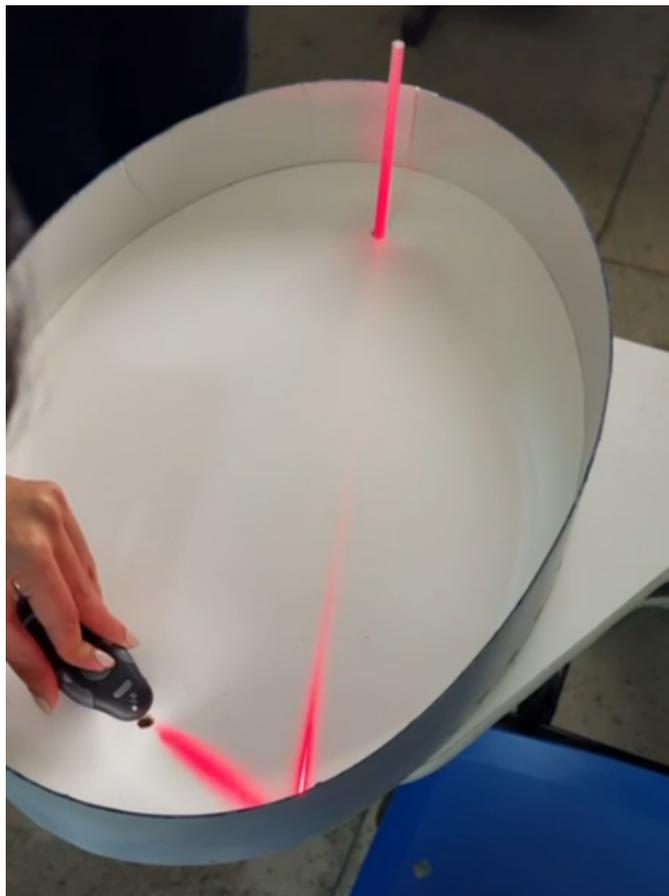


PROPOSTA PARA CONFECÇÃO DE MATERIAL CONCRETO (MC) NO LAPEM

**Disciplina: Laboratório de Ensino de Matemática –
2024.2**

Discente: Marcelo V. de O. Silva

Nome do material concreto (MC): Elipsoscópio.



Apresentação: O Elipsoscópio é um material concreto desenvolvido para evidenciar, de forma visual e interativa, a propriedade focal da elipse — qualquer raio luminoso emitido a partir de um dos focos, ao atingir o bordo, é refletido para o outro foco. Ele é composto por uma base em formato elíptico, com os focos destacados, e paredes revestidas por um material reflexivo. Seu uso dá-se do seguinte modo: ao posicionar um apontador laser em um dos focos e direcioná-lo para o material reflexivo nas paredes, o feixe será refletido e sempre convergirá no outro foco. Isso ilustra de maneira visual e interativa a propriedade focal das elipses; permitindo, assim, que os alunos compreendam, na prática, tal propriedade. Além da possibilidade de utilização nas aulas de Matemática, o material pode muito bem ser utilizado em aulas da disciplina de Física. Destacamos que o material concreto final é produto de um trabalho coletivo da turma de Laboratório de Ensino de Matemática, do período 2024.2.

Ano escolar sugerido para usar o MC: Ensino Médio.

Conteúdo a ser abordado (BNCC) ao usar o MC: Propriedade Focal das elipses (Não se encontra conteúdo relacionado na BNCC).

Unidade temática: Geometria e Medidas.

Objeto de conhecimento: Elipse (Não se encontra objeto de conhecimento relacionado na BNCC).

