



Programa
É Tempo de Química!
Peso, Massa e Volume

Densidade

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Romulo Freitas

Revisão Técnica

Letícia Regina Teixeira

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: É Tempo de Química!

Episódio: Peso, Massa e Volume

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: densidade

Conceitos envolvidos: densidade, empuxo, aceleração da gravidade, massa, massa atômica, peso e volume.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Construir e contextualizar os conceitos de massa, peso, volume e densidade.

Objetivos específicos:

Compreender que densidade é a relação entre a massa e o volume de um corpo;

Reconhecer o conceito de empuxo;

Associar massa à quantidade de matéria de um corpo;

Explicar que a massa atômica é obtida somando-se as massas dos prótons e nêutrons de um átomo;

Reconhecer a diferença entre peso e massa;

Relacionar os conceitos químicos de massa, peso e densidade com situações reais do cotidiano.

Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos cada) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

Nosso objetivo, professor, é apresentar-lhe dicas e ideias de como apresentar esse conteúdo de forma prática e atrativa, trazendo-o para o cotidiano dos alunos. Tudo isso só será possível se trabalharmos juntos, aliando essas dicas com a sua perspicácia e experiência. Acreditamos que não há ninguém melhor do que você para saber o que funciona na turma ou não, por isso você tem liberdade para adaptar algumas das informações encontradas aqui a fim de garantir sua eficácia.

Neste guia estão disponibilizadas diversas informações relacionadas ao conteúdo apresentado no episódio *Peso, Massa e Volume*, um dos vídeos da série *É Tempo de Química!*. O guia possui leitura e consulta fácil, apresentando sugestões de atividades e orientações sobre avaliação.

Mas, lembre-se que você é livre para criar e recriar, além de ser o responsável em sala, por isso fique atento também na hora do seu planejamento. Verifique os equipamentos com antecedência: DVD, vídeo, projetor, TV e tudo o mais que for necessário para realizar a apresentação.

professor!

Procure utilizar uma linguagem dialógica em suas aulas. Bom trabalho!

dica!

No *link* a seguir você encontrará informações relacionadas ao debate acima.

- De onde veio a Lua?
- <http://revistaescola.abril.com.br/ciencias/pratica-pedagogica/de-onde-veio-lua-teoria-surgimento-528573.shtml>

I. Desenvolvimento

O vídeo *Peso, massa e volume* desfaz um mal entendido corriqueiro, que é confundir os conceitos de **massa** e **peso**. O programa trata também da diferença gravitacional entre a Terra e a Lua e como isso influencia no peso dos corpos e muito mais. Com tantas informações e curiosidades, teríamos inúmeras formas de começar um instigante debate.

Uma delas é criar uma atmosfera de curiosidade em relação à Lua. Isso mesmo, a Lua! Por exemplo, por que ela não cai na Terra? Essa é uma ótima maneira de começar. A pergunta é bem interessante! Será que seus alunos sabem a resposta? Oriente a turma na discussão. Questione como isso é possível, se a Lua deve ser muito pesada, não é mesmo?! Ajude-os a levantar hipóteses plausíveis. **Isaac Newton** propôs uma teoria que responde a essa pergunta e trouxe informações em relação à força gravitacional. Iremos “passear” um pouco pela Física, mas isso não será problema, pois esse é o momento de explorar os conhecimentos prévios e investigar novas descobertas. Volte um pouco no tempo e direcione a conversa para a primeira vez que os homens pisaram na Lua, a ida de um astronauta brasileiro para o espaço e por que eles ficam tão levinhos quando estão na Lua. Qual a diferença entre a Lua e a Terra? Será que o nosso peso muda? Tem gravidade na Lua? De onde veio a Lua?

Deixe-os livres nesse ensaio de respostas. Incentive-os dando dicas, criando questionamentos, etc. Cada resposta encontrada é um ciclo que se fecha, e logo em seguida vocês devem dar continuidade a um novo caminho.

Essas são apenas algumas das questões que podem surgir nesse primeiro bate-papo e que poderão ser respondidas naturalmente no decorrer desse processo. Você precisa estar preparado para esses temas, por isso separamos alguns *links* que podem ser bastante úteis. Aproveite!

Outra sugestão para começar a sua aula: assim que todos se sentarem, deixe algo cair no chão, pode ser um apagador. Olhe para a turma e pergunte o que aconteceu. Talvez eles não compreendam logo o seu objetivo, mas vá fazendo perguntas até chegar no assunto em questão: a **Lei da Gravidade**. Deixe-os falar livremente até sentir que é o momento de inserir a pergunta sobre a Lua. Assim o debate na sala vai render bastante e isso é ótimo!

