



UNIVERSIDADE FEDERAL DO NORTE DO TOCANTINS
CENTRO DE CIÊNCIAS INTEGRADAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM FÍSICA

AMANDA FREITAS DE ARAÚJO SILVA

TRANSFORMANDO O ENSINO DE TÓPICOS DA FÍSICA ÓPTICA COM O
USO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ESTUDO DE LENTES PARA O
ENSINO MÉDIO

Araguaína/TO
2025

AMANDA FREITAS DE ARAÚJO SILVA

**TRANSFORMANDO O ENSINO DE TÓPICOS DA FÍSICA ÓPTICA COM O
USO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ESTUDO DE LENTES PARA O
ENSINO MÉDIO**

Monografia foi avaliada e apresentada à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Centro de Ciências Integradas, Curso de Física para obtenção do título de Licenciatura em Física e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora.

Orientadora: Dra. Érica Cupertino Gomes

Araguaína/TO
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Geração de Ficha Catalográfica SGFC-UFNT

Gerado automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F866t FREITAS DE ARAUJO SILVA, AMANDA.
TRANSFORMANDO O ENSINO DE TÓPICOS DA FÍSICA
ÓPTICA COM O USO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO
ESTUDO DE LENTES PARA O ENSINO MÉDIO / AMANDA
FREITAS DE ARAUJO SILVA. - Centro de Ciências Integradas
- CCI, TO, 2025.
126 f.
Monografia Graduação (Graduação - em Física) --
Universidade Federal do Norte do Tocantins, 2025.
Orientadora: ERICA CUPERTINO GOMES.
1. BNCC. 2. Ensino de Física. 3. Experimentação; Lentes;
Simulações interativas.

CDD 530

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

FOLHA DE APROVAÇÃO

AMANDA FREITAS DE ARAÚJO SILVA

TRANSFORMANDO O ENSINO DE TÓPICOS DA FÍSICA ÓPTICA COM O USO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS NO ESTUDO DE LENTES PARA O ENSINO MÉDIO

Monografia foi avaliada e apresentada à UFNT – Universidade Federal do Norte do Tocantins – Centro de Ciências Integradas, Curso de Física para obtenção do título de Licenciatura em Física e aprovada em sua forma final pela Orientadora e pela Banca Examinadora.

Data de aprovação: 18 / 06 / 2025

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente

ERICA CUPERTINO GOMES

Data: 20/06/2025 10:19:37-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Érica Cupertino Gomes, UFNT



Documento assinado digitalmente

DANILO DA SILVA OLIVIER

Data: 20/06/2025 10:33:10-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Danilo da Silva Olivier, UFNT



Documento assinado digitalmente

EDUARDO DIAS RIBEIRO SOUSA

Data: 20/06/2025 14:25:26-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Ms. Eduardo Dias Ribeiro Sousa, SEDUC TO

Araguaína
2025

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ser minha fortaleza e guia em todos os momentos dessa jornada acadêmica. À minha família e amigos, em especial meu esposo Hudson e meu filho Joaquim, pelo amor, incentivo e compreensão em cada etapa desta caminhada, especialmente em momentos de maior desafio. Vocês foram meu alicerce e minha fonte constante de motivação.

À Universidade Federal do Norte do Tocantins, Câmpus de Araguaína, por oferecer uma formação acadêmica de qualidade e proporcionar um ambiente de aprendizado e crescimento.

Ao curso de Licenciatura em Física, representado pelos seus professores e colaboradores, que com dedicação e excelência transmitiram os seus conhecimentos, sendo fundamentais para a minha formação profissional e pessoal.

Aos meus colegas de curso Rafaella e Sérgio, que compartilham desafios, conquistas e aprendizados, tornando essa jornada mais leve e enriquecedora.

A todos aqueles que, de alguma forma, colaboraram para a minha realização deste trabalho, deixo minha sincera gratidão.

Obrigada a todos!

RESUMO

Este trabalho aborda a importância da experimentação no ensino de Física, com ênfase no uso de simulações interativas como ferramenta pedagógica. O objetivo principal é propor uma abordagem teórico-prática para o tema “Estudo sobre Lentes”, direcionado a estudantes do Ensino Médio e alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para tanto, este trabalho apresenta 03 roteiros de simulações computacionais que permitem conectar teoria e prática, promovendo maior engajamento e compreensão conceitual dos alunos. A pesquisa adota uma metodologia qualitativa e exploratória, com foco na construção de materiais didáticos interativos. Os resultados, obtidos pelas análises teóricas, demonstram claramente a importância, funcionalidade e possibilidades de roteiros práticos para experimentos virtuais para ampliar a motivação, estimular o protagonismo estudantil e facilitar a aprendizagem, superando limitações como a ausência de laboratórios no ensino de Física. Este estudo contribui para a democratização do ensino experimental com uso de simuladores, oferecendo recursos que tornam o aprendizado de Física mais acessível e eficaz.

Palavras-Chave: BNCC; Ensino de Física; Experimentação; Lentes; Simulações interativas.

ABSTRACT

This work approaches the importance of experimentation in Physics teaching, with an emphasis on the use of interactive simulations as a pedagogical tool. The main objective is to propose a theoretical-practical approach to the theme “Study on Lenses”, directed to high school students and aligned with the National Common Curricular Base (BNCC). For this, this work presents 03 scripts of computer simulations that allow connecting theory and practice, promoting greater engagement and conceptual understanding of students. The research adopts a qualitative and exploratory methodology, focusing on the construction of interactive teaching materials. The results, obtained through theoretical analyses, clearly demonstrate the importance, functionality and possibilities of practical scripts for virtual experiments to increase motivation, stimulate student protagonism and facilitate learning, overcoming limitations such as the lack of laboratories in Physics teaching. This study contributes to the democratization of experimental teaching with the use of simulators, offering resources that make Physics learning more accessible and effective.

Keywords: BNCC; Physics Teaching; Experimentation; Lenses; Interactive simulations.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 Problema de pesquisa.....	10
1.1.1 Hipótese.....	10
1.1.2 Justificativa.....	10
1.2 Objetivos.....	11
1.2.1 Objetivo Geral.....	11
1.2.2 Objetivos Específicos.....	11
1.3 Metodologia.....	12
2 TRABALHOS CORRELATOS: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS.....	13
3 O USO DE SIMULADORES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA.....	16
3.1 Experimentação e simulações interativas no processo de aprendizagem conceitual da Física.....	17
3.2.1 Preparação do ambiente para desenvolvimento do experimento em sala de aula.....	20
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	25
APÊNDICE.....	27

1 INTRODUÇÃO

A Física desempenha um papel central no currículo escolar, sendo essencial para o desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas e da compreensão das características que regem o mundo. Apesar disso, o ensino tradicional dessa disciplina enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à abordagem estritamente teórica que, muitas vezes, dificulta a compreensão dos conceitos por parte dos estudantes. Nesse cenário, a experimentação desponta como uma metodologia capaz de transformar o aprendizado, ao conectar os conteúdos teóricos às aplicações do dia a dia.

No contexto educacional, a experimentação em Física promove um aprendizado mais dinâmico e significativo, permitindo que os alunos compreendam conceitos abstratos por meio de atividades práticas e interativas.

Conforme Oliveira (2012), o uso de práticas experimentais facilita a validação de modelos teóricos e estimula o protagonismo dos estudantes no processo de construção do conhecimento. Essas abordagens não apenas despertam o interesse pela disciplina, mas também fortalecem a relação entre teoria e prática, tornando o aprendizado mais eficiente e engajador.

Neste trabalho, de cunho teórico, produzimos uma proposta - esboçada por roteiros - do uso das práticas experimentais com alguns conteúdos de Física. Na escolha de tais conteúdos, selecionamos o tema de óptica, especificamente “Lentes”. Tal escolha foi corroborada pela percepção das dificuldades observadas durante a participação no Programa de Residência Pedagógica, no subprojeto de Física, na UFT/UFNT, edição 2022 - 2024. Ao vivenciar a Residência Pedagógica, observei algumas dificuldades relativas à materiais pedagógicos, às metodologias adotadas para oferta do ensino por parte de alguns professores, bem como entraves para uma aprendizagem efetiva dos alunos em relação aos conteúdos de Física. Os roteiros aqui propostos não foram utilizados na Residência Pedagógica, mas foi, a partir dessa vivência, que surgiu a inquietação para a produção deste trabalho.

Ressaltamos, ainda, que o tema selecionado também se deu por compreendermos a existência de uma considerável complexidade na compreensão e no ensino e, também, à forma predominantemente teórica com que são abordados em sala de aula.

Entendemos que a aplicação de roteiros práticos, alinhados às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), oferece uma oportunidade para compensar a forma como esses conteúdos são apresentados, facilitando a compreensão e propiciando um

ambiente de aprendizagem mais interativo, no qual os estudantes possam experimentar e visualizar conceitos de maneira mais concreta, real e cativante.

Assim, utilizar roteiros práticos de simulações interativas como recurso didático é essencial para potencializar o ensino, pois permite que os alunos explorem características iniciais, intermediárias e até complexas de uma forma mais envolvente, sem o primeiro impacto da necessidade de realização de cálculos complexos, que podem desestimular o desenvolvimento em razão da dificuldade.

Com a proposta de experimentação, orientada pelos roteiros práticos, é possível proporcionar uma experiência mais imersiva, que desperta a curiosidade científica e promove uma compreensão mais profunda dos princípios físicos, bem como o uso de tecnologias educacionais, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades analíticas e prepara os alunos para desafios reais na área das ciências.

Este trabalho foca na criação de roteiros teórico-práticos para o ensino de “Lentes”, integrando os acessos virtuais ao processo de ensino e aprendizagem. Uma proposta que se fundamenta para uma aprendizagem mais palpável e estimuladora aos alunos, que enfatiza a construção de conexões relevantes entre os novos conteúdos e os saberes pré-existentes dos alunos. Dessa forma, busca-se transformar o ensino de Física em uma experiência mais dinâmica, participativa e orientada ao desenvolvimento de competências críticas.

A estrutura deste estudo inclui uma revisão bibliográfica sobre a importância da experimentação no ensino de Física, destacando sua contribuição para o aprendizado de conceitos como os envolvidos no tema “Lentes”; detalha a criação de roteiros práticos que integram simulações e atividades experimentais, oferecendo um guia para professores utilizá-los em sala de aula; busca oferecer uma alternativa prática aos desafios enfrentados pelos professores ao abordar conceitos complexos em Física, através de roteiros organizados e de fácil aplicação; pretende facilitar o planejamento das aulas e promover a consolidação dos conteúdos, tanto na teoria quanto na prática, representando uma contribuição significativa para a prática docente, oferecendo estratégias para tornar o ensino mais acessível e eficiente.

Com isso, pretendemos refletir como as simulações experimentais, embasadas pelos recursos tecnológicos, podem contribuir para o ensino de Física no Ensino Médio.

Através do roteiro proposto neste estudo, os professores poderão ter à sua disposição uma proposta de sequência de atividades e orientações sobre como utilizá-las, seus objetivos educacionais e os tópicos abordados, com intuito de estruturar e consolidar os conceitos fundamentais no estudo do tema “Lentes”, tanto na teoria quanto na prática, envolvendo experimentação real e virtual.

1.1 Problema de pesquisa

De que maneira roteiros práticos sobre o assunto “lentes” podem auxiliar o professor e potencializar a aprendizagem?

1.1.1 Hipótese

A utilização de roteiros práticos para a experimentação em ambientes virtuais contribui para um ensino mais dinâmico e oportuniza a efetivação da aprendizagem.

1.1.2 Justificativa

Após a participação no Programa de Residência Pedagógica, no âmbito do subprojeto de Física da UFT/UFNT, referente à edição 2022–2024, foi possível constatar, por meio de observações sistemáticas, a eficácia do uso de experimentos práticos como instrumento de ensino e aprendizado. Tal método demonstrou um impacto significativo na assimilação dos conteúdos pelos estudantes, evidenciando uma melhoria nos índices de aproveitamento quando comparado ao ensino exclusivo baseado na exposição teórica.

Inicialmente, foi ministrado um conteúdo exclusivamente teórico, seguido de uma atividade avaliativa com o objetivo de medir o nível de absorção dos estudantes. Os resultados obtidos nessa avaliação não foram satisfatórios, revelando lacunas na compreensão do conteúdo apresentado. Em resposta a essa situação, optou-se por implementar uma abordagem mais prática na aula subsequente.

Nessa ocasião, foi realizada uma aula experimental, cuja proposta consistia em complementar o tema teórico previamente abordado em sala de aula. O experimento foi conduzido em conjunto com a participação de alguns alunos, que se engajaram diretamente na execução das práticas. Posteriormente, foi aplicada uma segunda atividade avaliativa, na qual os resultados indicaram um avanço significativo no índice de aproveitamento dos estudantes, em comparação à primeira avaliação. Essa melhoria reforça o impacto positivo da integração entre teoria e prática no processo pedagógico.

Conclui-se, então, que a utilização de experimentos como ferramenta pedagógica promoveu maior engajamento e compreensão por parte dos alunos, evidenciando que métodos que combinam teoria e prática podem potencializar o aprendizado e fomentar uma experiência

pedagógica mais rica e dinâmica. Esse resultado ressalta a importância de estratégias didáticas inovadoras e evidencia a relevância do Programa de Residência Pedagógica na formação de futuros docentes comprometidos com a busca pela excelência educativa.

Tendo em vista o fato de que nem sempre o professor consegue levar experimentos para a sala de aula, as simulações se mostram uma alternativa importante.

Consideramos justificativa para este trabalho a relevância da sua capacidade de contribuição para a superação de um modelo de ensino tradicional que, muitas vezes, limita o potencial dos estudantes em explorar a Física de maneira prática e aplicada. Ao propor uma abordagem que combina experimentação e simulações interativas, este trabalho oferece uma alternativa pedagógica que valoriza a curiosidade, o pensamento crítico e a autonomia dos estudantes.

Assim, reforça-se a importância de metodologias ativas para promover um aprendizado mais significativo e alinhado às demandas contemporâneas.

Com a finalidade supracitada, essa pesquisa busca explorar a importância da experimentação no ensino de Física, com foco no desenvolvimento de roteiros de ensino baseados em simulações interativas. Para isso serão analisadas, no capítulo 2, pesquisas e práticas pedagógicas que demonstram como o uso de simulações pode melhorar o entendimento dos alunos, promover o engajamento e aprofundar a aprendizagem na disciplina de Física.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Este estudo busca o desenvolvimento de um conjunto de atividades projetadas para a incorporação de simulações computacionais no ensino de conceitos fundamentais acerca do tema “Lentes”, direcionado ao Ensino Médio.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Identificar a importância da experimentação no ensino de Física por meio de pesquisa bibliográfica;
- b. Analisar as potencialidades da experimentação no ensino de Física;

- c. Refletir como a aprendizagem pode ser mais estimulante por meio da interação prática;
- d. Desenvolver roteiros práticos para o estudo de “Lentes” como proposta de atividades para o ensino de Física no 2º ano do Ensino Médio.

1.3 Metodologia

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de caráter teórico, com enfoque na elaboração e avaliação de materiais didáticos, a abordagem qualitativa permite uma compreensão mais aprofundada do impacto das simulações interativas no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Costa (2017), a pesquisa qualitativa é fundamental para analisar as percepções e os processos de interação dos alunos com as tecnologias, permitindo identificar as contribuições e os desafios no uso das simulações.

2 TRABALHOS CORRELATOS: APROXIMAÇÕES E DISTANCIAMENTOS

Neste capítulo, consideramos relevante listar, analisar e registrar 03 (três) trabalhos correlatos ao tema geral deste trabalho, no intuito de verificar as aproximações e as distinções de cada pesquisa.

Realizar uma observação, um estudo e uma consideração de trabalhos correlatos à sua pesquisa serve para identificar e analisar pesquisas e publicações que abordam temas semelhantes ao seu, fornecendo um panorama das abordagens temáticas que ajudam a contextualizar e justificar a relevância da sua própria pesquisa, ao mesmo tempo que valoriza a escrita e colaboração de outros autores que se interessam e se dedicam à temática.

No que se refere à utilização de simulações interativas para o ensino, as abordagens/combinções/utilizações da física e pesquisas que retratam temas das lentes na óptica geométrica, selecionamos os trabalhos abaixo como espaço de reflexão acerca das discussões dentro do mesmo campo temático da nossa pesquisa. Nesse espaço reflexivo, destacamos brevemente as metodologias utilizadas, o público-alvo e as distinções verificadas entre nossa pesquisa e os trabalhos listados a seguir:

1) *Física Óptica e Oftalmologia: análise dos fenômenos de refração na óptica ocular* - monografia de Iris Silva Pinheiro, UFT: 2023.

O trabalho aborda a relevância dos cuidados visuais e o uso da Física na correção de problemas visuais como miopia, astigmatismo, hipermetropia e presbiopia, investigando a relação entre Física e Oftalmologia, exibindo a importância dos cuidados visuais para a saúde, e a análise da aplicação prática de lentes na correção de diferentes condições visuais. O trabalho “considera que a convergência entre Física e Oftalmologia não só esclarece os mistérios da visão, mas também aponta para caminhos promissores no desenvolvimento de soluções visuais mais avançadas e personalizadas, incentivando a persistência nesse cruzamento disciplinar” (Pinheiro, 2023, p. 7).

A justificativa reside na ênfase da relevância da Física na compreensão e correção de alguns problemas visuais, na promoção da conscientização sobre cuidados visuais preventivos e no estímulo à colaboração entre profissionais de saúde e físicos para avanços inovadores. O público-alvo do trabalho são os profissionais da área oftalmológica e público em geral.

Distinções: Embora a Física seja área comum nos dois trabalhos, o trabalho de Pinheiro (2023) tem um cunho mais técnico e voltado para a área da saúde, explorando a

interseção vital entre a Física óptica e a Oftalmologia. Nesse sentido, difere da nossa abordagem voltada para a preocupação com métodos de ensino.

2) *O estudo de lentes na óptica geométrica – uma experiência da residência pedagógica - monografia de Edgar Junior Sousa Santos, UFNT: 2024.*

Neste trabalho, Santos (2024) argumenta a necessidade da “busca por metodologias que promovam a curiosidade e a motivação dos alunos, tornando as aulas mais interativas”. Para isso, muitos trabalhos têm surgido na área de ensino de Física que teorizam e exemplificam metodologias para despertar o interesse dos alunos. No trabalho de Santos (2024), o objetivo “é aprimorar uma UEPS, usada durante o programa de Residência Pedagógica do subprojeto de Física da UFT/UFNT, para ensinar fenômenos ópticos”, defendendo que “a atualização e melhoria dessa UEPS está relacionada à aplicação dos fenômenos às doenças oculares, como a miopia e hipermetropia, utilizando equipamentos geradores, nesse caso o modelo esquemático do olho humano”. Além de explicar o passo a passo da elaboração de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, o autor fez um relato da experiência no âmbito da Residência Pedagógica e expôs os resultados.

A metodologia de ensino é baseada no uso de equipamentos geradores, utilizando pesquisa do caráter qualitativo, possibilitou ao autor obter dados por meio do contato direto com o objeto de pesquisa, que nesse caso foram os alunos da escola-campo, com os quais aplicou atividade diagnóstica, realizou pesquisa investigativa e construiu mapa mental. A metodologia utilizada por Santos (2024) é pautada no método “pesquisa-ação”, objetivando melhorar a prática, o processo de ensino, despreocupado-se em gerar novos conhecimentos fundamentais na área de Ensino de Física.

Como público-alvo o autor cita os alunos e professores da Educação Básica, especialmente do Ensino Médio, da disciplina de Física.

Uma pontual distinção entre esta pesquisa e o trabalho de Santos (2024) é o fato de o autor ter realizado a experiência pedagógica em campo, com alunos do Ensino Médio, na Residência Pedagógica, enquanto nos detemos à uma pesquisa de base teórica que teve como objetivo a produção dos roteiros e simulações, não alcançando, nesse momento, a aplicação prática com alunos e professores.

3) *O uso de simuladores no ensino de física para uma aprendizagem significativa - livro de Gomes; Franco; Rocha. Araguaína, TO: EDUFT, 2020.*

É um livro estruturado de modo a proporcionar uma melhor compreensão dos temas abordados, explanando reflexões acerca da educação. Com o objetivo de analisar a relação entre as duas teorias e demonstrar os aspectos comuns e divergentes que fundamentam os apontamentos realizados, o trabalho continua com uma síntese do comportamento humano, refletindo em como somos e o que está envolvido no aprendizado e, posteriormente, afunila para os desafios ao ensino de Física, abordando alguns aspectos que envolvem as tecnologias digitais de informação e comunicação, a diferença entre as tecnologias atuais, sua relevância, e o papel do professor quanto à utilização delas. É realizado por fim, uma análise sobre o uso dos simuladores computacionais para o ensino de Física. O foco é mostrar a relevância dos simuladores no processo de aprendizagem dos conceitos físicos, bem como apresentar alguns simuladores utilizados na atualidade, suas principais características e o grau de interatividade deles. Realizaram uma breve explicação do simulador PhET, que foi escolhido em função de sua popularidade, facilidade de utilização, além de ter simulações bem planejadas e estruturadas, trazendo clareza e ludicidade aos conceitos físicos.

O livro é um compilado bibliográfico de pesquisadores renomados na área de Educação e Ensino. Na pesquisa metodologicamente teórica, o objetivo principal é a busca do entendimento da utilização dos simuladores computacionais para uma aprendizagem significativa, no que se refere ao ensino de Física e tem como público-alvo os alunos e professores do Ensino Médio e, até, do Ensino Superior.

O livro se distingue da nossa pesquisa pelo seu caráter mais denso, vasto e abrangente, embora se assemelhe profundamente no que se refere à defesa dos simuladores para potencializar o ensino de física nas aulas da Educação Básica.

3 O USO DE SIMULADORES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA

O ensino de Física desempenha um papel fundamental na formação acadêmica e cognitiva dos estudantes ao estimular habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e compreensão dos fenômenos naturais. Como defende o trabalho de Silva e Vechia (2023), que afunila para a óptica da visão, mas abarca a preocupação com o ensino de Física:

é importante para o professor de Física reconhecer a relevância social da disciplina relacionada à óptica visão, e da necessidade de que o mesmo busque utilizar uma linguagem acessível para trabalhar o assunto, que por muitas vezes é visto de maneira superficial, sem o devido aprofundamento. (Silva e Vechia, 2023, p. 843)

Os autores ainda complementam:

Para conseguir tal propósito, sugere-se ao professor, utilizar-se de métodos didáticos que atendam às necessidades de aprendizagem de seus alunos, empoderando-os como agentes de transformação de sua realidade e do meio em que estão inseridos. As propostas de abordagem desta SD permitem unir os setores saúde/educação, onde a escola desempenha seu papel social, como agente transformador, permitindo, aos indivíduos, o conhecimento para que possam desfrutar de níveis mais elevados de saúde, através da educação. Podemos considerar que demos um grande passo em relação a incentivar novos modos de operar o ensino da Óptica Geométrica, no campo da Disciplina de Física. (Silva e Vechia, 2023, p. 843)

Em seus trabalhos, Alvarenga e Máximo (2000) também destacam que a Física, quando ensinada de maneira interativa e experimental, contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de análise crítica.

No entanto, a natureza abstrata de muitos conceitos pode representar um obstáculo para que a aprendizagem se efetive, exigindo metodologias que aproximem teoria e prática. Assim, abordagens didáticas inovadoras tornam-se essenciais para favorecer a compreensão e a retenção do conhecimento (Alvarenga & Máximo, 2000).

O ensino de Física, para ser mais acessível e dinâmico, deve estar alinhado às necessidades dos estudantes, promovendo estratégias didáticas que estimulem a compreensão prática dos conteúdos.

A experimentação e o uso de recursos interativos emergem como ferramentas fundamentais para conectar os estudantes aos conceitos físicos de forma mais concreta e engajadora. Costa (2017, p. 7.543) ressalta que: “a interação entre o estudante e o objeto de estudo é fundamental para a construção de conhecimentos significativos”.

Portanto, é necessário que o ensino de Física incorpore metodologias que favoreçam a compreensão dos conceitos por meio de experiências práticas, interação com recursos digitais e experimentações acessíveis.

3.1 Experimentação e simulações interativas no processo de aprendizagem conceitual da Física

A aprendizagem conceitual da Física tem sido um desafio no contexto educacional. Medeiros e Medeiros (2002, p. 15) afirmam que: “os alunos enfrentam dificuldades ao lidar com conceitos abstratos que não estão diretamente ligados ao cotidiano”. A natureza abstrata dos conceitos físicos e a necessidade de compreensão de fenômenos, que muitas vezes estão além da experiência cotidiana, podem trazer algumas dificuldades para os estudantes.

Para um ensino mais eficaz, os professores devem proporcionar atividades que tornem os conceitos físicos mais tangíveis, o que pode incluir experimentos simples, como medições de velocidade e deslocamento, ou abordagens mais tecnológicas, como simulações computacionais, pois a incorporação de experimentos em sala de aula fortalece o aprendizado ao permitir que os alunos relacionem os conceitos teóricos com fenômenos observáveis.

De maneira geral, Oliveira (2012, p. 48) aponta que: “a abordagem experimental permite aos alunos validarem teorias e observarem o comportamento real dos fenômenos”.

Ao adotar métodos interativos e experimentais, os educadores podem transformar a forma como os estudantes percebem a Física, tornando-a mais acessível e aplicável ao cotidiano, a utilização de ferramentas tecnológicas e abordagens práticas ampliam as oportunidades de aprendizado, permitindo que os alunos conectem teoria e prática de maneira mais eficaz.

Além dos experimentos tradicionais em laboratórios, as simulações computacionais despontam como alternativas eficientes para demonstrar fenômenos que seriam de difícil reprodução em sala de aula. Estudos indicam que simulações interativas permitem maior compreensão conceitual e facilitam a abstração dos alunos (Medeiros & Medeiros, 2002).

Embora Oliveira (2012) aponte a existência de desafios na incorporação das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) no ensino de Física, tendo em vista as dificuldades que alguns professores ainda enfrentam na adaptação a esses novos recursos, ou à resistem ao uso dessas ferramentas, Santos, Santos e Fraga (2002) destacam que sistemas de realidade virtual podem oferecer uma experiência imersiva e interativa, contribuindo para o

aprendizado significativo de conceitos físicos abstratos, como a interação entre cargas elétricas e os princípios da cinemática.

Segundo Costa (2017, p. 7.542), “as atividades virtuais experimentais são recursos de aprendizagem que empregam softwares específicos para simular a execução de experimentos reais”. Uma de suas principais vantagens é o custo reduzido em comparação com laboratórios físicos, especialmente considerando que muitas instituições educacionais já possuem acesso a laboratórios de informática.

As simulações computacionais no ambiente escolar criam um espaço interativo que favorece o aprendizado colaborativo, permitindo a interação entre o aluno e o objeto de estudo, bem como entre os próprios alunos e professores (Costa, 2017). Ativando o interesse dos estudantes, aumentando o engajamento e possibilitando um aprendizado mais significativo. Como enfatiza Silva e Vechia (2023),

considera-se que na situação de ensino-aprendizagem, seja imprescindível a comum interação professor-aluno. A instrução do sujeito professor fará mais sentido se o sujeito aluno estiver disposto a participar ativamente do processo. Assim, por um lado, esse aluno sendo de certo modo instigado, e por outro, passando a ter interesse em se habilitar e realizar experiência proposta, com o decorrer do trabalho, esse aluno mesmo torne-se componente efetivo de sua própria aprendizagem. (Silva e Vechia, 2023, p. 831)

Dessa forma, ao incorporar a experimentação por meio de simulações interativas, os professores oferecem uma abordagem mais dinâmica, estimulante e eficiente, promovendo uma melhor compreensão dos princípios físicos e seu impacto no mundo real. Ademais, as simulações promovem maior engajamento e motivação ao permitir uma abordagem interativa do aprendizado.

Analisando por outro prisma, Costa (2017), destaca que as atividades experimentais virtuais empregam softwares específicos que simulam experimentos reais, representando uma alternativa economicamente viável em comparação aos laboratórios físicos, especialmente em instituições que já possuem laboratórios de informática. A autora aponta que essas simulações criam um ambiente interativo, permitindo que os alunos testem hipóteses, recebam feedback imediato e progridam conforme suas habilidades, promovendo uma compreensão mais profunda da ciência.

Santos *et al.* (2002) destacam que as simulações computacionais são úteis para visualizar fenômenos que seriam inviáveis em laboratórios tradicionais, como experiências com cargas pontuais ou fenômenos em escalas subatômicas, não apenas amplia o alcance

pedagógico, mas também estimula o interesse dos alunos ao conectar teoria e prática em um contexto virtual.

De forma complementar, Oliveira (2021) defende que a experimentação por meio de simuladores computacionais, como o PHET¹, auxilia os alunos no aprendizado de força e movimento, permitindo-lhes visualizar e manipular variáveis físicas de maneira dinâmica.

A eficácia dessas abordagens também é corroborada por Santos (2020), que, em seu estudo de caso sobre o ensino de cinemática, demonstrou que a experimentação ativa melhora significativamente a compreensão dos alunos em relação ao comportamento dos corpos em movimento.

Por fim, Medeiros e Medeiros (2002) ressaltam as possibilidades de integrar simulações às sequências didáticas, promovendo um ambiente de aprendizado mais dinâmico e participativo. Eles apontam que a capacidade de reproduzir diferentes condições em um ambiente virtual aumenta a capacidade dos alunos de compreender a influência de cada variável em um fenômeno físico.

Dessa forma, é evidente que as simulações interativas não apenas complementam as aulas teóricas, mas também democratizam o acesso à experimentação científica, facilitando a compreensão de conceitos abstratos. Essas ferramentas incentivam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a personalização do ensino, uma vez que os alunos podem aprender refletindo e vivenciando, podem aprender no próprio ritmo e com estímulos, podem aprender resolvendo, pensando e desenvolvendo.

Reforçamos que um dos argumentos válidos é o fato de a BNCC prevê o uso de tecnologias digitais na escola, incluindo simulações interativas, para que os estudantes aprendam a construir conhecimentos científicos. Com base nessas considerações, o uso de simulações interativas no ensino de Física não apenas se alinha às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mas também amplia as possibilidades de ensino-aprendizagem, proporcionando uma experiência mais rica e relevante para os alunos. Isso reforça o papel central da experimentação no processo educacional, assegurando que o conhecimento seja construído de forma ativa e contextualizada.