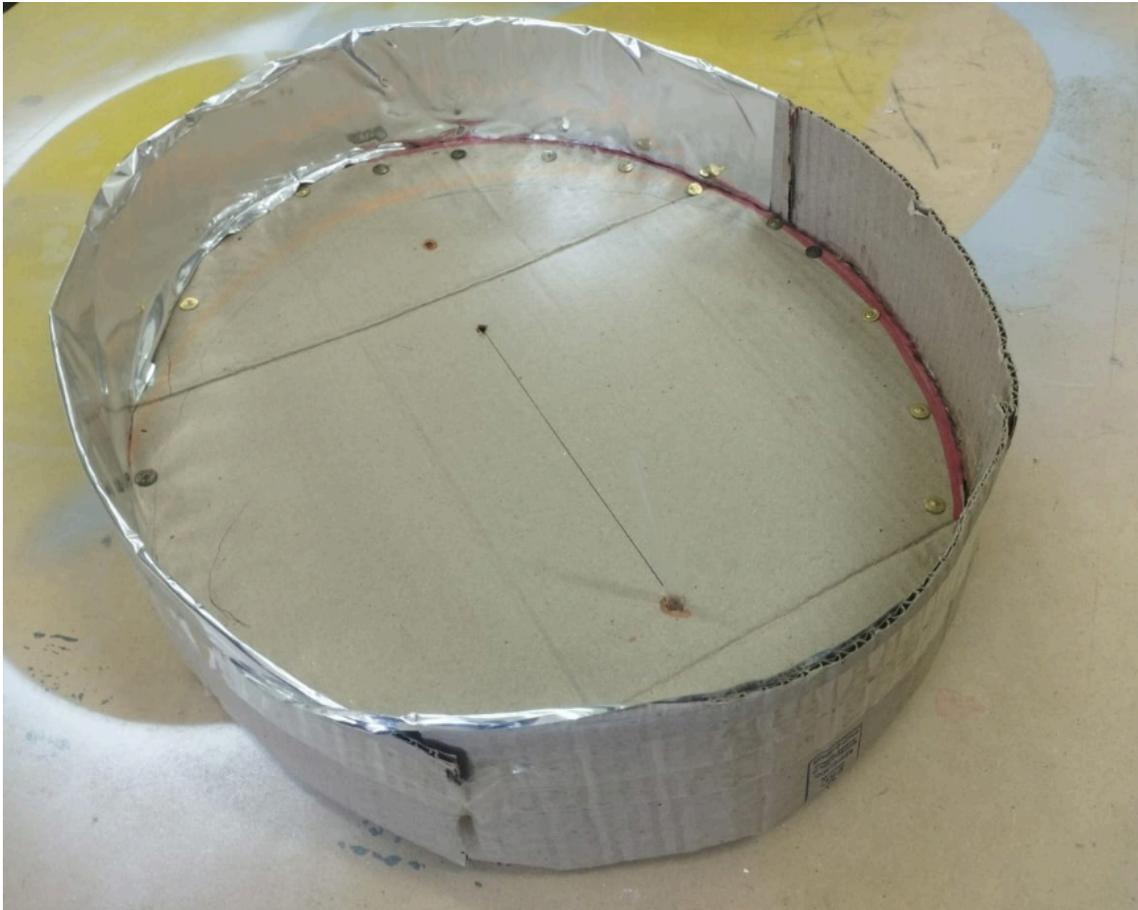
Competência específica a ser contemplada: Competência específica 5 (EM) – Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

Espaço físico onde a aula usando o MC será realizada: O MC pode ser utilizado tanto em sala de aula como no laboratório, desde que seja possível controlar o nível de claridade do ambiente; pois, em lugares muito claros, torna-se difícil observar o feixe de laser usado no experimento.

Descrição física do MC: A base do MC é feita de MDF, cortado em formato elíptico, e com furos nos focos (arquivo com modelo em folha A2 nos anexos). Suas paredes são

feitas de tiras de plástico, com 8 cm de altura e comprimento igual ao da elipse, revestidas com um adesivo cromado.

Figura 1: Protótipo inicial do material, feito em papelão.



Fonte: Autor.

Objetivos a serem alcançados com o uso do MC na aula: Evidenciar a propriedade focal da elipse – confirmar, de forma visual e prática, que qualquer raio luminoso emitido a partir de um dos focos e refletido na borda da elipse converge para o outro foco.

Descrição do material necessário para a confecção do MC: (1) – Material da base elíptica: A base foi feita a partir de uma tábua reaproveitada de MDF, mas qualquer outro tipo de madeira ou material derivado, com pelo menos 42 X 60 cm (dimensões da folha A2) e 2 cm de espessura, pode ser utilizado. Para auxiliar no recorte, foi usado um desenho da elipse, que elaboramos com o GeoGebra, impresso em uma folha A2 (consta nos anexos). (2) – Material das paredes: As tiras plásticas que compõem as paredes foram recortadas a partir de baldes plásticos de tinta ou de

massa corrida que foram cortados. (3) – Material refletor: Foi utilizado um adesivo cromado para fornecer a superfície refletiva desejada. (4) – Apontador laser.

