo Sárandy (2022), o Novo Ensino Médio foi idealizado em meio à pressão dos Organismos Internacionais e da classe política, buscando alinhá-lo às ideias neoliberais e aos ditames do mercado de trabalho, como consequência de um contexto de reformas trabalhistas e instabilidades políticas decorrentes do impeachment da presidenta Dilma Rousseff.

Nesse contexto de mudanças, a (re)organização das escolas públicas com o Novo Ensino Médio, não retira a autonomia de cada Estado em organizar seu currículo conforme a realidade local; contudo, impõe a obrigatoriedade de contemplar as Diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), instituída em 2018 para o Ensino Médio, que se consolidou como referencial essencial para a construção curricular nas redes de ensino brasileiras. Seus fundamentos baseiam-se na formação integral, na equidade, na diversidade e na inclusão, alinhando-se às transformações sociais, culturais e tecnológicas (Brasil, 2018).

A BNCC propõe a interdisciplinaridade entre os componentes curriculares e a diminuição da fragmentação do conhecimento, sugerindo que os conteúdos sejam trabalhados de forma espiralada ao longo da Educa-

ção Básica. Contudo, não apresenta orientações pedagógicas sobre como os conteúdos devem ser efetivamente desenvolvidos, especialmente no que se refere ao componente curricular do ensino de Física.

Nesse cenário, as escolas públicas enfrentam grandes dificuldades de adequação às reformas educacionais, seja pela falta de infraestrutura (laboratórios, recursos tecnológicos, equipamentos de robótica), seja pela necessidade de formação docente adequada às novas exigências curriculares. Essa realidade é ressaltada por Libâneo (2012), ao afirmar que as políticas de reforma educacional no Brasil frequentemente desconsideram as condições concretas das escolas públicas e o investimento necessário na formação e valorização docente, o que compromete a efetivação de mudanças pedagógicas significativas.

Atuando como professor de física na rede pública apresento a inquietação que levou a pesquisa: Como elaborar uma proposta pedagógica que auxilie os professores no ensino de Física Moderna, considerando as limitações impostas pela redução da carga horária e pela reorganização curricular proposta pelo Novo Ensino Médio?

Assim, este trabalho teve como objetivo elaborar uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) para o ensino de Física Moderna na primeira série do Ensino Médio, fundamentada nas Diretrizes do Novo Ensino Médio, de modo a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem e apoiar os professores na implementação das novas propostas curriculares.

Essa proposta pedagógica inspira-se nos trabalhos de Morais e Guerra (2013), “História e Filosofia da Ciência: caminhos para a inserção de temas de Física Moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio”, e de Bellucco e Carvalho (2015), “Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton”. Ambos introduzem tópicos de Física Moderna a partir de conceitos da mecânica clássica, adotando uma perspectiva curricular em espiral.

Dessa forma, este estudo busca contribuir com o ensino de Física nas escolas da rede estadual de Alagoas, apresentando uma proposta de

Sequência de Ensino Investigativa (SEI) estruturada para o estudo da luz e a inserção gradual de temas da Física Moderna na primeira série do Ensino Médio. Essa abordagem, investigativa e espiralada, tem a perspectiva de favorecer a construção ativa do conhecimento, promover a interdisciplinaridade e fortalecer o protagonismo dos estudantes em seu processo de aprendizagem.

Vale ressaltar que, embora o ensino de Física Moderna ainda represente um desafio, ele constitui também uma oportunidade essencial para a formação científica dos estudantes. Compreender os fenômenos físicos no nível atômico e subatômico é indispensável para uma leitura crítica dos avanços científicos contemporâneos. Nesse sentido, Gil-Pérez (2001) defende que a inserção da Física Moderna e Contemporânea na Educação Básica é fundamental para aproximar os estudantes da ciência atual e desenvolver neles uma visão mais crítica, contextualizada e significativa sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade.

## METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como básica, pois busca ampliar o conhecimento sobre o ensino de Física Moderna no contexto do Novo Ensino Médio, sem pretender a aplicação imediata de seus resultados, mas contribuindo para o avanço teórico e metodológico da área de Ensino de Ciências.

Quanto ao objetivo, trata-se de uma pesquisa descritiva, uma vez que procura compreender, analisar e descrever a realidade educacional das escolas públicas de Alagoas diante das mudanças curriculares impostas pela Lei nº 13.415/2017, pela BNCC e pelo Referencial Curricular Alagoano (ReCAL). A intenção é registrar e interpretar as características desse cenário, sem a intervenção direta do pesquisador no ambiente estudado.

No que se refere à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois privilegia a análise de processos, significados e contextos, mais do que a mensuração de resultados. De acordo com Lüdke e André (2013), a pesquisa

qualitativa valoriza o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento-chave de coleta e interpretação. Nessa perspectiva, o estudo foi construído a partir da reflexão crítica sobre a prática docente e da análise dos documentos que orientam o ensino de Física no estado de Alagoas.

