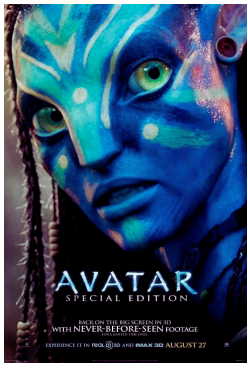


# ROCHAS FLUTUANTES



## A FÍSICA NO FILME AVATAR





## Venha explorar a conexão Física com o Filme Avatar

Conheça as rochas flutuantes



### Vamos contextualizar com o Filme

O cenário principal do filme de ficção científica Avatar (2009) é Pandora - uma lua habitável do Planeta Polifemo - caracterizada por florestas tropicais bioluminescentes, montanhas flutuantes e habitada pelos Na'vi

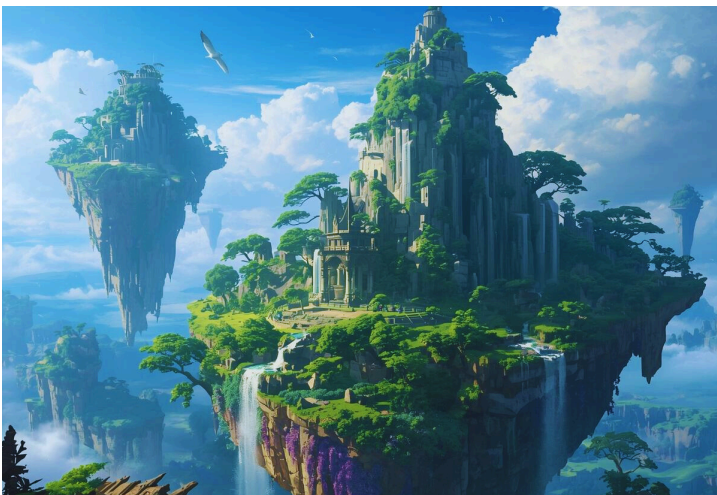


uma espécie humanoide azul com orelhas pontiagudas, olhos amarelos, caudas longas e quase 3 metros de altura.



### Qual cena vamos conectar com a Física?

Uma das cenas mais marcantes do filme mostra enormes rochas flutuando livremente, sem qualquer apoio visível, o que levanta uma questão importante:



Se as rochas não estão apoiadas em nenhuma superfície, por que elas não caem?



Vale lembrar

Filmes de ficção científica, frequentemente, baseiam-se em princípios científicos reais, e fazem adaptação de leis da natureza para criar mundos diferentes. É o caso de Avatar com seus efeitos especiais e tecnologia 3D.



## A flutuação das rochas em Avatar

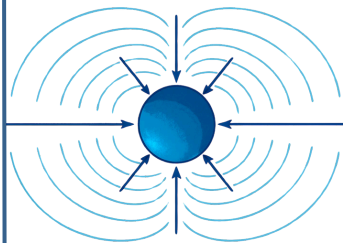
Em Avatar, a existência das montanhas flutuantes é associada a um mineral fictício chamado Unobtainium - encontrando em grande quantidade na região de Pandora .



O filme sugere que esse material interage com os campos naturais do planeta , permitindo que enormes massas de rocha permaneçam suspensas no ar.

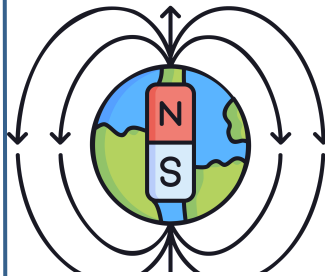
Apesar de ser ficção, a explicação envolve conceitos reais da Física, como os campos naturais de um planeta.

### Campo Gravitacional



O campo gravitacional é a região ao redor de um planeta onde ele exerce uma força de atração, puxando os objetos em direção ao seu centro.

### Campo Magnético



Região ao redor do planeta onde o campo magnético atua com forças de atração e repulsão, desviando radiações do espaço e ajudando a protegê-lo.

### Pausa: Separe a Ficção da Realidade



Rochas flutuando só existem em filmes?

