

Unidade: TERRA NO ESPAÇO – Planeta Terra

- Movimentos e Forças: *Massa e peso de um corpo*

Elisabete Costa Assunção
p21684@campus.fct.unl.pt

Janeiro de 2013

Índice

1. Introdução	2
2. Planificação das aulas.....	4
AULA IV – A.P. Determinação da massa e do peso de um corpo.....	4
AULA V – Relação entre a massa e o peso de um corpo – análise dos resultados obtidos na atividade prática.....	7
AULA VI – Compreender a gravidade como responsável pela queda dos objetos – Lei Gravitação Universal.....	10
3. Bibliografia.....	14

1. Introdução

As aulas objeto da presente planificação integram-se na unidade “Terra no Espaço” da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 7.º ano de escolaridade, no âmbito do trabalho autónomo a ser desenvolvido durante o estágio do Mestrado em Ensino da Física e da Química, a ter lugar na Escola Secundária com 3.º Ciclo do Ensino Básico Poeta Joaquim Serra, no Montijo, sob orientação da professora Isabel Ribau Coutinho.

O tema a ser trabalhado nas aulas, a seguir planificadas, enquadra-se no desenvolvimento do tema “Planeta Terra – Movimentos e Forças”, nomeadamente no **estudo da massa e do peso de um corpo**, de acordo com a planificação semanal já elaborada pela professora Isabel Ribau Coutinho e aprovada em grupo disciplinar.

Manual adotado

Lopes, F., Pires, I., Ribeiro, S. (2012)

Projeto Desafios, Ciências Físico-Químicas, 7.º ano,

Santillana Constância.

Carnaxide.

ISBN 978-989-708-136-1



Figura 1 – Manual adotado

Calendarização

O tema “Planeta Terra – Movimento e Forças” será desenvolvido durante seis aulas com o objetivo de que os alunos alcancem as metas de aprendizagem estabelecidas nas “**Metas de Aprendizagem**”.

Sumários previstos para as aulas:

- Aula I*** Definição e caracterização de forças: forças a distância e forças de contacto; as características de uma força e sua representação vetorial.
(Lição n.º 28 – 45 minutos – lecionada a 19 de novembro de 2012)
- Aula II*** Resolução de exercícios sobre caracterização e representação de forças.
(Lição n.º 34 – 45 minutos – lecionada a 3 de dezembro de 2012, pela Prof.ª Isabel Coutinho)
- Aula III*** Par ação-reação. Força gravítica e efeito das marés.
(Lição n.º 35 e 36 – 90 minutos – lecionada a 7 de dezembro de 2012, pela Prof.ª Isabel Coutinho)
- Aula IV** Atividade prática (A.P.): Determinação da massa e do peso de um corpo.
(Lição n.º 37 – 45 minutos – lecionada a 10 de dezembro de 2012)
- Aula V** Relação entre a massa e o peso de um corpo – análise dos resultados obtidos na atividade prática.
Comparação do peso de um corpo a diferentes distâncias do centro da Terra e em diferentes planetas do Sistema Solar.
(Lição n.º 41 – 90 minutos – prevista para 4 de janeiro de 2012)
- Aula VI** A gravidade como responsável pela queda dos objetos – Lei Gravitação Universal.
(Lição n.º 42 – 45 minutos – prevista para 7 de janeiro de 2012)

* A planificação das aulas I, II e III não estão incluídas no presente documento.

2. Planificação das aulas

AULA IV – A.P. Determinação da massa e do peso de um corpo

Objetivos

- Esquematizar o funcionamento de um dinamómetro.
- Comparar a massa de um corpo com a intensidade da força quando o corpo é suspenso no dinamómetro.
- Explorar a relação entre a massa e o peso de um corpo a partir da realização de uma atividade prática.

Questões orientadoras

- Será que temos sempre a mesma massa e o mesmo peso?
- Qual é a relação que se pode estabelecer entre a massa e o peso de um corpo?

Palavras-Chave

- Força
- Peso
- Massa
- Dinamómetro
- Newton (grandeza de medida: newton, N)

Metas de Aprendizagem

- O aluno distingue as grandezas massa e peso (conservação da primeira – grandeza escalar, e variação da segunda – grandeza vetorial, com a latitude, altitude na Terra, e mudança de planeta).