Os procedimentos metodológicos envolveram a participação do pesquisador, na condição de docente da rede pública estadual de Alagoas, em reuniões formativas promovidas pela Secretaria de Estado da Educação de Alagoas (SEDUC/AL), relacionadas ao Programa Alagoano de Ensino Integral (pALei) e ao ReCAL. Além disso, foram realizados estudos e discussões no Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo (HTPC), com o propósito de compreender o movimento curricular das escolas de tempo integral e identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos professores de Física.

A elaboração da proposta pedagógica, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), teve como inspiração os trabalhos de Morais e Guerra (2013) e Bellucco e Carvalho (2015), que discutem metodologias investigativas aplicadas ao ensino de Física. A partir dessas referências, buscou-se compreender como os normativos educacionais nacionais e estaduais orientam o ensino de Física Moderna e de que modo podem subsidiar a construção de práticas didáticas contextualizadas.

A principal fonte de dados desta pesquisa foi a experiência profissional do pesquisador como professor de Física nas três séries do ensino médio, lecionando tanto o componente curricular de Física quanto aos Itinerários Formativos.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu nas seguintes etapas: 1. O Estudo da Lei nº 13.415/2017, identificando as principais mudanças estruturais no currículo do ensino médio; 2. Na sequência, a Análise da BNCC para o ensino médio, com foco na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias; 3. O estudo pALei, para compreender o funcionamento e as diretrizes das escolas de tempo integral; 4. Apontando as reflexões sobre as alterações na organização curricular do ensino de Física e os Des-

dobramentos Didático-Pedagógicos propostos no ReCAL; 5. A seleção do conteúdo “Luz” como eixo temático da SEI, em virtude de sua relevância interdisciplinar e potencial para introduzir tópicos de Física Moderna; 6. E, por fim, a elaboração da Sequência de Ensino Investigativa fundamentada na proposta de currículo em espiral, conforme orientações da BNCC.

Essas etapas possibilitaram uma compreensão aprofundada dos desafios do ensino de Física no contexto do Novo Ensino Médio e culminaram na elaboração de uma proposta pedagógica que busca contribuir para a prática docente e para a reflexão sobre o currículo de Física nas escolas públicas alagoanas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades pedagógicas que compõe a SEI sobre o estudo da luz, abordando o princípio da Óptica Geométrica (visão corpuscular), Fenômeno da Óptica geométrica (reflexão, refração e absorção), Ondas Eletromagnéticas, Interferência e Difração da Luz, Dualidade Onda-partícula e Radiação do Corpo Negro.

Essas atividades pedagógicas são denominamos de Construção do Conhecimento porque é um processo ativo e participativo no qual os alunos não apenas absorvem informações, mas também as relacionam com experiências prévias, atribuem significados e constroem compreensões mais profundas.

A SEI foi elaborado a partir da proposta normativa da BNCC e do ReCAL, sendo composta por 7 etapas, em cada uma delas é apresentado o tema da aula, a Habilidade de acordo com a BNCC e o ReCAL e o procedimento de como desenvolver a Construção do Conhecimento.

Propõe-se para os professores desenvolver a SEI entorno de 7 a 8 aulas no máximo e com a duração, em média, de 60 min, por razão da redução de carga horária e, portanto, considerar o tempo de realizar outras atividades curriculares.

Todavia, a SEI parte do princípio considerar as características de cada turma, pois a depender do quantitativo de alunos, da duração e da disponibilidade de aulas, o professor pode aprofundar o conteúdo com aulas extras de exercícios e discussões com as atividades experimentais. Portanto, a SEI oferece autonomia ao professor ao seu planejamento.

Vale salientar que atividades em grupos sempre requer mais tempo a maior atenção do professor, seja com a mudança de sala, com a montagem de equipamentos e fundamentalmente a sensibilidade dos estudantes. Por isso a SEI foi elaborada pensando detalhadamente na prática do professor.

Com isso, sugere-se que a cada atividade realizada em grupo tenha a permuta dos alunos, pois evita que se formem zonas de conforto, incentivando a colaboração nos grupos. Isso pode resultar em uma dinâmica mais equitativa, onde todos os alunos têm a chance de contribuir e aprender uns com os outros.

Dessa forma, será apresentada a SEI com a problematização sobre “O que é a luz?” e no decorrer do processo é inserido tópicos que estimulam a reflexão sobre os conceitos da luz no ponto de vista da Física Moderna. A metodologia foi dividida em etapas, assim constituídas:

## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO I - O QUE É A LUZ?

**Habilidade:** (EM13CNT201) – Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

Esta primeira atividade da Sequência de Ensino Investigativa tem como objetivo promover a compreensão do conceito de luz e dos princípios da óptica geométrica sob a perspectiva da visão corpuscular. A proposta busca envolver os estudantes em um processo ativo de descoberta, favorecendo uma aprendizagem significativa por meio da exploração, questionamento e construção coletiva do conhecimento.

De acordo com Hewson e Hewson (1998), o aprendizado é mais efetivo quando o aluno é protagonista do processo investigativo, participando ativamente da construção de significados.

No início da aula, o professor deverá organizar os estudantes em grupos de 4 a 5 integrantes, de modo a garantir maior engajamento e evitar dispersões. Cada grupo receberá duas folhas de papel A4: uma destinada ao registro das discussões e respostas, e outra para o desenvolvimento do experimento.