3.2 Produção de roteiros de simulação para alunos do 2º ano do Ensino Médio

¹ O projeto de simulações interativas PhET, fundado em 2002 por Carl Wieman, disponibiliza diversas simulações de forma livre e gratuita (https://phet.colorado.edu/pt_BR/), em formato Java, Flash ou HTML5, que requerem atribuição da obra. As simulações estão distribuídas por área de conhecimento (Física, Química, Matemática, Ciências da Terra e Biologia) e podem ser copiadas ou executadas on-line em dispositivos eletrônicos (computador, tablet ou celular) (PhET, 2021).

Os roteiros de simulação, apresentados no Apêndice I, para alunos do 2º ano do Ensino Médio foram desenvolvidos levando em consideração o atual contexto de acesso e promoção do acesso às mídias digitais, bem como o entendimento dos valores trazidos pelos recursos computacionais e de internet - quando trabalhados de forma orientada e direcionada - ao desenvolvimento de temas distintos em disciplinas diversas. Nas produções dos roteiros, priorizamos a abordagem de conceitos fundamentais sobre “Lentes”. Cada roteiro inclui objetivos, descrições das atividades e sugestões de discussão para estimular a reflexão dos alunos pois, baseados em Medeiros e Medeiros (2002, p. 18), “a estruturação de atividades guiadas é fundamental para garantir a aplicação eficaz de simulações em sala de aula”.

Consideramos oportuna uma preparação que deverá se dar antes da aplicação de cada roteiro. Nessa perspectiva, apresentamos uma organização que pode ser desenvolvida em qualquer um dos roteiros antes de sua aplicabilidade, desde que com intuito de direcionar os alunos ao contexto que vem em seguida.

3.2.1 Preparação do ambiente para desenvolvimento do experimento em sala de aula

1. Preparação Prévia:

- Introdução ao tema e explicação do software PhET.
- Distribuição dos roteiros de atividades.

2. Execução da Atividade:

- Os alunos realizam simulações e aplicam conceitos teóricos.
- O professor monitora e esclarece dúvidas.

3. Análise e Feedback:

- Observações diretas sobre a participação dos alunos.
- Discussão coletiva para consolidar os conceitos aprendidos.

4. Avaliação do Desempenho:

- Após o experimento, pode haver a aplicação de questionários reflexivos e testes baseados nas simulações. Essa abordagem integra tecnologia e aprendizado,

incentivando a participação ativa dos alunos e fortalecendo a compreensão dos conceitos científicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos roteiros desenvolvidos, cada simulação foi estruturada para permitir a exploração detalhada de variáveis, possibilitando aos professores a aplicação de experimentos, guiados por roteiros, e aos alunos, a oportunidade de observação de diferentes cenários, de obtenção de diferentes a fim de estimular a aprendizagem ativa e o aprimoramento das habilidades deles. Os roteiros estruturados garantem que as simulações sejam conduzidas de maneira organizada, permitindo que os objetivos pedagógicos sejam alcançados, pois a combinação entre teoria, prática e tecnologia se mostra como uma estratégia válida para promover o aprendizado significativo e duradouro.

A interatividade com o experimento incentiva o pensamento crítico e promove uma compreensão mais profunda, pois possibilita que os estudantes explorem e manipulem os conceitos, em vez de apenas memorizá-los. Além disso, a visualização de fenômenos complexos contribui para uma melhor assimilação e compreensão dos conteúdos.

A exploração dessas propriedades em simulações virtuais facilita a contextualização do aprendizado e sua aplicação prática. Dessa forma, a proposta das atividades é que os alunos testem hipóteses sobre a formação de imagens e correlacionem os possíveis resultados com fenômenos do cotidiano, como o funcionamento de câmeras fotográficas, lupas e microscópios.

Ao oferecer um ambiente virtual de experimentação, as simulações proporcionam uma forma interativa de explorar conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais acessível e envolvente. O software PhET destaca-se como um recurso didático relevante para a compreensão do comportamento da luz em lentes convexas, facilitando a conexão entre teoria e prática.

Nessa proposta de atividade alcançamos o objetivo de conectar o conteúdo teórico com situações práticas reais, facilitando a contextualização e compreensão do tema. Além disso, os roteiros produzidos possibilitam a execução de simulações que levam aos alunos a exploração de diferentes situações, como a variação da distância focal e o impacto do índice de refração nas imagens formadas.

Entendemos que a interatividade trazida no desenvolvimento das atividades com roteiros práticos propostos proporciona uma maior autonomia para a investigação dos fenômenos, enfatizando a importância da exploração ativa na consolidação da aprendizagem.

Espera-se que as simulações interativas contribuam de forma significativa para o engajamento e a compreensão dos alunos, possibilitando maior interesse pela disciplina e

facilitando a assimilação de conceitos abstratos. Em um dos resultados possíveis, consideramos que os alunos desenvolverão estratégias próprias para testar suas hipóteses, favorecendo uma abordagem investigativa e colaborativa do aprendizado.

Assim, o estudo reforça a importância da integração de tecnologias digitais na educação, não apenas para facilitar a compreensão dos conteúdos, mas também para expandir as possibilidades de exploração de temas científicos, tornando o aprendizado mais relevante e duradouro.

É válido apontar que, algumas das limitações que podem ser encontradas no cotidiano da escola é a dependência de infraestrutura tecnológica. O acesso a computadores e à internet constitui um desafio para a implementação ampla das simulações interativas, especialmente em escolas públicas que enfrentam restrições nesses recursos. Também podemos registrar ainda a existência de dificuldades de alguns docentes em lidar com as tecnologias. Ficando compreendida a relevância do trabalho com as tecnologias, com os simuladores, com os sites e aplicativos educacionais etc, cabe à gestão escolar uma mobilização e empenho na busca por infraestrutura e equipamentos adequados, programas de formação continuada para professores e outras ações a fim de fomentar o uso dessas tecnologias na prática pedagógica.

Esta pesquisa cumpre seu objetivo inicial em propor roteiros com simulações interativas. Por se basear exclusivamente em revisão bibliográfica e elaboração de roteiros práticos, não incluímos investigações empíricas em sala de aula. Em razão disso, visualizamos para futuros trabalhos pesquisas que podem ser produtivas, tais como:

- investigar os impactos das simulações no desempenho acadêmico dos estudantes em diferentes contextos educacionais;
- investigar o impacto dessas ferramentas em outras áreas do conhecimento, como Química e Biologia, fomentando o ensino interdisciplinar;
- adaptar os roteiros e o uso dos simuladores para alunos com necessidades especiais.

Espera-se ainda que, com a aplicação desses roteiros, os alunos percebam que o uso das simulações pode reduzir a ansiedade em relação às atividades experimentais tradicionais, pois possibilitará a repetição dos experimentos quantas vezes forem necessárias, sem riscos de falhas ou prejuízos materiais. Além disso, prevê-se que as simulações desempenhem um papel fundamental como ferramentas acessíveis e seguras para o ensino de Física, garantindo a inclusão de estudantes que, de outra forma, poderiam enfrentar dificuldades com o aprendizado experimental.

Por fim, a continuidade das investigações sobre o tema poderá consolidar essa abordagem como um recurso valioso para a melhoria do ensino e da aprendizagem de Física nas escolas de educação básica.

O material desenvolvido está disponível no site do Grupo de Estudos em Ensino de Física (GEEF) que realiza pesquisas aplicadas desde 2016 no estado do Tocantins. Ele pode ser acessado gratuitamente pelo link <https://sites.google.com/view/geefisica>.

REFERÊNCIAS

ALVARENGA, B.; MÁXIMO, A. **Curso de física**. V. 2. São Paulo: Scipione, 2000.

COSTA, M. Simulações computacionais no ensino de física: revisão sistemática de publicações da área de ensino. In: EDUCERE, 13., 2017, Curitiba. **Anais do Congresso Nacional da Educação**. Curitiba: PUCPR, 2017, p. 7531-7544.

DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter Jose; BÔAS, Newton Villas. **Física**, volume 2: termologia, ondulatória, óptica. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 373-380 p.

FILHO, Amilson Monteiro Miranda; et al. O ensino de física através de simulações e experimentações de baixo custo. **Recima21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 4, n. 9, 2023. Disponível em: <https://recima21.com.br/index.php/recima21/article/view/4019/2896>. Acesso em: 21 jan. 2025.

GOMES, Érica Cupertino; FRANCO, Xaieny Luiza de Souza Oliveira; ROCHA, Alexsandro Silvestre da. **Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem no ensino da física**. / - Araguaína, TO: EDUFT, 2020.

KAUR, K.; GURNANI, B. Refraction of Light. In: STATPEARLS [recurso eletrônico]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594230/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. **Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2002.

MENEZES, Vivian Machado de; BRUNORO, Rayssa Predebon; MICHELETTO, Yasmine Miguel Serafini; SOUZA, Vitor Augusto Costa e; FREITAS, Andresa. **Estudo de lentes esféricas biconvexas de focos fixo e ajustável construídas com materiais de fácil acesso**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 46, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2024-0244>. Acesso em: 29 abr. 2025.

OLIVEIRA, Cícero Neilton dos Santos. **Experimentação no ensino de física com o uso do simulador computacional PHET na aprendizagem de força e movimento no ensino médio**. 145 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2021. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/123456789/8Experimentaçãonoensinodefisicacomousodosimuladorcomputacional.PHET>. Acesso em: 21 jan. 2025.

OLIVEIRA, J. S. **Professor X TICS: dificuldades ou comodismo**. Diálogos Educacionais em Revista, 2012.

PINHEIRO, Iris Silva. **Física Óptica e Oftalmologia: análise dos fenômenos de refração na óptica ocular**. Monografia de graduação - Araguaína, TO: Universidade Federal do Tocantins, 2023.

SANTOS, A. V.; SANTOS, S. R.; FRAGA, L. M. Sistema de realidade virtual para simulação e visualização de cargas pontuais discretas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 2002.

SANTOS, Roberto Vitorino dos. **A importância da experimentação no ensino de física: um estudo de caso no ensino de cinemática**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b40f473e-2016-4917-9ce9-ed82b8f19b4c/content>. Acesso em: 21 jan. 2025.

SANTOS, Edgar Junior Sousa. **Estudo de lentes na Óptica Geométrica: uma experiência da Residência Pedagógica**. Monografia de graduação - Universidade Federal do Norte do Tocantins, Centro de Ciências Integradas - CCI, TO, 2024.

SILVA, Silvio Luiz Rutz da; VECHIA, Francieli Jaqueline Noll Della. **Proposta de ensino de óptica da visão para o Ensino Médio**. Experiências em Ensino de Ciências XV CIAEF e III En MNPEF V.18, N.4, 2023.

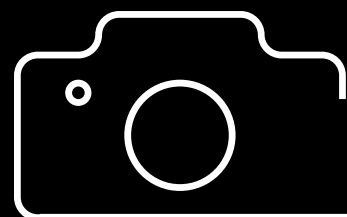
APÊNDICE**ROTEIROS DE SIMULAÇÃO**



GUIA DE ATIVIDADE PARA O ESTUDO DA ÓPTICA
GEOMÉTRICA MEDIADO PELO

PIAET™

Amanda Freitas de Araújo Silva
Erica Cupertino Gomes



APRESENTAÇÃO

ESTE GUIA ILUSTRADO TEM COMO OBJETIVO AUXILIAR PROFESSORES NO USO DE SIMULAÇÕES INTERATIVAS DA PLATAFORMA PHET COLORADO PARA A REALIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS VIRTUAIS DE FÍSICA VOLTADOS AO ESTUDO DA ÓPTICA. O MATERIAL CONTEMPLA TRÊS EXPERIMENTOS: REFLEXÃO DA LUZ EM LENTES CONVEXAS; ÓPTICA EM LENTES DIVERGENTES E EXPERIÊNCIA VIRTUAL DE CORES E REFRAÇÃO. CADA EXPERIMENTO É ACOMPANHADO DE ILUSTRAÇÕES EXPLICATIVAS E UMA SÍNTESE DA FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DOS CONCEITOS FÍSICOS ENVOLVIDOS. A PROPOSTA É TORNAR O ENSINO MAIS VISUAL, ACESSÍVEL E ENVOLVENTE, PROMOVENDO UMA APRENDIZAGEM ATIVA E QUE TENHA SIGNIFICADO PARA OS ESTUDANTES.

OBS.: AO FINAL DE CADA EXPERIMENTO ENCONTRAM-SE ALGUMAS PERGUNTAS NORTEADORAS QUE PODERÃO SER UTILIZADAS ANTES DE INICIAR CADA EXPERIMENTO PARA INSTIGAR OS ALUNOS.

1ª Edição - 2025

ISBN 978-65-01-55849-3

Ficha Catalográfica

Silva, Amanda Freitas de Araújo e Gomes, Érica Cupertino

Guia de atividade para o estudo da Óptica Geométrica mediado pelo PHET / Amanda Freitas de Araújo Silva e Érica Cupertino Gomes – 1ª edição –

Araguaína: Editora ECG, 2025.

Bibliografia

ISBN 978-65-01-55849-3

Conteúdo: Física

1. Ensino de Física 2. Óptica Geométrica 3. Simulação 4. Física I. Título.

Índices para catálogo sistemático:

2. Física 530

SUMÁRIO

1. SIMULAÇÃO NO SOFTWARE PHET	6
2. PROPOSTAS DE ROTEIROS	10
2.1 ATIVIDADE 1: REFLEXÃO DA LUZ EM LENTES CONVEXAS	11
2.2 ATIVIDADE 2: ÓPTICA EM LENTES DIVERGENTES	46
2.3 ATIVIDADE 3: EXPERIÊNCIA VIRTUAL DE CORES E REFRAÇÃO	68
3. REFERÊNCIAS.....	97

PREPARAÇÃO DO AMBIENTE PARA DESENVOLVIMENTO DO EXPERIMENTO EM SALA DE AULA

PREPARAÇÃO PRÉVIA:

INTRODUÇÃO AO TEMA E EXPLICAÇÃO DO SOFTWARE PHET.

DISTRIBUIÇÃO DOS ROTEIROS DE ATIVIDADES.

EXECUÇÃO DA ATIVIDADE:

OS ALUNOS REALIZAM SIMULAÇÕES E APLICAM CONCEITOS TEÓRICOS.

O PROFESSOR MONITORA E ESCLARECE DÚVIDAS.

ANÁLISE E FEEDBACK:

OBSERVAÇÕES DIRETAS SOBRE A PARTICIPAÇÃO DOS ALUNOS.

DISCUSSÃO COLETIVA PARA CONSOLIDAR OS CONCEITOS APRENDIDOS.

AValiação DO DESEMPENHO:

APÓS O EXPERIMENTO, PODE HAVER A APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS REFLEXIVOS E TESTES BASEADOS NAS SIMULAÇÕES.

ESSA ABORDAGEM INTEGRA TECNOLOGIA E APRENDIZADO, INCENTIVANDO A PARTICIPAÇÃO ATIVA DOS ALUNOS E FORTALECENDO A COMPREENSÃO DOS CONCEITOS CIENTÍFICOS.

MEU PRIMEIRO ACESSO

PASSO A PASSO

SIMULAÇÃO NO SOFTWARE PHET

1. CONFIGURAÇÃO NO SIMULADOR

- **ACESSE O SITE: [HTTPS://PHET.COLORADO.EDU](https://phet.colorado.edu). OU ESCANEI O QR CODE NA CAPA**
- **ESCOLHA A MATÉRIA “FÍSICA”.**
- **SELECIONE O TÓPICO “LUZ E RADIAÇÃO”.**





Simulações Interativas para Ciência e Matemática

EXPLORE NOSSAS SIMS

SELECIONE

Mais de **1.7 bilhão** simulações executadas

FÍSICA

A pink rounded square button with the word "FÍSICA" in black uppercase letters. Below the text is a red icon of a triangle with a dashed line and a red circle around it.

MATEMÁTICA & ESTATÍSTICA

A yellow rounded square button with the text "MATEMÁTICA & ESTATÍSTICA" in black uppercase letters. Below the text is a yellow icon of a bar chart.

QUÍMICA

A light blue rounded square button with the word "QUÍMICA" in black uppercase letters. Below the text is a light blue icon of a molecular structure with three atoms and bonds.

TERRA & ESPAÇO

A light green rounded square button with the text "TERRA & ESPAÇO" in black uppercase letters. Below the text is a light green icon of a planet with a ring.

BIOLOGIA

A light purple rounded square button with the word "BIOLOGIA" in black uppercase letters. Below the text is a light purple icon of a DNA double helix.

**PARA FACILITAR,
DESMARQUE AQUI!**



Navegar Filtrar Customize

MATÉRIA (1) +

- Física
- Movimento
- Som & Ondas
- Trabalho, Energia & Potência
- Calor & Termometria
- Fenômenos Quânticos
- Luz & Radiação
- Eletricidade, Ímãs & Circuitos
- Matemática & Estatística
 - Conceitos Matemáticos
 - Matemática Aplicada
- Química
 - Química Geral
 - Química Quântica
- Terra & Espaço
- Biologia

NÍVEL EDUCACIONAL +

COMPATIBILIDADE (1) +

TIPO DE VERSÃO +

63 Resultado(s)

Física X HTML5 X

Ordenar por: Mais novo ▾

Flutuabilidade: Básico

NEW!

Flutuabilidade

NEW!

Gerador

NEW!

Ímãs e Eletroímãs

NEW!

Ímã e Bússola

NEW!

Laboratório Eletromagnético de...

NEW!

Lab Dados de Projéteis

NEW!

Monte um Núcleo

NEW!



Navegar Filtrar Customize

SELECIONE APENAS A SEÇÃO DESEJADA



- FÍSICA (1) +
- Física
 - Movimento
 - Som & Ondas
 - Trabalho, Energia & Potência
 - Calor & Termometria
 - Fenômenos Quânticos
 - Luz & Radiação
 - Eletricidade, Ímãs & Circuitos
 - Matemática & Estatística
 - Conceitos Matemáticos
 - Matemática Aplicada
 - Química
 - Química Geral
 - Química Quântica
 - Terra & Espaço
 - Biologia

NÍVEL EDUCACIONAL +
COMPATIBILIDADE (1) +

9 Resultado(s)

Ordenar por: Mais novo ▾

Luz & Radiação X HTML5 X

Óptica Geométrica: Básico

Óptica Geométrica

Fourier: Construindo Ondas

Ondas: Intro

Espectro de Corpo Negro

Interferência de Onda

Desvio da Luz

Moléculas e Luz

PROPOSTAS DE ROTEIROS





**ATIVIDADE 1: REFLEXÃO DA LUZ EM
LENTES CONVEXAS**

ROTEIRO 1- EXPERIMENTO DA REFRAÇÃO DA LUZ EM LENTES CONVEXAS

TIPOS/PROPRIEDADES DO MATERIAL

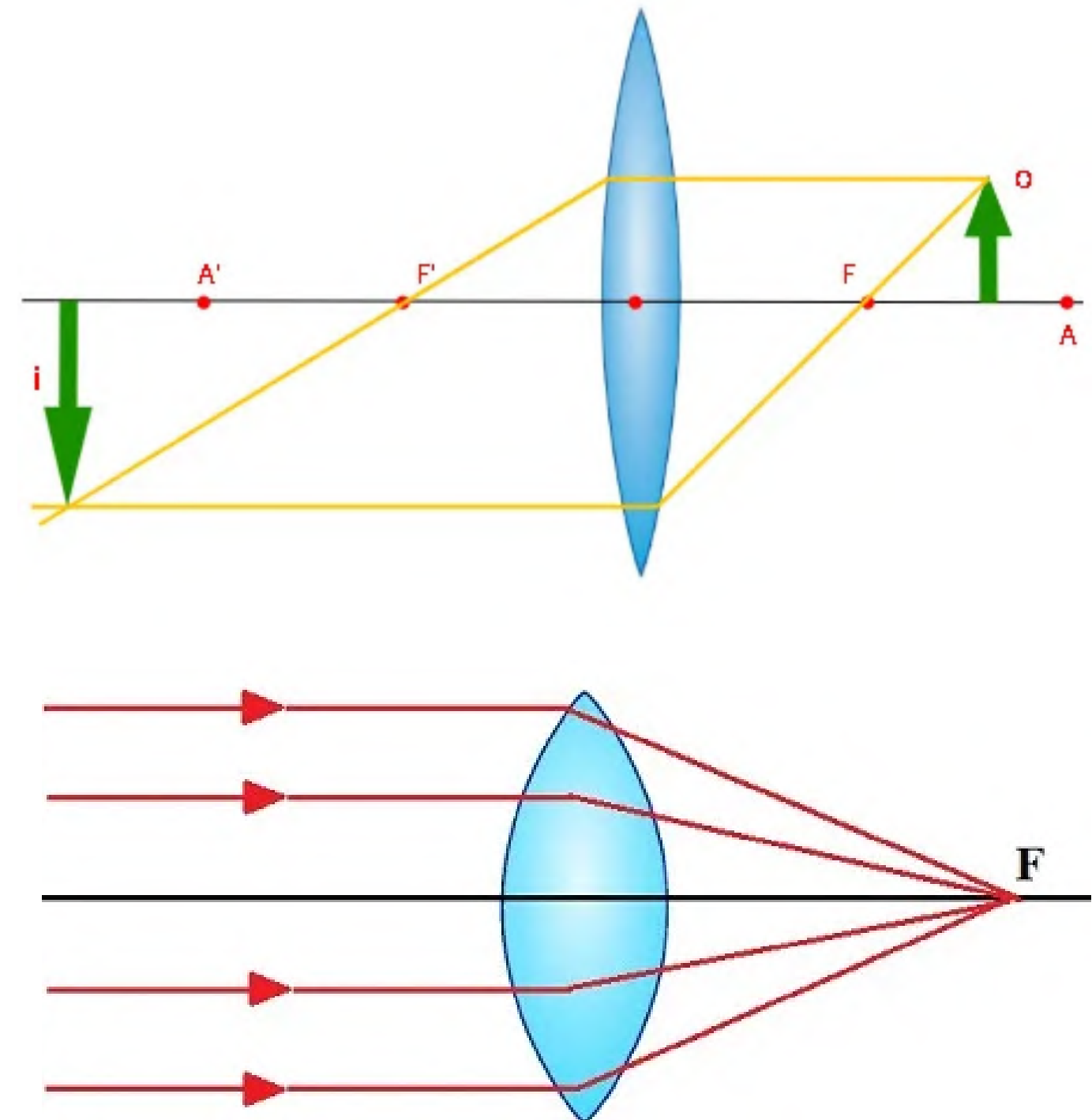
1. FOCO (F): PONTO ONDE OS RAIOS PARALELOS CONVERGEM APÓS PASSAR PELALENTE.

2. DISTÂNCIA FOCAL (F): DISTÂNCIA ENTRE O CENTRO ÓPTICO DALENTE E O FOCO.

3. FORMAÇÃO DE IMAGENS: A POSIÇÃO DO OBJETO EM RELAÇÃO ÀLENTE INFLUENCIA O TIPO DE IMAGEM FORMADA:

- **OBJETO ALÉM DO FOCO → IMAGEM REAL E INVERTIDA.**

- **OBJETO ENTRE O FOCO E ALENTE → IMAGEM VIRTUAL E DIREITA.**





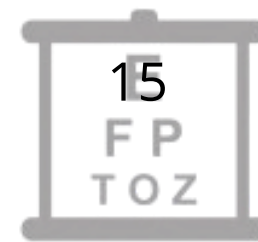
VOCÊ JÁ SE PERGUNTOU COMO FUNCIONAM INSTRUMENTOS ÓPTICOS COMO AS LUPAS, CÂMERAS FOTOGRÁFICAS E OUTROS?

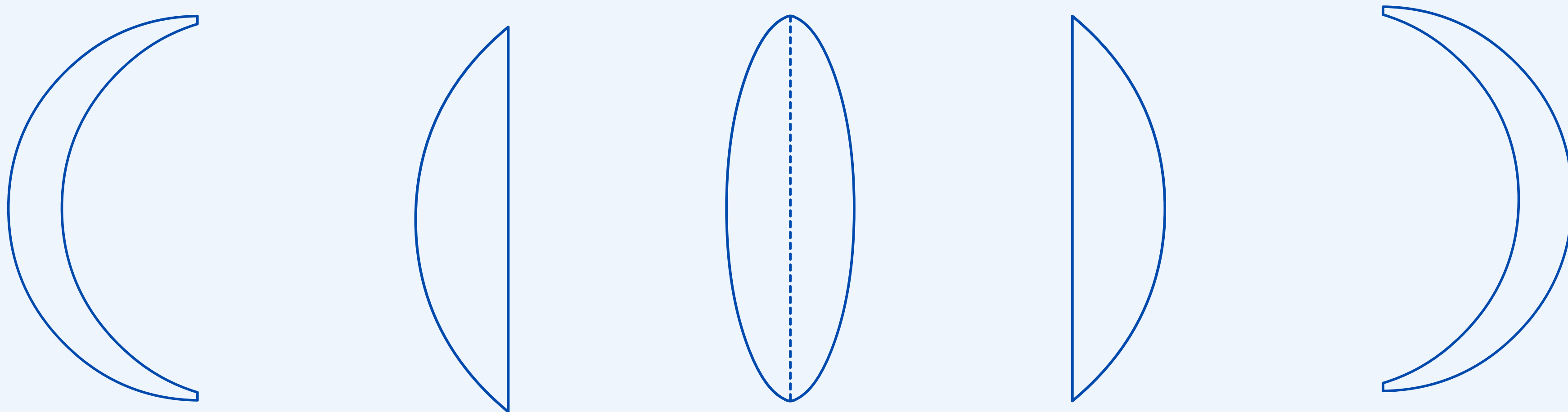
VAMOS ENTENDER O QUE SÃO ESSES INSTRUMENTOS?

FISICAMENTE, **INSTRUMENTOS ÓPTICOS** SÃO DISPOSITIVOS QUE UTILIZAM OS PRINCÍPIOS DA ÓPTICA GEOMÉTRICA E/OU ÓPTICA FÍSICA PARA MODIFICAR A TRAJETÓRIA DA LUZ, COM O OBJETIVO DE FORMAR IMAGENS, AMPLIAR, REDUZIR, FOCAR, OU ANALISAR OBJETOS E FENÔMENOS VISUAIS.

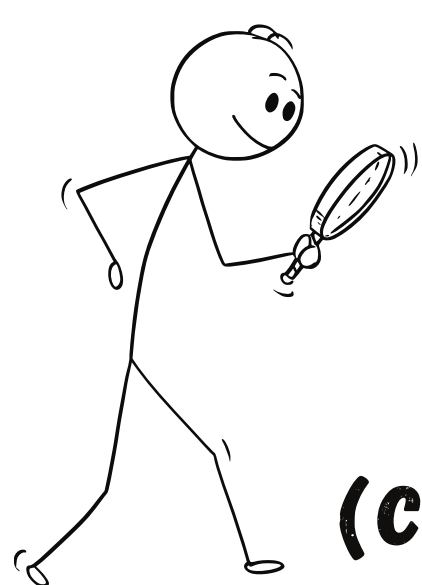
ELES FUNCIONAM COM BASE NOS FENÔMENOS FÍSICOS DE:

- **REFLEXÃO (QUANDO A LUZ REFLETE EM SUPERFÍCIES);**
- **REFRAÇÃO (QUANDO A LUZ MUDA DE DIREÇÃO AO PASSAR DE UM MEIO PARA OUTRO);**
- **DISPERSÃO (SEPARAÇÃO DAS CORES DA LUZ);**
- **DIFRAÇÃO E INTERFERÊNCIA (EM CASOS DE ÓPTICA FÍSICA, COMO EM MICROSCÓPIOS MAIS AVANÇADOS).**





NO CASO DESTA EXPERIMENTAÇÃO ABORDAREMOS AS LENTES CONVEXAS QUE SÃO AMPLAMENTE UTILIZADAS PARA MANIPULAR A LUZ E AMPLIAR IMAGENS. ENTRE AS PRINCIPAIS APLICAÇÕES, DESTACAM-SE:

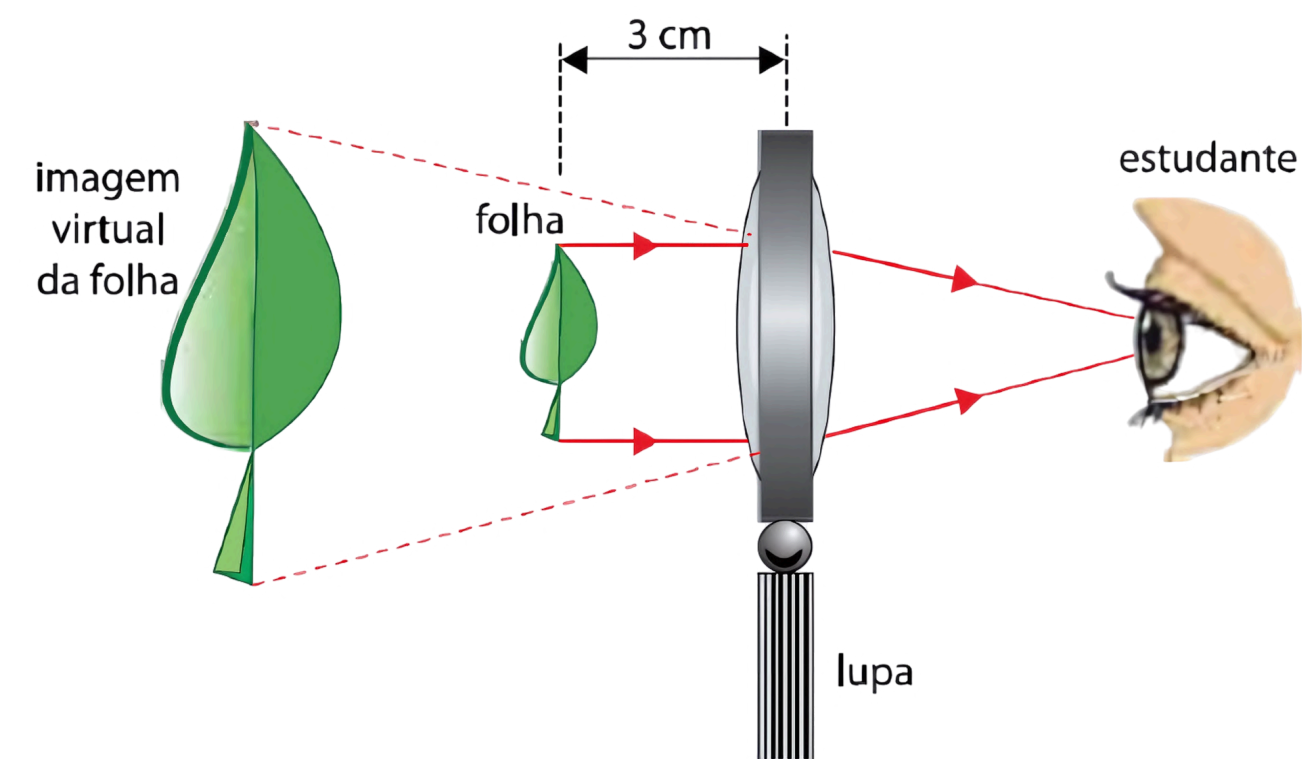


FUNCIONAMENTO DE UMA LUPA

A LUPA É UMA LENTE CONVERGENTE (CONVEXA) USADA PARA AMPLIAR A IMAGEM DE OBJETOS PEQUENOS.

