



GUIA DO PROFESSOR

POR QUE COISAS E PESSOAS TÊM PESO?

Introdução

Caro Professor, acreditando no princípio de que qualquer atividade proposta pelo professor deveria, antes de tudo, ter como meta incentivar o aluno a observar, pensar e questionar, e, considerando que toda e qualquer situação é um ótimo momento para se aprender, mesmo que seja para aprender como não se faz, apresentamos-lhe como Objeto de Aprendizagem o tema PESO.

A imagem é tudo, mas o aluno deverá ser incentivado também a ler textos, porque interpretar textos, frases ou notícias, será uma atividade importante de sua vida.

Portanto, visando sempre estimular a capacidade do cidadão de interpretar o que vê, lê e ouve, contra a memorização inútil quando o aprendizado não é realizado através da observação, do pensar e da interpretação, apresentamos um tema que faz parte da vida de todos, mas, em geral, não se pensa muito sobre o assunto. POR QUE COISAS E PESSOAS TÊM PESO?

Apresentamos a questão levando em conta acontecimentos atuais que agitaram o cotidiano dos cidadãos brasileiros durante algumas semanas de abril/maio de 2006, que foi a ida de um Brasileiro ao espaço. O astronauta foi mostrado flutuando dentro da nave espacial. Qualquer cidadão, desde uma criança até um adulto que não teve oportunidade para estudar a questão, deve ter se perguntado como e por que o astronauta pode flutuar. Espera-se que todos os professores, independente da área de atuação tenham incentivado ou incentivem seus alunos a pensarem sobre o assunto.

Em várias situações estamos pesando coisas, mas, em geral, não se pensa muito sobre o assunto, muito menos se relaciona o fato do astronauta poder flutuar com o resultado da nossa consulta à balança.

Mas, afinal, o que mede a balança, peso ou massa? Por que dizemos então que pesamos 50 kg se kg é unidade de massa? Qual outro modo de medir a quantidade de carne que compramos no açougue? E, será melhor para o consumidor



o pãozinho nosso de cada dia ser vendido por unidade ou por 'peso'? São questões que o professor pode abrir para discussão em sala de aula.

O aluno terá oportunidade, a bordo de uma cápsula espacial, ser teletransportado para a Lua e os planetas do Sistema Solar e comparar os valores de seu peso nos diferentes locais. Em cada um dos planetas, de massas e tamanhos diferentes entre si, dado o valor da gravidade g correspondente, o aluno calcula o seu peso. No Laboratório Astronômico ou dentro da cápsula, o aluno interage com o cientista lendo os textos e interpretando as relações matemáticas que são construídas gradualmente. Poderá também conferir como foram calculados os valores da gravidade g dos planetas, que lhe foram apresentados na viagem interplanetária. Os *links* o levarão aos textos do módulo, de fácil entendimento para o aluno e nos quais o professor poderá basear-se para trabalhar os temas em sala de aula.

O nível de dificuldade das questões e atividades será num crescendo, mas sugere-se que o aluno seja incentivado com convites do tipo: Se você quiser saber um pouco mais... até porque com o módulo o aluno poderá descobrir porque a Terra e os planetas, a Lua e o Sol são redondos, por que objetos pesados não afundam na superfície da Terra e objetos leves não flutuam, e muitas outras coisas mais, através do tema PESO.

Peso – gravidade agindo sobre a massa

Objetivos

O objetivo deste OA é fazer com que o aluno possa, a partir das observações e informações recebidas em suas viagens espaciais especificadas no roteiro:

- Comparar os diferentes valores de peso do seu corpo conforme os locais do espaço onde está.
- Calcular o seu peso nos diferentes planetas, quando lhe fornecemos os valores da gravidade g .
- Constatar que o seu peso muda conforme o tamanho do planeta, ou seja, conforme a massa e o raio do planeta ou a distância que ele está desse planeta. E esta é a razão porque dizemos que o peso não é uma propriedade do corpo, pois esse peso muda de valor conforme o local onde se encontra. Ou seja, de que o peso de um corpo depende da massa de quem atrai e da distância do corpo atraído ao centro de massa do corpo que atrai.



- Responder perguntas e calcular a força gravitacional, ou força de atração das massas, agindo sobre qualquer corpo localizado na superfície da Terra e um pouco longe dela, tal como a uma altitude de 300 km, como estava o astronauta brasileiro.

- Comparar valores com pequenas diferenças de seu próprio peso, quando estiver no equador ou nos pólos da Terra. Ou seja, ele poderá incorporar ao seu conhecimento o fato de que a rotação da Terra também influencia na medida do seu peso. E que a gravidade é a soma das forças de atração das massas (gravitacional) e da rotação (centrífuga).