Figura 2: Base elíptica de MDF, com os focos destacados.



Fonte: Autor.

Figura 3: Adesivo cromado, usado na confecção do MC.



Fonte: Autor.

Figura 4: Tiras de plástico, recortadas de baldes de tinta.



Fonte: Autor.

Custo:

Nome do item	Quantidade (especificando se folha, peso etc.)	Preço unitário	Preço total do item
Adesivo cromado	0,5 m	R\$ 16,00 X m	R\$ 8,00
Impressão em folha A2	1	R\$ 6,00	R\$ 6,00
Corte do MDF	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Custo total			R\$ 34,00

Ferramentas e itens secundários necessários para a confecção do MC

() tesoura (X) estilete () cola branca () cola de isopor () Supercola

(X) régua (X) esquadros

(X) outros (descrever): (1) – Furadeira; (2) – Serra mármore; (3) – Pistola de pregos.

Cuidados a serem tomados ao confeccionar ou usar o MC: As ferramentas utilizadas na confecção deste MC podem apresentar riscos, por isso os alunos não devem participar do processo de fabricação. Além disso, caso o professor não tenha experiência no manuseio adequado dessas ferramentas, é recomendável que busque auxílio para a construção do MC.

Como construir o MC (acrescente fotos das etapas):

Etapa 1: Na primeira etapa, preparamos os materiais necessários para a confecção do MC. Inicialmente, imprimimos o desenho da elipse nas dimensões desejadas em uma folha A2 (o arquivo em PDF consta nos anexos), que serviu de guia para a fabricação da base. Para a confecção da base em MDF, contratamos um marceneiro para realizar o corte com precisão, e destacando os focos da elipse conforme o desenho impresso. Em seguida, preparamos as tiras de plástico que comporiam as paredes da elipse. Essas tiras foram obtidas a partir da lateral de baldes de plástico de tinta e massa corrida, escolhidos pela flexibilidade e resistência do plástico que os compõe, além de ser uma opção reciclável e de fácil acesso. Devido à rigidez do material, precisamos utilizar uma serra mármore para realizar o corte adequado das tiras. Cortamos as tiras com cerca de 8 cm de altura e com comprimento igual ao da lateral do balde.

Etapa 2: Na etapa final, quando já tínhamos todos os materiais necessários em mãos, iniciamos propriamente a confecção do MC. Primeiro, colamos o adesivo cromado nas tiras de plástico que formariam as paredes da elipse. Em seguida, com a face adesivada voltada para a elipse, fixamos as tiras de plástico na base de MDF. Para isso, usamos uma pistola de pregos, fincando as tiras ao redor da base, garantindo firmeza na estrutura. Caso essa ferramenta não esteja disponível, também é possível utilizar uma furadeira/parafusadeira, desde que se tome cuidado para evitar furos excessivamente grandes que possam danificar a base de MDF. Concluídas essas etapas, o MC está pronto para a utilização. Vale destacar que nessa etapa é necessário bastante cuidado ao manusear as ferramentas. Caso não possua experiência com seu uso, é recomendado buscar a ajuda de um profissional.

Figura 5: Etapa de confecção do MC.



Fonte: Autor.

Figura 6: Versão final do MC.



Fonte: Autor.

Como o MC vai ser usado em sala de aula:

Etapas (descrição e duração):

Etapas 1 — Definições e conceitos iniciais (20 minutos): Iniciamos a aula introduzindo o conceito de elipse — o lugar geométrico dos pontos de um plano cuja soma das distâncias a dois pontos fixos, os chamados focos, permanece constante — e ilustramos seus principais elementos, bem como os focos, o eixo principal, que é a maior distância entre dois pontos da elipse, e o eixo secundário, perpendicular ao principal. Em seguida, apresentamos aos alunos exemplos diversificados de elipses. Nesse momento, pode-se apresentar desenhos impressos, digitais, e apresentar o MC aos alunos, para que eles vejam concretamente a forma da elipse e seus elementos. Também será ensinado como construir uma elipse, fixando os focos, e os alunos serão convidados a fazê-lo.