COMO A IMAGEM É CRIADA?

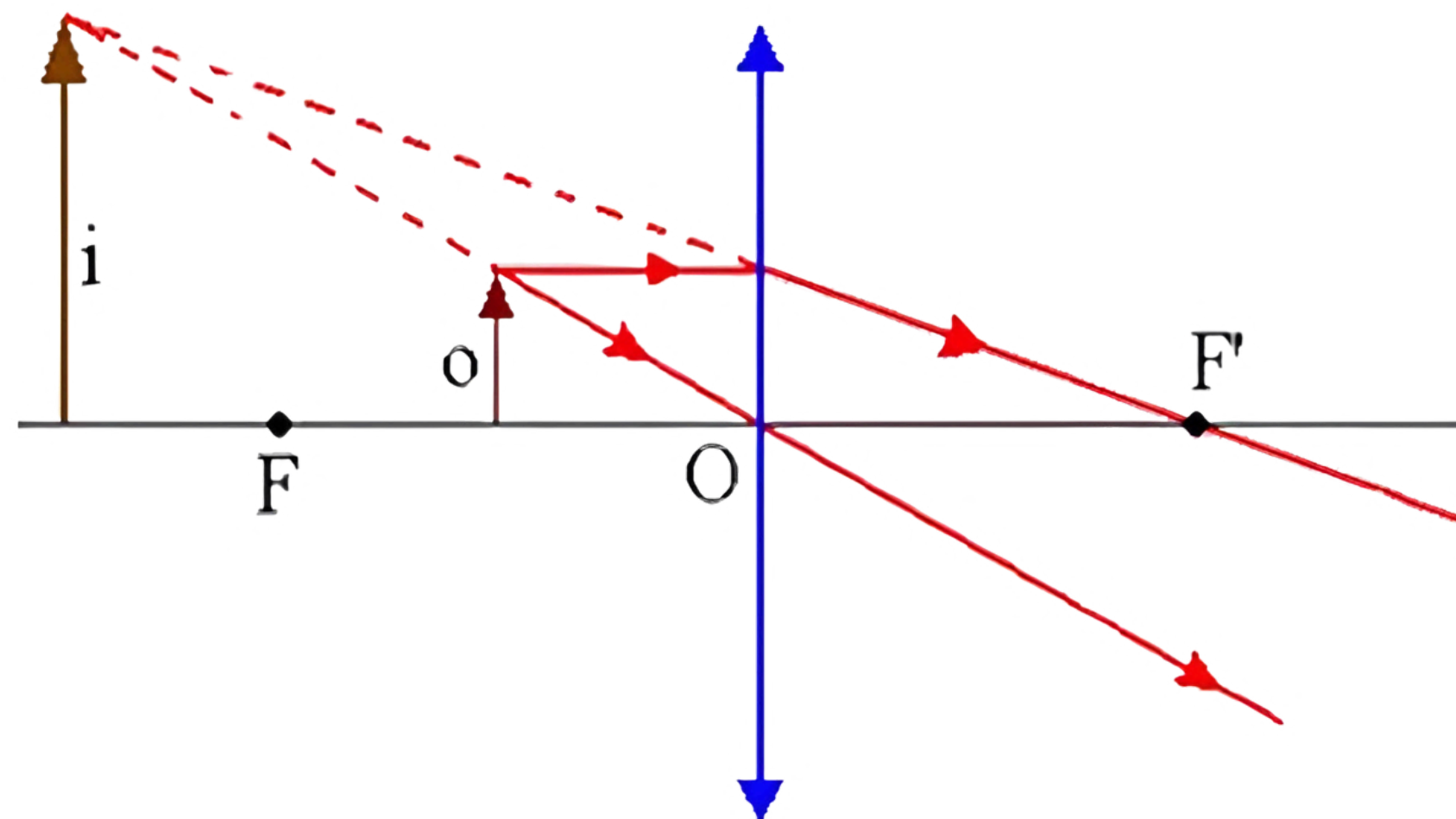
- **O OBJETO QUE VOCÊ QUER VER FICA ENTRE A LENTE E O FOCO DA LENTE (OU SEJA, A UMA DISTÂNCIA MENOR QUE A DISTÂNCIA FOCAL).**
 - **QUANDO ISSO ACONTECE:**
 - **A LENTE FORMA UMA IMAGEM VIRTUAL (NÃO SE PROJETA NUMA TELA);**
 - **A IMAGEM É DIREITA (NÃO INVERTIDA);**
- A IMAGEM É MAIOR DO QUE O OBJETO REAL.**



FUNCIONAMENTO DE UMA LUPA

O QUE ACONTECE COM A LUZ?

- AO ATRAVESSAR ALENTE, OS RAIOS DE LUZ SOFREM REFRAÇÃO – OU SEJA, SÃO DESVIADOS POR CAUSA DA MUDANÇA DE MEIO (DO AR PARA O MATERIAL DALENTE E DEPOIS DE VOLTA AO AR).
- ALENTE CONVEXA CONVERGE OS RAIOS DE LUZ, FAZENDO COM QUE ELES SE ENCONTREM EM UM PONTO CHAMADO FOCO (SE ESTIVEREM VINDO DE LONGE) OU PAREÇAM SAIR DE UM PONTO DIFERENTE (NO CASO DE UMA IMAGEM VIRTUAL).



- QUANDO O OBJETO ESTÁ MAIS **PRÓXIMO** DA LENTE QUE O FOCO, A LENTE FORMA UMA IMAGEM VIRTUAL, AMPLIADA E DIREITA.
- NOSSO CÉREBRO INTERPRETA OS RAIOS DIVERGENTES COMO SE ESTIVESSEM VINDO DE UM PONTO ATRÁS DO OBJETO – POR ISSO A IMAGEM PARECE MAIOR E MAIS PRÓXIMA.

A LENTE DA LUPA AUMENTA O ÂNGULO SOB O QUAL VEMOS O OBJETO, FAZENDO COM QUE PAREÇA MAIOR SEM AUMENTAR O OBJETO DE VERDADE.

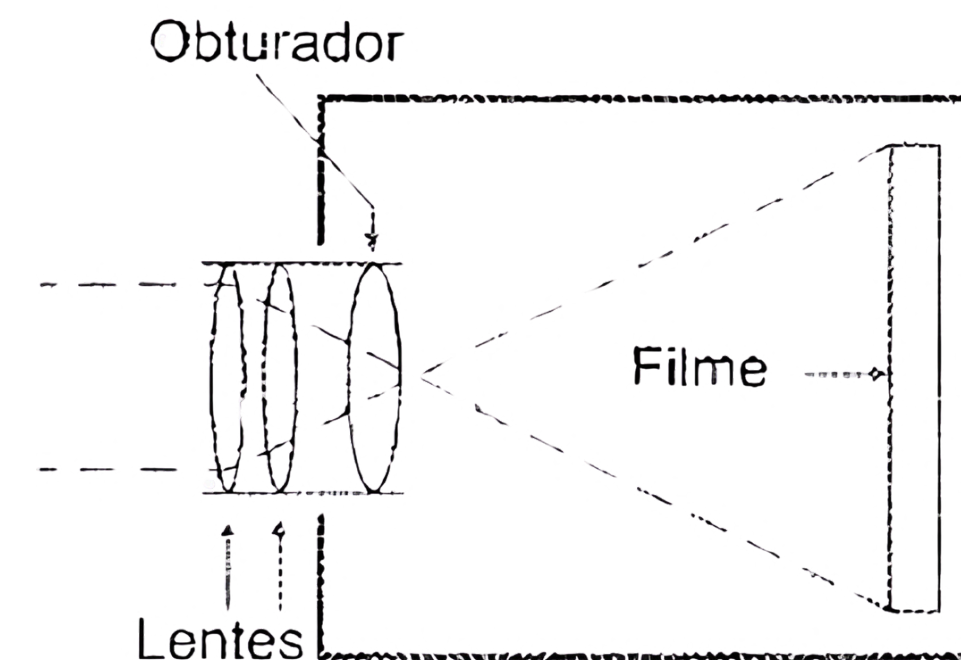


FUNCIONAMENTO UMA CÂMERA FOTOGRÁFICA

A CÂMERA É BASICAMENTE UMALENTE CONVERGENTE QUE PROJETA UMA IMAGEM REAL SOBRE UM SENSOR (OU FILME FOTOGRÁFICO, NAS CÂMERAS ANTIGAS).

COMO A CÂMERA CRIA A IMAGEM?

- **O OBJETO FOTOGRAFADO FICA A UMA CERTA DISTÂNCIA DALENTE (NORMALMENTE MUITO MAIOR QUE A DISTÂNCIA FOCAL).**
 - **ALENTE FORMA UMA:**
 - **IMAGEM REAL (SE PROJETA SOBRE O SENSOR);**
 - **INVERTIDA (DE CABEÇA PARA BAIXO);**
- E GERALMENTE MENOR (DEPENDE DALENTE E DA DISTÂNCIA).**



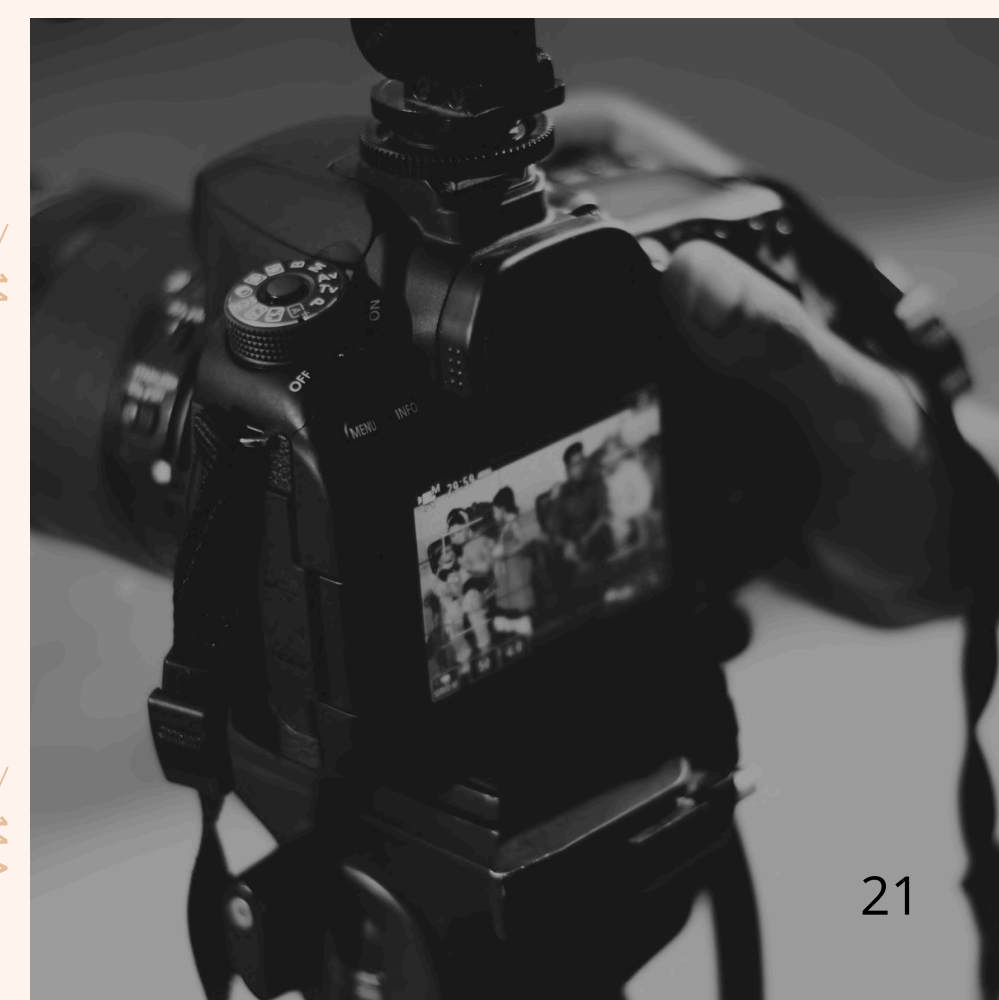
O QUE MAIS INFLUENCIA?

- **DISTÂNCIA FOCAL DA LENTE: CONTROLA O "ZOOM" (LENTE DE DISTÂNCIA FOCAL LONGA → "TELEOBJETIVAS" → APROXIMAM OBJETOS; DISTÂNCIA CURTA → "GRANDE-ANGULAR" → CAPTURAM ÁREAS MAIORES);**
- **ABERTURA DA LENTE (F/STOP): CONTROLA QUANTA LUZ ENTRA (INFLUENCIA BRILHO E PROFUNDIDADE DE CAMPO);**
- **TEMPO DE EXPOSIÇÃO: CONTROLA QUANTO TEMPO O SENSOR FICA "VENDO" A LUZ (INFLUENCIA BRILHO E MOVIMENTO BORRADO).**



→ 13

→ 13 A



→ 14

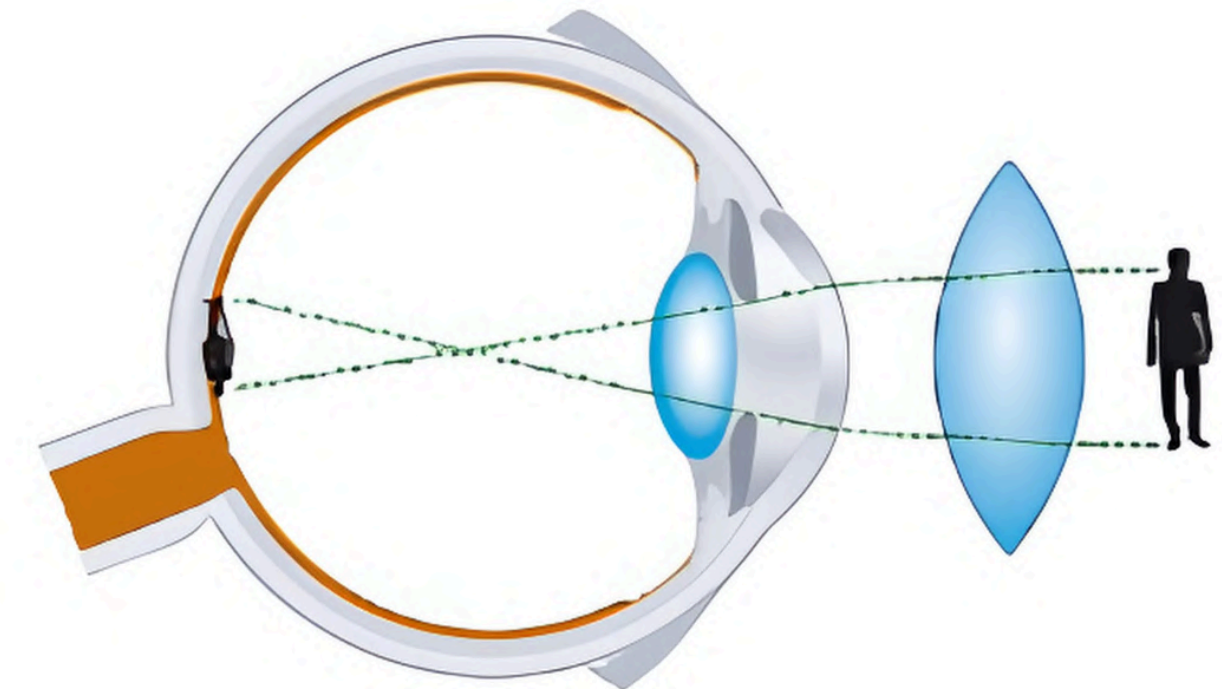
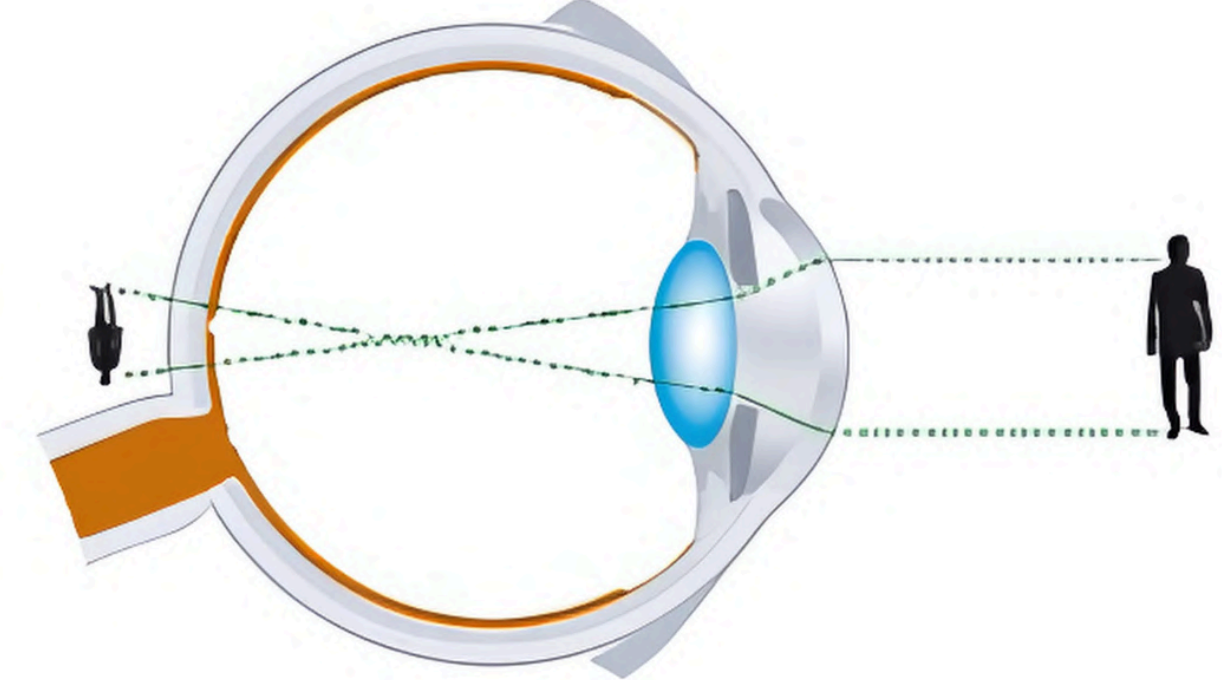
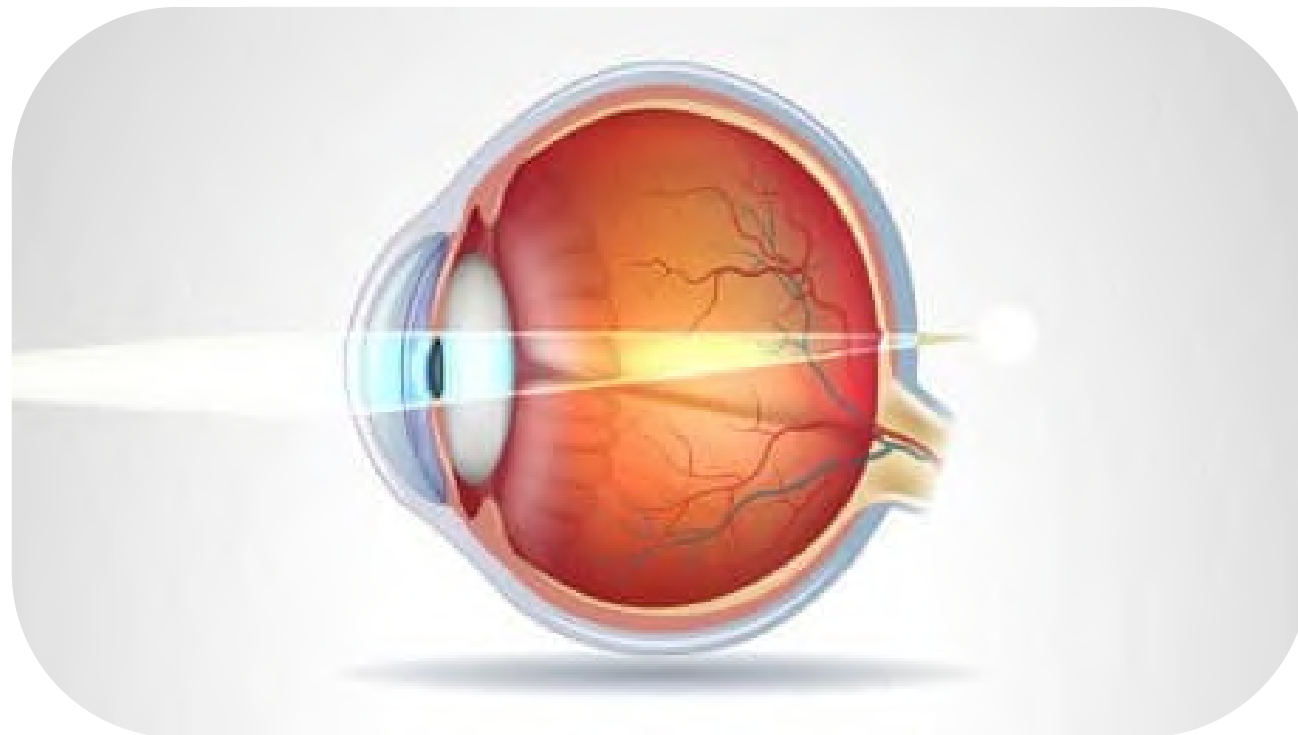
→ 14 A

FUNCIONAMENTO DOS ÓCULOS

OS ÓCULOS FUNCIONAM COMO LENTES CORRETIVAS PARA MELHORAR A VISÃO. ESSAS LENTES MODIFICAM A TRAJETÓRIA DOS RAIOS DE LUZ QUE ENTRAM NOS OLHOS, AJUSTANDO O FOCO PARA QUE A IMAGEM SEJA FORMADA CORRETAMENTE NA RETINA.

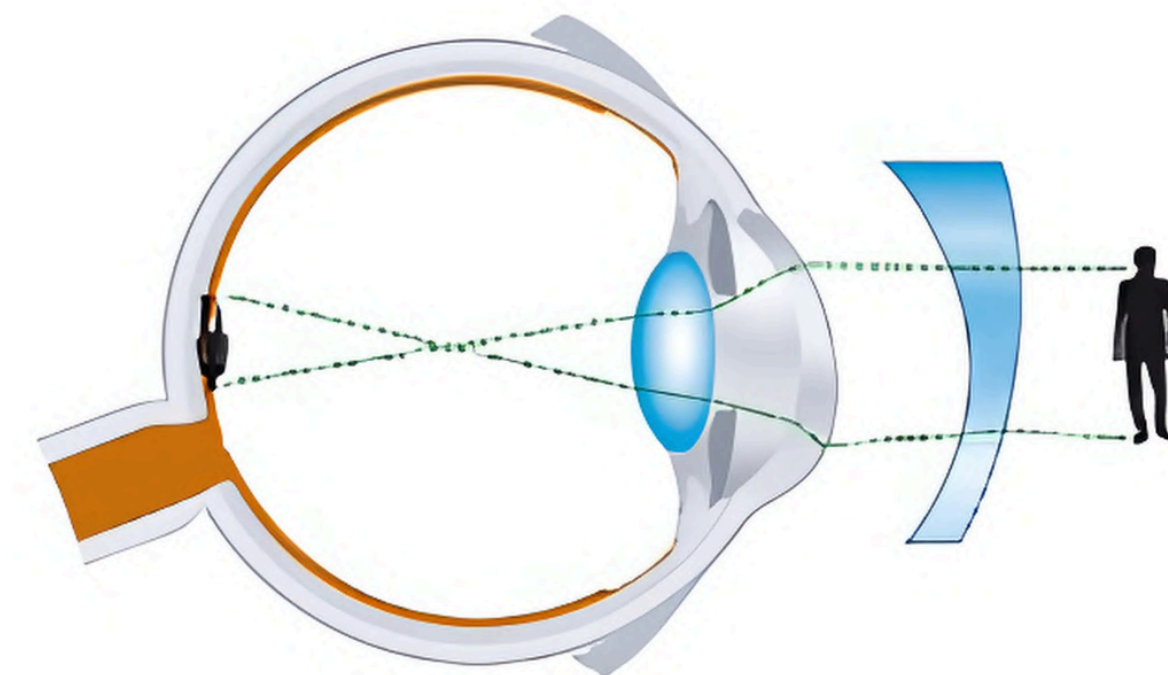
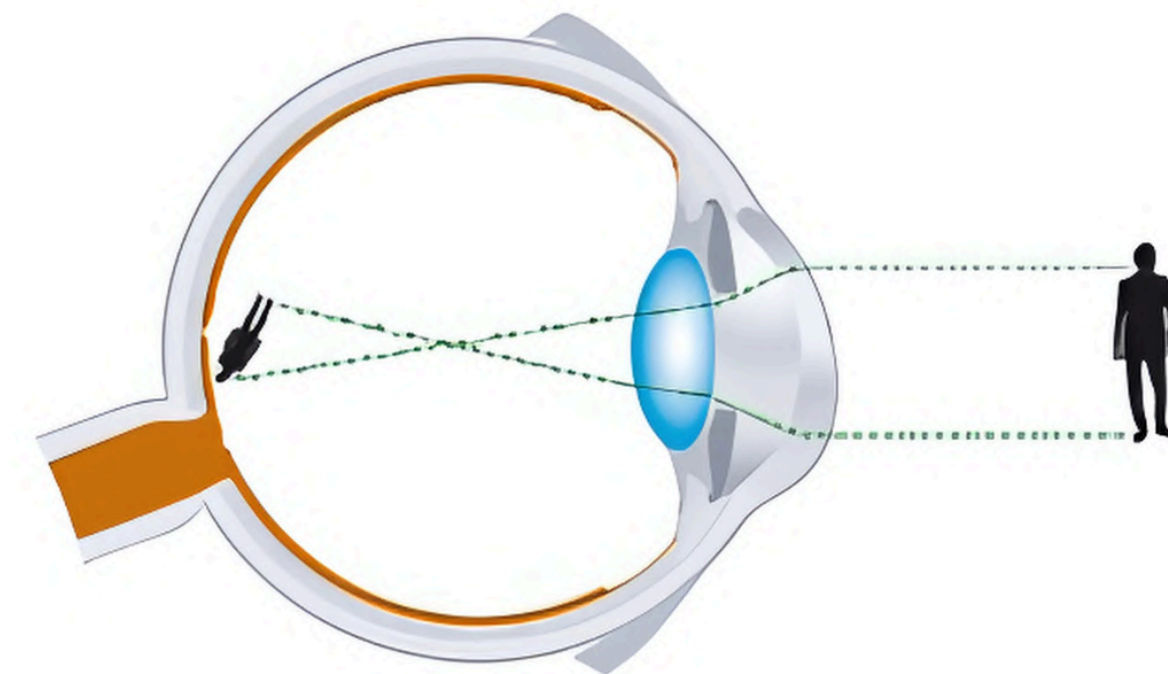
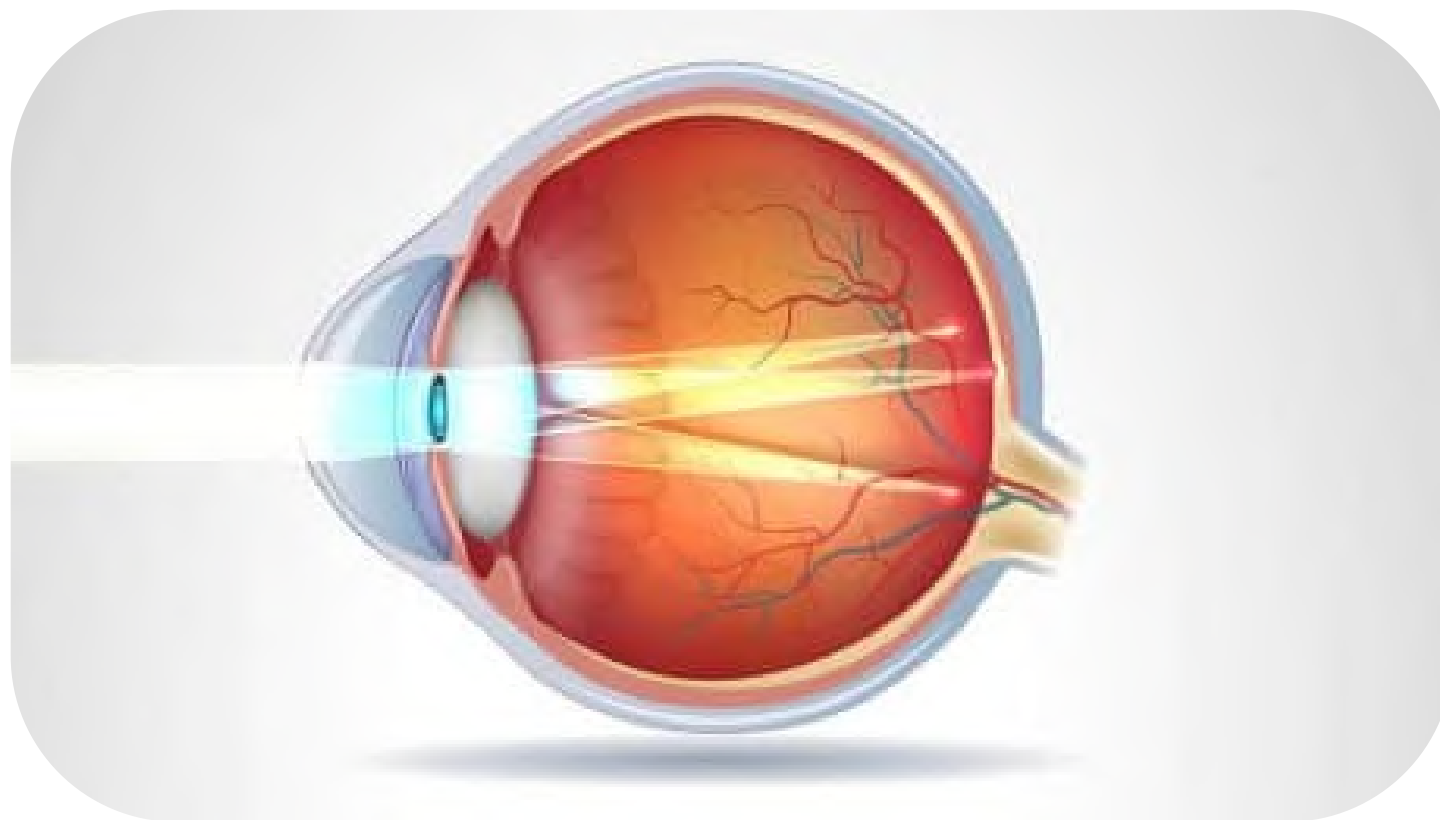


• **HIPERMETROPIA: UTILIZA LENTES CONVEXAS (CONVERGENTES) PARA CORRIGIR A FOCALIZAÇÃO ATRÁS DA RETINA.**



A INCAPACIDADE EM ENXERGAR DE PERTO, PODE INDICAR UM QUADRO DE HIPERMETROPIA. ELA CAUSA PROBLEMAS NA VISÃO DE PROXIMIDADE, CAUSADO POR UMA CONDIÇÃO EM QUE O OLHO POSSUI TAMANHO MENOR.