- Explicar aos seus amigos porque as águas dos oceanos e todos nós não escapamos da superfície da Terra, mesmo que ela gire sem parar..

- Verificar a razão porque a Terra e os planetas apresentam a forma esférica.

Pré-requisitos

Espera-se que o aluno tenha curiosidade e capacidade para as operações matemáticas. Na fase dos cálculos da força gravitacional ele poderá ter alguma dificuldade nas operações com expoentes de dez, entretanto, será uma ótima oportunidade para praticar ou aprender como se trabalha com expoentes de dez. Os cálculos estão feitos em um texto anexo e o aluno poderá comparar os resultados por ele obtidos.

Tempo previsto para a atividade

Meia hora para as viagens interplanetárias, mas poderá necessitar de meia hora extra para refazer suas viagens e responder as questões.

Para os cálculos do peso, meia hora.

Leitura dos textos: depende da 'velocidade' de cada aluno.

Cálculo da força gravitacional na superfície da Terra, e em altitude de 300 km: meia hora.

Preparo dos textos, atividade extra-classe: depende da 'velocidade' de cada aluno.



Preparo do glossário, atividade extra-classe: depende da 'velocidade' de cada aluno.

Na sala de aula

Sugere-se que o professor, após a leitura dos textos apresentados no módulo ou de material que lhe sejam familiares, converse com os alunos sobre o assunto e incentive-os a observarem ao seu redor, pensarem no seu cotidiano para responder as questões/desafios do módulo. Seria interessante que o professor informe os alunos que, depois dessa atividade, eles ficarão sabendo porque a Terra é redonda, e também porque não afundamos e nem flutuamos na superfície da Terra. Que, com um pouco de paciência e de muito interesse, eles serão capazes de desvendar um pouco sobre essa Terra onde vivemos todos nós.

Nesta conversa preliminar sugere-se que o professor prepare os alunos comentando e discutindo sobre o astronauta e perguntando-lhes a razão do astronauta poder flutuar.

Algumas outras questões relacionadas:

- Por que afinal temos peso?
- Evidências de que coisas são pesadas,
- Vantagens dos pãezinhos serem vendidos por unidade ou por peso,
- Por que nós na superfície da Terra não flutuamos e também não afundamos.
- Por que e onde o astronauta flutua?
- Quais as evidências que temos de que a Terra, a Lua e o Sol são esféricos, e porque eles são esféricos, (ver o texto)
- Por que as águas dos oceanos e todos nós não escapamos da superfície da Terra, mesmo que ela gire sem parar.

Por que a Lua tem mais influência nas marés por exemplo do que o Sol?

Na sala de computadores

O aluno terá no módulo a calculadora e poderá preparar textos e glossário em arquivos no computador, entretanto, para a coleta de dados que o aluno vai precisar para preparar os textos, o glossário, etc, sugere-se que ele tenha em mãos sempre um lápis e papel para as anotações pessoais.



Para o desenvolvimento do módulo, sugere-se que os alunos trabalhem em grupos de dois ou três. Alguns alunos podem apresentar dificuldade de concentração quando lêem textos na tela do computador e em grupo, portanto, sugere-se que o professor faça algumas cópias impressas dos textos para estes casos.

Preparação

Todas as atividades, tanto em sala de aula quanto na sala de computadores sugere-se que os alunos trabalhem em grupo, e o professor deverá estar atento para que o grupo não seja composto de um aluno que faz e de outro que olha, ou seja, caberá ao professor incentivar as discussões, a observação, o questionamento e principalmente o pensar de todos.

Se houver a possibilidade de projetar imagens mostrando o planeta Terra e outros planetas e também a Lua, seria interessante para uma primeira observação da esfericidade dos corpos celestes.

Uma bonita imagem da Terra mostra a grande área coberta por água que não 'escapa' do planeta.

Imagens do sol nascendo ou se pondo ou de um navio surgindo no horizonte ou de um eclipse do Sol ou da Lua podem responder perguntas do tipo quais evidências de que Terra, Lua e Sol são redondos. Poderão também instigar os alunos a se fazerem a pergunta ou querer saber por que são redondos

Requerimentos técnicos

Para utilização do OA é necessário navegador WEB com plug-in do Adobe Flash Player 8 ou superior.

Dica: o plug-in está disponível em www.adobe.com.br .

Durante a atividade

Sugere-se que o professor permita que os alunos façam inicialmente a viagem interplanetária, para depois incentivá-los a discutirem entre eles o que foi novidade, o que já sabiam, o que mais gostaram, o que menos gostaram, o que foi interessante, o que não compreenderam, e, então, solicitar que escrevam suas opiniões e perguntas.



