



## Aula nº6

### 1 Sumário

Estudo da força como grandeza vectorial.

Representação de forças num corpo.

Força resultante.

### 2 Objectivos específicos

- Compreender que as forças são grandezas físicas que apenas ficam completamente caracterizadas com a identificação simultânea da intensidade, direcção, sentido e ponto de aplicação;
- identificar as forças presentes em situações concretas e representá-las correctamente através de vectores;
- conhecer o newton (N) como a unidade SI da força;
- reconhecer que a aplicação de uma força pode deformar os corpos, modificar o seu estado de repouso ou alterar o seu movimento;
- saber que a aplicação de uma força nem sempre tem como resultado a existência de um movimento;
- calcular e representar a força resultante;
- prever a direcção e o sentido do movimento através da força resultante;
- constatar que um corpo pode estar em movimento sem ter uma força aplicada na direcção do movimento;
- conhecer o funcionamento de um dinamómetro;
- medir a intensidade de uma força com um dinamómetro;
- determinar o alcance e a sensibilidade do dinamómetro;
- relacionar o newton com o quilograma-força;

- relacionar o alongamento de uma mola com a intensidade da força aplicada.

### 3 Vocabulário/Conteúdos

- Força
- Direcção
- Sentido
- Vector
- Intensidade
- Ponto de aplicação
- Sensibilidade
- Alcance
- Dinamómetro
- Força resultante

### 4 Material

- Bloco de madeira (suporte)
- Bloco de madeira (corpo)
- Régua
- Carro sem motor (tamanho maior)
- Carro sem motor (tamanho mais pequeno)
- Bola de ténis
- Mola enrolada em hélice
- 2 Dinamómetro de 2N
- 1 Dinamómetro de 5N
- 1 Dinamómetro de 10N
- 1 Massa marcada de 500g

- 1 Massa marcada de 200g
- Cordel

## 5 Planificação da aula

- O professor coloca um carro em cima de uma mesa e aplica uma força para este se mover e questiona aos alunos: “Por que motivo o carro se moveu?” Os alunos responderão que o professor lhe aplicou uma força.
- Para introduzir o conceito de força, o professor questiona a turma:
  1. “Se eu aplicar uma força no mesmo sentido e direcção, mas com uma intensidade maior, o que acontece ao movimento do carro?”
  2. “Será igual aplicar uma força no carro da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita, no que respeita ao tipo de movimento que o carro vai adquirir?”
  3. “Se eu aplicar uma força na vertical, por exemplo para cima, o carro irá adquirir o mesmo tipo de movimento?”
- A discussão das questões anteriores é importante para introduzir a necessidade de representar a força por meio de um vector. Assim, o professor introduz o vector como uma ferramenta que é necessária utilizar quando queremos representar uma grandeza física que só fica completamente identificada com 4 tipos de informação:
  - Ponto de aplicação
  - Direcção
  - Sentido
  - Intensidade
- Os alunos resolvem, com a ajuda do professor o exercício nº1 da Ficha de Trabalho nº3. Neste exercício, o professor deverá explicar que geralmente se considera que as forças têm o seu ponto de aplicação no centro geométrico do corpo (centro de massa) e alertar para o facto da existência necessária de um referencial e de uma escala. A unidade SI da força, N (newton), é também apresentada aos alunos.

- Nos exercícios anteriores, o professor deverá ensinar os alunos a fazer a respectiva legenda para cada situação.
- O professor, com a ajuda do carro, demonstra que dependendo do tipo de força aplicada esta pode deformar os corpos, modificar o seu estado de repouso ou alterar o seu movimento (alterando a direcção e o sentido da velocidade).
- É importante que os alunos compreendam que a aplicação de uma força nem sempre tem como resultado a existência de um movimento. Para demonstrar este facto, o professor pode dar alguns exemplos na aula. Por exemplo, ao se segurar uma bola, está a aplicar-se uma força e a bola não começa a movimentar-se... Pode-se aplicar uma força no carro que seja insuficiente para este se mover...
- O professor retoma o exemplo da força aplicada na bola e pede a um aluno para este se dirigir ao quadro e representar a força aplicada na bola. O aluno irá desenhar um vector com direcção vertical e sentido de baixo para cima. O professor questiona: “Como é possível eu estar a aplicar apenas uma força de baixo para cima e este não se mover neste sentido?” A existência de outra força, de igual intensidade da primeira mas sentido oposto é assim introduzida como condição necessária para o objecto estar parado. A força gravítica é introduzida, devendo o professor informar que esta é a força que a Terra exerce na bola, embora o seu estudo fique para mais tarde.
- O exercício anterior é repetido, estando agora a bola em cima da mesa. Neste caso, o professor analisa com os alunos que existe uma força exercida pela mesa na bola e a força gravítica, devendo representar novamente esta situação no quadro. Os alunos passam para o caderno.
- O professor deve concluir com os alunos que, nos casos anteriores, o corpo estava parado e estavam a actuar forças sobre ele.
- O professor apresenta o dinamómetro como o instrumento que permite medir forças e explica o seu funcionamento. Após os conceitos de alcance e sensibilidade serem explorados, o professor coloca dois dinamómetros no carro, um em cada lado, e pede para dois alunos puxarem o carro em sentidos opostos com uma intensidade de 2 N. O professor deverá manter a mão em cima do carro até as forças estarem aplicadas. No momento que o professor retira a mão, este permanece intacto. O professor questiona: “Por que motivo o carro não se moveu?”
- O professor pode repetir o exercício anterior com os alunos a aplicar diferentes forças no carro (mas sem o professor largar a mão). A questão: “ Por que motivo o carro não se move mesmo sendo aplicadas duas forças de diferente intensidade?” é levantada à turma. Os alunos concluirão facilmente que existe uma terceira força. Assim são analisados os casos:

1. Quando duas forças actuam na mesma direcção e sentido, a força resultante é a soma de cada uma das forças.
  2. Quando as duas forças são aplicadas na mesma direcção, mas sentidos opostos, a força resultante é a diferença das duas e o corpo move-se no sentido da força de maior valor.
  3. No caso de ambas as forças terem o mesmo valor, direcção mas sentidos opostos, o objecto não se move.
  4. Quando a força resultante é diferente de 0, um objecto pode começar a mover-se ou simplesmente mudar de direcção/sentido.
- A força resultante é apresentada aos alunos como o somatório de todas as forças aplicadas num corpo. Os alunos resolvem o exercício 2 da Ficha de Trabalho nº3.
  - O professor coloca o carro em cima da mesa e aplica-lhe uma força instantaneamente, deixando o carro mover-se até parar. Os alunos devem concluir que se durante o movimento o professor não exerceu nenhuma força no carro, o facto do carro parar ao final de algum tempo sugere a existência de uma força na mesma direcção mas sentido oposto ao do movimento. Nesta demonstração, o professor deverá explorar igualmente a ideia de que um corpo pode estar em movimento sem ter uma força aplicada na direcção e sentido do movimento;
  - Os alunos realizam a Actividade Laboratorial nº6.

## 6 Avaliação dos alunos

- Actividade Laboratorial nº6

## 7 Registos no quadro

- As forças representam-se por meio de vectores. Estes indicam-nos a direcção, sentido, intensidade e ponto de aplicação de uma força.
- Newton (N) - unidade SI da força.
- A aplicação de uma força nem sempre tem como resultado a existência de um movimento.

1. Quando duas forças actuam na mesma direcção e sentido, a força resultante é a soma de cada uma das forças.
  2. Quando as duas forças são aplicadas na mesma direcção, mas sentidos opostos, a força resultante é a diferença das duas e o corpo move-se no sentido da força de maior valor.
  3. No caso de ambas as forças terem o mesmo valor, direcção mas sentidos opostos, o objecto não se move.
  4. Quando a força resultante é diferente de 0, um objecto pode começar a mover-se ou simplesmente mudar de direcção/sentido.
- Dinamómetro: Instrumento utilizado para medir a intensidade das forças.
  - Sensibilidade de um aparelho: Valor da menor divisão da escala.
  - Alcance de um aparelho: Valor máximo que um aparelho pode medir.