- **ASTIGMATISMO: UTILIZA LENTES CILÍNDRICAS PARA CORRIGIR IRREGULARIDADES NA CURVATURA DA CÓRNEA.**



PESSOAS COM ASTIGMATISMO POSSUEM A SUPERFÍCIE DA CÓRNEA IRREGULAR. POR ISSO, É COMUM APRESENTAREM DIFICULDADE EM ENXERGAR DE PERTO OU LONGE, A DEPENDER DO ÂNGULO ONDE A LUZ INCIDE.

FUNCIONAMENTO DE MICROSCÓPIOS E TELESCÓPIOS

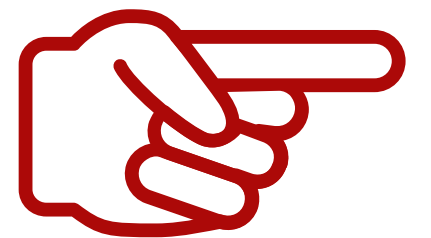
- **MICROSCÓPIOS: AMPLIAÇÃO DE ESTRUTURAS MICROSCÓPICAS, UTILIZANDO MÚLTIPLAS LENTES CONVEXAS.**



- **TELESCÓPIOS: COLETAM E AMPLIAM A LUZ DE OBJETOS ASTRONÔMICOS DISTANTES.**



**VAMOS EXPLORAR AS LENTES
DIVERGENTES COM A AJUDA DO
EXPERIMENTO A SEGUIR!**





Navegar Filtrar Customize

SELECIONE O EXPERIMENTO ÓPTICA GEOMÉTRICA

SELECIONE O EXPERIMENTO ÓPTICA GEOMÉTRICA

Resultado(s)

Ordenar por: Mais novo ▾

- Calor & Termometria
- Fenômenos Quânticos
- Luz & Radiação
- Eletricidade, Ímãs & Circuitos
- Matemática & Estatística
- Conceitos Matemáticos
- Matemática Aplicada
- Química
- Química Geral
- Química Quântica
- Terra & Espaço
- Biologia

NÍVEL EDUCACIONAL +
COMPATIBILIDADE (1) +

Óptica Geométrica: Básico

Óptica Geométrica

Fourier: Construindo Ondas

Ondas: Intro

Espectro de Corpo Negro

Interferência de Onda

Desvio da Luz

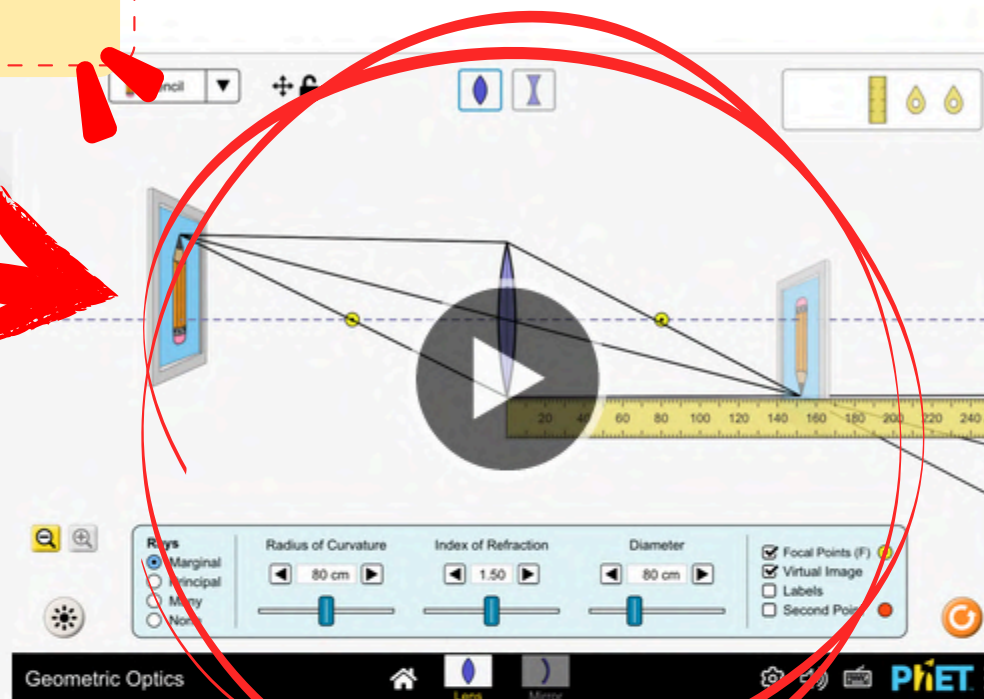
Moléculas e Luz

OBJETIVO:

**DEMONSTRAR COMO A REFRAÇÃO
OCORRE EM LENTES CONVEXAS E
EXPLORAR A FORMAÇÃO DE IMAGENS,
RELACIONANDO CONCEITOS TEÓRICOS
COM APLICAÇÕES PRÁTICAS.**

VAMOS COMEÇAR?

CLIQUE PARA COMEÇAR!



Óptica Geométrica



[Sobre](#)

[Recursos de ensino](#)

[Atividades](#)

[Presets](#)

[Traduções](#)

[Créditos](#)



Tópicos

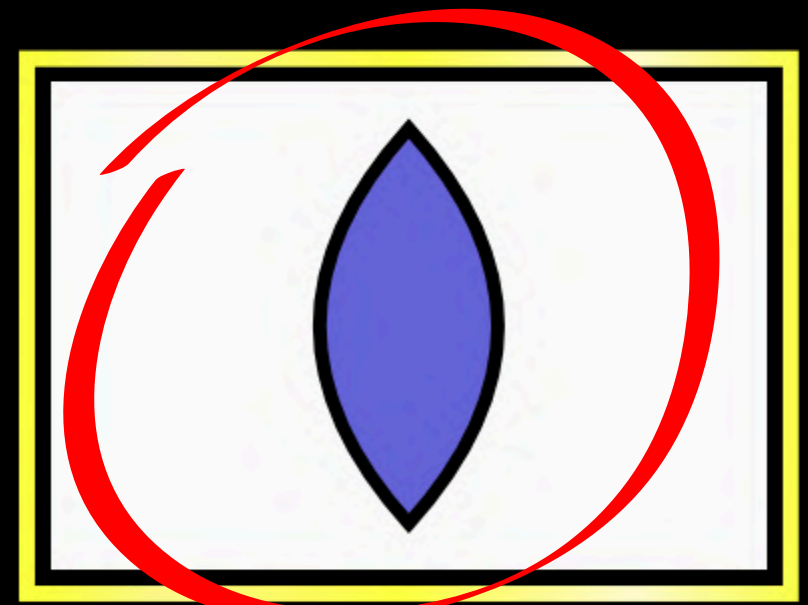
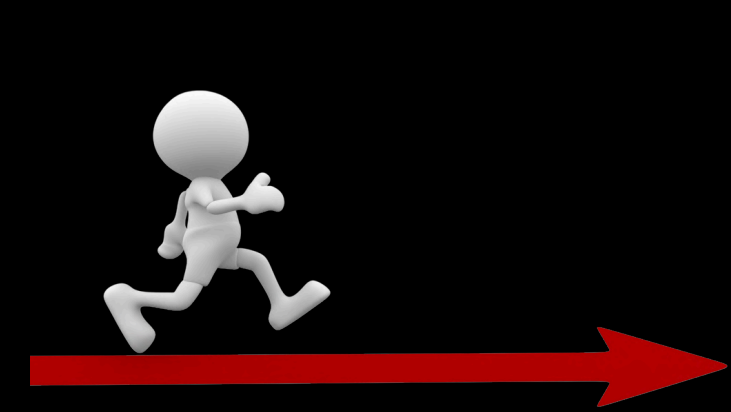
- Óptica
- Lentes
- Espelhos
- Distância Focal

PhET é suportado também por

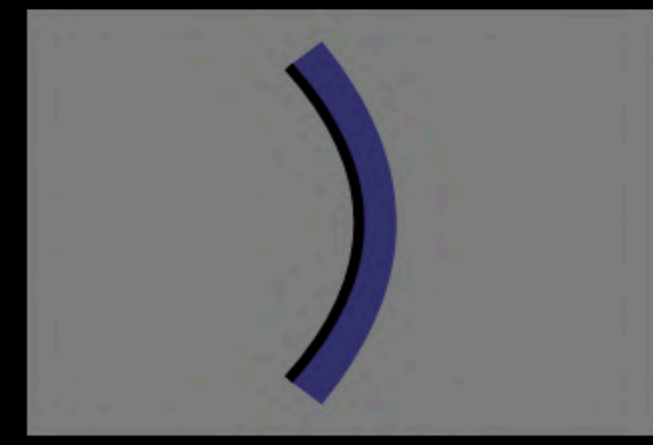
Snapplify.com
EDUCATION

e nossos [outros patrocinadores](#), incluindo educadores como você.

Óptica Geométrica

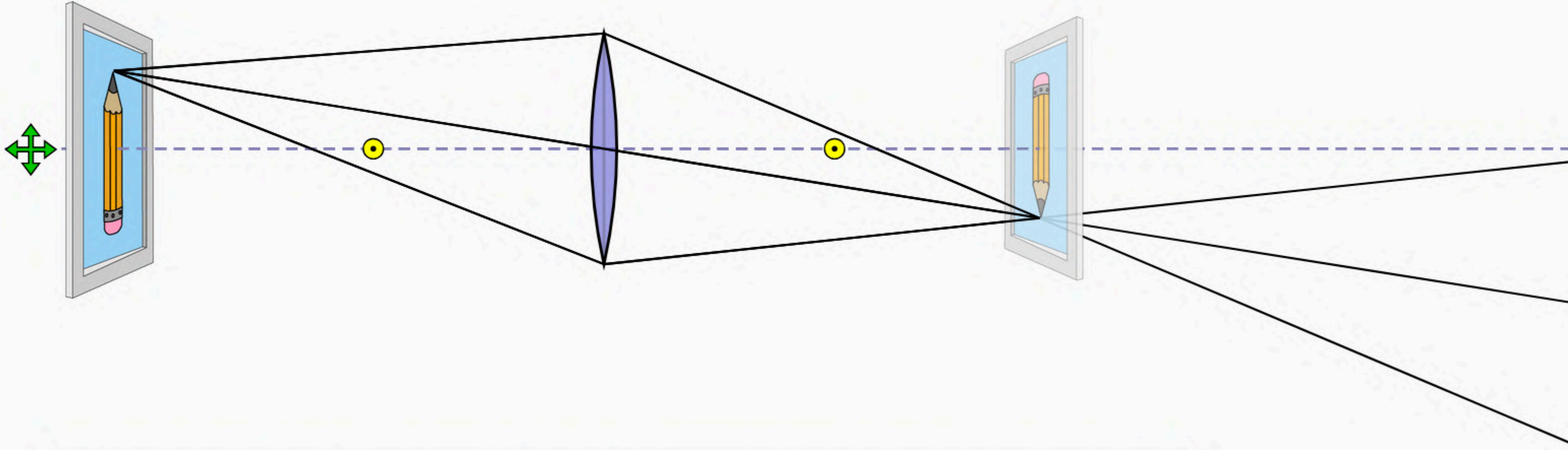
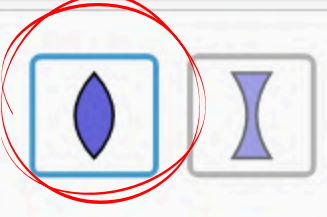


Lente



Espelho

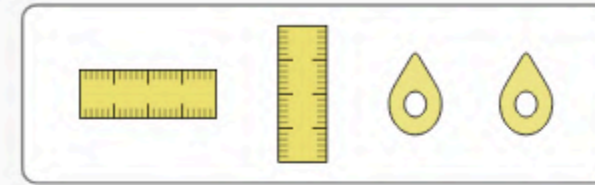
SELECIONE



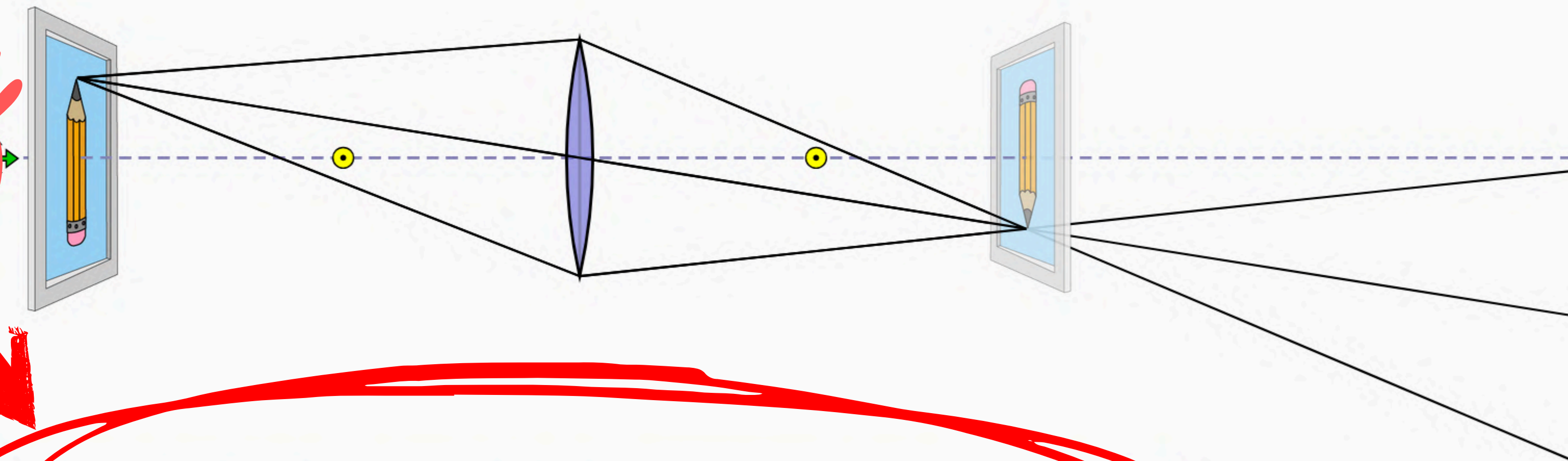
Raios <input checked="" type="radio"/> Marginal <input type="radio"/> Principal <input type="radio"/> Muitos <input type="radio"/> Nenhum	Raio da Curvatura ◀ 80 cm ▶ [Slider]	Índice de Refração ◀ 1.50 ▶ [Slider]	Diâmetro ◀ 80 cm ▶ [Slider]	<input checked="" type="checkbox"/> Pontos Focais ● <input checked="" type="checkbox"/> Imagem Virtual <input type="checkbox"/> Rótulos <input type="checkbox"/> Outro Ponto/Seta ●
--	---	---	--	--



Lápis

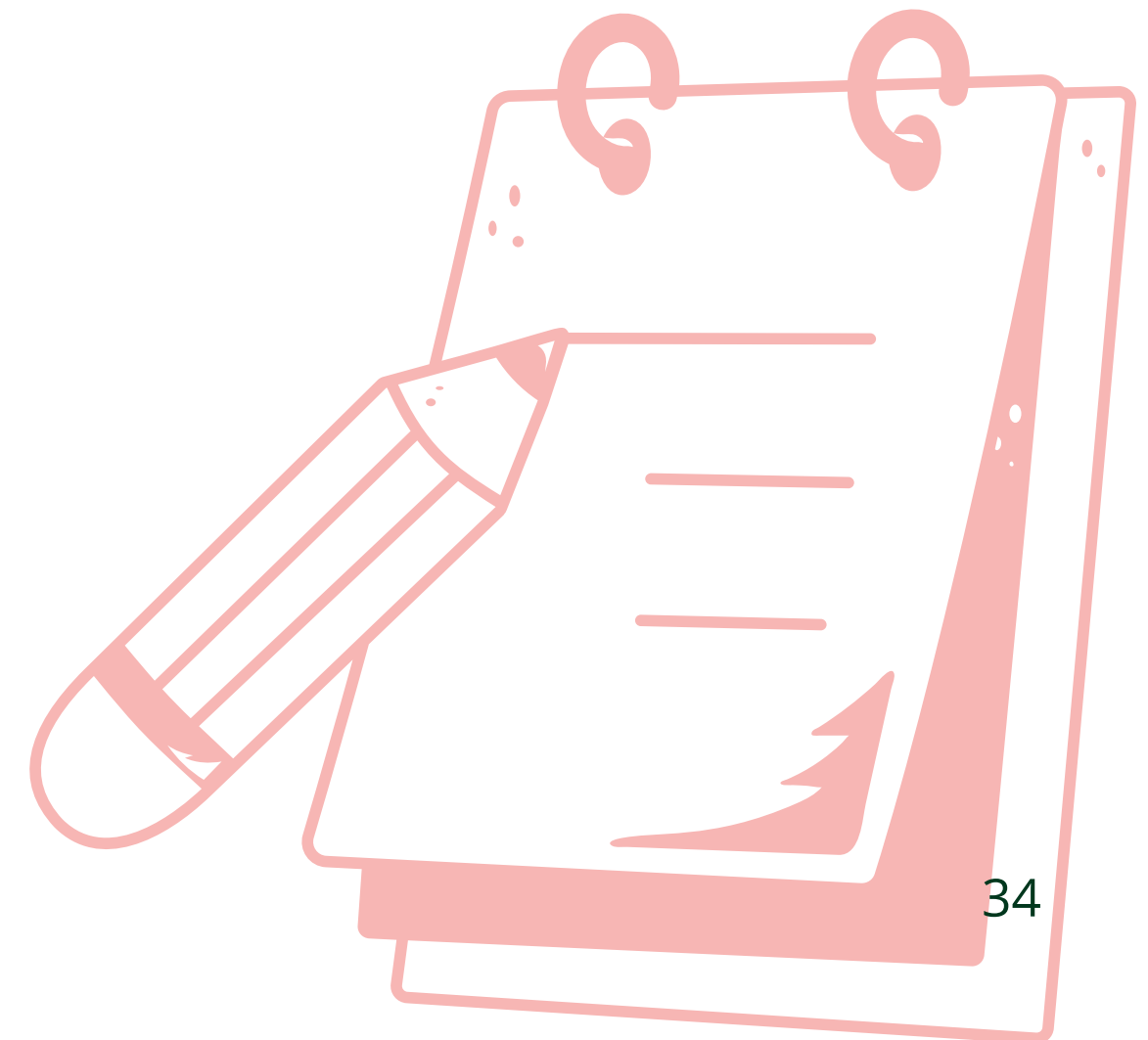


ALTERE OS PARÂMETROS E OBSERVE



Raios	Raio da Curvatura	Índice de Refração	Diâmetro	Controles
<input checked="" type="radio"/> Marginal <input type="radio"/> Principal <input type="radio"/> Muitos <input type="radio"/> Nenhum	◀ 80 cm ▶ 	◀ 1.50 ▶ 	◀ 80 cm ▶ 	<input checked="" type="checkbox"/> Pontos Focais <input checked="" type="checkbox"/> Imagem Virtual <input type="checkbox"/> Rótulos <input type="checkbox"/> Outro Ponto/Seta

**ANOTE TODOS OS FENÔMENOS
OBSERVADOS**



☀ O QUE ACONTECE NO EXPERIMENTO (VISÃO GERAL)

- **UMALENTE CONVERGENTE (TAMBÉM CHAMADALENTE CONVEXA) FAZ OS RAIOS DE LUZ PARALELOS SE ENCONTRAREM (FOCAR) EM UM PONTO DEPOIS DALENTE, CHAMADO FOCO;**
- **SE A LUZ VEM DE UM OBJETO (NÃO PARALELA), ALENTE FORMA UMA IMAGEM QUE PODE SER REAL OU VIRTUAL, INVERTIDA OU DIREITA, MAIOR OU MENOR, DEPENDENDO DA POSIÇÃO DO OBJETO EM RELAÇÃO ÀLENTE.**

OBSERVAÇÃO: OS CASOS CITADOS NESTA PÁGINA NÃO SERÃO ABORDADOS A SEGUIR³⁵

1. MOVENDO O OBJETO (FONTE DE LUZ)

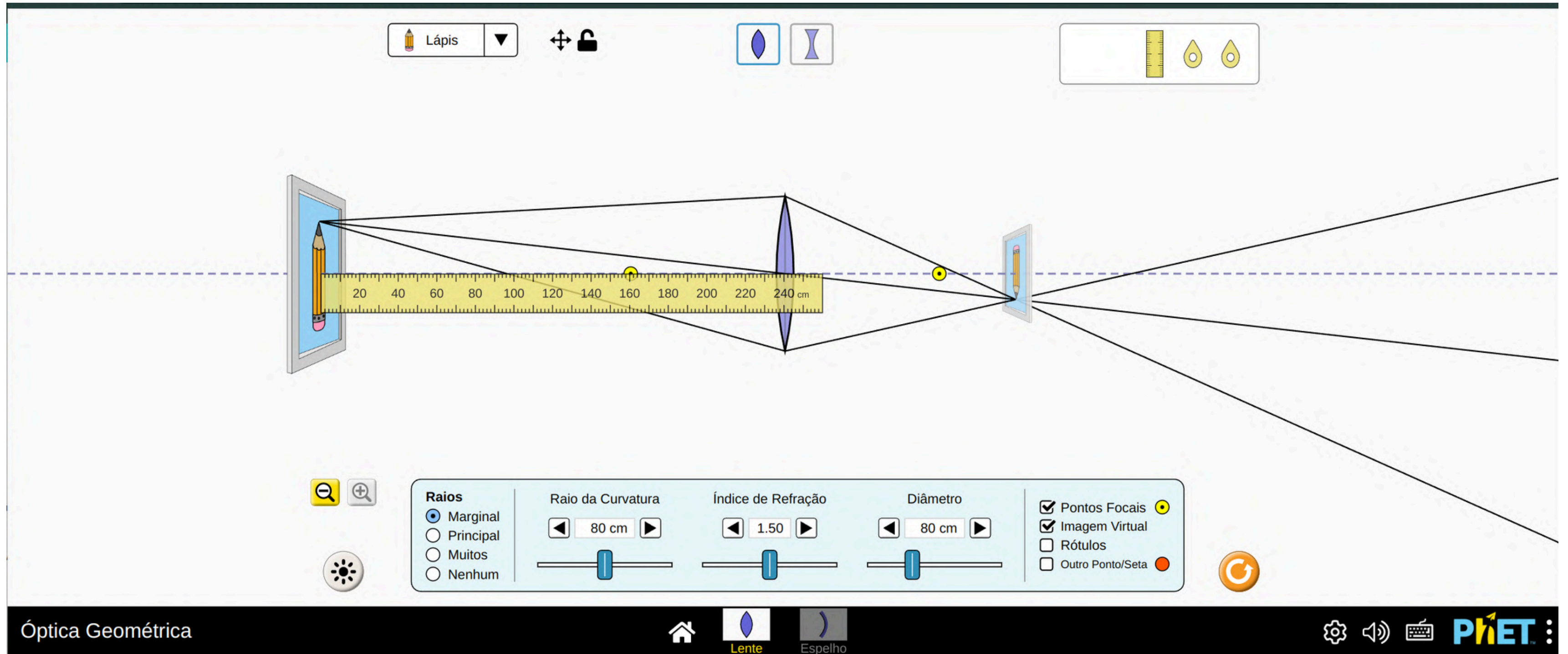
The image shows a ray tracing simulation interface. At the top, there is a toolbar with icons for a pencil (Lápis), zoom, and lens types. The main area displays a lens on a horizontal optical axis. An object (a pencil) is positioned to the left of the lens, and its virtual, upright, and magnified image is formed to the right. The object is highlighted with a red oval and red arrows, indicating it is being moved. The image is also highlighted with a red oval. Below the simulation, there is a control panel with the following settings:

Raios	Raio da Curvatura	Índice de Refração	Diâmetro	Legend
<input checked="" type="radio"/> Marginal	80 cm	1.50	80 cm	<input checked="" type="checkbox"/> Pontos Focais
<input type="radio"/> Principal				<input checked="" type="checkbox"/> Imagem Virtual
<input type="radio"/> Muitos				<input type="checkbox"/> Rótulos
<input type="radio"/> Nenhum				<input type="checkbox"/> Outro Ponto/Seta

At the bottom, there is a navigation bar with icons for home, lens (Lente), and mirror (Espelho), along with a settings icon, a speaker icon, and the PIET logo.

SE O OBJETO ESTÁ ALÉM DO DOBRO DA DISTÂNCIA FOCAL ($2F$):

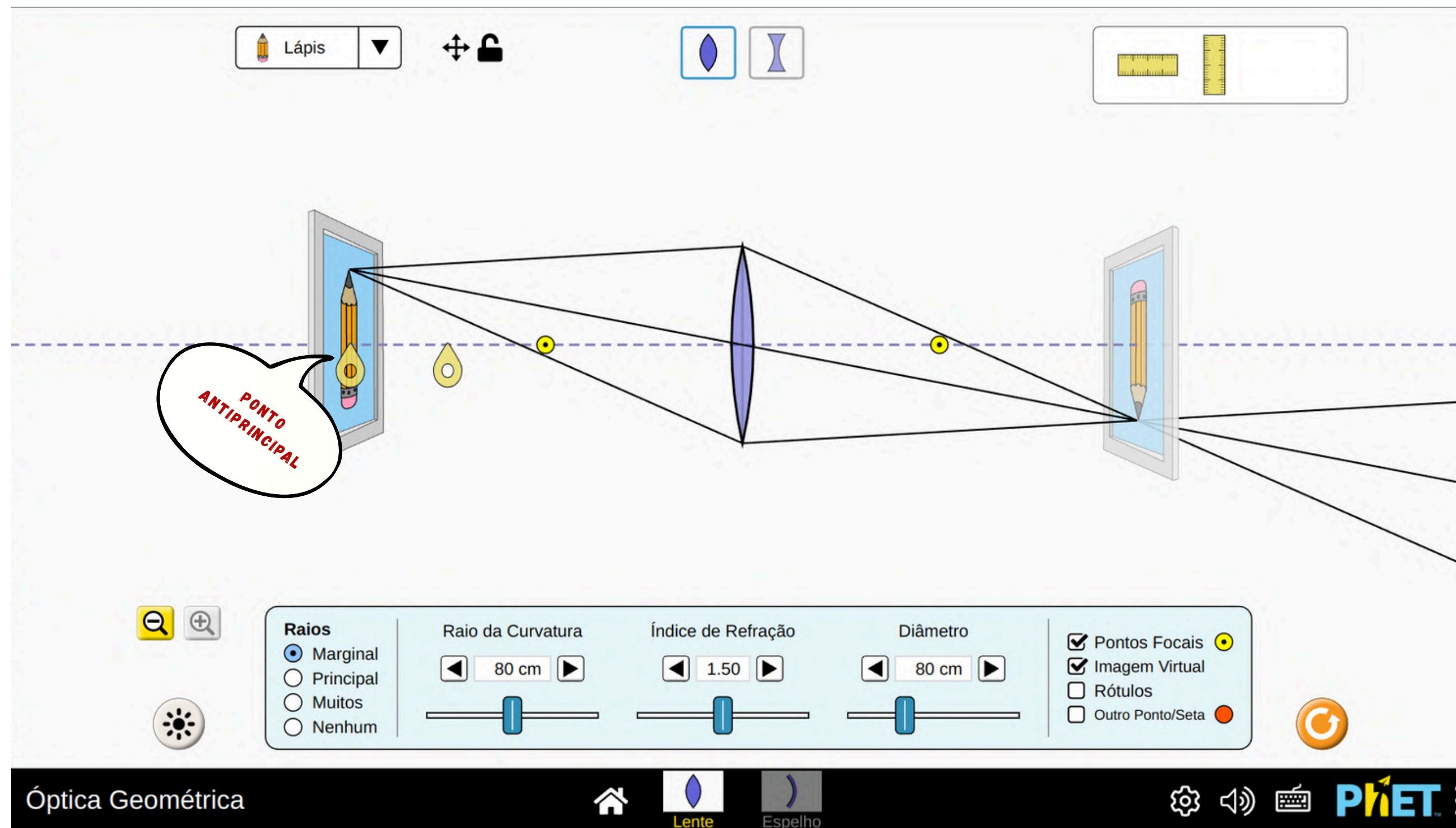
- A IMAGEM É REAL, INVERTIDA E MENOR QUE O OBJETO.**



EXEMPLO: FOTOGRAFIA DE UMA PAISAGEM DISTANTE.