Etapas 2 — Experimentação com o MC (20 minutos): Na segunda etapa faremos o uso do MC para ativar a curiosidade e o espírito investigativo dos alunos, para, em seguida, enunciarmos e provarmos a propriedade focal das elipses. Essa ação se dará da seguinte forma: o professor coloca o apontador laser em um dos focos da elipse (nesse momento, é interessante não dizer para os alunos que ali está o foco da elipse, para

que eles possam fazer suas próprias hipóteses e conjecturas) e aponta contra as paredes refletoras do material. O professor mostrará aos alunos que, ainda que ele rotacione o laser, o raio refletido sempre converge para um determinado ponto. Aqui o professor deve questionar os alunos sobre o que eles imaginam que está acontecendo, e deixar que eles próprios manipulem o material livremente. Encerrada essa ação, o professor deve escutar as conjecturas feitas pelos alunos para, em seguida, explicar o que de fato aconteceu no experimento, apresentando-lhes a propriedade focal da elipse.

Etapa 3 — Prova da propriedade focal da elipse (10 minutos): Após a experimentação com o MC, o professor deve formalizar o resultado observado, com a enunciação e demonstração da propriedade focal da elipse.

Potencialidades: (1) – Visualização concreta de um conceito abstrato: Este MC transforma conceitos abstratos da geometria analítica, como a definição de elipse e suas propriedades focais, em uma experiência visual e interativa. A possibilidade de manipulação direta permite que os alunos observem, na prática, como se dá a propriedade focal das elipses. Dessa forma, a aprendizagem se torna mais intuitiva, concreta e envolvente, facilitando a compreensão e a retenção do conteúdo por meio da experimentação e da descoberta ativa. (2) – Favorece a interdisciplinaridade: Este MC favorece a interdisciplinaridade com a disciplina de Física ao permitir a experimentação prática de propriedades de reflexão. Ao exibir a propriedade focal da elipse, o material possibilita que os alunos percebam como ondas luminosas, ao serem emitidas de um foco, são refletidas e convergem para o outro foco.

Limitações: A principal limitação deste MC está no seu processo de confecção, que demanda tempo, habilidade e o uso de ferramentas específicas, como serra mármore, furadeira ou pistola de pregos, que apresentam um risco inerente, exigindo cuidado e, idealmente, experiência prévia para evitar acidentes. Além disso, o custo de produção pode ser relativamente alto, dependendo da disponibilidade dos materiais e ferramentas. Caso seja necessário adquirir itens como MDF, adesivos cromados ou plásticos rígidos, ou pagar pelo corte dos materiais, os gastos podem se tornar altos para o laboratório. A reutilização de materiais recicláveis, como baldes de tinta, pode reduzir os custos, mas também traz outras dificuldades, como a necessidade de cortes, utilização de instrumentos perigosos e adaptações para garantir um bom acabamento.

Durabilidade e resistência Devido aos materiais utilizados em sua confecção, este MC se destaca por sua durabilidade e resistência. No entanto, é importante evitar o contato com água ou superfícies úmidas durante o manuseio, ou armazenamento, pois a base de MDF é sensível à umidade e pode se deteriorar com o tempo.

Referências Bibliográficas

CAMARGO, Ivan de; BOULOS, Paulo. *Geometria analítica*. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

OLIVEIRA, Oswaldo Rio Branco de. *Cônicas (propriedades de reflexão)*. São Paulo: Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, 2009. Disponível em: <https://www.ime.usp.br/~oliveira/ele-conicas.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2025.

WINTERLE, Paulo. *Vetores e geometria analítica*. São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.

Anexos

Link para o arquivo do desenho da elipse, em tamanho A2:
[https://drive.google.com/file/d/1cyE9UjhjqsxTqvRCXK1ZuRVnpzQ_hO73/view?usp=drive link](https://drive.google.com/file/d/1cyE9UjhjqsxTqvRCXK1ZuRVnpzQ_hO73/view?usp=drive_link)