DENSIDADE

O que pesa mais, um quilo de algodão ou um quilo de chumbo?

Douglas | Participante

Essa charada é antiga, não é mesmo? Mas, em relação ao senso comum, ainda propicia dúvidas. Vamos descobrir passo a passo a sua resposta. Apresente esta equação da densidade para a turma e veja se eles conhecem as variáveis m e v .

$$d = m/V$$

Entender o que é **densidade** é muito importante. Para isso, vamos comparar a massa de dois objetos feitos de diferentes substâncias ocupando o mesmo volume. Chumbo e alumínio, por exemplo. Explique que se fizéssemos um cubo de cada um desses materiais com volume igual a 1 cm^3 , o de chumbo pesaria $11,3 \text{ g}$ e o de alumínio $2,7 \text{ g}$. Portanto, materiais diferentes ocupando o mesmo volume têm massas diferentes. O que você acha de fazer um experimento em sala para demonstrar isso?



Bom, você precisará levar para a sala de aula alguns cubos de gelo, um copo de água e outro de álcool.

Utilize dois copos transparentes de 100 ml , adicione cerca de 80 ml de água no copo 1 e 80 ml de álcool no copo 2. Em seguida adicione um cubo de gelo em cada copo. Peça que os alunos observem e registrem suas observações.

Levante as seguintes questões para a turma: o gelo flutuou nos dois copos ou apenas em um deles? Por que isso acontece? Quais as conclusões obtidas? É importante que eles observem o fenômeno e que formulem hipóteses. Você poderá indicar que o gelo flutua no copo 1, que contém água, por ter uma densidade menor que a da água. Entretanto, o mesmo gelo afunda no copo 2, que contém álcool, mostrando que sua densidade é maior que a do álcool.

Espera aí, agora eu não entendi, estamos falando de pesar chumbo e algodão, eles não estão mergulhados em nada.

Douglas | Participante



dica!

- Você pode saber muito mais sobre a resistência do ar no seguinte link: <http://www.scite.pro.br/emrede/mecanica/fluidos/resistenciaar.html>
- Densidade é uma relação entre massa e volume: <http://educacao.uol.com.br/ciencias/ult1686u4o.jhtm>

Lembre que o chumbo e o algodão estão “mergulhados” no ar. O ar é um fluido? Como assim!? Bom, para facilitar a compreensão dessa informação, o que acha de falarmos sobre como o avião voa ou como o paraquedas funciona?

Vamos pensar também nos velocistas e em outros esportistas que dependem de milésimos de segundos para bater um recorde ou ganhar uma prova. Cada vez mais os uniformes dos atletas são estudados em laboratórios e projetados para provocar o menor atrito possível com o ar, reduzindo, assim, sua resistência. E então? Vale a pena explorar esse assunto com a turma? Em seguida, você pode explicar que a resistência do ar faz parte do princípio do paraquedas, da asa do avião, do aerofólio dos carros, etc. Assim, a explicação fica mais leve e sem perder o embasamento físico.

VOLUME

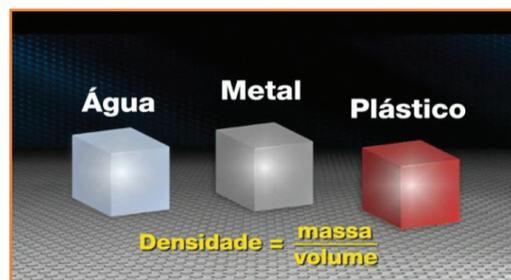
Entretanto, se vocês colocarem 1 kg de chumbo e 1kg de algodão cada um, num dos pratos da balança de dois pratos, vocês vão notar que o fiel não vai ficar bem no meio.

Professor de Física | Participante

Fiel? Que palavra é essa que o professor falou? Talvez, dentro do contexto, a turma compreenda o significado da palavra, entretanto, vale a pena ressaltar sua definição: “**fiel**” da **balança** é o pino central que marca o perfeito equilíbrio da balança quando uma massa está sendo aferida.

Lembre a turma que as **massas**, no exemplo citado, são iguais, mas há uma grande diferença no **volume** dos materiais. Nesse caso, quem tem o maior volume: o algodão ou o chumbo?

Quer uma forma de esquentar o debate e também de dar uma dica para a turma? É simples! Pergunte a eles como os barcos flutuam.



Se eles encontrarem a resposta, ficará mais fácil relembrar o **Princípio de Arquimedes**.