SE O OBJETO ESTÁ NO PONTO ANTIPRINCIPAL ($A=2F$):

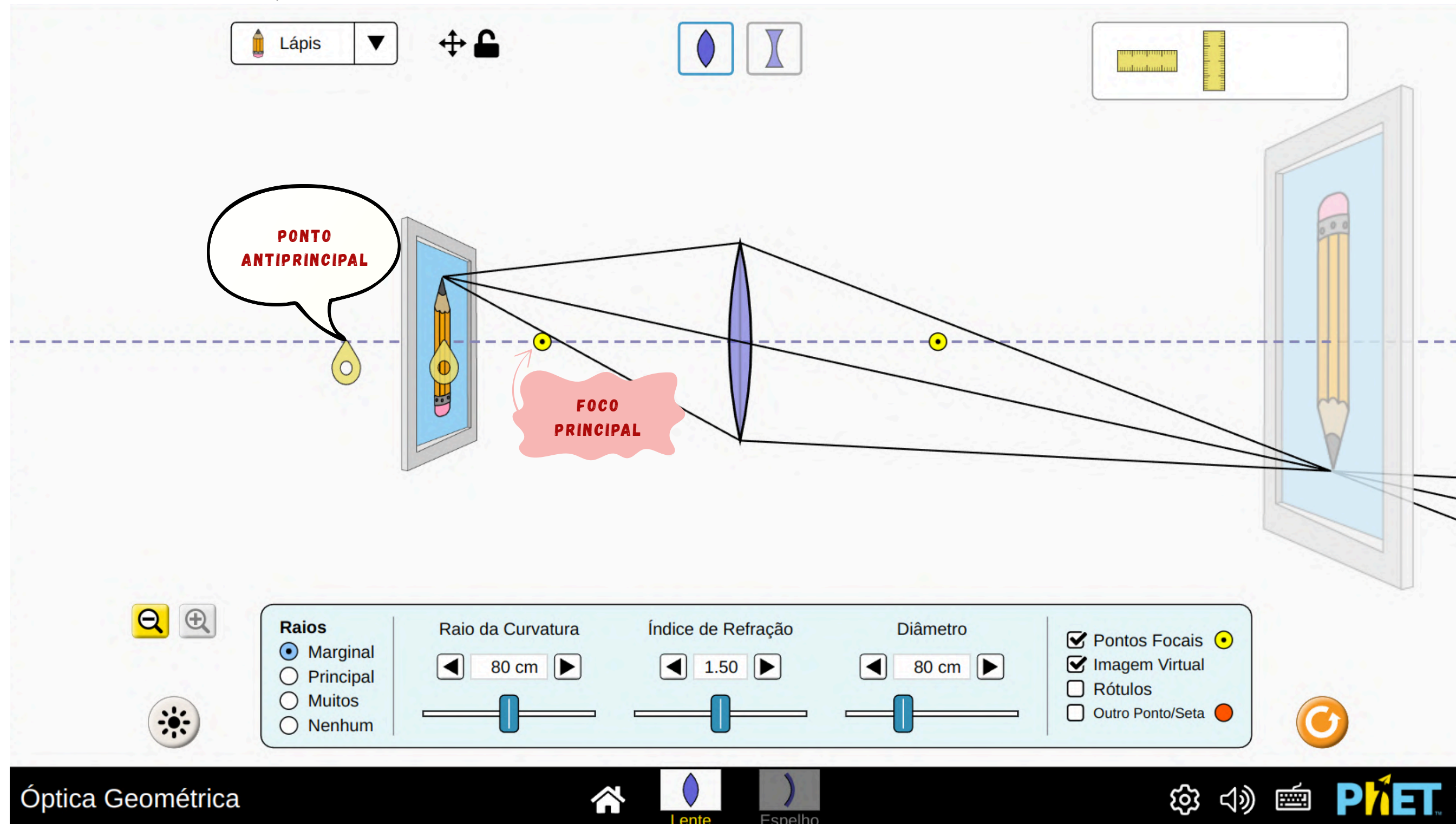
- A IMAGEM É REAL, INVERTIDA E DO MESMO TAMANHO DO OBJETO.**



EXEMPLO: UMALENTE QUE PROJETA IMAGEM EM TELA DO MESMO TAMANHO.

SE O OBJETO ESTÁ ENTRE O PONTO ANTIPRINCIPAL OBJETO E O FOCO PRINCIPAL DO OBJETO:

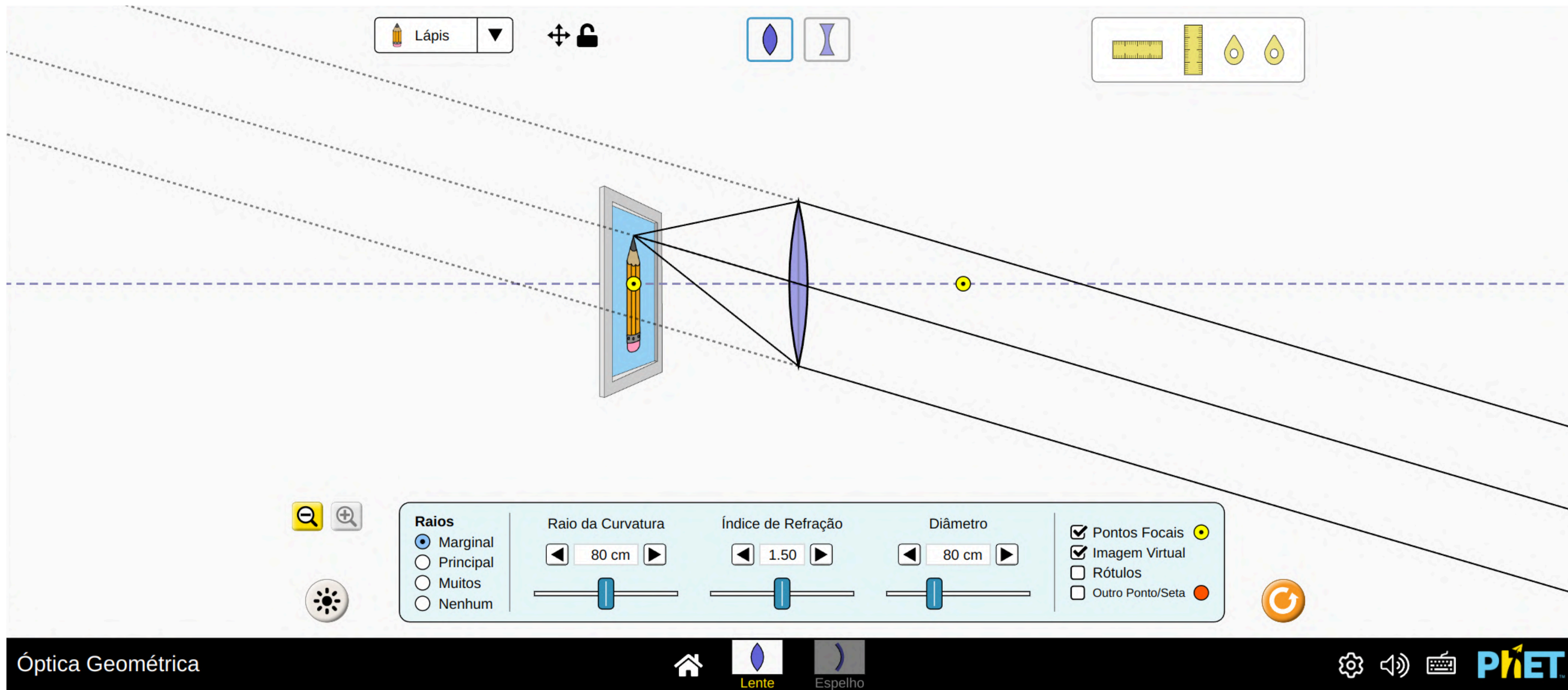
- A IMAGEM É REAL, INVERTIDA E MAIOR QUE O OBJETO.**



EXEMPLO: PROJETORES DE SLIDES ANTIGOS.

SE O OBJETO ESTÁ EM F (FOCO):

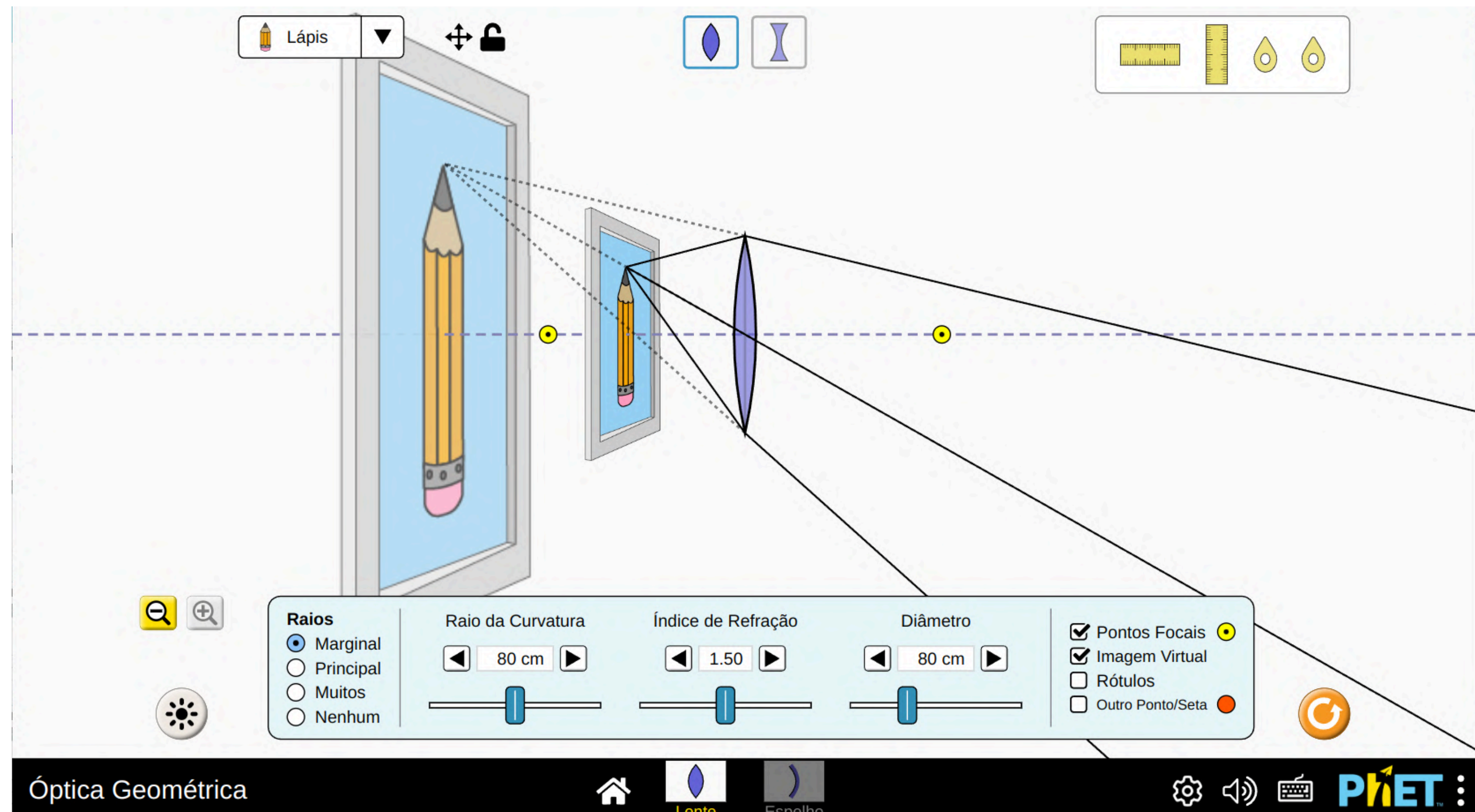
- NÃO FORMA IMAGEM REAL! OS RAIOS SAEM PARALELOS, E A IMAGEM ESTÁ NO “INFINITO” SENDO POR TANTO IMPRÓPRIA.



ISSO É USADO PARA CRIAR FEIXES DE LUZ PARALELOS, COMO EM FARÓIS DE CARRO.

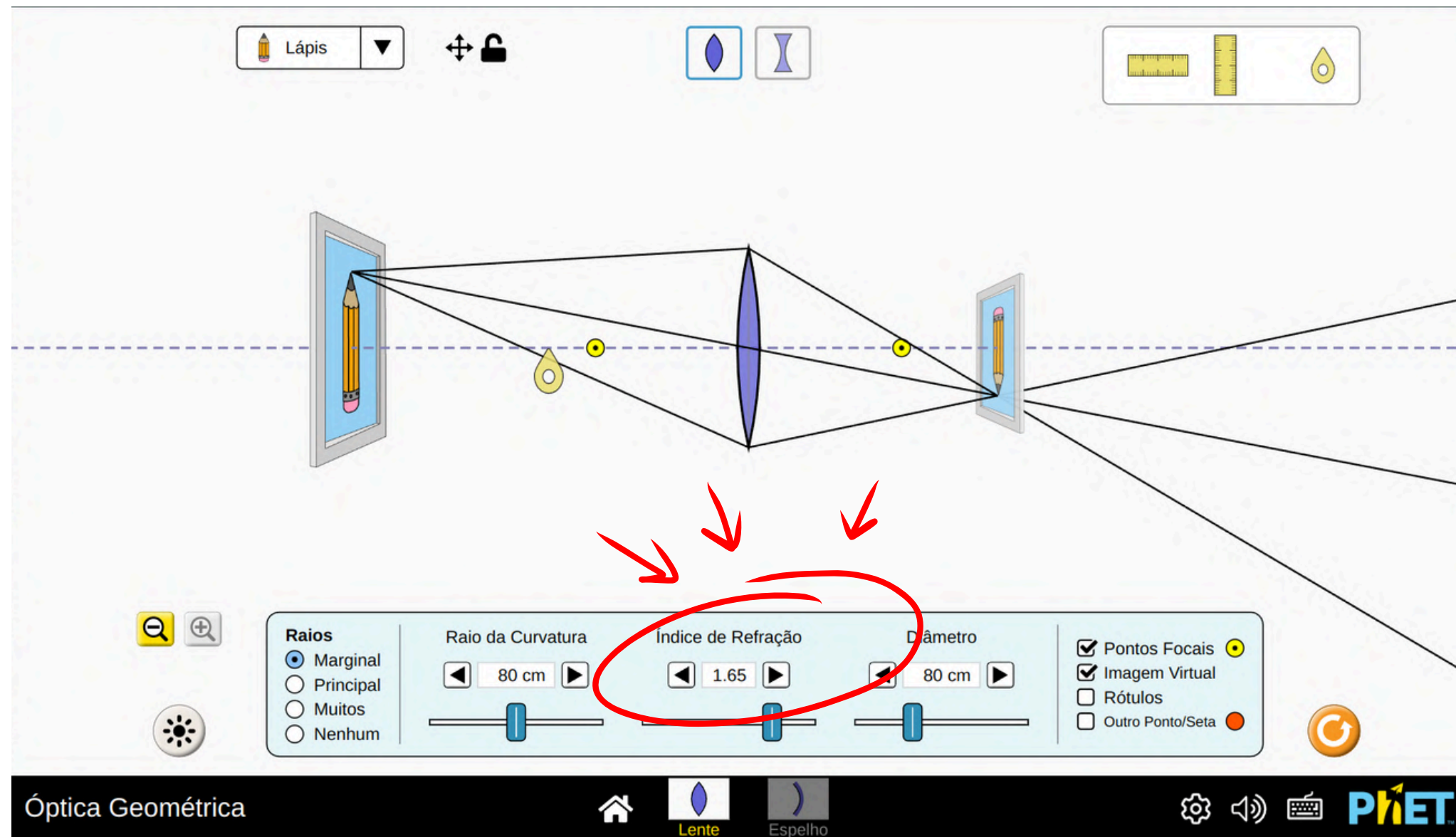
SE O OBJETO ESTÁ ENTRE O FOCO (F) E A LENTE:

- **A IMAGEM É VIRTUAL, DIREITA E MAIOR QUE O OBJETO.**



EXEMPLO: LUPA OU MICROSCÓPIO.

2. ALTERANDO A DISTÂNCIA FOCAL DA LENTE



A DISTÂNCIA FOCAL DE UMA LENTE É A DISTÂNCIA ENTRE O CENTRO DA LENTE E O FOCO, O PONTO ONDE OS RAIOS DE LUZ PARALELOS SE ENCONTRAM (OU PARECEM SE ENCONTRAR).

ELA DEPENDE DE DOIS FATORES PRINCIPAIS:

- **A CURVATURA DAS SUPERFÍCIES DA LENTE: QUANTO MAIS CURVA (MAIS "ARREDONDADA"), MENOR A DISTÂNCIA FOCAL – A LENTE É MAIS "FORTE";**
- **O MATERIAL DA LENTE, OU SEJA, O ÍNDICE DE REFRAÇÃO: MATERIAIS COM MAIOR ÍNDICE DE REFRAÇÃO DESVIAM MAIS A LUZ, ENCURTANDO A DISTÂNCIA FOCAL.**

OBS.: ESSES DOIS FATORES NÃO PODEM SER TRABALHADOS NESTE EXPERIMENTO, MAS É ALGO QUE DEVE SER CONSIDERADO NO CASO DE UM EXPERIMENTO FÍSICO

A DISTÂNCIA FOCAL É CONTROLADA PELA CURVATURA DALENTE E O MATERIAL (ÍNDICE DE REFRAÇÃO).

SE A DISTÂNCIA FOCAL AUMENTA (LENTE MENOS "CURVADA" OU MATERIAL DE MENOR ÍNDICE):

- **O FOCO FICA MAIS DISTANTE DALENTE;**
- **AS IMAGENS SE FORMAM MAIS DISTANTES PARA O MESMO OBJETO;**
- **É COMO USAR ÓCULOS DE LEITURA MAIS FRACOS.**

SE A DISTÂNCIA FOCAL DIMINUI (LENTE MAIS "GDAROSSA" OU MATERIAL DE MAIOR ÍNDICE):

- **O FOCO FICA MAIS PRÓXIMO DALENTE;**
- **AS IMAGENS SE FORMAM MAIS PRÓXIMAS;**
- **É O QUE ACONTECE EM LENTES DE AUMENTO MAIS FORTES.**

NESTE CASO A DISTÂNCIA FOCAL ESTÁ RELACIONADA À CAPACIDADE DALENTE DE DESVIAR (REFRATAR) A LUZ: MAIOR CURVATURA NAS SUPERFÍCIES DALENTE → MAIOR REFRAÇÃO → FOCO MAIS PRÓXIMO

NESTE EXPERIMENTO A EQUAÇÃO UTILIZADA É A LEI DE SNELL-DESCARTES:

$$n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2)$$

ONDE:

n_1 e n_2 **SÃO OS ÍNDICES DE REFRAÇÃO DOS DOIS MEIOS;**

θ_1 **É O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA;**

θ_2 **É O ÂNGULO DE REFRAÇÃO.**

O ÍNDICE DE REFRAÇÃO É UMA PROPRIEDADE DO MEIO E ESTÁ RELACIONADO À DENSIDADE ÓPTICA DESTA. QUANTO MAIOR O ÍNDICE DE REFRAÇÃO, MAIS LENTA SERÁ A PROPAGAÇÃO DA LUZ NO MATERIAL.

DISCUSSÃO E REFLEXÃO

- 1. QUAIS OS EXEMPLOS DE DISPOSITIVOS ÓPTICOS PODEM SER RECONHECIDOS/LEVANTADOS PELOS ALUNOS?**
- 2. QUAL O IMPACTO DAS PROPRIEDADES MATERIAIS NA REFRAÇÃO?**
- 3. QUE COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MEIOS PODE SER REALIZADA?**

A pair of glasses is centered in the frame. The lenses reflect a beach scene with people and buildings in the distance. The background is a dark, blurred landscape with mountains.

ATIVIDADE 2: ÓPTICA EM LENTES DIVERGENTES

FENÔMENO ÓPTICO PARA O EXPERIMENTO

DISPERSÃO DOS RAIOS DE LUZ EM LENTES DIVERGENTES

- **QUANDO RAIOS DE LUZ PARALELOS AO EIXO PRINCIPAL INCIDEM EM UMALENTE DIVERGENTE, ELES SE ESPALHAM APÓS A REFRAÇÃO, APARENTANDO VIR DE UM PONTO FOCAL VIRTUAL.**
- **ESSA DISPERSÃO OCORRE DEVIDO AO FORMATO CÔNCAVO DALENTE, QUE ALTERA A TRAJETÓRIA DOS RAIOS DE ACORDO COM AS LEIS DA REFRAÇÃO.**
- **AO CONTRÁRIO DAS LENTES CONVERGENTES, AS LENTES DIVERGENTES NÃO FORMAM IMAGENS REAIS EM SI MESMAS; ELAS CRIAM IMAGENS VIRTUAIS, MENORES E DIREITAS, QUE PARECEM ESTAR DO MESMO LADO DALENTE QUE O OBJETO.**

EQUAÇÃO UTILIZADA

FÓRMULA DA LENTE E O FOCO VIRTUAL

A RELAÇÃO MATEMÁTICA QUE DESCREVE O COMPORTAMENTO DE UMA LENTE É DADA PELA EQUAÇÃO DA LENTE DELGADA:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

ONDE:

- **F É A DISTÂNCIA FOCAL (NEGATIVA PARA LENTES DIVERGENTES),**
- **P É A DISTÂNCIA DO OBJETO À LENTE,**
- **Q É A DISTÂNCIA DA IMAGEM À LENTE (NEGATIVA PARA IMAGENS VIRTUAIS).**

A DISTÂNCIA FOCAL NEGATIVA REFLETE A NATUREZA DIVERGENTE DA LENTE.

AS LENTES DIVERGENTES, TAMBÉM CONHECIDAS COMO LENTES CÔNCAVAS, POSSUEM SUPERFÍCIES CURVAS QUE SÃO MAIS FINAS NO CENTRO E MAIS ESPESSAS NAS BORDAS. ESSE FORMATO FAZ COM QUE OS RAIOS DE LUZ QUE PASSAM PELALENTE SEJAM REFRAATADOS PARA FORA, DIVERGINDO EM VEZ DE CONVERGIR. QUANDO PROLONGADOS PARA TRÁS, ESSES RAIOS APARENTAM SE ORIGINAR DE UM PONTO ESPECÍFICO CHAMADO FOCO VIRTUAL, LOCALIZADO NO LADO DALENTE DE ONDE OS RAIOS DE LUZ ENTRAM.

PROPRIEDADES DAS LENTES

1. CORREÇÃO DA MIOPIA

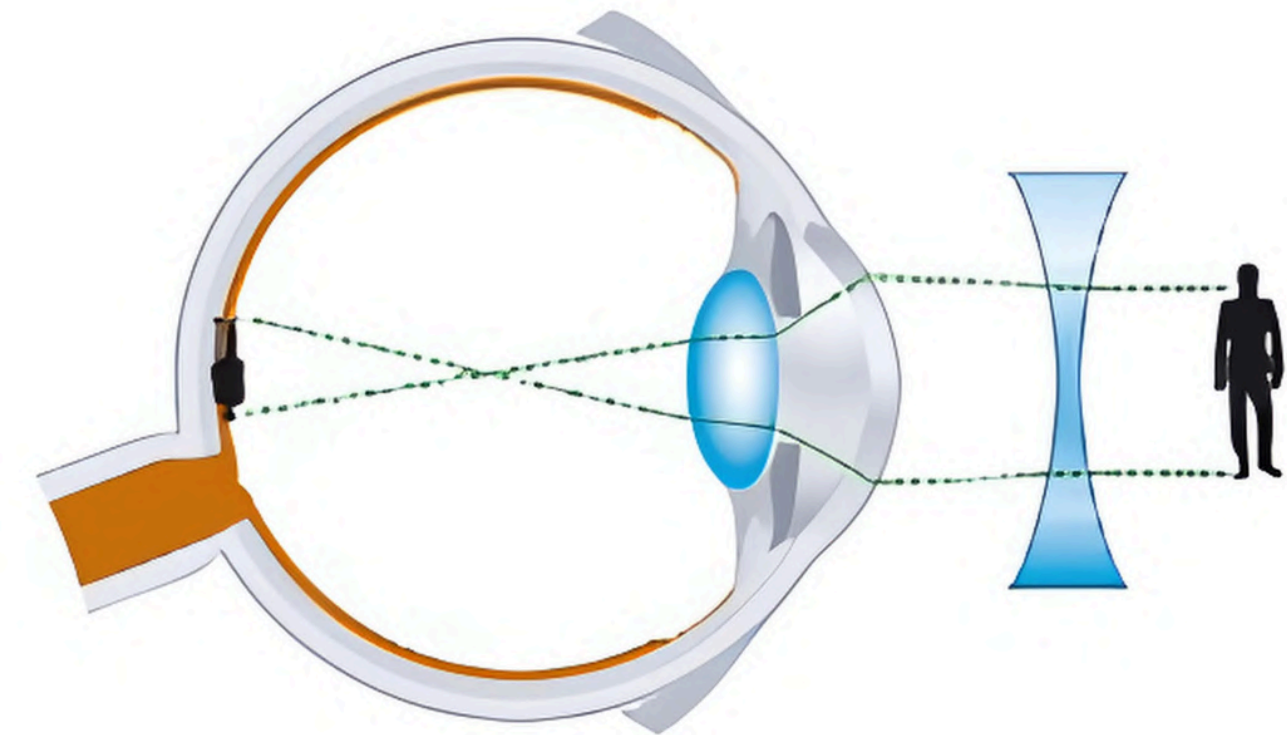
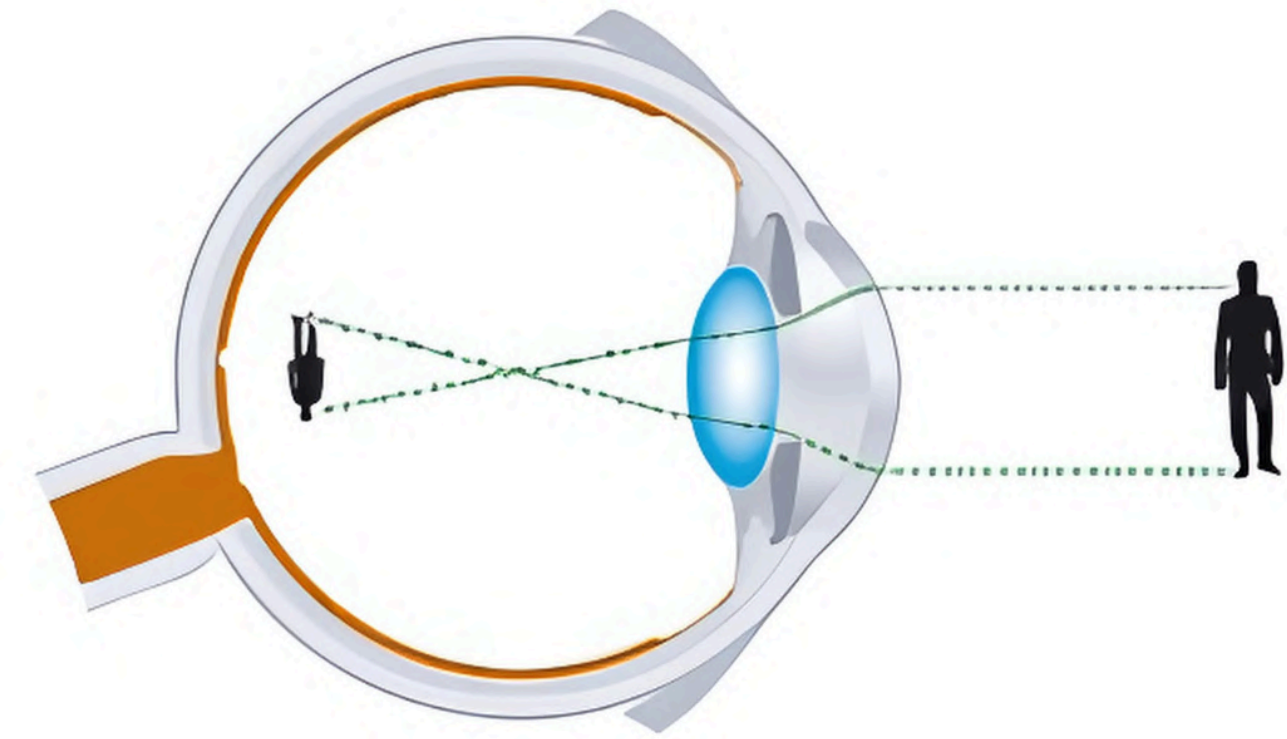
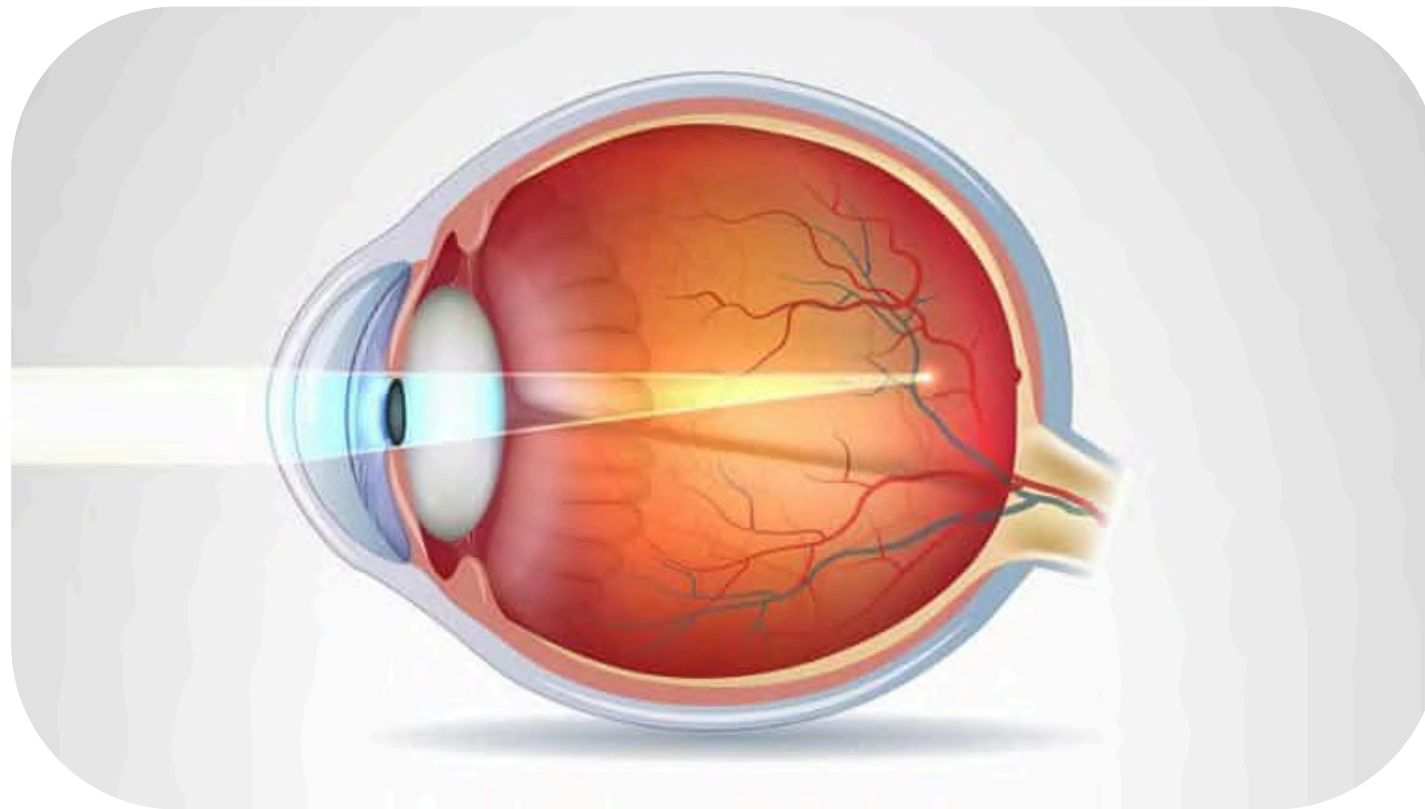
- **A MIOPIA OCORRE QUANDO OS RAIOS DE LUZ CONVERGEM ANTES DE ATINGIR A RETINA.**
- **AS LENTES DIVERGENTES ESPALHAM OS RAIOS DE LUZ, AJUSTANDO O FOCO PARA QUE A IMAGEM SE FORME CORRETAMENTE NA RETINA.**