Recursos

- Balança, dinamómetro, objetos de estudo
- Quadro de parede

 [Ficha para acompanhamento da atividade experimental](#)

Duração da aula

45 minutos (aula com desdobramento em turno)

Atividades a desenvolver

- Iniciar a aula fazendo uma breve revisão dos conceitos trabalhados nas aulas anteriores e colocar-lhes as questões: **“O que é um dinamómetro? Qual é a unidade de medida em que se exprime a intensidade de uma força?”**

Tentar diagnosticar, a partir das respostas dadas, as dificuldades dos alunos sobre os conceitos trabalhados nas últimas aulas (força, peso, dinamómetro, newton).

- Introduzir a atividade prática com uma nova questão: **“Qual é a relação que se pode estabelecer entre a massa e o peso de um corpo?”**. (Esta questão será retomada depois da realização da atividade prática, aquando da análise dos resultados obtidos.)
- Organizar os alunos em grupos de 2 ou 3 alunos, e distribuir por todos os alunos a ficha de trabalho com o procedimento a seguir para a realização da atividade prática.

 [Ficha para acompanhamento da atividade experimental \(anexo 1\)](#)

Dar tempo aos alunos para lerem o procedimento da atividade e esclarecer eventuais dúvidas.

- Entregar a cada grupo os objetos em estudo e os dinamómetros, e deixar que os alunos realizem a atividade.

Inicialmente observar os alunos e tentar perceber se conseguem realizar a atividade autonomamente e depois então intervir, grupo a grupo, para esclarecer dúvidas e colocar-lhes algumas questões sobre o que estão a fazer, como por exemplo, sobre o funcionamento e escala do dinamómetro, ou sobre o que se espera obter.

- À medida que os grupos forem obtendo resultados, solicitar a um aluno de cada grupo que escreva no quadro os resultados obtidos para a massa, o peso e o quociente do peso e da massa para cada um dos objetos utilizados.
- Questionar os alunos sobre o que se poderá concluir a partir dos resultados obtidos para os quocientes.
- Exemplificar como se pode utilizar a relação 10 N/kg (relação entre o peso e a massa, à superfície da Terra) para calcular o peso de um objecto, conhecida a respectiva massa).

Dificuldades previstas

- Prevê-se dificuldades no manuseamento da balança, na interpretação da resolução da balança e do dinamómetro, bem como na interpretação dos resultados obtidos.