Em seguida, o professor projetará no quadro ou em slides as seguintes questões problematizadoras: 1. O que é a luz?; 2. Qual a importância da luz para o universo? 3. Qual a natureza da luz?

A partir dessas perguntas, os alunos serão convidados a discutir livremente dentro dos grupos, compartilhando ideias e hipóteses iniciais. Espera-se que, por meio dessa socialização, os conhecimentos do senso comum sejam confrontados e gradualmente reconstruídos à luz do conhecimento científico.

Na sequência, será realizado um experimento simples e observacional: utilizando a lanterna do celular e a segunda folha de papel A4, os estudantes deverão investigar como a posição da fonte de luz afeta a formação das sombras. Após a observação, deverão responder às seguintes perguntas:

1- Qual é a relação entre a posição da fonte de luz, a distância do objeto e as características das sombras formadas?

2- Podemos estabelecer algum padrão ou tendência a partir dos resultados observados?

O propósito deste experimento é favorecer a compreensão dos fenômenos ópticos básicos, permitindo que os estudantes estabeleçam relações entre a propagação retilínea da luz e a formação de sombras. Caso algum grupo apresente dificuldades, o professor poderá promover interações entre grupos, incentivando a troca de ideias e a colaboração como estratégia de aprendizagem.

Após a atividade prática, o professor retomará a discussão teórica, explicando os fundamentos da visão corpuscular da luz e apresentando a contribuição de filósofos e cientistas como Demócrito e Isaac Newton. Para apoiar esse momento, recomenda-se o uso das obras de Rocha (2002) e Salvetti (2008), que abordam a evolução histórica das concepções sobre a natureza da luz.

A avaliação dessa atividade deverá ocorrer de forma contínua e processual, considerando a participação, a argumentação e a interação dos alunos durante as discussões e experimentos. Segundo Coll et al. (2004), a avaliação contínua permite acompanhar o progresso dos estudantes ao longo do tempo, identificando dificuldades específicas e possibilitando intervenções pedagógicas mais eficazes.

## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO II - LUZ, CÂMERA, AÇÃO!

**Habilidade:** (EM13CNT302) - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

O objetivo desta aula é compreender e aplicar os conceitos fundamentais da óptica geométrica, com ênfase nos fenômenos de reflexão da luz. Para iniciar a atividade, o professor apresentará aos estudantes um slide com a pergunta norteadora, acompanhada da Figura 4 que mostra um espelho de parede em um banheiro.

A pergunta norteadora é: A imagem produzida pelo espelho plano está atrás dele ou nele?

**Figura 4:** Espelho de parede em um banheiro. Num espelho plano, a imagem e seu objeto estão à mesma distância da superfície refletora.



**Fonte:** Filho e Toscano, 2018

A partir desse questionamento inicial, espera-se que os estudantes levantem hipóteses e compartilhem suas concepções sobre a formação da imagem no espelho. Esse momento de problematização tem a função de ativar conhecimentos prévios e favorecer o diálogo entre os alunos, criando condições para a construção coletiva do conceito.

Em seguida, o professor explicará as leis da reflexão e apresentará o conceito de espelhos planos, destacando suas propriedades e características. Para tornar a explicação mais concreta e contextualizada, será exibido o vídeo disponível em <https://youtu.be/WTZnsSup0tE?si=HwAGyU4ZUcpr-Lwld>, que mostra o processo físico-químico de fabricação dos espelhos. A partir desse material audiovisual, os alunos poderão compreender como se obtém uma superfície refletora e como ocorre a formação da imagem nos espelhos planos.

Após essa etapa, o professor introduzirá os tipos de espelhos esféricos – côncavo e convexo, explicando suas diferenças e aplicações práticas no

cotidiano. Em seguida, o professor apresentará o vídeo sobre a usina solar de espelhos, disponível em <https://youtu.be/ELTBNf0gjt8?si=s8pu7-5Q-yEDNtl-W>. Essa discussão visa demonstrar como os conceitos de reflexão e concentração de luz são aplicados em tecnologias sustentáveis de geração de energia.

Segundo Aikenhead (2006), compreender a ciência em sua dimensão social e tecnológica permite que os estudantes reconheçam que a Física não é uma atividade isolada, mas um empreendimento humano profundamente enraizado em contextos culturais, éticos e econômicos.

Para finalizar a atividade, a avaliação será realizada por meio da construção de uma câmera escura, na qual os alunos deverão montar o dispositivo e gravar um vídeo explicativo apresentando a história desse primeiro modelo de câmera fotográfica e o princípio físico de seu funcionamento. Os vídeos produzidos serão compartilhados em uma pasta no Google Drive acessível à turma, permitindo que os estudantes conheçam e apreciem as diferentes abordagens criativas de seus colegas.

## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO III - A DANÇA DAS CORES E A ABSORÇÃO DA LUZ

**Habilidade:** (EM13CNT302) - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

O objetivo desta atividade é estimular a aprendizagem dos conceitos fundamentais da óptica geométrica, com foco nos fenômenos de refração, dispersão e absorção da luz, por meio da utilização de softwares de simulação e de experimentos demonstrativos. A integração entre tecnologia e experimentação busca favorecer uma aprendizagem mais interativa

e significativa, estimulando a curiosidade e o engajamento dos alunos. De acordo com Suits (2005), o uso de simulações computacionais representa uma estratégia eficaz para a compreensão conceitual, pois permite representar fenômenos físicos de forma dinâmica, envolvente e acessível.

Inicialmente, o professor apresentará o simulador PhET “Desvio da Luz”, acessando-o por meio do link [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/bending-light](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/bending-light). Na opção intro, será demonstrado o comportamento da luz ao mudar o meio de propagação, conforme ilustrado na Figura 5.

**Figura 5:** Simulador PhET sobre Desvio da Luz.



**Fonte:** [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/bending-light](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/bending-light). Acessado dia 10 de ago. de 2023

Durante a simulação, o professor explicará as Leis da Refração e mostrará a dispersão da luz no prisma, utilizando a opção prisma do mesmo simulador. Também serão explorados os conceitos de refração em lentes convergentes e divergentes, velocidade de propagação da luz em diferentes meios e absorção luminosa, relacionando os resultados das simulações às situações reais observadas na natureza e em tecnologias ópticas.

Após a explanação, os alunos serão organizados em grupos de quatro a cinco integrantes para realizar o experimento do disco de Newton, o que possibilitará visualizar a composição da luz branca e compreender o fenômeno da persistência da visão. Esse momento prático tem como

função consolidar os conceitos explorados, favorecendo a observação e a análise crítica dos resultados.

A avaliação da aprendizagem será conduzida por meio da questão-problema: “Como funciona o LED RGB?”. Os alunos deverão realizar uma breve pesquisa e produzir um texto explicativo, articulando os conceitos de refração, dispersão e absorção da luz, de modo a introduzir os fundamentos que serão aprofundados nas próximas aulas sobre a teoria ondulatória da luz.

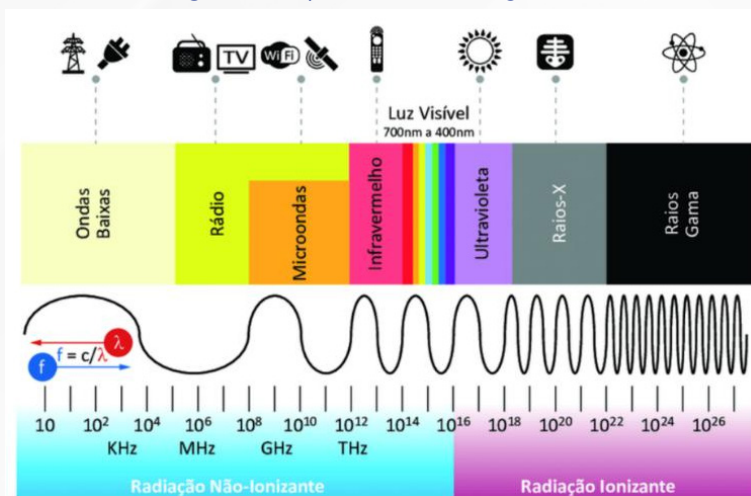
## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO IV - OLHA A ONDA!

**Habilidade: (EM13CNT303)** - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

O propósito desta aula é introduzir os conceitos ondulatórios da luz, a partir de discussões sobre a natureza das ondas e do uso de simulações digitais. A compreensão do comportamento ondulatório da luz é essencial para o entendimento de tópicos avançados da óptica e da física moderna, pois complementa a visão corpuscular, apresentando o caráter dual da luz (Serway e Jewett, 2013).

O professor iniciará a aula com uma breve exposição sobre o que são ondas eletromagnéticas, enfatizando sua natureza transversal e autopropagante. Em seguida, apresentará o espectro eletromagnético, abordando a diversidade de ondas que o compõem, conforme ilustrado na Figura 6.

**Figura 6:** Espectro eletromagnético.



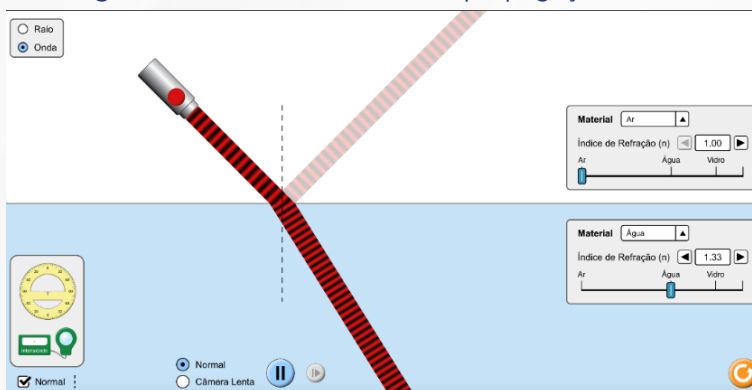
**Fonte:** < [https://www.researchgate.net/figure/Figura-217-Espectro-eletromagnético-e-a-localização-dos-raios-X-e-raios-g-em-relação-as\\_fig18\\_335639923](https://www.researchgate.net/figure/Figura-217-Espectro-eletromagnético-e-a-localização-dos-raios-X-e-raios-g-em-relação-as_fig18_335639923) >. Acessado no dia 05 de jan. de 2024.