2. ÓPTICA EM LUNETAS E BINÓCULOS

- **AS LENTES DIVERGENTES SÃO UTILIZADAS EM SISTEMAS ÓPTICOS PARA CORRIGIR ABERRAÇÕES OU AJUSTAR A TRAJETÓRIA DA LUZ, COMPLEMENTANDO O USO DE LENTES CONVERGENTES.**

TIPOS/PROPRIEDADES DAS LENTES

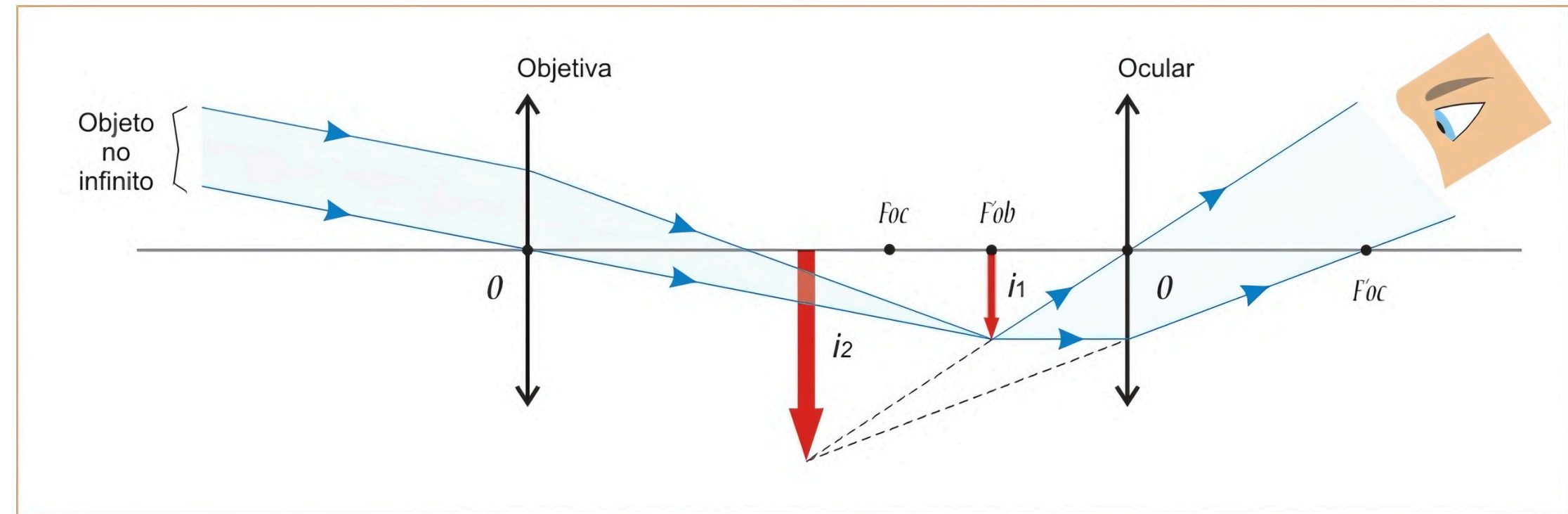
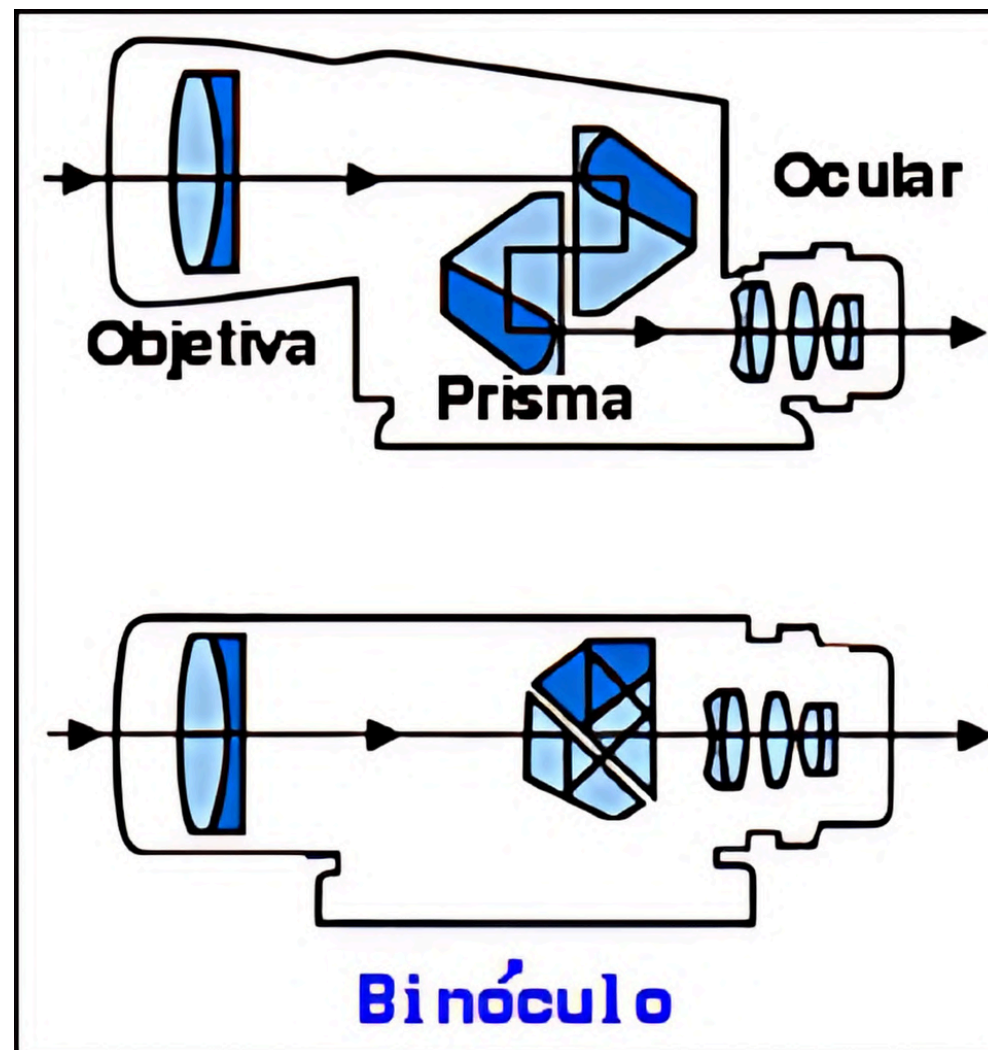
- **1. CORREÇÃO DE MIOPIA: UTILIZA LENTES CÔNCAVAS (DIVERGENTES) PARA CORRIGIR A FOCALIZAÇÃO ANTES DA RETINA.**



A MIOPIA PODE SER RESULTADO DE UM GLOBO OCULAR MUITO COMPRIDO OU DE UMA CÔRNEA EXCESSIVAMENTE CURVADA. NESTE CASO A CAPACIDADE DE ENXERGAR DE LONGE É AFETADA.

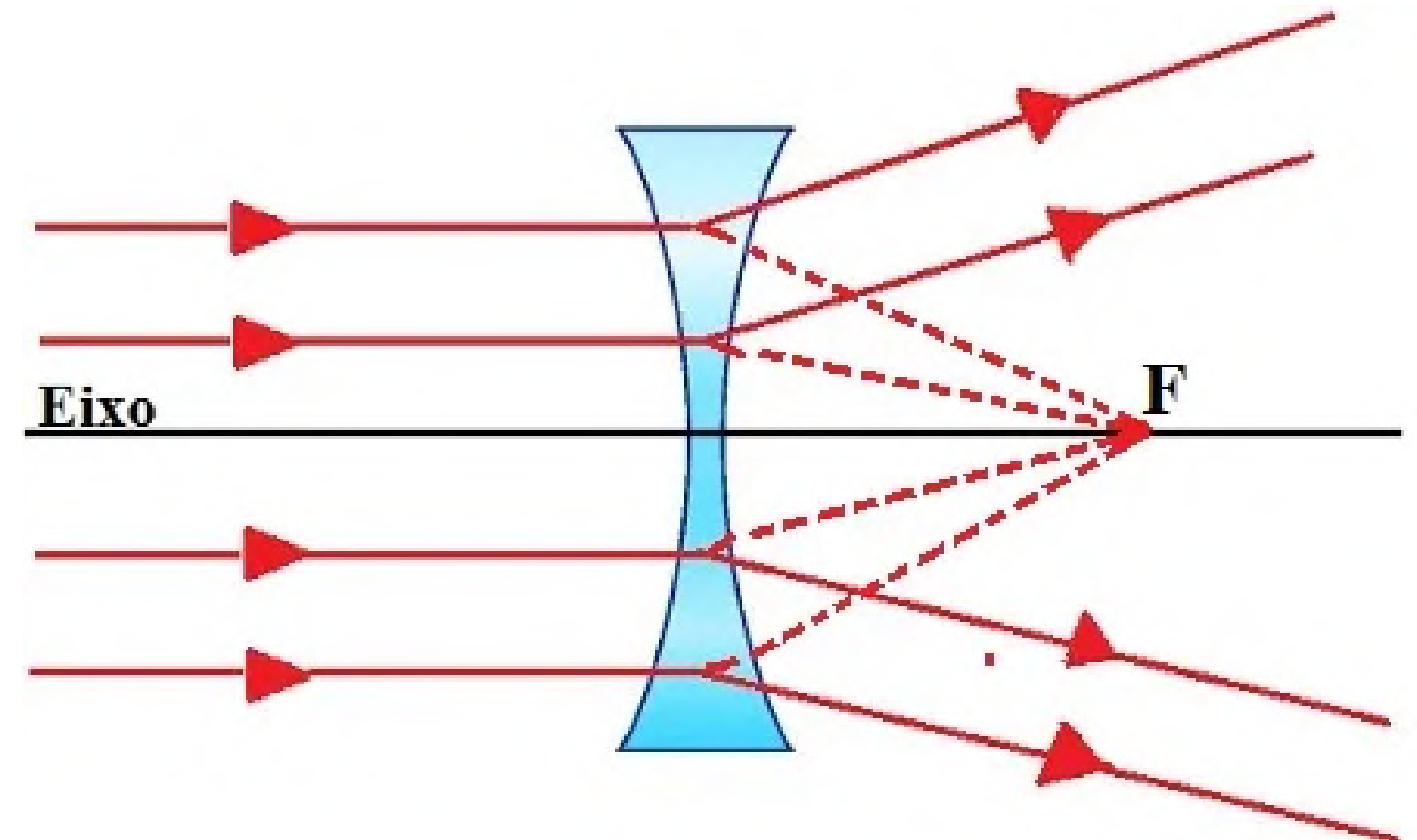
2. ÓPTICA EM LUNETAS E BINÓCULOS

- AS LENTES DIVERGENTES SÃO UTILIZADAS EM SISTEMAS ÓPTICOS PARA CORRIGIR ABERRAÇÕES OU AJUSTAR A TRAJETÓRIA DA LUZ, COMPLEMENTANDO O USO DE LENTES CONVERGENTES.



3. LASER E DISPERSÃO DE RAIOS

EM EQUIPAMENTOS DE LASER, LENTES DIVERGENTES SÃO USADAS PARA EXPANDIR FEIXES DE LUZ PARA APLICAÇÕES ESPECÍFICAS, COMO PROJEÇÕES OU MEDIÇÕES.



VAMOS INICIAR!





Navegar filtrar Customize

SELECIONE



MATERIA

- Física
 - Movimento
 - Som & Ondas
 - Trabalho, Energia & Potência
 - Calor & Termometria
 - Fenômenos Quânticos
 - Luz & Radiação
 - Eletricidade, Ímãs & Circuitos
- Matemática & Estatística
 - Conceitos Matemáticos
 - Matemática Aplicada
- Química
 - Química Geral
 - Química Quântica
- Terra & Espaço
- Biologia

NÍVEL EDUCACIONAL +

COMPATIBILIDADE (1) +

+

9 Resultado(s)

Ordenar por: Mais novo ▾

Luz & Radiação X HTML5 X

Óptica Geométrica: Básico

Óptica Geométrica

Fourier: Construindo Ondas

Ondas: Intro

Espectro de Corpo Negro

Interferência de Onda

Desvio da Luz

Moléculas e Luz



Navegar Filtrar Customize

MATÉRIA (1)

- Física
 - Movimento
 - Som & Ondas
 - Trabalho & Energia
 - Potência
 - Calor & Temperatura
 - Fenômenos Quânticos
 - Luz & Radiação
 - Eletricidade, Ímãs & Circuitos
- Matemática & Estatística
 - Conceitos Matemáticos
 - Matemática Aplicada
- Química
 - Química Geral
 - Química Quântica
- Terra & Espaço
- Biologia

PARA PROSSEGUIRMOS, SELECINE AQUI

Ordenar por: Mais novo ▾

Óptica Geométrica: Básico

Óptica Geométrica

Fourier: Construindo Ondas

Ondas: Intro

Espectro de Corpo Negro

Interferência de Onda

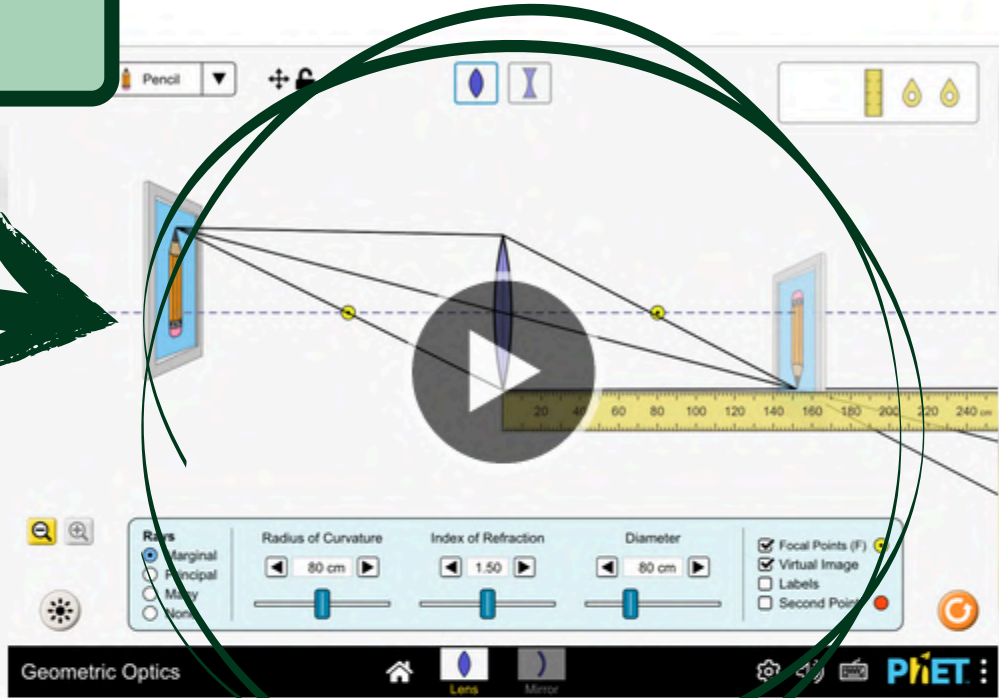
Desvio da Luz

Moléculas e Luz

OBJETIVO:

**EXPLORAR O COMPORTAMENTO DE
RAIOS DE LUZ EM LENTES DIVERGENTES
E SUAS APLICAÇÕES.**

**CLIQUE PARA
COMEÇAR!**



Óptica Geométrica

📄 </> 👤 🌐 🐦 [Customize in Studio](#)

Sobre Recursos de ensino Atividades Presets Traduções Créditos



Tópicos

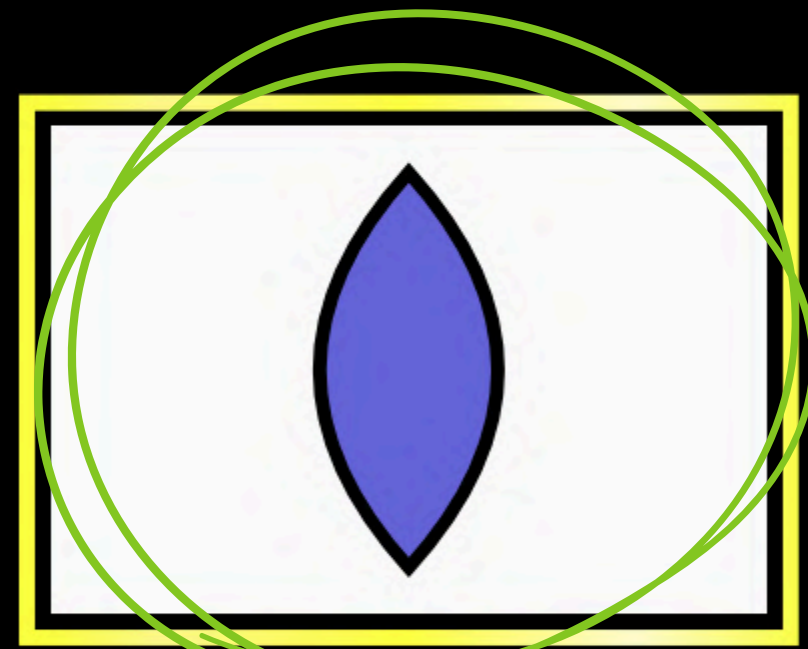
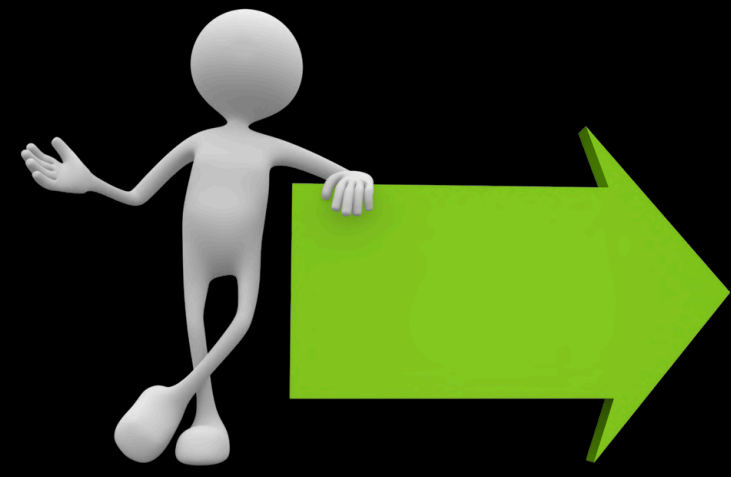
- Óptica
- Lentes
- Espelhos
- Distância Focal

PhET é suportado também por

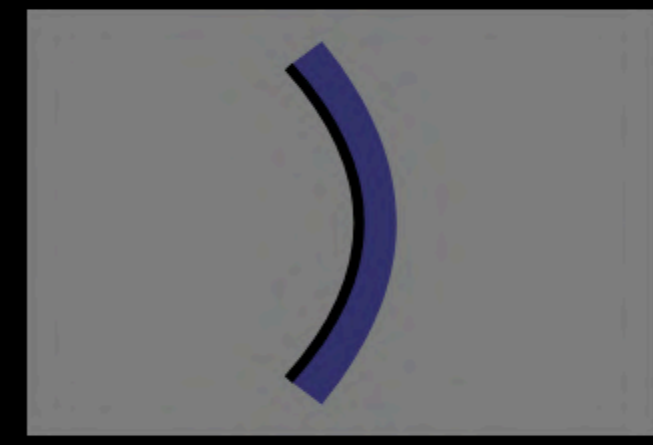


e nossos [outros patrocinadores](#), incluindo educadores como você.

Óptica Geométrica



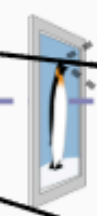
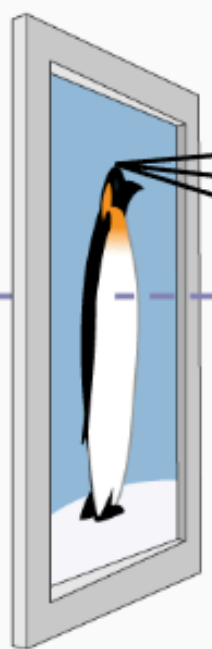
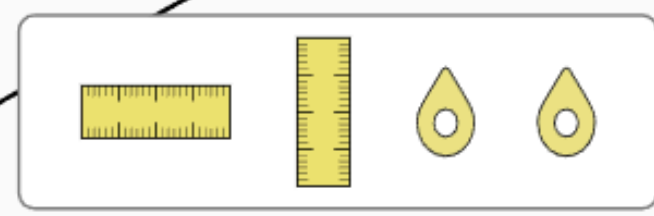
Lente



Espelho

Pinguim

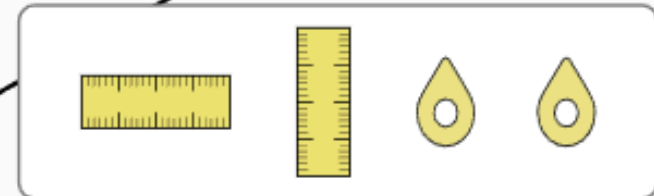
SELECIONE A LENTE DIVERGENTE



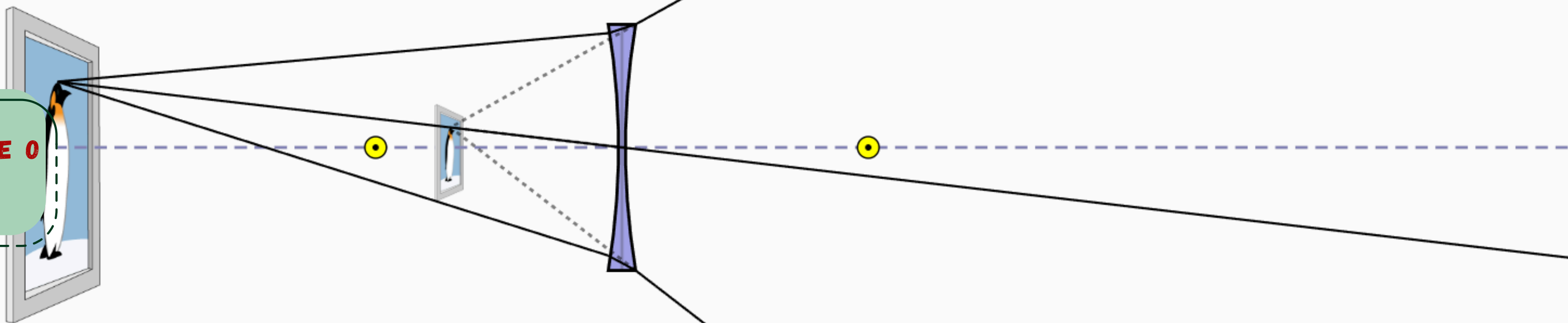
Raios	Raio da Curvatura (-)	Índice de Refração	Diâmetro	Options
<input checked="" type="radio"/> Marginal <input type="radio"/> Principal <input type="radio"/> Muitos <input type="radio"/> Nenhum	<input type="text" value="80 cm"/> <input type="range"/>	<input type="text" value="1.50"/> <input type="range"/>	<input type="text" value="80 cm"/> <input type="range"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontos Focais <input checked="" type="checkbox"/> Imagem Virtual <input type="checkbox"/> Rótulos <input type="checkbox"/> Outro Ponto/Seta



Pinguim ▼



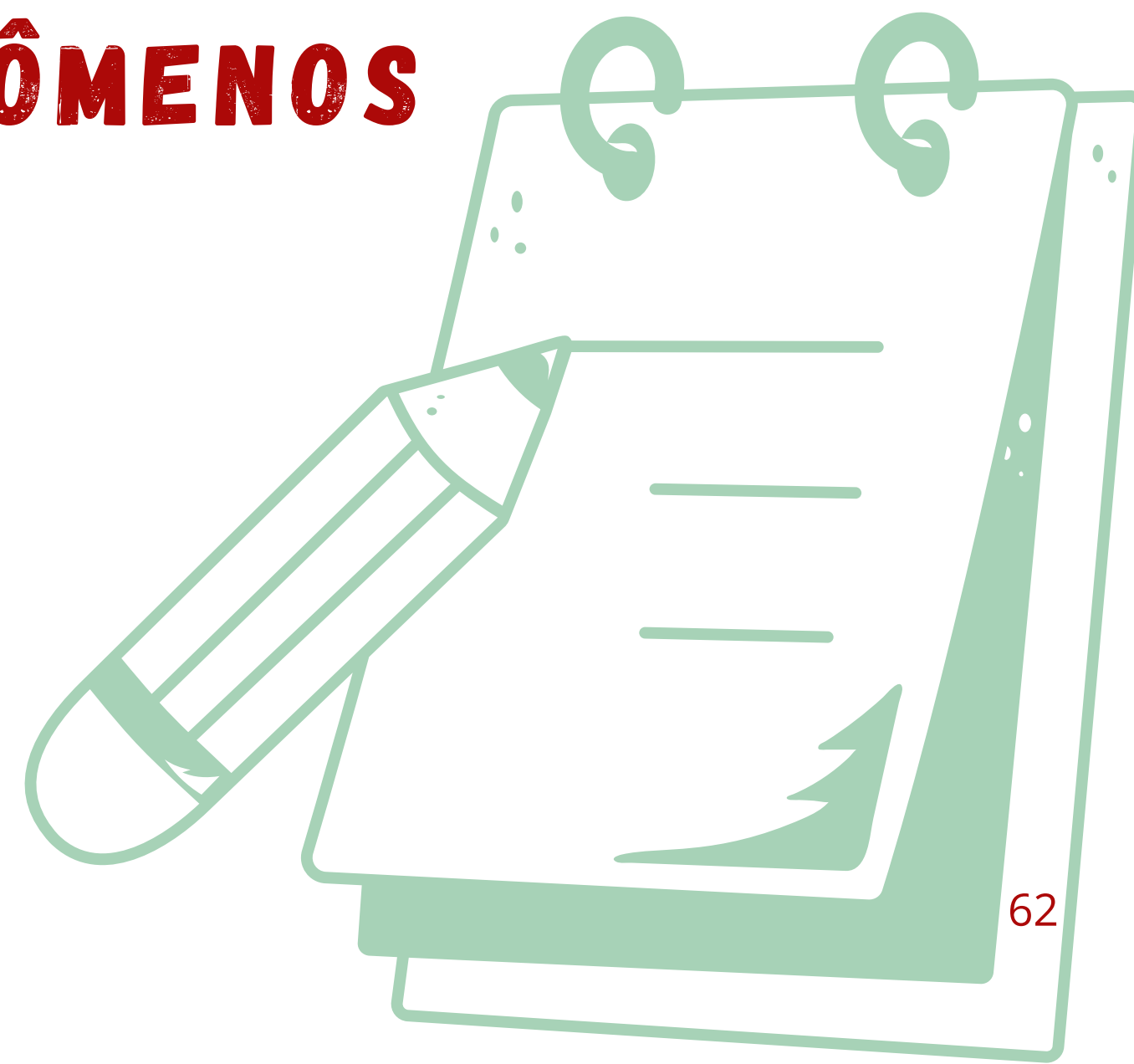
MODIFIQUE OS PARÂMETROS E OBSERVE O QUE ACONTECE COM A IMAGEM



Raios	Raio da Curvatura (-)	Índice de Refração	Diâmetro	Controles
<input checked="" type="radio"/> Marginal <input type="radio"/> Principal <input type="radio"/> Muitos <input type="radio"/> Nenhum	<input type="text" value="80 cm"/> <input type="range"/>	<input type="text" value="1.50"/> <input type="range"/>	<input type="text" value="80 cm"/> <input type="range"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Pontos Focais <input checked="" type="checkbox"/> Imagem Virtual <input type="checkbox"/> Rótulos <input type="checkbox"/> Outro Ponto/Seta



**ANOTE TODOS OS FENÔMENOS
OBSERVADOS**



O QUE ACONTECE COM A LENTE DIVERGENTE (VISÃO GERAL)

- UMA LENTE DIVERGENTE (TAMBÉM CHAMADA DE LENTE CÔNCAVA) FAZ OS RAIOS DE LUZ SE ESPALHAREM DEPOIS DE PASSAR PELA LENTE;**
- PARA UM OBSERVADOR, PARECE QUE OS RAIOS VIERAM DE UM PONTO ANTES DA LENTE: ESSE PONTO É O FOCO VIRTUAL;**
- A LENTE SEMPRE FORMA IMAGENS VIRTUAIS, DIREITAS (NÃO INVERTIDAS) E MENORES QUE O OBJETO.**

1. MOVENDO O OBJETO (FONTE DE LUZ)

INDEPENDENTE DA POSIÇÃO DO OBJETO (PERTO OU LONGE DALENTE): A IMAGEM SERÁ SEMPRE VIRTUAL, DIREITA E MENOR QUE O OBJETO.