Provavelmente, a partir das dúvidas e também dos pontos de maior interesse dos alunos o professor possa preparar um segundo momento para trabalhar o tema em sala ou nos computadores.

Depois da atividade

Questões para discussão

No questionamento, Afinal, balança mede peso ou massa? Por que dizemos então que pesamos 50 kg se kg é unidade de massa?

Pretende-se que o aluno compreenda que a balança mede o peso ou a força da ação da gravidade g sobre a massa ($p=mg$), contudo, como o valor de g no local pode ser considerado uma constante, a balança indica a quantidade de massa. Portanto, não está errado dizermos que 'pesamos 50 kg', mas deveríamos dizer também o local onde estamos!

Esse conceito pode ficar esclarecido na discussão sobre vantagens do pãozinho ser vendido por unidade ou por peso. Esta é uma questão atual e o professor pode antecipar que os pãezinhos deveriam ter a massa de 50 gramas cada um, mas, para garantir que o consumidor pague o que realmente está comprando, a legislação está obrigando as padarias e os supermercados a venderem o pãozinho por peso. Portanto, não haveria nenhuma diferença se as padarias fizessem de fato pãezinhos com massa de 50 gramas.

Na mesma linha de pensamento é a questão: Qual outro modo de medir a quantidade de carne que compramos no açougue?

Dica

O professor pode resgatar as histórias sobre medidas e medições. Por exemplo, o comprimento era medido utilizando-se parte do corpo como o braço, o pé, o palmo, etc. Contudo, por não haver uma uniformidade nesse modo de medir, instituiu-se o metro como padrão. No caso da carne, poderia ser pelo volume, mas no caso pode variar a densidade da carne, por isso foi adotada a balança para a medida de quantidade de massa.

Por que afinal temos peso? Temos peso porque a massa da Terra nos 'puxa' na direção do seu centro. Se a Terra nos 'puxa' para ela, por que será que nós, e nem mesmo um cara mais gordinho, não afundamos? É porque nossa massa também atrai



a massa da Terra, e a gente fica onde é de fato a verdadeira distância entre nós e a Terra, por isso não afundamos. A verdadeira distância entre nós e a Terra é a distância entre o centro da massa da Terra e o centro da nossa massa. Aqui talvez vale colocar um desenho na lousa, mostrando uma reta da distância entre o centro da Terra e a barriga do menino. (ver texto Atração Gravitacional). A aceleração g é a medida dessa atração gravitacional. Portanto, $\text{peso} = \text{massa} \times g$.

Por que o astronauta flutua? O campo de atração gravitacional da Terra, ou o espaço onde atua essa atração diminui sua intensidade quando nos afastamos da Terra. Assim, dentro de um avião na altitude de 1000 m, por exemplo, ainda não flutuamos porque a força de atração está forte. Na altitude de 300.000 m, essa força é bem menor e por isso o astronauta flutua.

Com os mesmos argumentos podemos responder à questão: por que as águas dos oceanos e todos nós não escapamos da superfície da Terra mesmo que ela gire sem parar.

Avaliação

Sendo possível, sugere-se que o módulo seja trabalhado várias vezes e o professor compare as repostas dos alunos quanto o que foi novidade, o que já sabiam, o que mais gostaram, o que menos gostaram, o que foi interessante, o que não compreenderam, e, então, solicitar que escrevam suas opiniões e perguntas.

A avaliação pode ser baseada na evolução do aprendizado e coerência nos argumentos às questões colocadas para discussão. Perguntas e respostas do aluno podem ser avaliadas a partir do material escrito que se solicitará após a atividade.

Atividades complementares - Para saber mais

- Ler os textos do módulo,
- Programar noites de observação do céu para 'ver' os planetas visíveis à noite,
- Fazer pequenas enquetes com a família, amigos e vizinhos, para:
- Escrever pequenos textos com 50 a 150 palavras cada um, ou a critério do professor, respondendo as questões: Por que coisas e pessoas têm peso, Evidências de que coisas são pesadas, Por que e onde o astronauta flutua? Vantagens dos



pãezinhos serem vendidos por unidade ou por peso, Por que há marés altas e baixas? Evidências de que a Terra gira e é redonda, etc.

- Preparar um glossário individual baseando-se nos textos lidos, com número mínimo de termos sugerido pelo professor.

Livros consultados e sugeridos

Tsuboi, Chuji – **Gravity** – Ed. George Allen & Unwin, London, 254pp, 1983.

Teixeira, W.; Toledo, M.C.M.; Fairchild, T.R.; Taioli, F. (org.) – **Decifrando a Terra** – Oficina de Textos, 568pp, 2000.