Neste momento, será discutido o papel de cada faixa do espectro — rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível, ultravioleta, raios X e raios gama —, destacando aplicações tecnológicas e implicações sociais. A partir disso, os estudantes deverão responder à seguinte questão:

“Como a luz visível se encaixa no espectro eletromagnético e por que ela é perceptível aos nossos olhos?”

Após a discussão, o professor utilizará novamente o simulador PhET “Bending Light”, selecionando a opção onda, que permite visualizar a propagação da luz como onda, conforme apresentado na Figura 7.

**Figura 7:** Simulador PhET sobre propagação da luz.



**Fonte:** <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/bending-light](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/bending-light)>. Acessado no dia 10 de ago. de 2023

Essa etapa busca consolidar a compreensão dos fenômenos ondulatórios, promovendo uma visão mais completa e integrada sobre a natureza da luz. A aula valoriza o diálogo e a argumentação científica, permitindo que os alunos expressem suas interpretações e relacionem os conceitos físicos às aplicações tecnológicas cotidianas.

A avaliação da aprendizagem ocorrerá de forma contínua, considerando a interação dos estudantes durante as discussões e a qualidade das contribuições conceituais.

## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO V - LUZ NA CIÊNCIA: INTERFERÊNCIA E DIFRAÇÃO

**Habilidade: (EM13CNT302)** - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

O tema abordado nesta atividade, embora não esteja diretamente presente na realidade sensível dos estudantes, faz parte de seu cotidiano

por meio de diversos fenômenos físicos observáveis, como os reflexos em piscinas, os padrões de luz em gotas d'água e as tecnologias de gravação de CDs e DVDs. Assim, o objetivo da aula é levar os alunos a compreender os fenômenos ondulatórios da luz, especialmente interferência e difração, promovendo o protagonismo estudantil a partir de situações-problema significativas.

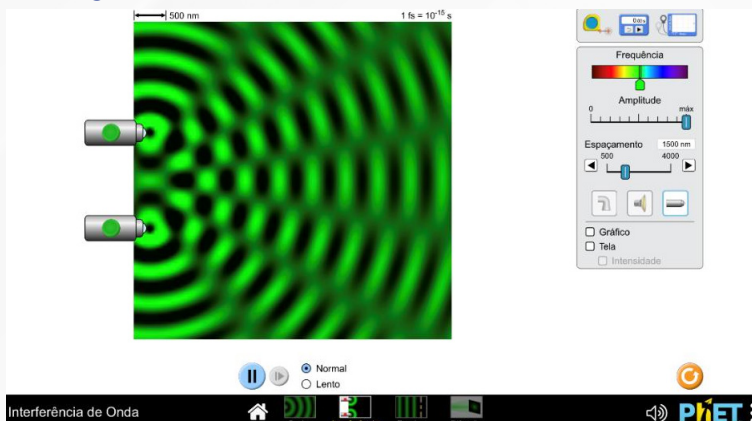
A atividade inicia-se com a organização dos alunos em grupos de quatro a cinco integrantes. O professor distribuirá post-its coloridos a cada grupo para a realização de um brainstorming, utilizando duas cartolinas brancas que conterão as seguintes problemáticas:

- 1. Em que sentido a interferência e a difração são essenciais para a tecnologia de gravação em CDs e DVDs?
- 2. O que é uma interferência e difração da luz?

Durante essa etapa, os alunos serão incentivados a discutir e registrar suas ideias, compartilhando percepções e hipóteses baseadas em seus conhecimentos prévios. Caso a escola disponha de recursos tecnológicos, o brainstorming também poderá ser realizado de forma digital, por meio da plataforma Padlet (<https://pt-br.padlet.com/>), permitindo uma interação mais dinâmica entre os grupos. O professor atuará como mediador, orientando as discussões, observando as argumentações e auxiliando na validação das informações pesquisadas.

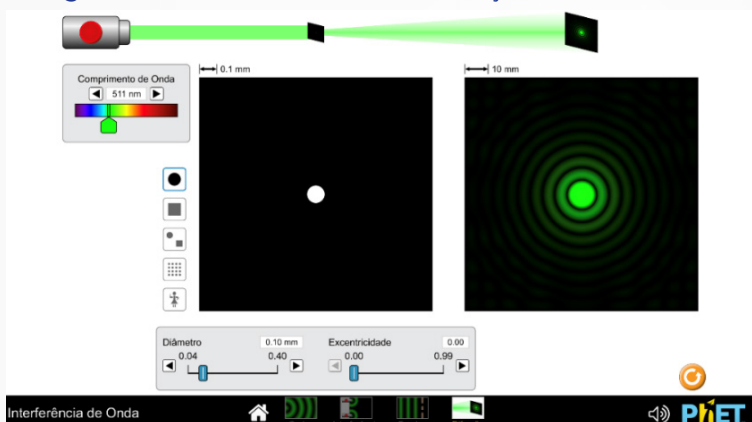
Após esse momento de exploração inicial, o professor apresentará aos estudantes o simulador PhET “Interferência de Ondas”, disponível em [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/wave-interference/about](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/wave-interference/about). A simulação será utilizada para demonstrar visualmente os fenômenos de interferência e difração da luz, conforme ilustrado nas Figuras 8 e 9.