Concretização da aula / Observações

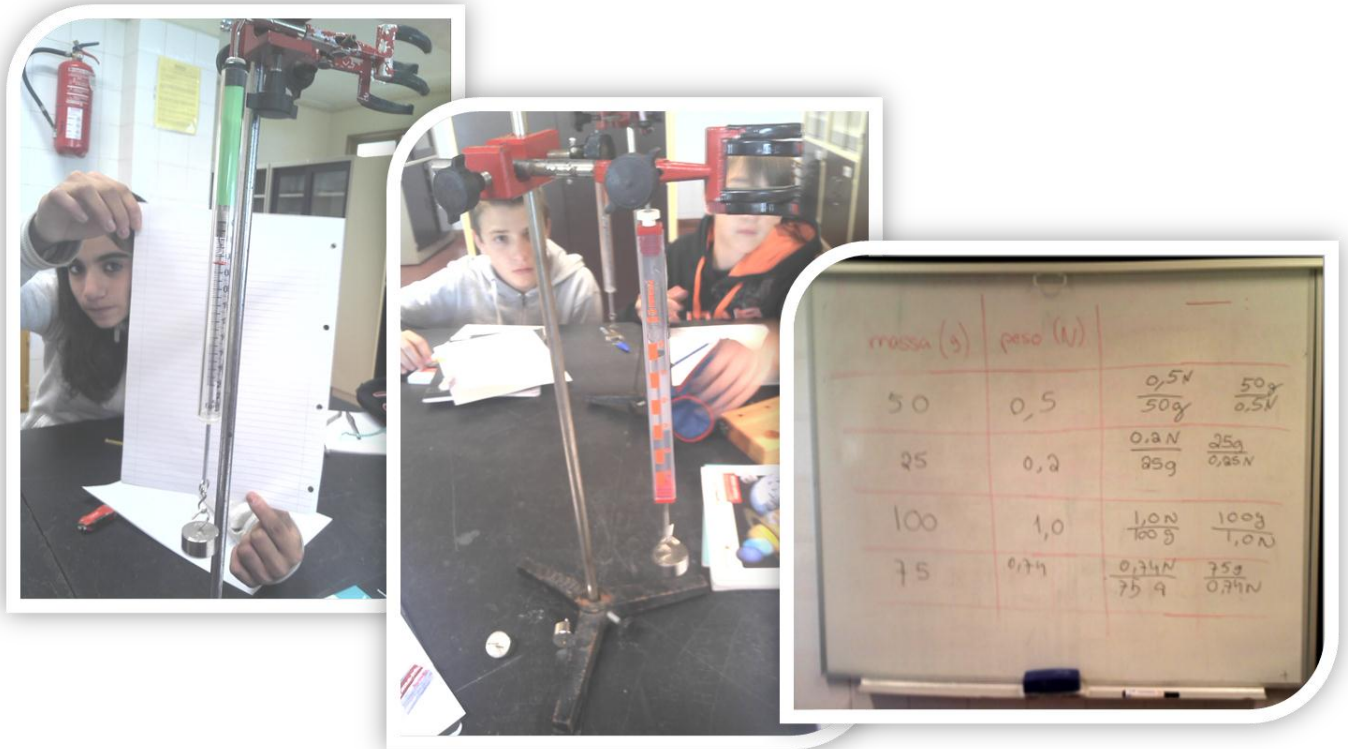


Figura 2 – Registo fotográfico da realização da atividade prática

- No início da aula, quando se fez a breve revisão dos conceitos, constatou-se que alguns dos alunos ainda não conseguem identificar o newton com unidade de medida.
- Na realização da atividade prática os alunos não utilizaram as balanças para medição das massas dos corpos, uma vez que foram utilizados pequenos corpos cuja massa já era conhecida.
- Foi solicitado que os alunos registassem o valor da menor divisão do dinamómetro utilizado por cada grupo, bem como o seu alcance máximo. Verificou-se que os alunos têm dificuldades em identificar o que é a menor divisão e indicar o seu valor.
- Foi reforçado, junto dos alunos, a importância em completar sempre o valor da medida com a respetiva unidade (grama para massa e newton para peso).
- Os alunos apresentaram bastantes dificuldades em calcular o quociente pedido sem recurso à máquina de calcular.
- De uma forma geral os alunos mostraram interesse na realização da actividade prática.

AULA V – Relação entre a massa e o peso de um corpo – análise dos resultados obtidos na atividade prática.

Conteúdos

- Relação entre a massa e o peso de um corpo – análise dos resultados obtidos na atividade prática.

Questões orientadoras

- Massa e peso serão sinónimos?
- Qual é a relação que existe entre a massa e o peso de um corpo?
- Será que temos sempre a mesma massa e o mesmo peso?

Palavras-Chave

- Massa
- Peso
- Gravidade

Metas de Aprendizagem

- O aluno distingue as grandezas massa e peso (conservação da primeira – grandeza escalar, e variação da segunda – grandeza vetorial, com a latitude, altitude na Terra, e mudança de planeta).
- O aluno compara, qualitativamente, os diferentes valores do peso de um objeto a diferentes distâncias do centro da Terra e em diferentes planetas do sistema solar (por exemplo: Lua e Júpiter); mede o seu valor e representa-o em casos particulares.

Recursos

- Manual adotado
- Quadro de parede
- ☐ [Ficha para acompanhamento da atividade experimental](#)

Duração da aula

90 minutos
(por ser a primeira aula do 2.º período prevê-se que o início da aula seja dedicado a questões de avaliação sobre o 1.º período e a relembrar regras de sala de aula)

Atividades a desenvolver

- Reservar parte da aula (cerca de 20 a 30 minutos) para falar das avaliações do 1.º período e relembrar regras de sala de aula.
- Por ser a primeira aula no 2.º período, e ter havido interrupção das aulas, retomar o tema em estudo – as forças – colocando algumas questões à turma e conduzir as respostas dos alunos com o objetivo de rever conceitos já trabalhados no 1.º período:
 - O que é uma força? Quais os efeitos da aplicação de uma força?
 - ✓ *interação entre dois corpos*
 - ✓ *pode ocorrer à distância ou por contacto*