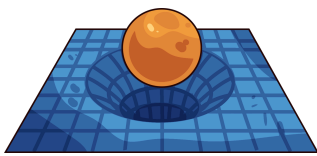


Magnetismo faz objetos de verdade flutuarem?

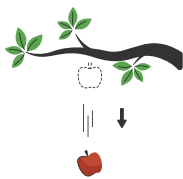


Para entender as Rochas Flutuantes, precisamos estudar 2 conceitos Físicos: Gravidade e Magnetismo.

A **Gravidade** é uma força de atração que atua entre corpos com massa. Na Terra, ela puxa tudo em direção ao seu centro, mantendo pessoas, oceanos e a atmosfera no planeta.



Quando essa força atua sobre um corpo, ela é chamada de força peso. Ela o atrai em direção ao centro da Terra, o que percebemos como "para baixo".



Sua intensidade é dada pela expressão:

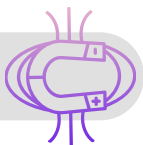
$$F = m \cdot g$$

$F$  (N) representa a força peso que,  $m$  (Kg) é a massa do corpo e  $g$  ( $m/s^2$ ) corresponde à aceleração da gravidade da Terra.

### Se a Gravidade puxa tudo para baixo, por que as rochas estão suspensas?

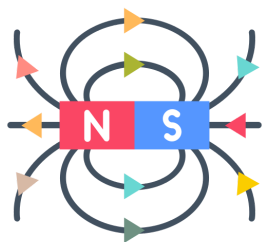
Em Avatar, o Magnetismo é imaginado como a força capaz de manter as rochas suspensas no ar, criando uma espécie de levitação magnética no planeta Pandora.

#### O que é o Magnetismo?



É o fenômeno em que alguns materiais geram um campo ao seu redor, capaz de atrair ou repelir objetos à distância. Esse efeito está relacionado ao movimento das cargas elétricas, principalmente dos elétrons. Os ímãs são exemplos desse fenômeno

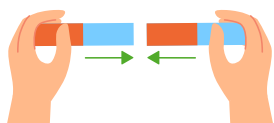
#### Linhas do campo magnético



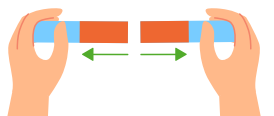
Todo ímã possui dois polos (norte e sul), não existindo monopolos isolados. As linhas de campo saem do polo norte e chegam ao polo sul.

Quanto mais próximas estiverem as linhas, mais intenso será o campo

Ao aproximarmos polos diferentes, eles se atraem.

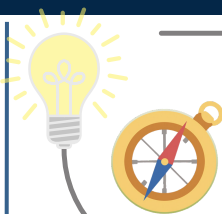


Ao aproximarmos polos iguais, eles se repelem.



#### Você Sabia?

Ao aproximar duas bússolas, suas agulhas podem se atrair ou se repelir, pois cada uma funciona como um pequeno ímã.

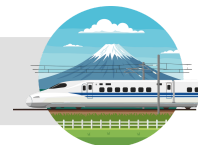


Se o magnetismo é capaz de atrair e repelir objetos, será que ele também pode fazê-los flutuar?



Durante muito tempo, objetos flutuando pareciam existir apenas na ficção científica. Hoje, graças aos avanços da Física, a levitação já é uma realidade tecnológica. Veja um exemplo:

#### Trem Maglev

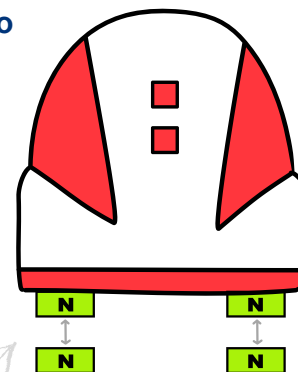


Os trens Maglev flutuam acima dos trilhos graças à tecnologia magnética, alcançando velocidades impressionantes que ultrapassam os 600 km/h.