**Figura 8:** Simulador PhET sobre interferência da luz.



**Fonte:** <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/wave-interference/about](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/wave-interference/about)>. Acessado no dia 10 de ago. de 2023

**Figura 9:** Simulador PhET sobre difração da luz de onda.



**Fonte:** <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/wave-interference/about](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/wave-interference/about)>. Acessado no dia 10 de ago. de 2023

Durante a explicação, o professor explorará o comportamento das ondas luminosas e os efeitos observados em diferentes frequências e comprimentos de onda, permitindo que os alunos percebam a relação entre os padrões gerados e os princípios ondulatórios da luz. Esse processo investigativo favorece a formulação de hipóteses e a compreensão de conceitos abstratos de maneira concreta e visual.

Com base nas discussões e observações realizadas, os estudantes serão convidados a responder duas questões norteadoras, que também servirão de transição para a próxima etapa da sequência de ensino:

1- Por que a observação de padrões de interferência e difração reforça a ideia de que a luz também pode ser considerada como fótons?

2- Como os fenômenos de interferência e difração contribuem para a compreensão da dualidade onda-partícula?

Essas perguntas, além de funcionarem como instrumento avaliativo, têm como propósito provocar a reflexão sobre a complexidade da natureza da luz, incentivando o aluno a integrar conhecimentos de diferentes perspectivas, corpuscular e ondulatória, em direção a uma compreensão mais ampla dos fenômenos ópticos.

## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO VI - O AS DA LUZ: DUALIDADE ONDA-PARTÍCULA

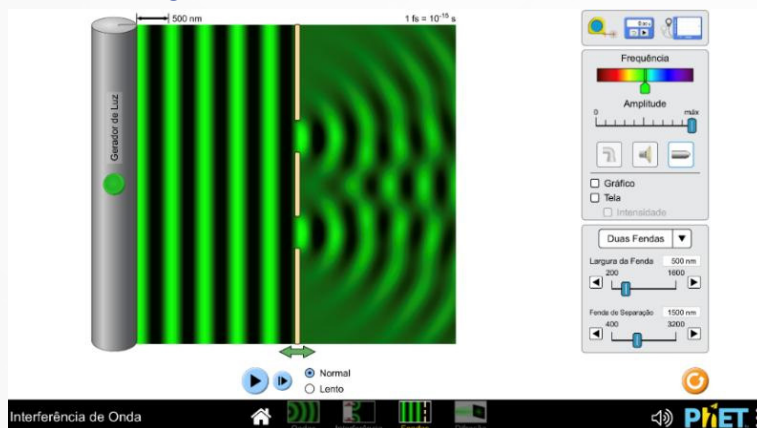
**Habilidade:** (EM13CNT303) - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

O propósito desta aula é avaliar o nível de compreensão dos alunos em relação aos conceitos de Física Moderna trabalhados nas etapas anteriores da sequência didática, analisando a capacidade dos estudantes de argumentar cientificamente e refletir sobre o papel da ciência como construção humana e histórica. O ensino de Física Moderna, nesse sentido, possibilita aos estudantes compreender como o conhecimento científico evolui ao longo do tempo, oferecendo uma visão contextualizada sobre os avanços e as transformações paradigmáticas da ciência. Essa perspectiva contribui para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de avaliar a informação científica presente em seu cotidiano (Giordan, 2001).

A aula terá início com a organização dos estudantes em uma grande roda de conversa, com o objetivo de socializar as respostas das perguntas elaboradas na avaliação da Construção do Conhecimento V. Esse momento de partilha e debate permitirá ao professor identificar como os alunos desenvolveram suas concepções sobre os fenômenos de interferência e difração da luz. De acordo com Nascimento (2017), metodologias dialógicas e participativas promovem uma compreensão mais profunda dos conceitos, pois favorecem o confronto de diferentes perspectivas e o desenvolvimento da argumentação científica.

Após o diálogo inicial, o professor retomará o tema por meio do simulador PhET “Interferência de Ondas”, disponível no link [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/wave-interference/about](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/wave-interference/about). Desta vez, será selecionada a opção “Fendas”, que apresenta o clássico experimento da dupla fenda de Young, como ilustrado na Figura 10.

**Figura 10:** Simulador PhET sobre fenda.



**Fonte:** <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/wave-interference/about](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/wave-interference/about)>. Acessado no dia 10 de ago. de 2023

Durante a exibição da simulação, o professor explorará as possibilidades de variação de frequência, amplitude e largura das fendas, incentivando os alunos a observar os padrões formados e a explicar as diferenças percebidas entre uma e duas fendas. Esse momento investiga-

tivo busca promover a compreensão do comportamento ondulatório da luz e a relação direta com a interferência e a difração.