- ✓ *é visível quando ocorre a alteração do estado de movimento de um corpo ou quando há deformação temporária ou permanente dos corpos.*
- Como podemos representar uma força? O que é que caracteriza uma força?
 - ✓ *uma força pode ser representada por um vetor*
 - ✓ *caracterização de uma força: intensidade, direção, sentido, ponto de aplicação*
- Como podemos medir uma força?
 - ✓ *dinamómetro*
 - ✓ *newton (N)*
- O que é o peso de um corpo?
 - ✓ *força com que um corpo é atraído para a superfície da Terra*
- Explicar que o termo “pesagem” significa “medir a massa” mas, em certos contextos, também pode significar “medir o peso”.
- Relembrar a atividade prática realizada: “Determinação da massa e do peso de um corpo”, e trabalhar com os alunos os resultados obtidos:
- Interpretação da tabela “Tratamento de Dados” da ficha de trabalho.

Massa (grama)	Peso (newton)	Peso / Massa (N/kg)

Tabela 1 - Tratamento de dados

A partir da análise dos resultados obtidos conduzir os alunos de forma a que estes se apercebam da relação entre massa e peso:

1 kg pesa 10 N, à superfície da Terra ou 100 g pesam 1N

$$\frac{10 \text{ N}}{1 \text{ kg}} = \frac{1 \text{ N}}{100 \text{ g}}$$

- Representar os valores obtidos de massa e peso num gráfico (a ser feito por um aluno no quadro).
Utilizar o gráfico para interpolar valores de massa e peso.
- Responder às questões da “Análise e discussão dos resultados obtidos” da ficha de trabalho.
- Conduzir os alunos à reflexão/discussão sobre qual o valor do peso se o corpo estiver na Lua, bem como a valor da sua massa, a partir da questão: **Será que temos sempre a mesma massa e o mesmo peso?**

- A partir de imagens do livro adotado comparar, qualitativamente, a variação do peso de um objeto a diferentes distâncias do centro da Terra e em diferentes planetas do sistema solar.

 Projeto Desafios, páginas 94 e 96

- Sistematizar no quadro as características que nos permitem distinguir massa e peso:

Massa	Peso
<ul style="list-style-type: none"> – Determina-se com uma balança – Unidade SI - quilograma (kg) – O valor não varia. É independente do local onde se encontra o corpo. – Indica a quantidade de matéria de um corpo. 	<ul style="list-style-type: none"> – Determina-se com um dinamómetro – Unidade SI - newton (N) – O valor varia consoante o lugar onde o corpo se encontra. – Corresponde à força com que o corpo é atraído para a superfície do planeta

Tabela 2 – Sistematização das características de massa e peso

Dificuldades Previstas

- Dado a utilização frequente da palavra “peso” para a designação de “massa” espera-se que os alunos apresentem dificuldades em perceber o que há de diferente em ambos os conceitos.
- Compreender que massa e peso são duas grandezas distintas.
- Dificil compreensão do facto de a massa ser sempre a mesma independentemente do local onde o corpo se encontra o peso não.
- Construção do gráfico.
- Interpolação e extrapolação de valores de massa e peso a partir do gráfico.

AULA VI – A gravidade como responsável pela queda dos objetos – Lei Gravitacional Universal.

Conteúdos

- Força de atração gravitacional – uma força de atração entre todos os objetos, quaisquer que sejam e onde quer que se encontrem.
- Relacionar a força da gravidade como responsável pela queda dos objetos e pelo movimento dos astros – Lei Gravitacional Universal.

Questões orientadoras

- O que é o peso de um corpo?
- Porque se movem os astronautas de forma diferente no espaço?
- Porque se movem os planetas em volta do Sol?
- Porque é que a Lua não cai para a Terra?

Palavras-Chave

- Força gravítica

Metas de aprendizagem

- O aluno caracteriza a força gravítica como uma interação atrativa à distância, responsável pelo movimento dos planetas em torno do Sol e pela ocorrência de marés.