Objeto
Imagem Virtual
Lente Côncava

Eixo Óptico

F F

Raios

- Marginal
- Principal
- Muitos
- Nenhum

Raio da Curvatura (-) 80 cm

Índice de Refração 1.50

Diâmetro 90 cm

- Pontos Focais
- Imagem Virtual
- Rótulos
- Outro Ponto/Seta

Óptica Geométrica

Lente Espelho

PIET

SE O OBJETO SE AFASTA DA LENTE:

- **A IMAGEM SE FORMA MAIS PRÓXIMA DA LENTE E FICA AINDA MENOR.**

SE O OBJETO SE APROXIMA DA LENTE:

- **A IMAGEM FICA UM POUCO MAIOR, MAS AINDA MENOR QUE O OBJETO.**

OS RAIOS DE LUZ, AO ATRAVESSAR A LENTE DIVERGENTE, SE AFASTAM COMO SE VIÉSSEM DE UM ÚNICO PONTO (FOCO VIRTUAL). O CÉREBRO INTERPRETA QUE OS RAIOS VÊM DESSE PONTO E POR ISSO A IMAGEM É VIRTUAL E DIREITA.

2. ALTERANDO A DISTÂNCIA FOCAL DA LENTE

SE A DISTÂNCIA FOCAL É MAIS NEGATIVA (MAIOR VALOR ABSOLUTO) (LENTE "MENOS ABERTA"):

- **OS RAIOS SE ESPALHAM MENOS;**
- **A IMAGEM FICA UM POUCO MAIS DISTANTE E LIGEIRAMENTE MAIOR.**

SE A DISTÂNCIA FOCAL É MENOS NEGATIVA (MENOR VALOR ABSOLUTO) (LENTE "MAIS FECHADA"):

- **OS RAIOS SE ESPALHAM MAIS;**
- **A IMAGEM FICA MAIS PRÓXIMA DA LENTE E AINDA MENOR.**

A DISTÂNCIA FOCAL ESTÁ LIGADA À CURVATURA DA LENTE E AO ÍNDICE DE REFRAÇÃO. UMA LENTE COM MAIOR CURVATURA DESVIA MAIS A LUZ.


PROPOSTA DE ATIVIDADE

- **DESCREVER COMO OS RAIOS DE LUZ SE COMPORTAM APÓS ATRAVESSAR A LENTE DIVERGENTE.**
- **RELACIONAR OS RESULTADOS OBSERVADOS AO USO DE ÓCULOS PARA CORREÇÃO DE MIOPIA.**
- **CRIAR DIAGRAMAS MOSTRANDO O TRAJETO DOS RAIOS ANTES E DEPOIS DE ATRAVESSAREM A LENTE.**

DISCUSSÃO E REFLEXÃO

USO DE LENTES DIVERGENTES EM EQUIPAMENTOS ÓPTICOS

- **COMO ESSES CONCEITOS SE APLICAM NO DIA A DIA?**
- **QUAIS OS EXEMPLOS DE DISPOSITIVOS ÓPTICOS PODEM SER RECONHECIDOS/LEVANTADOS PELOS ALUNOS?**
- **QUAL O IMPACTO DAS PROPRIEDADES MATERIAIS NA REFRAÇÃO?**
- **QUE COMPARAÇÃO ENTRE DIFERENTES MEIOS PODE SER REALIZADA?**

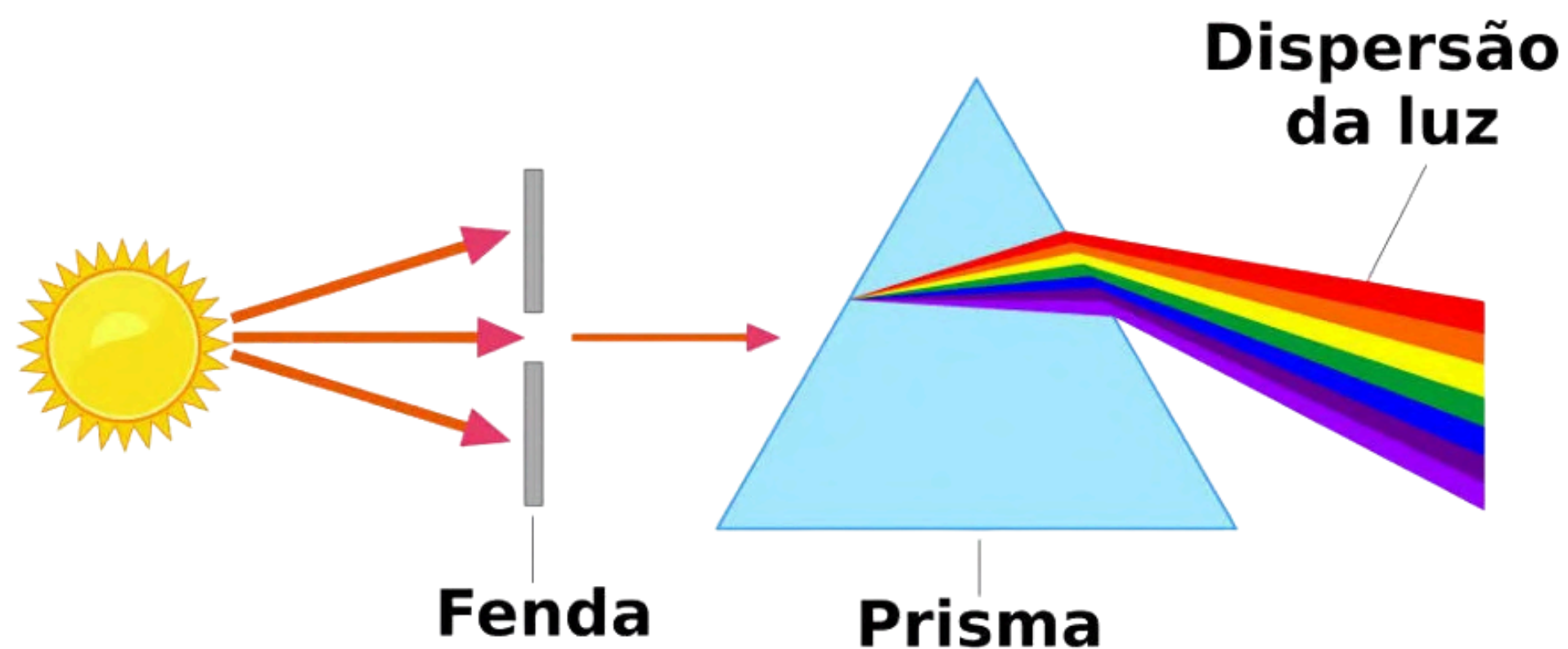
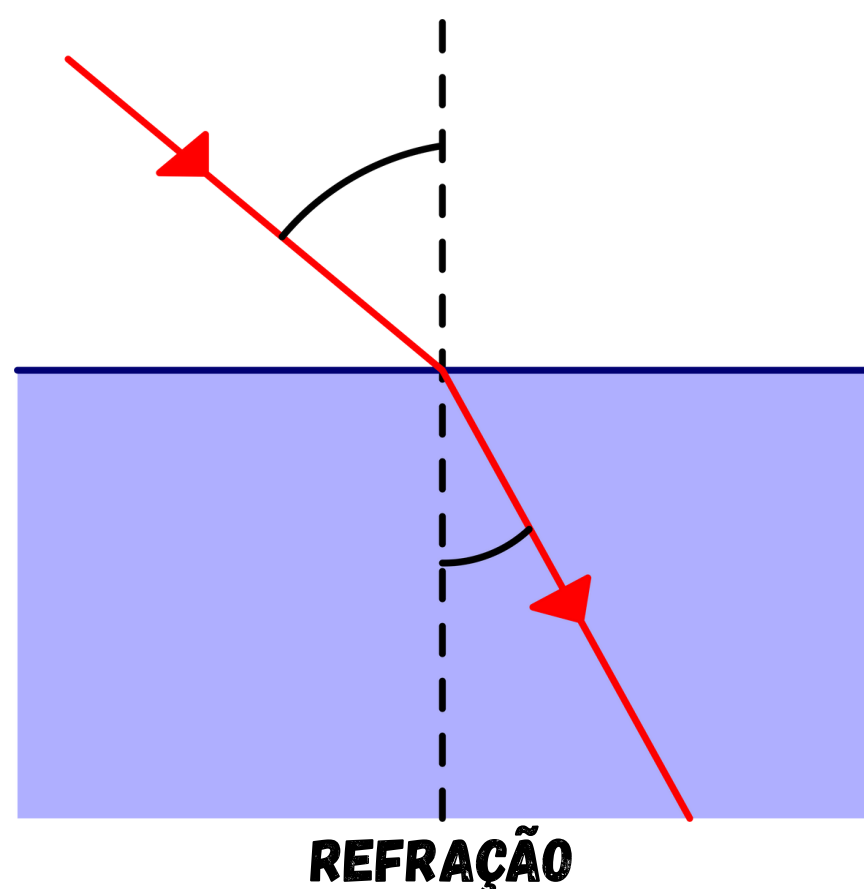


**ATIVIDADE 3: EXPERIÊNCIA
VIRTUAL DE CORES E REFRAÇÃO**

DECOMPOSIÇÃO DA LUZ BRANCA EM UM PRISMA: A DECOMPOSIÇÃO DA LUZ BRANCA OCORRE QUANDO UM FEIXE DE LUZ ATRAVESSA UM PRISMA. UM PRISMA, GERALMENTE FEITO DE VIDRO OU OUTRO MATERIAL TRANSPARENTE, POSSUI SUPERFÍCIES INCLINADAS QUE FAZEM COM QUE A LUZ REFRACTE AO PASSAR POR ELE.

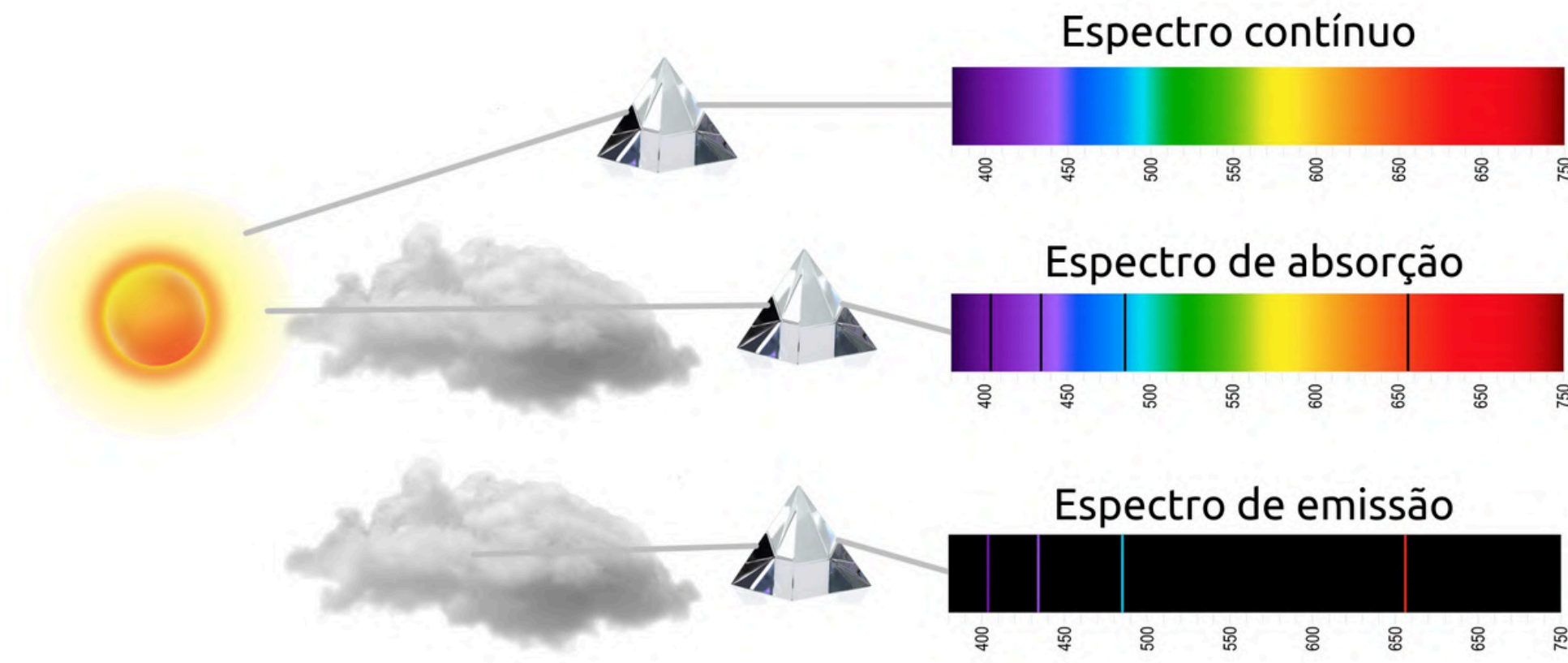
1. REFRAÇÃO E DISPERSÃO:

- QUANDO A LUZ BRANCA INCIDE SOBRE O PRISMA, SOFRE REFRAÇÃO DEVIDO À DIFERENÇA DE DENSIDADE ÓPTICA ENTRE O AR E O MATERIAL DO PRISMA.
- CADA COMPONENTE DA LUZ (CORES) POSSUI UM ÍNDICE DE REFRAÇÃO LIGEIRAMENTE DIFERENTE. COMO RESULTADO, AS CORES SE SEPARAM, FORMANDO O ESPECTRO VISÍVEL.
- O VERMELHO, COM MAIOR COMPRIMENTO DE ONDA, É MENOS REFRAATADO, ENQUANTO O VIOLETA, COM MENOR COMPRIMENTO DE ONDA, É MAIS REFRAATADO.



2. FORMAÇÃO DO ESPECTRO:

APÓS ATRAVESSAR O PRISMA, AS CORES SE ESPALHAM, FORMANDO A SEQUÊNCIA ORDENADA: VERMELHO, LARANJA, AMARELO, VERDE, AZUL, ANIL E VIOLETA (O ESPECTRO VISÍVEL).



ISAAC NEWTON E O EXPERIMENTO DO PRISMA: ISAAC NEWTON DEMONSTROU QUE A LUZ BRANCA É COMPOSTA DE DIFERENTES CORES. ELE USOU UM PRISMA PARA DECOMPOR A LUZ BRANCA E MOSTROU QUE ESSAS CORES PODEM SER RECOMBINADAS PARA FORMAR NOVAMENTE A LUZ BRANCA.

EQUAÇÃO UTILIZADA

A DISPERSÃO DA LUZ NO PRISMA OCORRE DEVIDO À REFRAÇÃO. A RELAÇÃO ENTRE OS ÂNGULOS E O ÍNDICE DE REFRAÇÃO É DADA PELA LEI DE SNELL:

$$n_1 \text{sen}(\theta_1) = n_2 \text{sen}(\theta_2)$$

ONDE:

n_1 e n_2 SÃO OS ÍNDICES DE REFRAÇÃO DOS MEIOS (POR EXEMPLO, AR E VIDRO DO PRISMA).

θ_1 É O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA DA LUZ NO PRISMA;

θ_2 É O ÂNGULO DE REFRAÇÃO DENTRO DO PRISMA.

A EQUAÇÃO DO DESVIO ANGULAR (D) DA LUZ PARA UM PRISMA TRIANGULAR COM ÂNGULO DE ABERTURA (A) É DADA POR:

$$D = \theta_1 + \theta_2 - A$$

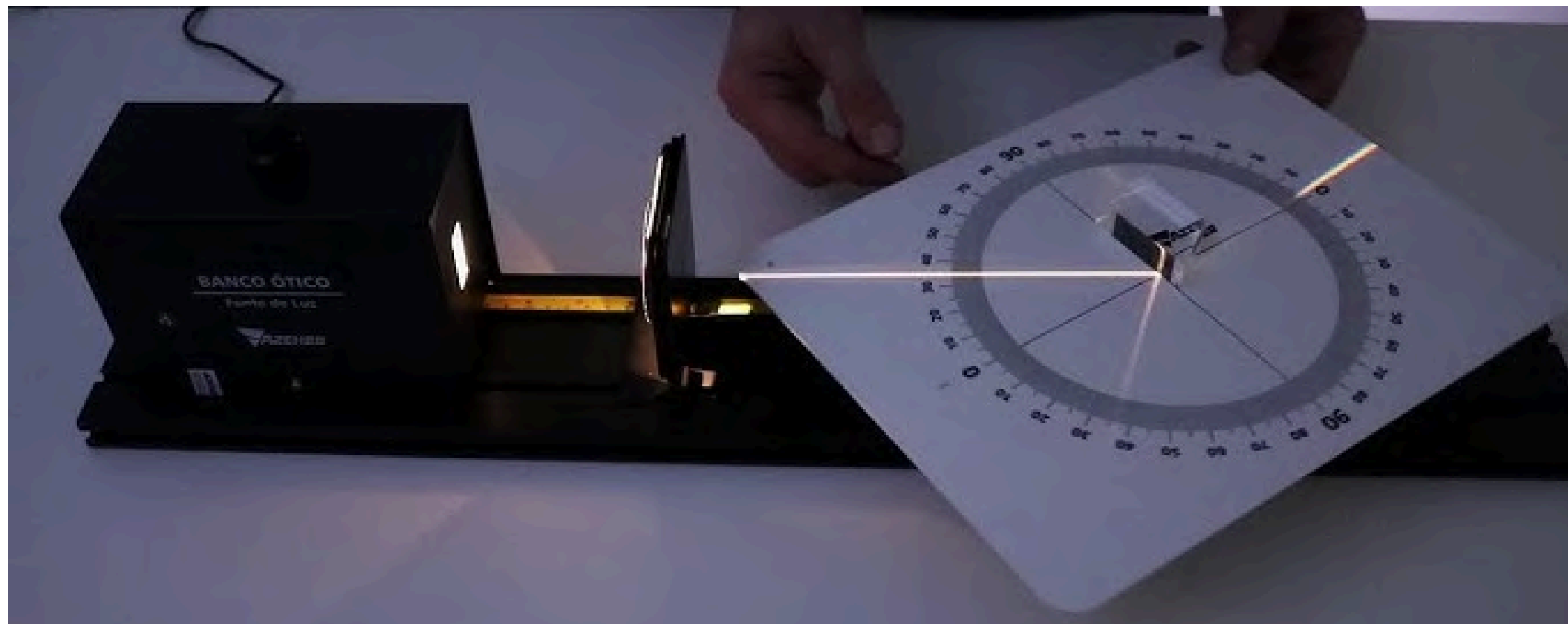
ALÉM DISSO, O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO MATERIAL DO PRISMA PODE SER DETERMINADO POR:

$$n = \frac{\text{sen}\left(\frac{A + D_m}{2}\right)}{\text{sen}\left(\frac{A}{2}\right)}$$

ONDE:

- **n** É O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO MATERIAL DO PRISMA EM RELAÇÃO AO MEIO;
- **D_m** É O ÂNGULO DE DESVIO MÍNIMO DA LUZ AO ATRAVESSAR O PRISMA;
- **A** É O ÂNGULO DE ABERTURA DO PRISMA.

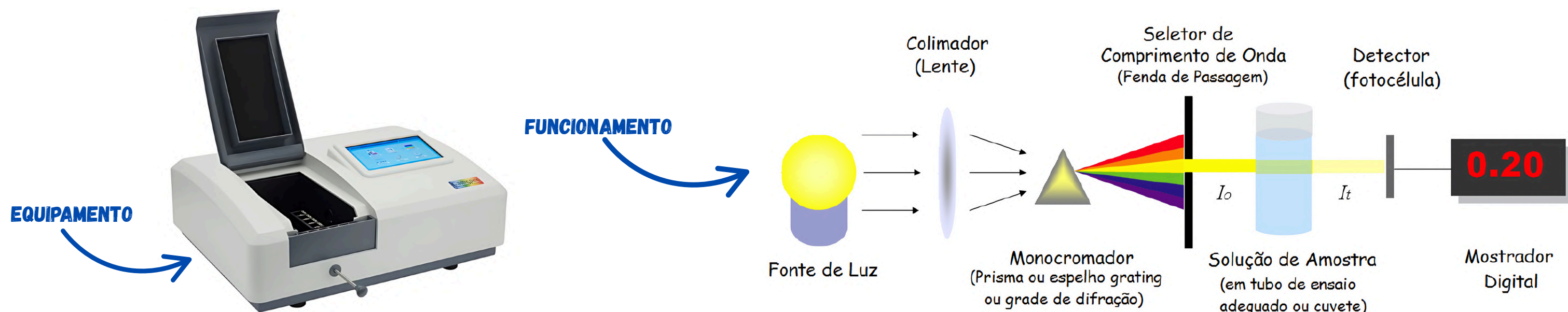
- **FONTE DE LUZ BRANCA – PODE SER UMA LANTERNA POTENTE, LUZ DO SOL OU UM LASER COM DIFERENTES CORES.**
- **FENDA ESTREITA – PARA DIRECIONAR UM FEIXE FINO DE LUZ (PODE SER FEITA COM PAPELÃO OU UM COLIMADOR).**
- **TELA BRANCA OU PAPEL – PARA PROJETAR O ESPECTRO DE CORES RESULTANTE.**
- **SUPERFÍCIE ESCURA – PARA MELHOR VISUALIZAÇÃO DA DISPERSÃO DA LUZ.**



APLICAÇÕES EM TECNOLOGIAS

1. ESPECTRÔMETROS: UTILIZAM A DECOMPOSIÇÃO DA LUZ PARA ANALISAR A COMPOSIÇÃO DE MATERIAIS E SUBSTÂNCIAS.

- **FUNCIONAMENTO: A LUZ ATRAVESSA UM PRISMA OU GRADE DE DIFRAÇÃO, SEPARANDO OS COMPRIMENTOS DE ONDA. SENSORES DETECTAM A INTENSIDADE DE CADA COMPRIMENTO DE ONDA, CRIANDO UMA CURVA ESPECTRAL.**
- **APLICAÇÕES: ANÁLISE DE ELEMENTOS QUÍMICOS (ESPECTROSCOPIA ATÔMICA), IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS (ESPECTROSCOPIA MOLECULAR), ESTUDO DA LUZ DE ESTRELAS E GALÁXIAS (ASTROFÍSICA), CONTROLE DE QUALIDADE EM INDÚSTRIAS.**



2. CÂMERAS DIGITAIS: O SENSOR DE IMAGEM USA FILTROS PARA SEPARAR A LUZ BRANCA EM COMPONENTES VERMELHO, VERDE E AZUL (RGB). AS LENTES SÃO PROJETADAS PARA MINIMIZAR A DISPERSÃO, GARANTINDO IMAGENS NÍTIDAS. CÂMERAS ESPECTRAIS CAPTURAM ESPECTROS ESPECÍFICOS PARA ANÁLISE AMBIENTAL E FORENSE.



APLICAÇÕES EM CONTEXTOS NATURAIS

1. ARCO-ÍRIS: O ARCO-ÍRIS É UM EXEMPLO NATURAL DA DECOMPOSIÇÃO DA LUZ BRANCA, FORMADO PELA REFRAÇÃO, REFLEXÃO INTERNA E DISPERSÃO DA LUZ SOLAR EM GOTAS DE ÁGUA.

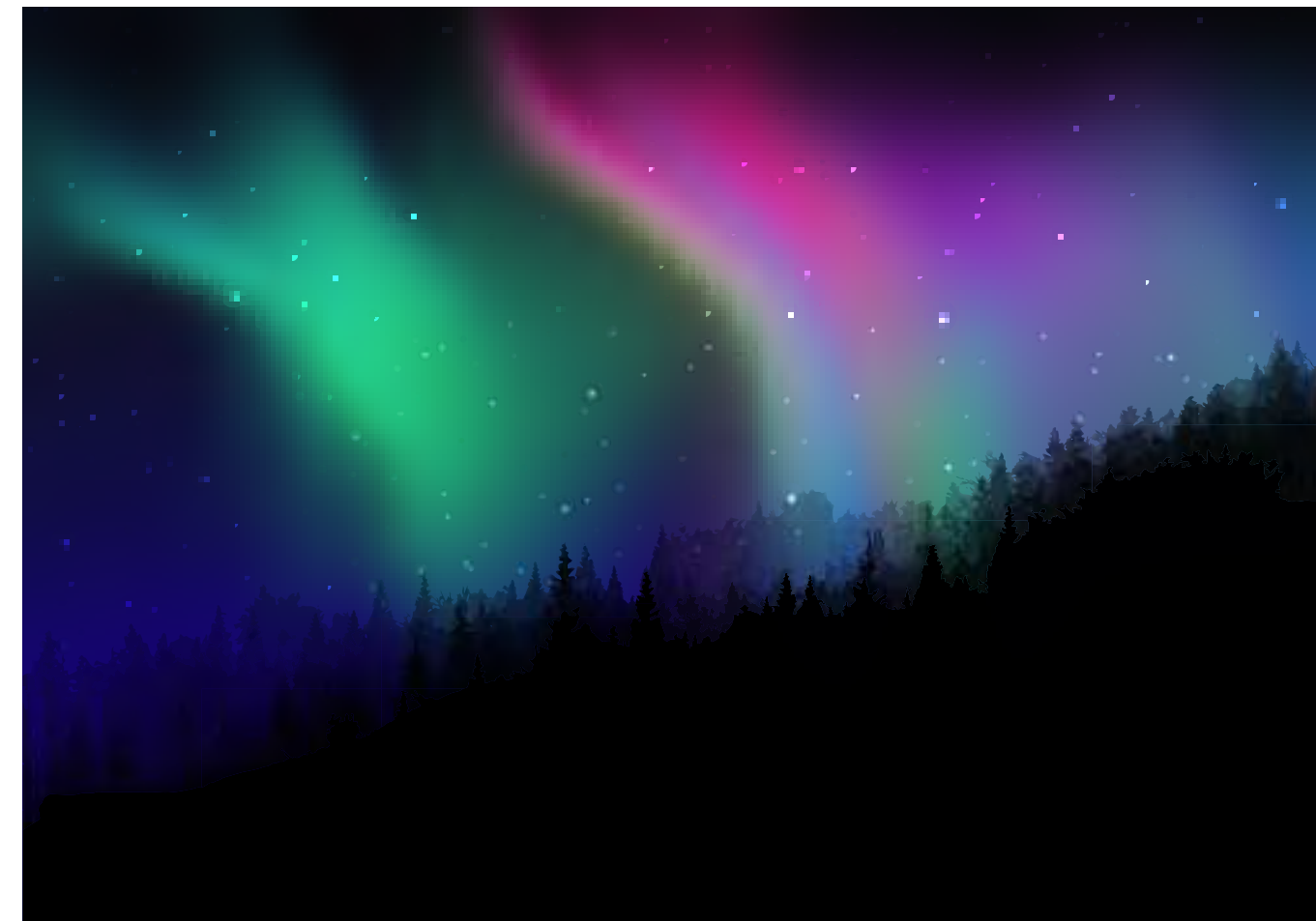
2. CORES DO CÉU E DO PÔR DO SOL: O CÉU É AZUL DEVIDO À DISPERSÃO DE RAYLEIGH; O PÔR DO SOL TEM TONS AVERMELHADOS PORQUE OS COMPRIMENTOS DE ONDA CURTOS SÃO DISPERSOS.

3. HALOS E COROAS: OS HALOS SÃO FORMADOS AO REDOR DO SOL OU DA LUA DEVIDO À REFRAÇÃO EM CRISTAIS DE GELO; AS COROAS SÃO PRODUZIDAS PELA DIFRAÇÃO DA LUZ AO REDOR DE PEQUENAS PARTÍCULAS.



