



## Aula nº3

### 1 Sumário

Correcção do trabalho de casa.

Formação de imagens em espelhos planos.

Tipos de espelhos.

### 2 Objectivos específicos

- Associar a reflexão especular ao tipo de reflexão ocorrida num espelho;
- construir geometricamente a imagem de um objecto num espelho plano;
- distinguir imagem direita de imagem invertida;
- distinguir imagem real de imagem virtual;
- identificar as características das imagens obtidas num espelho plano;
- identificar o tipo de simetria existente entre objectos e respectivas imagens em espelhos planos;
- compreender que o tamanho da imagem não depende da distância do objecto ao espelho;
- compreender que o tamanho da imagem não depende da distância do observador ao espelho;
- compreender que a posição da imagem formada num espelho plano não depende da posição do observador mas apenas da posição relativa do objecto relativamente ao espelho;
- prever, para situações concretas, se a imagem de um objecto num espelho plano é, ou não, visível para um observador numa determinada posição;
- verificar que à medida que um observador se afasta de um espelho de pequena dimensão, a fracção da imagem visível não aumenta;

- reconhecer a existência de vários tipos de espelhos, nomeadamente planos e curvos (côncavos e convexos);
- constatar que diferentes tipos de espelhos promovem diferentes tipos de imagens.

### 3 Vocabulário/Conteúdos

- Espelho plano
- Raio incidente
- Raio reflectido
- Ângulo de incidência
- Ângulo de reflexão
- Normal/perpendicular
- Leis da Reflexão
- Imagem direita
- Imagem simétrica
- Imagem virtual
- Imagem real
- Espelho côncavo
- Espelho convexo

### 4 Material

- Espelho flexível
- Espelho reflector
- Papel quadriculado
- Vela
- Espelho plano
- 2 Carros

- Isqueiro
- 1 Colher
- Régua

## 5 Planificação da aula

- O professor corrige, com os alunos, o trabalho de casa.
- O professor dá um espelho plano a um aluno e pede para este se observar através dele. O professor refere que ele está a ver a sua imagem no espelho e o aluno conclui que esta é direita e tem o mesmo tamanho que o objecto. O professor questiona: “Onde está a imagem?” O aluno provavelmente dirá à frente do espelho pelo que o professor refuta esta ideia com uma experiência simples: coloca um espelho reflector no papel quadriculado e uma vela acesa à frente deste. Os alunos vão poder observar que a imagem formada está a uma distância do espelho igual à distância do objecto ao espelho e se forma atrás deste, ao contrário do que pensavam anteriormente.
- O professor explica aos alunos como se constrói geometricamente a imagem de um objecto num espelho plano. Pode escolher como objecto um “L” e, calmamente, procede à construção, lembrando que a luz se propaga segundo uma trajectória rectilínea em meios homogéneos. Durante a construção da imagem, o professor deve referir que os raios de luz reflectidos, com origem no mesmo ponto do objecto, jamais se podem cruzar. Contudo, se prolongarmos os raios de luz para trás do espelho, há um ponto onde os raios de luz se cruzam e portanto parecem ter origem comum. Contudo, esse ponto fisicamente não existe, por isso se diz que a imagem é virtual. Se a imagem resultasse da intersecção de raios de luz, seria real.
- O professor deve também referir que, numa imagem virtual não há nenhum lugar onde possamos colocar um alvo e a imagem ser projectada, ao contrário das imagens reais que são projectadas em alvos. Por exemplo, no cinema o projector está a projectar a imagem num alvo (ecrã), logo trata-se de uma imagem real. Se não existisse ecrã, a imagem, neste caso, não seria formada.
- É importante realçar que o conceito de raio luminoso é um modelo que facilita a determinação da localização das imagens. Contudo, a formação das imagens resulta da propagação da luz no espaço, não apenas em uma ou duas direcções.
- O professor coloca um carro à frente de um espelho plano e questiona: “Onde está formada a imagem?” O aluno terá de colocar outro carro (semelhante ao anterior) atrás do espelho e à mesma distância do espelho que este está do objecto. O

professor pode usar uma régua e pedir ao aluno para este medir a distância entre o objecto e a imagem.