Recursos

- Manual adotado
- Slides/PowerPoint
- Computador
- Videoprojetor

Atividades a desenvolver

- Iniciar a aula com a questão: **Porque é que os objetos caem para baixo?**

Recorrendo a um objeto da sala de aula, como por exemplo uma borracha, simular a queda do objeto inicialmente parado (queda na vertical), repetindo mais algumas vezes aumentando sucessivamente a velocidade de lançamento e direcionando o objeto para os alunos cada vez mais distantes na sala de aula. Acompanhar esta atividade com registo simultâneo do movimento no quadro. (registo feito por um aluno)

Ao se analisar o registo obtido dos movimentos durante a queda/lançamento do objeto, constatar que quanto maior for a velocidade do objeto maior é a distância percorrida até cair (até parar). Questionar os alunos: **E se o objeto for lançado com uma velocidade ainda maior?** Aguardar um instante e solicitar a resposta de alguns alunos.

Conduzir os alunos à ideia de que se a velocidade de lançamento for bastante grande o objeto lançado ficaria em órbita em volta da Terra.

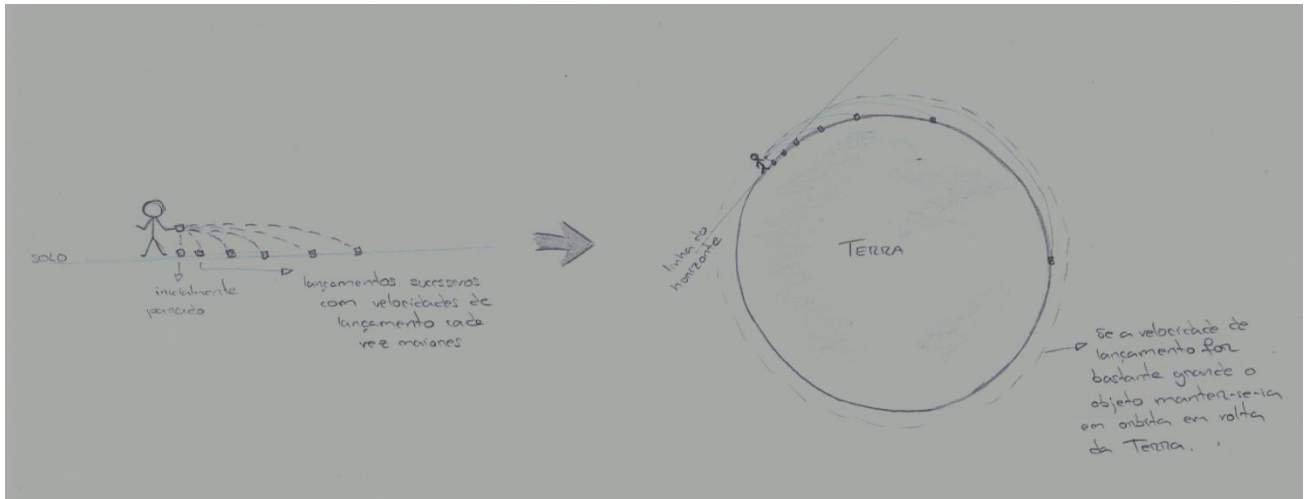


Figura 3 – Esquema, a construir no quadro, ilustrativo da queda de um objeto com velocidade sucessivamente maiores

- Esclarecer os alunos de que este raciocínio foi estabelecido pela primeira vez por **Isaac Newton** (1643 – 1727), no século XVII, em 1663, quando este era ainda um jovem com cerca de 20 anos. Visualizar, em apresentação *PowerPoint*, o esquema proposto por Newton.

Apresentação em *PowerPoint*

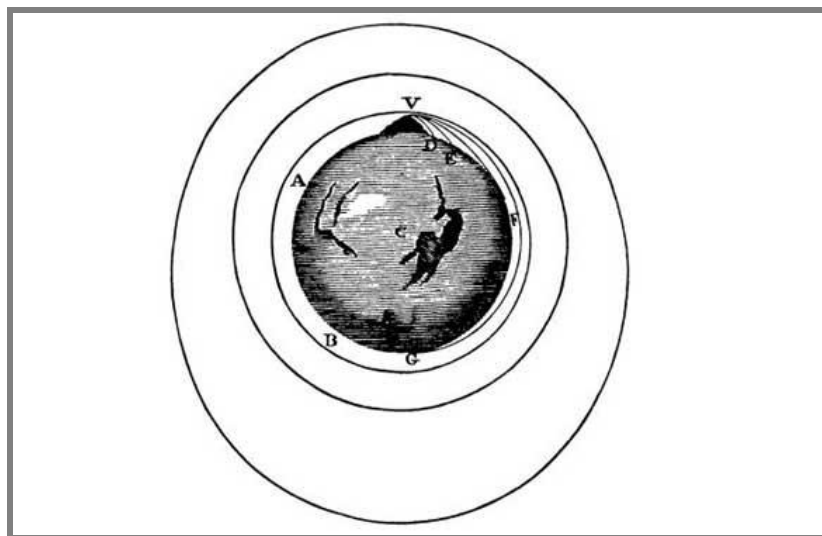


Figura 4: Esquema proposto por Newton – Lei da Gravitação Universal (séc.XVII)