A partir da exploração do simulador, o professor lançará duas questões norteadoras que orientarão o debate e a consolidação conceitual: 1. O que observamos nos padrões de interferência?; 2. Como isso sugere a natureza ondulatória da luz?

Os estudantes serão convidados a formular suas respostas, relacionando as observações experimentais com os conceitos físicos já discutidos. O professor, então, conduzirá a síntese final, articulando as ideias apresentadas e formalizando a explicação científica do experimento de Young, destacando sua relevância para a compreensão da dualidade onda-partícula da luz.

A avaliação da aprendizagem será contínua, considerando a participação dos estudantes nas discussões, a clareza dos argumentos apresentados e a capacidade de relacionar fenômenos observados com conceitos teóricos. Essa abordagem avaliativa privilegia o raciocínio crítico e o protagonismo discente, reforçando a ideia de que o conhecimento científico se constrói coletivamente, por meio do diálogo e da investigação.

## CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO VII - EXPLORANDO O MISTÉRIO DA RADIAÇÃO DO CORPO NEGRO

**Habilidade:** (EM13CNT103) - Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

A proposta desta última atividade é envolver os estudantes no intrigante mundo da radiação de corpo negro, fenômeno central para o desenvolvimento da Física Quântica. O objetivo é ir além da simples exposição teórica, proporcionando aos alunos uma experiência prática e

interativa que consolide os conhecimentos construídos ao longo de toda a sequência de ensino.

A atividade será desenvolvida com base nos saberes adquiridos pelos estudantes nas aulas anteriores, buscando articular os conceitos de óptica geométrica e ondulatória com os princípios fundamentais da radiação térmica e da quantização da energia. Para isso, o professor deverá organizar a turma em grupos de quatro a cinco alunos, que realizarão o experimento sobre radiação de corpo negro, seguindo o roteiro elaborado pelo Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/oei/exp/exp3.html> e <https://youtu.be/d7N9VMFKmWk?si=y48eLHJT0bsdBnec>.

Durante o experimento, os estudantes poderão observar os processos de absorção e emissão de radiação térmica, analisando como a intensidade e o espectro da radiação variam em função da temperatura. Essa prática é essencial para compreender empiricamente as leis de Stefan-Boltzmann e de Wien, permitindo visualizar a relação entre temperatura e emissão de energia, conforme discutem Serway e Jewett (2013).

É importante que os alunos respondam às questões propostas no roteiro do experimento, articulando suas observações com os conceitos físicos estudados. Caso algum grupo apresente dificuldades, o professor poderá incentivar a colaboração entre grupos e o uso de materiais de apoio, como o livro didático e fontes digitais confiáveis, estimulando o espírito investigativo e a autonomia intelectual dos estudantes.

Após a realização do experimento, o professor retomará o tema por meio de uma exposição dialogada, utilizando slides para apresentar o contexto histórico e conceitual que culminou na formulação da teoria quântica. Nesse momento, serão abordados tópicos como a Lei de Stefan-Boltzmann, a chamada “catástrofe do ultravioleta” e a contribuição de Max Planck, explicando como suas ideias revolucionaram a compreensão da natureza da luz e da energia. Essa abordagem histórica favorece a percepção de que a ciência é um processo dinâmico e coletivo, marcado por rupturas e reconstruções teóricas.

Como atividade final, os estudantes deverão elaborar um texto dissertativo que sintetize os principais conceitos aprendidos nas sete construções do conhecimento, destacando a evolução histórica do estudo da luz e suas implicações culturais, tecnológicas e sociais. Essa produção servirá como instrumento avaliativo, permitindo ao professor verificar o alcance da aprendizagem e a eficácia da sequência de ensino. Segundo Andrade e Vieira (2014), a escrita científica em Física possibilita avaliar tanto o domínio conceitual quanto o raciocínio lógico e crítico dos alunos, favorecendo uma aprendizagem mais significativa.

Assim, esta Sequência de Ensino Investigativa (SEI) demonstra-se como um instrumento flexível e adaptável à realidade de diferentes contextos escolares. O professor pode aplicá-la integralmente, em sete aulas, ou de forma modular, integrando as atividades às suas práticas cotidianas ou utilizando parte delas como tarefas extraclasse. O essencial é que o docente compreenda o potencial dessa proposta pedagógica para colaborar com o ensino e a aprendizagem da Física, especialmente diante dos desafios impostos pelo Novo Ensino Médio e pela reorganização curricular contemporânea.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) voltada ao ensino de Física Moderna a partir do estudo da luz, considerando as transformações curriculares do Novo Ensino Médio. A pesquisa analisou os normativos institucionais e programas educacionais da rede estadual de Alagoas, evidenciando os impactos da Lei nº 13.415/2017, da BNCC e do ReCAL sobre a organização do ensino de Física.