- O professor deverá analisar com os alunos o tipo de simetria existente neste tipo de espelhos (um espelho plano inverte a ordem dos objectos numa direcção perpendicular à superfície do espelho:  $x, y, z \rightarrow x, y, -z$ ).
- O professor volta a questionar: “Se te mudares de sítio, por exemplo para a direita, onde é que a imagem é formada?” O professor deverá analisar com os alunos que a posição da imagem depende apenas da posição do objecto relativamente ao espelho e é independente da posição do observador. Muitos alunos pensam que a imagem num espelho plano é formada sempre à frente do espelho segundo uma linha que une o observador e o objecto, pelo que o professor também deverá analisar com os alunos que esta situação só acontece quando o observador e o objecto estão de frente para o espelho.
- Para demonstrar a questão anterior, o professor poderá utilizar novamente o espelho reflector e verificar com os alunos que, independentemente do observador, a imagem é formada no mesmo local.
- É importante salientar que a fracção visível de nós próprios quando nos afastamos de um espelho plano não aumenta com a distância a este. Se nos colocarmos numa das extremidades de um espelho e nos afastarmos lentamente e sempre na mesma direcção, não vamos conseguir ver uma fracção maior.
- O professor coloca um objecto à frente do espelho de forma ao aluno não o poder ver e tapa o espelho. O professor questiona: “Consegues ver o objecto através do espelho se eu o destapar?” De acordo com a resposta do aluno, o professor deverá identificar os locais onde um observador pode estar para ver a imagem reflectida no espelho. O professor, no quadro, deverá desenhar os raios de luz reflectidos pelo objecto até aos bordos do espelho e depois aplicar as leis da reflexão para os raios reflectidos. No mesmo desenho, deverá também indicar a posição da imagem. É importante que os alunos reconheçam que um observador localizado entre os dois raios reflectidos vai ver a imagem do objecto porque irá sempre existir um raio proveniente do objecto que é reflectido pelo espelho e ser recebido pelo olho.
- O professor pode mudar o objecto e o estudante de forma a criar situações diversas. O espelho deve ser tapado e o professor deve questionar para cada caso se o espelho poderá ser ou não visto. Nos casos em que a visão não é possível, o professor deve concluir com os alunos que não se consegue ver a imagem do objecto reflectida no espelho porque não há nenhuma radiação de luz proveniente do objecto e depois reflectida pelo espelho que chegue aos seus olhos naquela posição.

- O professor mostra aos alunos um espelho flexível, pedindo a um aluno que experiente ver a sua imagem com ele. Ao mesmo tempo que a experiência se desenrola, o professor refere que para além dos espelhos planos há mais tipos de espelhos, como os curvos que podem ser côncavos ou convexos. Com uma colher, o professor mostra a parte côncava e convexa, informando que há espelhos côncavos e espelhos convexos. O professor deverá referir que as imagens observadas tanto nos espelhos flexíveis como nas colheres são virtuais uma vez que não precisam de um alvo para serem projectadas. As características de cada espelho deverão ser descobertas pelos alunos na parte prática da aula, embora o estudo deste tipo de espelhos não vá ser aprofundado.
- Os alunos realizam o Miniteste nº2.

## 6 Avaliação dos alunos

- Miniteste nº2

## 7 Registos no quadro

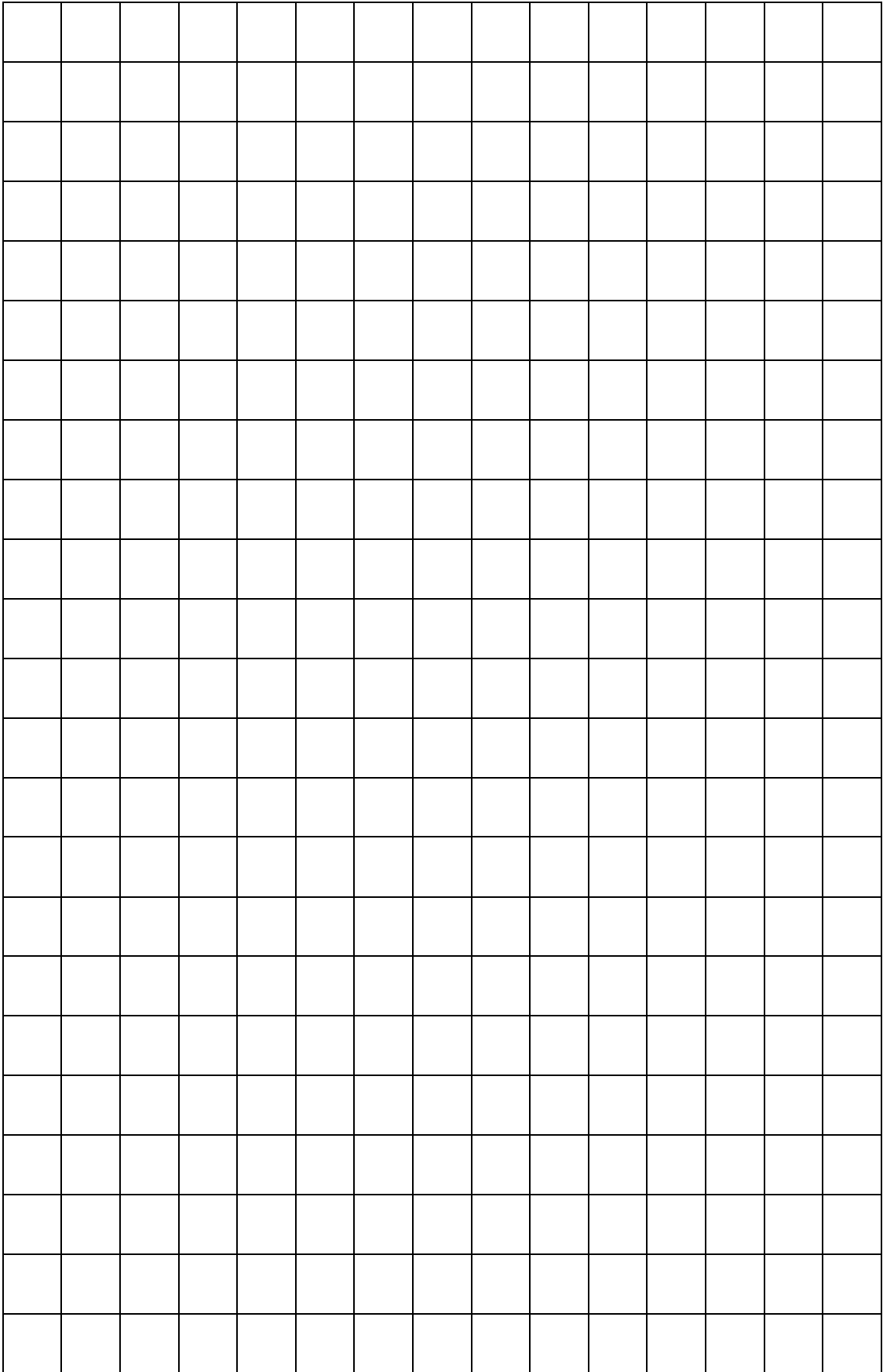
- Correção do trabalho de casa.
- Construção da imagem de um “L” num espelho plano.