## 8 Anexos

- Ficha de Trabalho nº3

## 9 Avaliação da aula

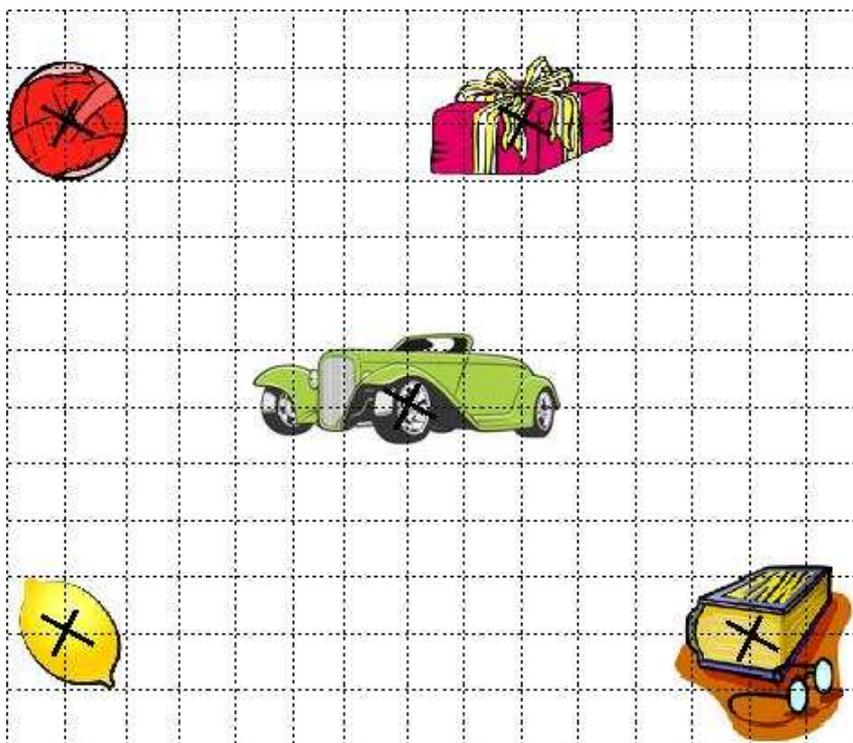
(O professor deverá fazer uma breve análise da aula, comentando as estratégias que lhe pareceram que permitiram uma melhor aquisição de conhecimento e aprendizagem por parte dos alunos e, pelo contrário, aquelas que lhe parece menos favoráveis. Poderá e deverá igualmente comentar a aula na sua globalidade.)

Ficha de Trabalho nº3	Título: "Vectores? O que são?"	Data:
Nome do aluno:		

1. Para as situações seguintes, desenha o(s) vector(es) que representam as forças referidas em cada alínea. Cada quadrícula representa 1 N.
- Uma pessoa levanta um limão com uma força de 1 N.
  - Um carrinho de brincar é arrastado por uma criança da direita para a esquerda com uma intensidade de 4 N.
  - Uma bola cai de cima de uma varanda. A força que a "puxa" para o solo é de 3 N.
  - Dois crianças puxam para si um presente. Uma puxa para a direita com uma força de intensidade 4 N e a outra para a esquerda com uma intensidade de 5 N.
  - Um livro encontra-se em cima de uma mesa. A mesa exerce no livro uma força de intensidade 5 N.

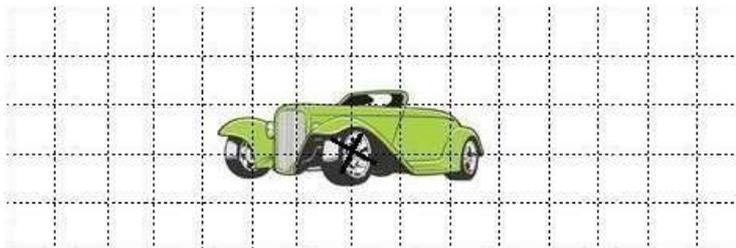


Utiliza uma régua na representação de forças!



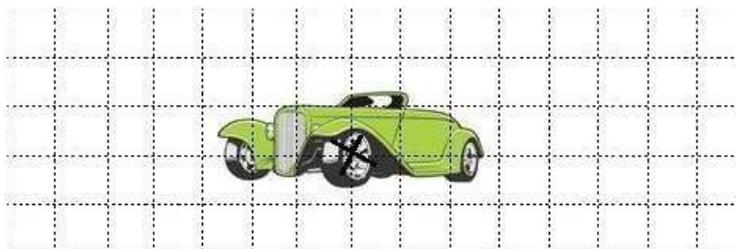
2. Representa, para cada situação, as forças aplicadas no carrinho pelo João e o António e calcula o valor da força resultante. Cada quadrícula representa 5 N.

- a) O João empurra o carrinho para a direita com uma força de intensidade 15 N e o António para a esquerda com uma força de intensidade 20 N.



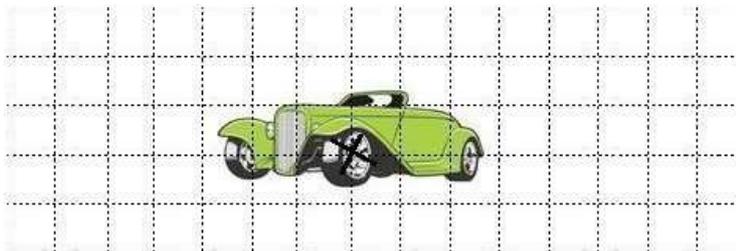
**Valor da força resultante:**

- b) O João empurra o carrinho para a direita com uma força de intensidade 15 N e o António para a esquerda com uma força de intensidade 15 N.



**Valor da força resultante:**

- c) O João e o António empurram o carrinho para a direita. O João com uma força de intensidade 15 N e o António com uma força de intensidade 10 N.



**Valor da força resultante:**

3. Representa, para cada situação, o vector da força resultante.
4. Prevê o **sentido** e a **direcção** do movimento em cada uma das situações anteriores.