4. FENÔMENOS EM BOLHAS DE SABÃO: AS CORES SÃO CAUSADAS PELA INTERFERÊNCIA DA LUZ REFLETIDA NAS SUPERFÍCIES DA BOLHA.

5. AURORAS BOREAIS E AUSTRALS: OCORRÊNCIA DE CORES DEVIDO À INTERAÇÃO DO VENTO SOLAR COM GASES NA ATMOSFERA.



COM ESSA SESSÃO SELECIONADA

MATÉRIA (1)

- Física
 - Movimento
 - Som & Ondas
 - Trabalho, Energia & Potência
 - Calor & Termometria
 - Fenômenos Quânticos
 - Luz & Radiação
 - Eletricidade, Ímãs & Circuitos
- Matemática & Estatística
 - Conceitos Matemáticos
 - Matemática Aplicada
- Química
 - Química Geral
 - Química Quântica
- Terra & Espaço
- Biologia

NÍVEL EDUCACIONAL +

COMPATIBILIDADE (1) +

TIPO DE VERSÃO +

RECURSOS INCLUSIVOS +

IDIOMA +

Limpar Filtros

9 Resultado(s)

Luz & Radiação X HTML5 X

Ordenar por: Mais novo ▾



ESCOLHA ESTE EXPERIMENTO

Geometric Optics: Basic

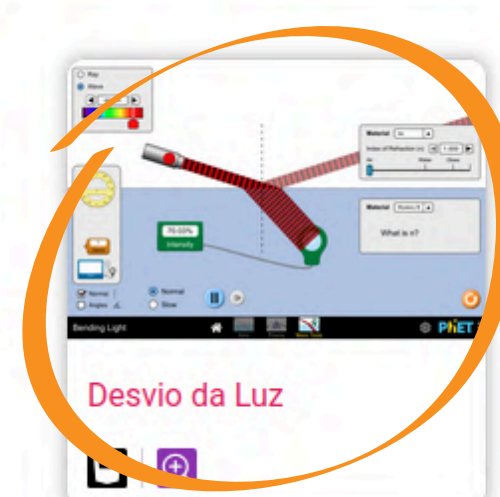
Blackbody Spectrum

Wave Interference

Bending Light

Molecules and Light

Color Vision



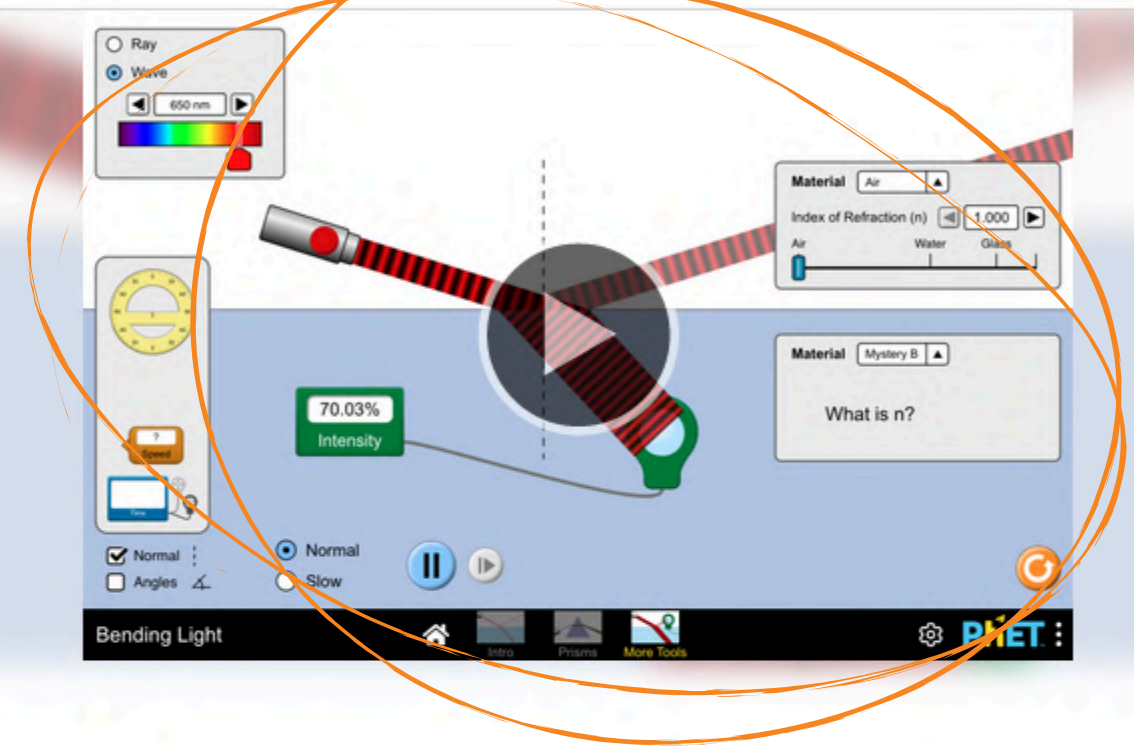


OBJETIVO:

**COMPREENDER A DECOMPOSIÇÃO DA LUZ
BRANCA E O CONCEITO DE DISPERSÃO EM
LENTE.**

FENÔMENO ÓPTICO PARA O EXPERIMENTO

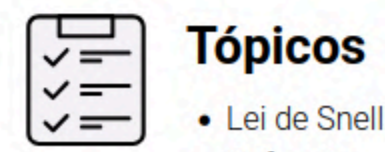
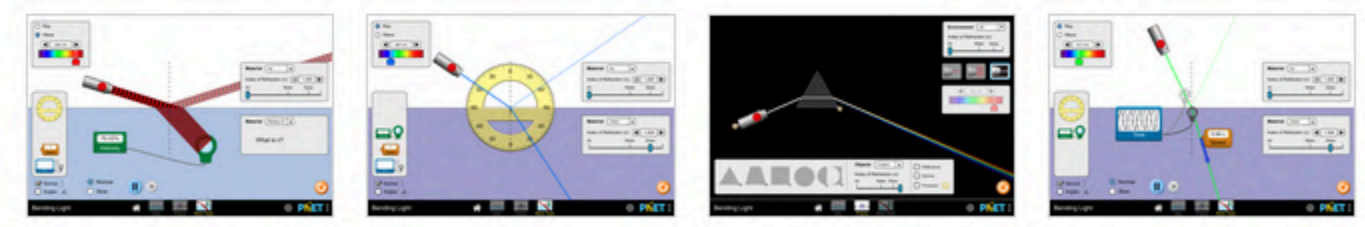
**PARA INICIAR
CLIQUE AQUI**



Desvio da Luz



[Sobre](#) [Recursos de ensino](#) [Atividades](#) [Traduções](#) [Créditos](#)



Tópicos

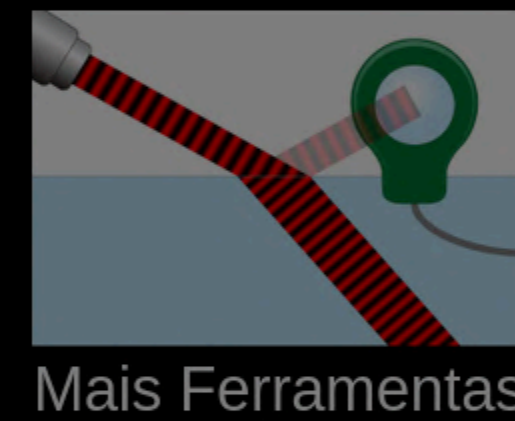
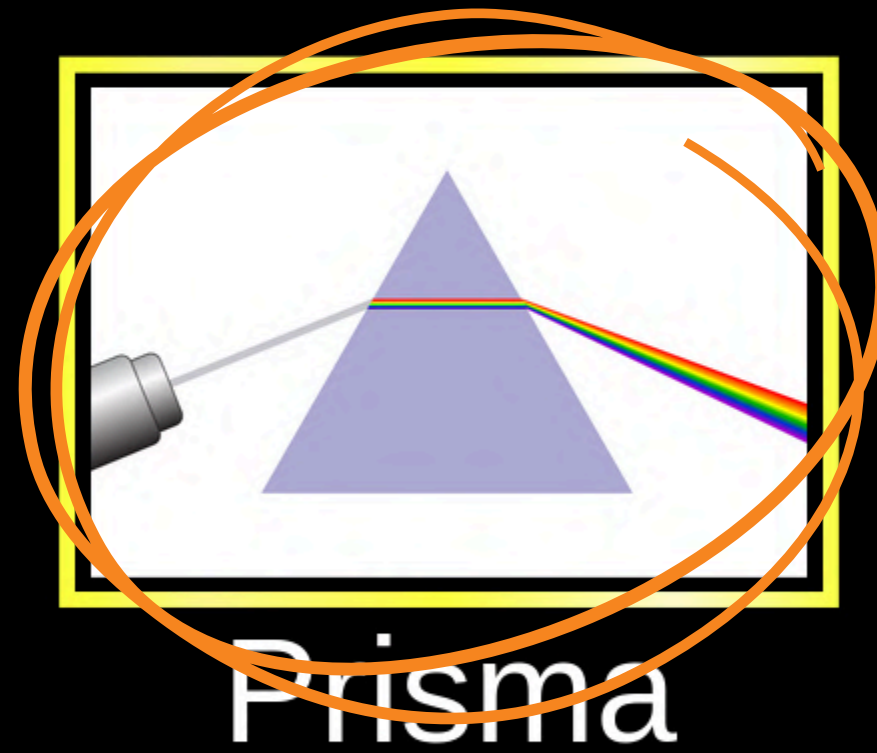
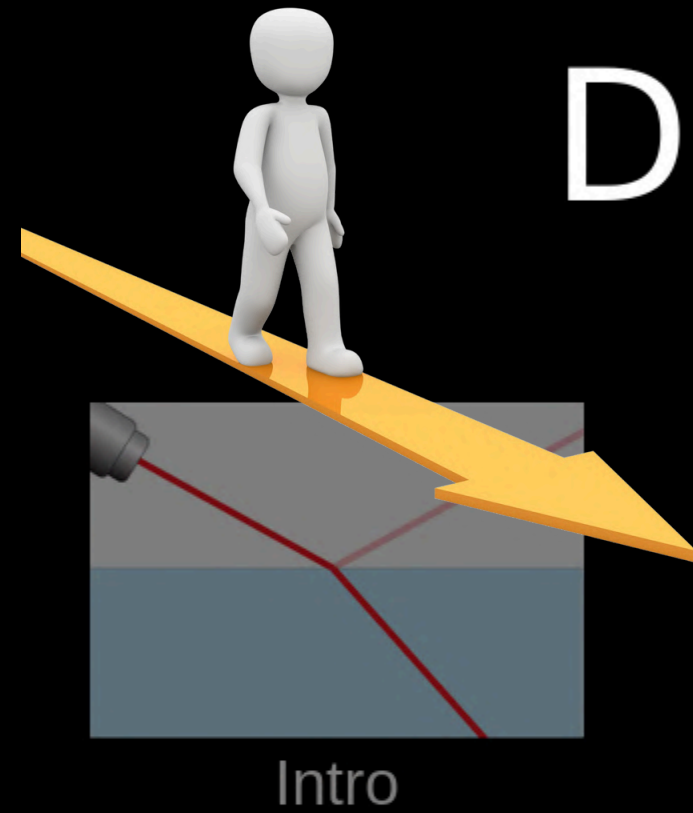
- Lei de Snell
- Refração
- Reflexão
- Óptica
- Prismas
- Lentes

PhET é suportado também por



e nossos [outros patrocinadores](#), incluindo educadores como você.

Desvio da Luz

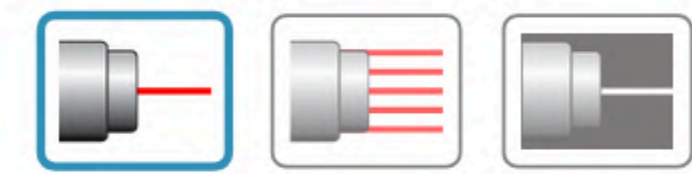




Meio Ar ▾

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro



◀ 650 nm ▶

SELECIONE O FORMATO DO PRISMA

Objetos Vidro ▾

Índice de Refração (n)

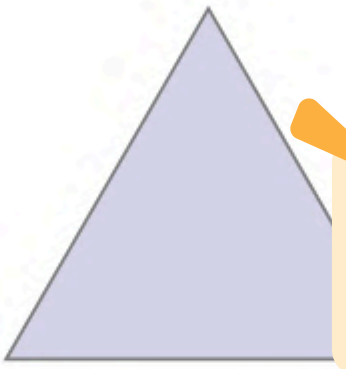
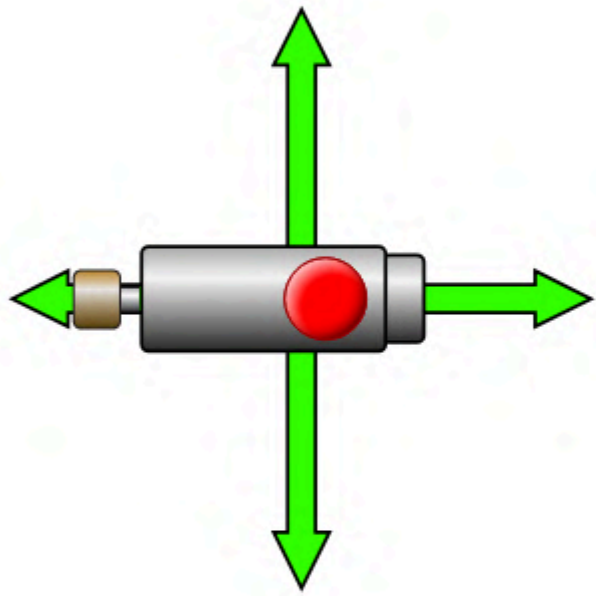
Ar Água Vidro

Reflexões

Normal

Transferidor





ESCOLHA OS PARÂMETROS

Meio Ar ▾

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

▶ 650 nm ◀

Objetos Vidro ▲

Índice de Refração (n)

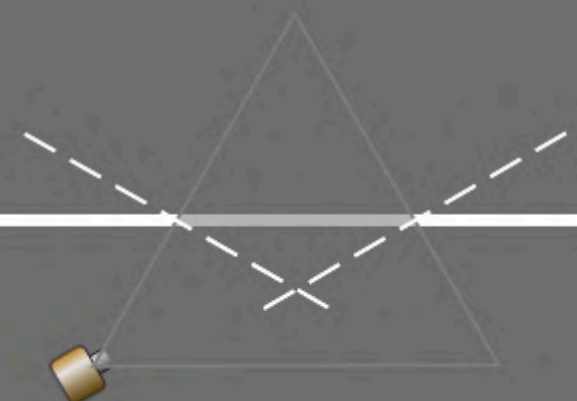
Ar Água Vidro

Reflexões

Normal

Transferidor

**OBSERVE O QUE
ACONTECE AO ALTERAR
OS PADRÕES**



Meio Vidro ▾

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

◀ 650 nm ▶

Objetos Vidro ▲

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

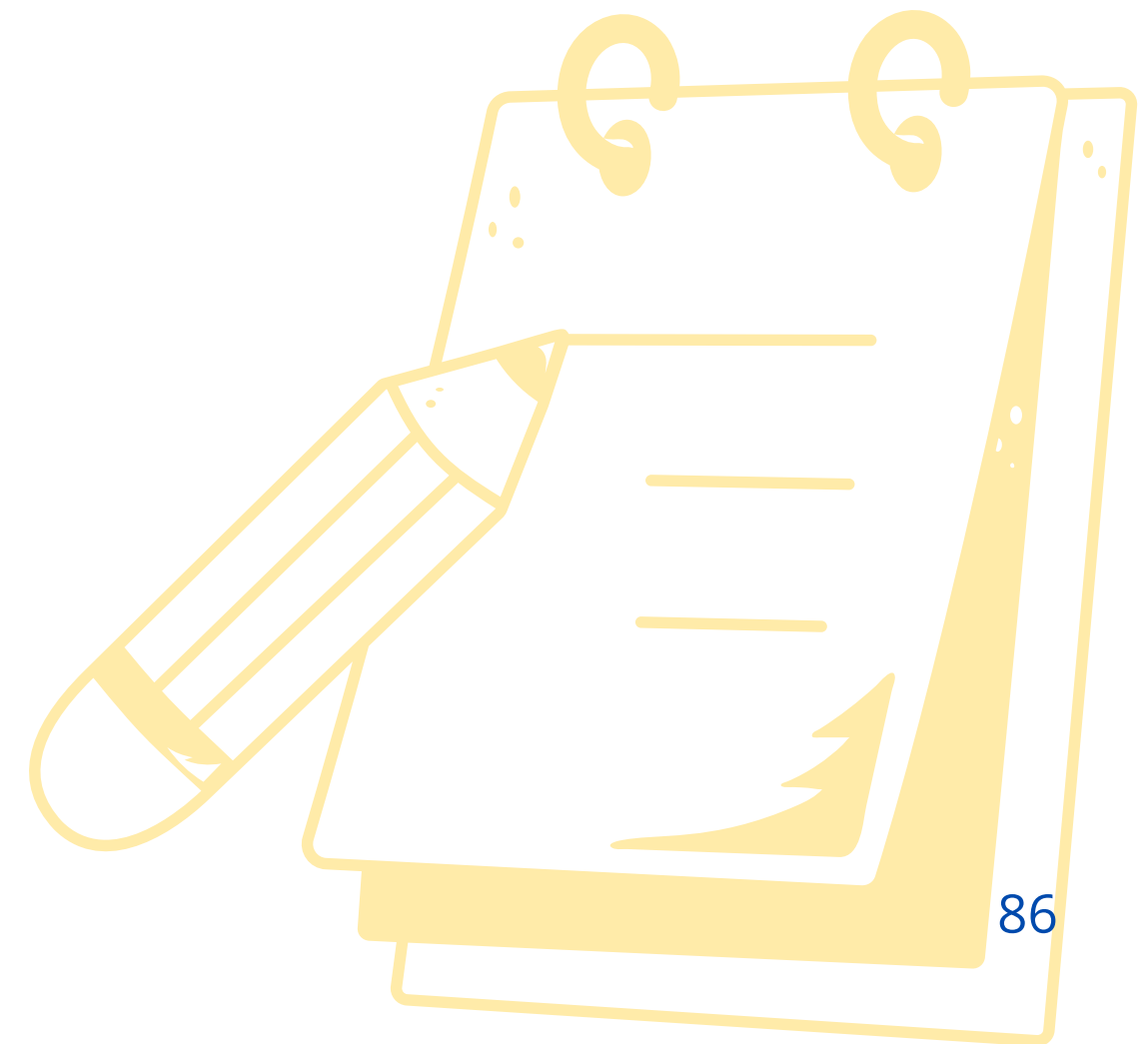
Reflexões

Normal

Transferidor



**ANOTE TODOS OS FENÔMENOS
OBSERVADOS**



O QUE ACONTECE NO EXPERIMENTO DE DESVIO DA LUZ NO PRISMA (VISÃO GERAL)?

QUANDO UM RAIOS DE LUZ ENTRA EM UM PRISMA (FEITO DE UM MATERIAL TRANSPARENTE, COMO VIDRO OU PLÁSTICO), ELE SOFRE REFRAÇÃO: OU SEJA, MUDA DE DIREÇÃO AO ATRAVESSAR O PRISMA.

A LUZ PODE TAMBÉM SE DISPERSAR (SEPARAR-SE EM CORES) SE FOR LUZ BRANCA. O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA, O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO PRISMA, E O FORMATO DO PRISMA INFLUENCIAM O QUANTO O RAIOS É DESVIADO E SE OCORRE OU NÃO DISPERSÃO.

1. MUDANDO O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA (DIREÇÃO DO RAIOS)

SE VOCÊ MUDA O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA (OU SEJA, GIRA O FEIXE QUE ENTRA NO PRISMA):

- O ÂNGULO DE REFRAÇÃO MUDA TAMBÉM;**
- SE O ÂNGULO FOR PEQUENO O DESVIO SERÁ PEQUENO;**
- SE AUMENTAR O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA O DESVIO TAMBÉM AUMENTARÁ ATÉ O PONTO EM QUE PODE ACONTECER REFLEXÃO TOTAL INTERNA (QUANDO O RAIOS NÃO SAI MAIS DO PRISMA, MAS REFLETE DENTRO DELE).**

A LUZ MUDA DE DIREÇÃO PORQUE SUA VELOCIDADE MUDA AO ENTRAR EM UM MATERIAL DE ÍNDICE DE REFRAÇÃO DIFERENTE DE ACORDO COM A LEI DE SNELL:

$$n_1 \operatorname{sen}(\theta_1) = n_2 \operatorname{sen}(\theta_2)$$

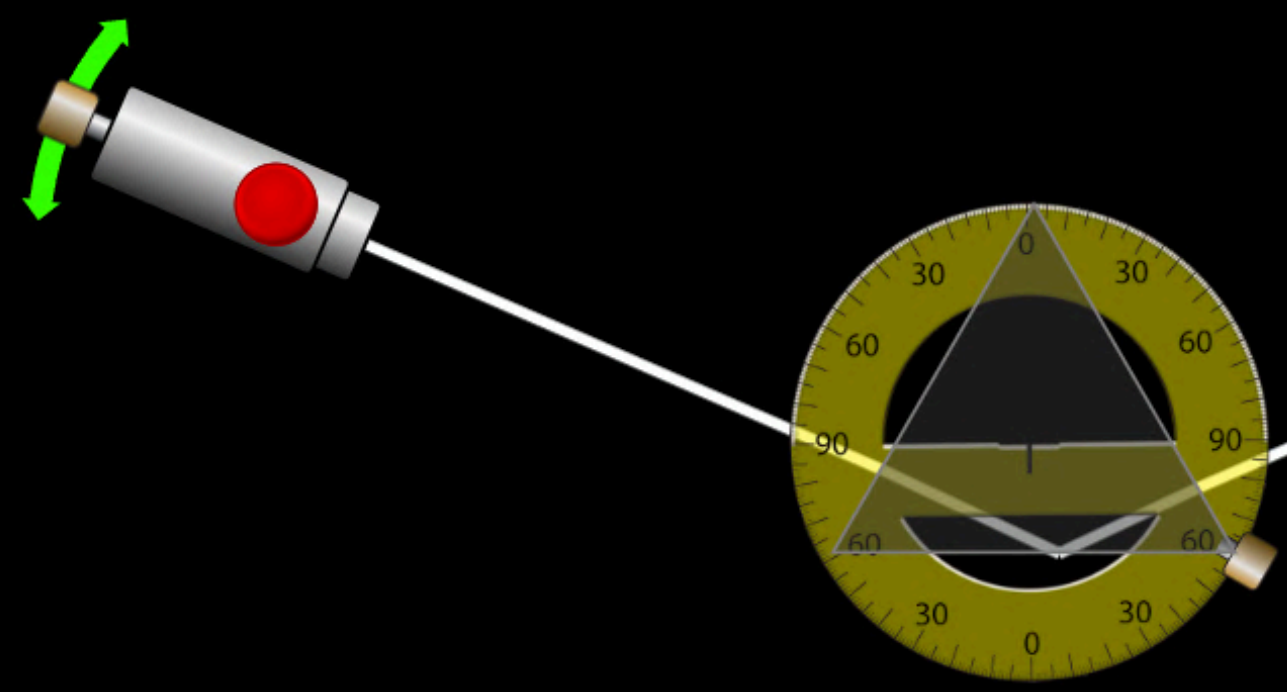
ONDE:

$n_1 \rightarrow$ É O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO PRIMEIRO MEIO.

$n_2 \rightarrow$ É O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO SEGUNDO MEIO.

$\theta_1 \rightarrow$ É O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA.

$\theta_2 \rightarrow$ É O ÂNGULO DE REFRAÇÃO.



Meio Ar ▼

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

◀ 650 nm ▶

Objetos Água ▲

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

Reflexões

Normal

Transferidor



Meio Ar

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

650 nm

Objetos Água

Índice de Refração (n)

Ar Água Vidro

Reflexões

Normal

Transferidor

Desvio da Luz

Intro Prisma Mais Ferramentas

PHIET

2. MUDANDO O MATERIAL (ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO PRISMA)

SE O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DO PRISMA É MAIOR (EX: VIDRO COM $n=1,5$ → DIAMANTE COM $n=2,4$):

- **O DESVIO DA LUZ SERÁ MAIOR;**
- **A DIFERENÇA ENTRE O ÂNGULO DE INCIDÊNCIA E DE REFRAÇÃO AUMENTA.**

SE O ÍNDICE DE REFRAÇÃO É MENOR:

- **A LUZ SOFRERÁ UM DESVIO MENOR;**
- **O DESVIO TOTAL PELO PRISMA DIMINUI.**

MATERIAIS MAIS DENSOS OPTICAMENTE (MAIOR ÍNDICE) FAZEM A LUZ "FREAR" MAIS E DOBRAR MAIS.

DIFERENÇA DA REFRAÇÃO EM DIFERENTES MATERIAIS

VIDRO

ÁGUA

The image displays two side-by-side screenshots of the PhET 'Desvio da Luz' (Light Deflection) simulation. Both screenshots show a light source on the left emitting a beam of light that passes through a triangular prism. The light is dispersed into a spectrum of colors (violet to red) as it exits the prism. The left screenshot is set to 'Vidro' (Glass) as the object, while the right screenshot is set to 'Água' (Water). The simulation interface includes several control panels:

- Top Panel:** A dropdown menu for 'Meio' (Medium) set to 'Ar' (Air). Below it, a scale for 'Índice de Refração (n)' (Index of Refraction) with markers for 'Ar', 'Água', and 'Vidro'. Three icons represent different light sources: a single ray, a parallel beam, and a diverging beam.
- Color Panel:** A color spectrum with a '650 nm' label and a red marker.
- Bottom Panel:** A row of object icons (triangle, trapezoid, square, circle, semi-circle). A dropdown menu for 'Objetos' (Objects) set to 'Vidro' (left) or 'Água' (right). Below it, another 'Índice de Refração (n)' scale. Three checkboxes are present: 'Reflexões' (Reflections), 'Normal' (Normal), and 'Transferidor' (Protractor).

The bottom of the simulation window features a navigation bar with icons for 'Desvio da Luz', 'Intro', 'Prisma', and 'Mais Ferramentas'. The PhET logo and the text 'Desvio da Luz' are also visible in the bottom center.

3. MUDANDO O TIPO DE LUZ (COR ÚNICA OU LUZ BRANCA)

SE A LUZ É DE UMA SÓ COR (MONOCROMÁTICA):

- **ELA REFRATA COMO UM RAIO ÚNICO, SEM DISPERSÃO.**

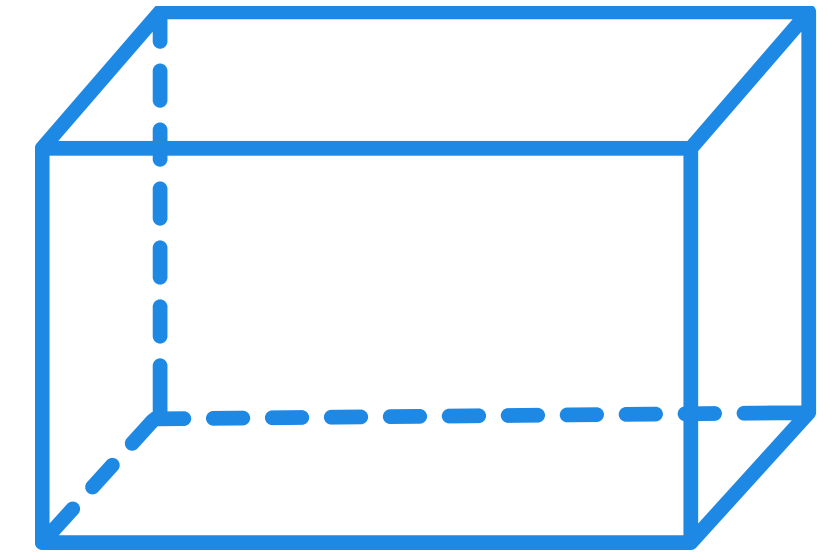
SE A LUZ É BRANCA (OU SEJA, POSSUI RAIOS DE QUASE TODAS AS CORES DOS ESPCTRO DE LUZ VISÍVEL):

- **CADA COR É DESVIADA UM POUCO DIFERENTE;**
- **AS CORES SE SEPARAM FORMANDO UM ESPECTRO (ARCO-ÍRIS);**
- **AS CORES COM FREQUÊNCIA MAIOR (COMO O VIOLETA) SÃO DESVIADAS MAIS;**
- **AS CORES COM FREQUÊNCIA MENOR (COMO O VERMELHO) SÃO DESVIADAS MENOS.**

O ÍNDICE DE REFRAÇÃO DEPENDE DA FREQUÊNCIA DA LUZ (FENÔMENO CHAMADO DISPERSÃO). POR ISSO DIFERENTES CORES SE CURVAM DE MANEIRA DIFERENTE.

4. MUDANDO O FORMATO DO PRISMA

EM GERAL, O PRISMA DO EXPERIMENTO É TRIANGULAR.



MUDANDO O FORMATO (ÂNGULO DO PRISMA):

- **SE O ÂNGULO DO VÉRTICE É MAIOR, A LUZ PODE SOFRER MAIS REFRAÇÕES DENTRO DO PRISMA, AUMENTANDO O DESVIO;**
- **SE O ÂNGULO É MENOR, O DESVIO É MAIS SUTIL.**

O FORMATO DO PRISMA DETERMINA QUANTAS VEZES E COM QUE INTENSIDADE A LUZ SERÁ REFRAATADA NO CAMINHO.



PROPOSTA DE ATIVIDADE

- **IDENTIFICAR AS CORES QUE COMPÕEM O ESPECTRO DA LUZ BRANCA APÓS A REFRAÇÃO NO PRISMA.**
- **RELACIONAR A DISPERSÃO OBSERVADA NA SIMULAÇÃO AO ARCO-ÍRIS NATURAL.**
- **PROPOR HIPÓTESES SOBRE COMO DIFERENTES MATERIAIS AFETAM A INTENSIDADE E A SEPARAÇÃO DAS CORES.**
- **DISCUSSÃO E REFLEXÃO**
- **QUAL A RELAÇÃO DO TEMA COM O EXPERIMENTO?**
- **A DISPERSÃO ÓPTICA, TANTO EM CONTEXTOS NATURAIS QUANTO TECNOLÓGICOS, É GOVERNADA PELOS MESMOS PRINCÍPIOS FÍSICOS?**
- **POR QUE A DISPERSÃO OCORRE NO PRISMA E NO ARCO-ÍRIS?**

REFERÊNCIAS

DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter Jose; BÔAS, Newton Villas. **Física, volume 2: termologia, ondulatória, óptica**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 373-380 p.

KAUR, K.; GURNANI, B. **Refraction of Light**. In: STATPEARLS [recurso eletrônico]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK594230/>. Acesso em: 29 abr. 2025.

MENEZES, Vivian Machado de; BRUNORO, Rayssa Predebon; MICHELETTO, Yasmine Miguel Serafini; SOUZA, Vitor Augusto Costa e; FREITAS, Andresa. **Estudo de lentes esféricas biconvexas de focos fixo e ajustável construídas com materiais de fácil acesso**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 46, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2024-0244>. Acesso em: 29 abr. 2025.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **University of Colorado Boulder**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu>. Acesso em: 29 abr. 2025.

PINHEIRO, Iris Silva. **Física Óptica e Oftalmologia**: análise dos fenômenos de refração na óptica ocular. Monografia de graduação - Araguaína, TO: Universidade Federal do Tocantins, 2023.

SANTOS, Edgar Junior Sousa. **Estudo de lentes na Óptica Geométrica**: uma experiência da Residência Pedagógica. Monografia de graduação - Universidade Federal do Norte do Tocantins, Centro de Ciências Integradas - CCI, TO, 2024.