Com a redução da carga horária de 80h para 40h anuais por série, tornou-se necessário elaborar uma proposta que auxiliasse os professores na adaptação de seus planejamentos e metodologias. A SEI surge, assim, como uma resposta pedagógica flexível, capaz de atender às diferentes

realidades escolares e de fortalecer o papel do professor como mediador e do aluno como protagonista na construção do conhecimento.

As atividades propostas, experimentos, simulações e discussões, visam despertar a curiosidade científica, estimular o pensamento crítico e tornar o ensino da Física Moderna mais contextualizado, interdisciplinar e significativo, ao integrar dimensões históricas, sociais e tecnológicas no processo de aprendizagem.

Consequentemente, podemos destacar um conjunto de vantagens que a SEI possibilita: Inicialmente, o **desenvolvimento do pensamento crítico**, por meio da abordagem investigativa que possibilita os alunos a questionar, explorar e analisar fenômenos luminosos de maneira crítica, assim como proporciona a **Aprendizagem significativa**, pois a inserção de tópicos de Física Moderna, como a teoria quântica da luz, possibilita uma aprendizagem mais significativa, porque os alunos relacionam os novos conceitos aos conhecimentos prévios, promovendo assimilação mais profunda e duradoura;

Destacamos o **Desenvolvimento de habilidades experimentais**, através da realização de experimentos práticos e simulações computacionais, no qual os alunos aprendem a formular hipóteses, coletar dados e analisar resultados, promovendo uma abordagem científica. E, o **Incentivo a interação social**, por meio das atividades em grupo e discussões que fomentam a interação social entre os alunos e professor, facultando um ambiente colaborativo, momento que existe a troca de ideias, de experiências e construção do conhecimento;

A importância **do Estímulo ao interesse pela Física**, recorrente de que a abordagem investigativa aliada aos tópicos de Física Moderna pode despertar um maior interesse pelo componente curricular, mostrando aos alunos a dinamicidade e a aplicabilidade prática da Física no mundo atual; E, por fim, o **Facilitador na prática docente**, pois a SEI apresenta um conjunto de atividades pedagógicas que consegue se adaptar a necessidade do docente no seu cenário de ensino, se apresentando como um material de apoio para a prática docente em Física.

Contudo, reconhecemos que a eficácia da proposta dependerá da implementação cuidadosa e adaptável às características específicas de cada contexto educacional. O papel do professor como facilitador do processo de aprendizagem é crucial, exigindo flexibilidade e sensibilidade para atender as necessidades e interesses dos alunos.

Vale destacar que com o atual cenário educacional sofrendo mudanças esse trabalho pode ainda ser redesenhado e reestruturado porque a um desordenamento por vir o que exigirá outros desdobramentos. Todavia, espera-se que a proposta da SEI possa auxiliar os professores de Física frente aos desafios do Novo Ensino Médio.

## REFERÊNCIAS

AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: Evidence-based practice**. New York: Teachers College Press, 2006.

ALAGOAS. **Documento orientador do Programa Alagoano de Ensino Integral – pALei**. Maceió: SEDUC/AL, 2019.

ALAGOAS. **Referencial Curricular de Alagoas – Ensino Médio**. Maceió: SEDUC/AL, 2021.

ANDRADE, M. A.; VIEIRA, S. S. **Redação em gêneros acadêmicos e inovação curricular**. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

BELLUCCO, A.; CARVALHO, A. M. P. **Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 1, p. 30-59, 2014. ISSN 2175-7941.

BRASIL. **Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017**. Altera as diretrizes e bases da educação nacional e institui a política de fomento às escolas de ensino médio em tempo integral. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 fev. 2017. Seção 1, p. 1.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília: MEC, 2018.

COLL, C.; MARCHESI, A.; PALACIOS, J. **Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia da educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIORDAN, A. **Física Moderna no Ensino Médio**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p.59-70, 2001.

HEWSON, P. W.; HEWSON, M. G. A. **A sociocognitive perspective on science education**. In: HEWSON, P. W.; LEVIN, B. S. (org.). *Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice*. Dordrecht: Springer, 1988. p. 305-328.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos**. 26. ed. São Paulo: Loyola, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **A pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MORAIS, E.; GUERRA, A. **História e filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas de Física Moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio**. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 35, n. 1, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-11172013000100018>. Acesso em: 22 out. 2025.

NASCIMENTO, D. M. **A relevância do diálogo e da interação social para o processo de ensino-aprendizagem de Física no Ensino Médio**. *Práxis Educativa*, v. 12, n. 1, p.77-94, 2017.

ROCHA, J. F. M. (org.). **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.

SALVETTI, A. R. **A história da luz**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2008.

SÁRANDY, F. M. **A construção de um currículo neoliberal para o ensino médio brasileiro**. *Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais*, Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, v. 6, n. 12, p. 1-22, jul./dez. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/cadecs/article/view/44498>. Acesso em: 22 out. 2025.

SERWAY, R. A.; JEWETT, J. W. **Physics for scientists and engineers with modern physics.** Boston: Cengage Learning, 2013.

SUITS, J. P. **Pursuing the potentials of computer simulations in science education: a review of the literature.** Journal of Research on Technology in Education, v. 38, n. 1, p.97-117, 2005.