Referir a lei da gravitação universal para que os alunos adquiram a noção de que há uma força de atração entre os corpos celestes que mantém os planetas nas suas órbitas.

Newton pretendia demonstrar que todos os corpos, quer seja uma maçã ou a Lua, se regem pelo mesmo princípio — a mesma força de atração — a força gravítica.

- Contextualizar historicamente Isaac Newton no tempo e no espaço, a sua idade, motivações/curiosidades (em paralelo com a religião).
- A título de síntese colocar a questões:
 - Porque é que a Lua não cai a direito para a Terra?

— Como se explicam os movimentos da Lua e dos satélites artificiais em torno da Terra?

- Solicitar que um aluno leia e interprete a frase:

“A Lua não cai a direito para a Terra, a Terra não cai a direito para o Sol e o Sol não cai a direito para o centro da galáxia porque todos têm movimentos com velocidades adequadas que lhes permitem estar em órbita. Mas estar em órbita é uma forma de cair permanentemente, sem nunca atingir o objecto em torno do qual se orbita”

☞ Apresentação em PowerPoint

- Referir que o princípio desenvolvido por Newton que explica que a **força gravítica entre dois objetos é diretamente proporcional às massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre eles.**

Por conseguinte, o peso de um objeto (à superfície da Terra) corresponde à força a que está submetido devido à atração gravitacional nele exercida pela Terra. E essa força diminui com o aumento da distância, ou seja, quanto mais distantes estiverem os corpos, menor é a força de atração entre ambos.

- Resolver em conjunto à seguinte questão, explicando e ilustrando simultaneamente, no quadro de parede:

Como evolui a força peso à medida que a distância aumenta?