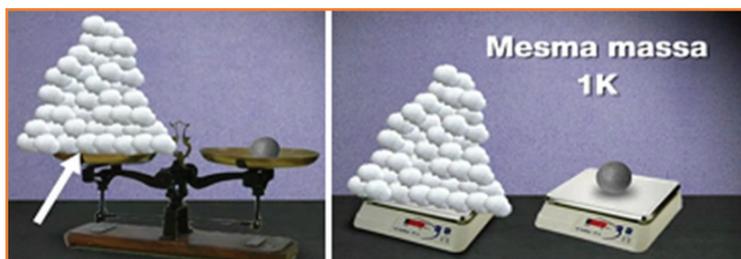
O QUE É EMPUXO?

Durante a explicação sobre a charada, o professor de Física menciona que se colocarmos 1 Kg de algodão e 1 Kg de chumbo naquelas balanças de feira é provável que o chumbo aparente ter uma massa maior que a do algodão. Ou seja, o prato da balança estará um pouquinho mais baixo do lado que contém chumbo. Isso ocorre porque como o volume de chumbo é menor, o empuxo sofrido por ele também será menor.

Lembre aos alunos que o **empuxo** é uma força que atua de baixo para cima sempre que um corpo é mergulhado em um fluido. E, nesse caso, qual é o fluido existente que interfere na pesagem dos dois produtos?

Deixe claro que o ar é um fluido.

Bom, para compreender o **conceito de empuxo** é preciso lembrar o **Princípio de Arquimedes**. Será que a turma se lembra?



Então é por isso que um objeto fica mais leve na água?

Douglas | Participante

MASSA ATÔMICA

A massa atômica é uma propriedade que está relacionada à quantidade de prótons, nêutrons e elétrons de um átomo. Determina se ele é mais ou menos pesado, como as uvas e as melancias...

Juca | Participante

mais detalhes!

Saiba mais sobre o empuxo. Acesse os links a seguir:

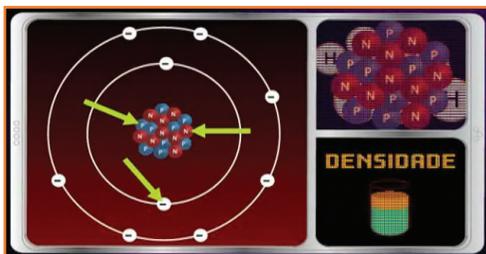
- Arquimedes e a coroa: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=946&sid=7>
- Por que os navios flutuam e os submarinos afundam: http://www.if.ufrgs.br/texto/fiso1043/20032/Margaret/porque_os_navios_flutuam_e_os_su.htm



mais detalhes!

Vale conferir o texto sobre massa atômica que pode ser encontrado em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc19/a03.pdf>

CALIXTO DE CAMPOS, Reinaldo e SILVA, Reinaldo Carvalho. De massas e massas atômicas. Química Nova na Escola, nº 19, maio/ 2004. p.8-10.



O **átomo** é a unidade fundamental de um elemento químico. Todos os átomos de um dado elemento químico são idênticos e os átomos de diferentes elementos são diferentes. O átomo é constituído por duas regiões distintas: o núcleo (extremamente pequeno) e a eletrosfera. No núcleo, encontram-se os prótons e os nêutrons, e na eletrosfera, os elétrons. Uma importante propriedade de um átomo é sua massa, conhecida como **massa atômica**.

A massa atômica está relacionada com o número de partículas (prótons e nêutrons) presentes no núcleo do átomo. A massa dos elétrons é tão pequena em relação à massa dos prótons que pode ser desprezada nesse cálculo.

Para facilitar a compreensão, é interessante pedir para os alunos olharem na tabela periódica e descobrirem se há elementos com o mesmo **número atômico (Z)**, ou seja, mesmo número de prótons no núcleo. Explique que o número de prótons de um mesmo elemento químico não varia, ou seja, é sempre o mesmo.

Em seguida, peça para eles pesquisarem o **número de massa (A)** de cada elemento e descobrirem se ela pode variar. Explique que o número de massa de um átomo é a soma do número de prótons e nêutrons ($A = Z + n_{\text{de nêutrons}}$) e que ela pode variar sim. Bem, como o número de prótons não varia, podemos concluir que o número de nêutrons pode variar.

Pergunte aos alunos se eles sabem o que são os isótopos de um elemento químico. Explique que isótopos são átomos de um mesmo elemento químico que têm números de massa distintos.

Lembre que assim como a massa de um corpo ou objeto é a medida das partículas que o formam, a massa atômica é a soma das partículas que formam o átomo.

PESO X MASSA

Professor, ora você fala massa, ora você fala peso, mas...me diz uma coisa, massa é a mesma coisa que peso, não é?!