## 8 Anexos

- Miniteste nº2

## 9 Avaliação da aula

(O professor deverá fazer uma breve análise da aula, comentando as estratégias que lhe pareceram que permitiram uma melhor aquisição de conhecimento e aprendizagem por parte dos alunos e, pelo contrário, aquelas que lhe parece menos favoráveis. Poderá e deverá igualmente comentar a aula na sua globalidade.)



Miniteste nº2	Avaliação:	Data:
Nome do aluno:		



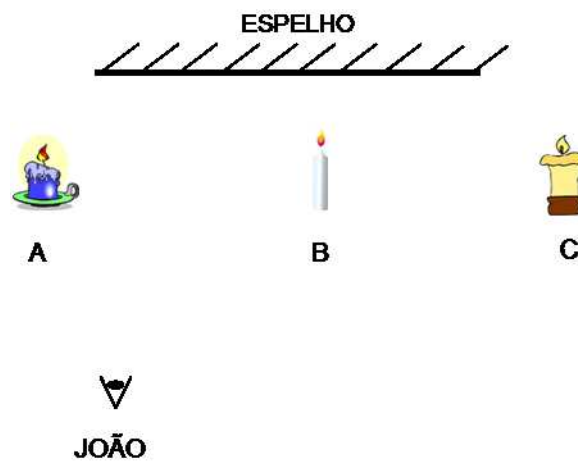
$\Delta t = 10 \text{ min}$

- Um lápis encontra-se a 20 cm de um espelho plano. A distância do objecto à sua imagem é... *(selecciona a opção correcta)*
  - igual a 10 cm.
  - inferior a 20 cm.
  - igual a 20 cm.
  - igual a 40 cm.
- O ângulo entre o raio incidente e o reflectido é de  $72^\circ$ . O ângulo de incidência é de... *(selecciona a opção correcta)*
  - $18^\circ$ .
  - $36^\circ$ .
  - $72^\circ$ .
  - $144^\circ$ .
- A Ana encontra-se numa sala, à frente de uma parede espelhada. Se ela se for afastando desta parede a uma velocidade de 1,5 m/s, com que velocidade ela se afasta da sua imagem? *(selecciona a opção correcta)*
  - 1,5 m/s
  - 2,0 m/s
  - 3,0 m/s
  - 6,0 m/s

4. Uma pessoa pode ver a sua imagem formada num espelho porque o espelho... (*selecciona a opção correcta*)

- a) transmite luz.
- b) difunde luz.
- c) absorve luz.
- d) reflecte luz.

5. Na imagem seguinte, o João encontra-se à frente de um espelho plano. Qual(ais) da(s) vela(s) A, B e C é que o João consegue ver através do espelho? (*selecciona a opção correcta*)



- a) A e B
- b) B e C
- c) A, B e C
- d) B