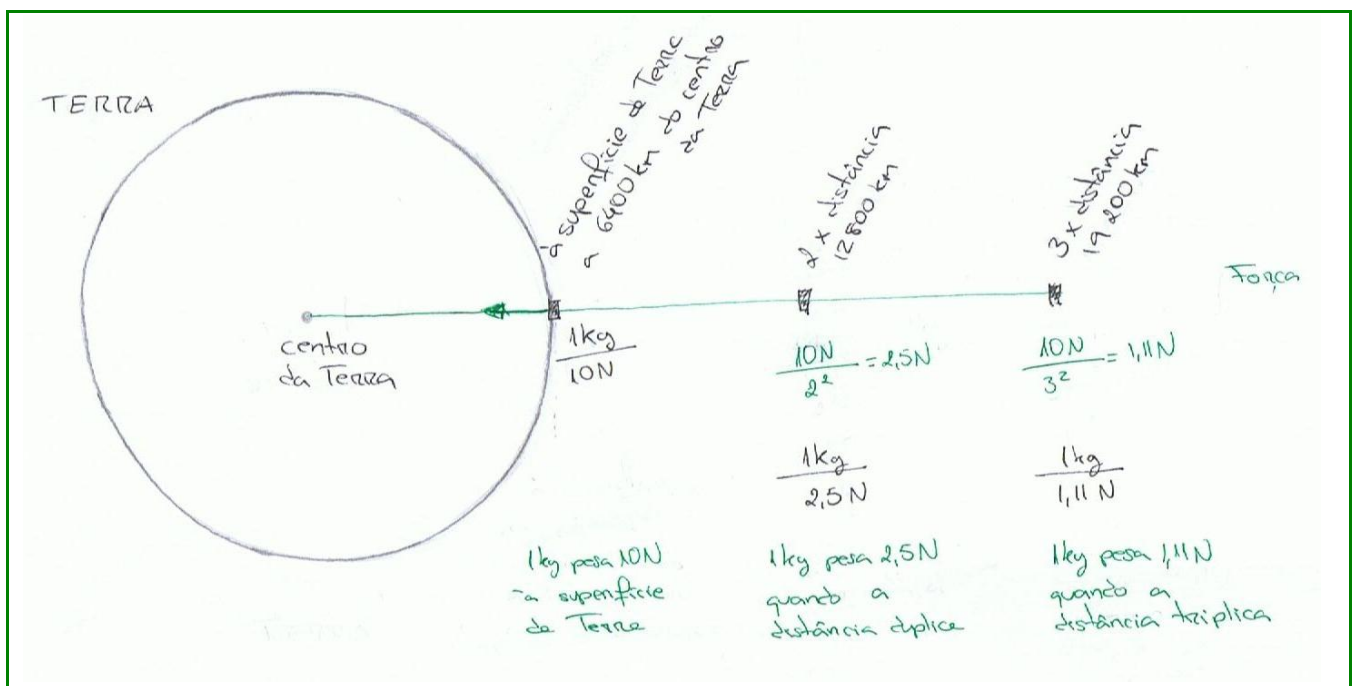


Figura 5 — Esquema que ilustra o valor do peso a diferentes distâncias do centro da Terra

Formular um novo problema para se resolver, mais uma vez em conjunto, recorrendo a esquema preparado em PowerPoint.

E o que acontece dentro de um satélite?

Qual é o nosso peso se estivéssemos em ISS — Internacional Space Station?

O que significa “gravidade-zero”?

Partindo do cálculo do nosso peso à superfície da Terra, e à semelhança da atividade anterior, os alunos devem tentar fazer o cálculo o peso de um corpo no interior do ISS considerando que se encontra em órbita a aproximadamente 400 km da superfície da Terra.

— Na sequência da atividade anterior surgirá a questão: **O que é a ausência de gravidade?**

Explicar que há situações em que as forças gravitacionais praticamente não se fazem sentir e que podem ser designadas por “ausência de peso” (*weightlessness*) ou “gravidade zero” (*zero-gravity*). Em relação à Terra, os astronautas estão a cair. Em relação à própria estação, como esta também está a cair, eles estão parados. É como se estivessem num elevador que estivesse a cair por se ter quebrado o cabo.

Visionar com os alunos um pequeno filme, previamente preparado, em que se deixa cair um dinamómetro com um corpo suspenso. Durante a queda é possível observar que o corpo deixa de “esticar” o dinamómetro. O que não significa que o corpo não tenha peso. O que acontece é que o corpo e o dinamómetro estão ambos a cair. O mesmo acontece com um astronauta no interior da ISS.

Dificuldades previstas

- Compreender que o lançamento de um objeto pode levar a que este fique em órbita.
- Compreensão da situação de “ausência de gravidade”.

3. Bibliografia

- Garcia, A.(s. d.).*O descobrimento da Lei da Gravitação Universal* . Acedido em 18 Fevereiro de 2012 em <http://www.fisica.ufs.br/egsantana/celeste/kepler4/kepler4.html>
- Gönen, S. (2008). A study on student teachers' misconceptions and scientifically acceptable conceptions about mass and gravity. *Journal of Science Education and Technology*, 17 (1), 70-81. Springer.
- Law of univesal gravitation. Acedido em 20 Fevereiro de 2012 em http://en.wikipedia.org/wiki/Law_of_universal_gravitation
- Lopes, F., Pires, I., Ribeiro, S. (2012) *Projeto Desafios, Ciências Físico-Químicas, 7.º ano*. Santillana Constância. Carnaxide. ISBN 978-989-708-136-1
- Maciel, N., Miranda, A., Ruas, F., Marques, M. (2010). *Eu e o Planeta Azul – Terra no Espaço, Ciências Físico Químicas 7.ºano*. Porto Editora. Porto
- Ministério da Educação – Departamento de Educação Básica (2001). *Ciências Físicas e Naturais – Orientações Curriculares – 3.º ciclo*. Acedido em 14 de Outubro de 2011, em <http://www.dgidc.min-edu.pt/ensinobasico>.
- Ministério da Educação (2001). *Metas de Aprendizagem*. Acedido em 13 de Fevereiro de 2012, em <http://www.metasdeaprendizagem.min-edu.pt/ensino-basico/metas-de-aprendizagem>.