Pedro | Participante

É muito normal acharmos que quando nos pesamos em uma balança estamos verificando o **peso**, mas, na verdade, estando medindo a **massa** do nosso corpo. A diferença entre os conceitos de peso e massa irá nos ajudar a compreender por que o peso do astronauta é diferente na Lua, apesar da sua massa ser a mesma onde quer que ele esteja.

Será que a turma sabe a diferença entre peso e massa? Usar a palavra peso no mundo científico não é julgado como certo, e eles irão ver isso no vídeo.

Então quer dizer que quando a gente fala que pesamos X quilos, na verdade a gente está se referindo à massa e não ao peso?!

Douglas

Isso mesmo! A **massa** é a quantidade de matéria presente em um corpo. A massa não muda, independente de onde esteja, pois a quantidade de matéria de um corpo ou objeto tende a se manter estável. Já o **peso** é o resultado da influência da força gravitacional e varia de planeta para planeta ou satélite. Isto é, massa e peso são grandezas completamente diferentes. No planeta Terra, o peso de um objeto é a força gravitacional que atrai o objeto para a Terra e essa depende da massa do objeto e da massa da Terra.

Quanto maior a massa de um corpo, maior a força gravitacional que age sobre ele. Por isso não conseguimos levantar uma enorme pedra com facilidade. É a Lei da Gravidade agindo muito mais forte sobre ela do que sobre uma tampinha de garrafa, por exemplo. Na Lua também tem aceleração gravitacional, mas a sua massa é bem menor, comparada com a da Terra.



MISSÃO CENTENÁRIA

Você sabia que um brasileiro já foi para o espaço?

Juca | Apresentador

Eles estão se referindo à **Missão Centenária**, da qual o astronauta brasileiro Marcos Pontes participou. Aliás, a viagem de um brasileiro ao espaço foi um verdadeiro acontecimento e esteve nas primeiras páginas de revistas e jornais. Será que a turma ainda se lembra?

Há alguns sites bem legais para eles pesquisarem sobre a Missão Centenária. Sugira que acessem:

Marcos Pontes: <http://www.marcospontes.com/>

Missão Centenária: <http://www.ideiasnacaixa.com/laboratoriovirtual/soyuz.html>

dica!

No site do Museu Interativo de Astronomia: <http://www.ufsm.br/mastr/pesos.htm> você pode descobrir qual seria o seu peso em outros mundos, inclusive na Lua.

mais detalhes!

Você poderá obter mais informações sobre esse assunto nos seguintes sites:

- Distinção entre massa e peso: <http://www.ipem.sp.gov.br/5mt/medir.asp?vpro=massa>

Esses são apenas alguns dos sites onde você pode obter mais informações relativas a esses temas.

2. Atividades

- a) **Proponha** à turma uma atividade de pesquisa, que pode ser elaborada antes da exibição deste vídeo ou depois. Peça para eles fazerem a seguinte experiência: ir até o alto de uma escada, levando consigo uma folha aberta e outra amassada em forma de bolinha. Ao chegarem ao alto da escada, soltem os dois objetos ao mesmo tempo e vejam qual chegará primeiro ao chão. Peça para que eles **anotem** todas as dúvidas e conclusões, mas antes **escrevam** a sua opinião sobre qual dos dois objetos chegará ao chão primeiro. Então, **questione-os**: o resultado final sofreu influência da gravidade? Do empuxo? A diferença do volume do corpo influenciou?
- b) Esta atividade **complementa** a primeira e deve ser realizada em sala após o primeiro experimento. Na missão Apollo 15, que foi à Lua, um astronauta soltou uma pena e um martelo na superfície lunar. Os dois caíram juntos. Peça para eles **compararem** os resultados da realização desse experimento na Lua e na Terra.

3. Avaliação

Todo projeto, aula ou planejamento deve ter objetivos bem traçados antes de começar, pois só assim você saberá onde quer chegar. Aqui não é diferente. Você, professor, deve saber exatamente quais são os seus objetivos durante a aula, com esses recursos. É neste momento que devemos pensar no que fazer e para que fazer. Sendo assim, no decorrer das atividades e ao final é preciso avaliar se os objetivos traçados foram alcançados. Você pode fazer uso de algumas formas de avaliação, como a **observação, perguntas abertas, perguntas fechadas, portfólio do aluno e autoavaliação**.

Lembre-se de que esse também é um momento propício para você **avaliar seu próprio trabalho**. Seu interesse e motivação pelo tema contribuem para a construção do conhecimento de sua turma.

VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Letícia R. Teixeira

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Mariana Vieira

Eduardo Brocchi

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento

Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Gisele da Silva Moura

Gislaine Garcia

Tito Tortori

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Gislaine Garcia