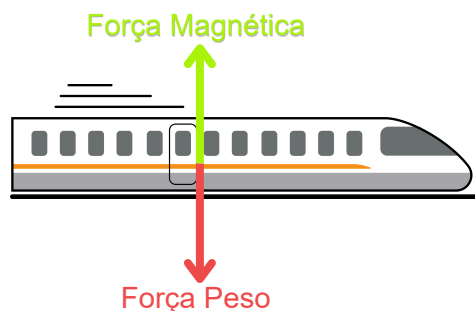
#### A Física por trás da levitação

No trem Maglev, ímãs são posicionados na parte inferior do trem e nos trilhos. Como mostra o esquema ao lado, essa interação gera uma força magnética que o mantém suspenso.



Isso acontece porque polos iguais se repelem. Quando essa força supera a gravidade, o trem deixa de tocar os trilhos e passa a flutuar.

#### Equilíbrio de Forças



Para o trem magnético flutuar, é necessário equilíbrio de forças. A força magnética para cima equilibra a força peso para baixo, fazendo o trem permanecer levitando.



o uso do magnetismo não se limita aos trens de alta tecnologia, ele está presente em muitas situações do nosso cotidiano

O magnetismo transforma energia elétrica em som nos **fones e alto-falantes**



**Cartões magnéticos** usam campos magnéticos para guardar informações e permitir pagamentos ou transporte



**Motores elétricos** giram usando magnetismo, movendo ventiladores, liquidificadores e brinquedos



**Carregadores sem fio** usam campos magnéticos para transferir energia ao celular

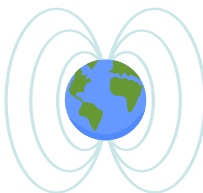


**Relógios** modernos utilizam ímãs para movimentar os ponteiros,



O magnetismo também guia a vida e protege nosso planeta! Conheça mais exemplos aplicados:

### Campo magnético da Terra



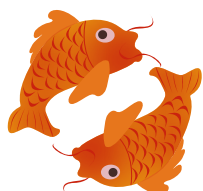
A Terra funciona como um enorme ímã, criando um campo que protege o planeta das partículas do Sol

### Bússolas



O ponteiro da bússola aponta para o norte magnético, que não coincide exatamente com o norte geográfico

### Peixes e orientação



Alguns peixes usam o magnetismo da Terra para se orientar nos rios e oceanos

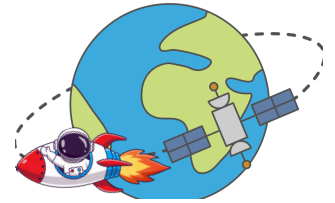
## Curiosidades

Vamos analisar alguns exemplos fora da ficção em que algo parece estar suspenso no ar.

### Por que os astronautas "flutuam" no espaço?



Mesmo no espaço, a gravidade ainda atua entre a Terra e o astronauta, gerando uma queda livre contínua que causa a sensação de flutuação.



A Lei da Gravitação Universal de Newton diz que todos os corpos com massa se atraem, e essa força diminui com a distância. Matematicamente, essa relação é expressa por:

$$F = \frac{G(M \cdot m)}{d^2}$$

$F$  é a força gravitacional (N);  $G$  é a constante de gravitação universal ( $N \cdot m^2/kg^2$ );  $M$  e  $m$  são as massas dos corpos (kg); e  $d$  é a distância entre seus centros (m).

### Como o balão de ar quente se mantém no ar?



Ele sobe porque o ar aquecido em seu interior fica menos denso (mais leve), gerando uma força de flutuação que empurra o balão para cima, conhecida como Empuxo que se opõe à gravidade.

Em todos esses fenômenos, existe uma explicação física para a "flutuação", seja pelo movimento ou ação de forças.



Tem muitas outras cenas que podem inspirar aprendizagens suprimas. É a ciência e a ficção científica abrindo caminhos para conexões inesquecíveis. Embarque conosco na próxima aventura cinematográfica.

Aprender sobre magnetismo nos mostra como a ciência está presente em cada detalhe do mundo ao nosso redor.

### Referências:

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física – Volume 2: Eletromagnetismo. 11. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.
- TIPLER, P. A.; MOSCA, G. Física para Cientistas e Engenheiros – Volume 2: Eletromagnetismo e Óptica. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- ZABALA, A. A Prática Educativa: Como Ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2014.