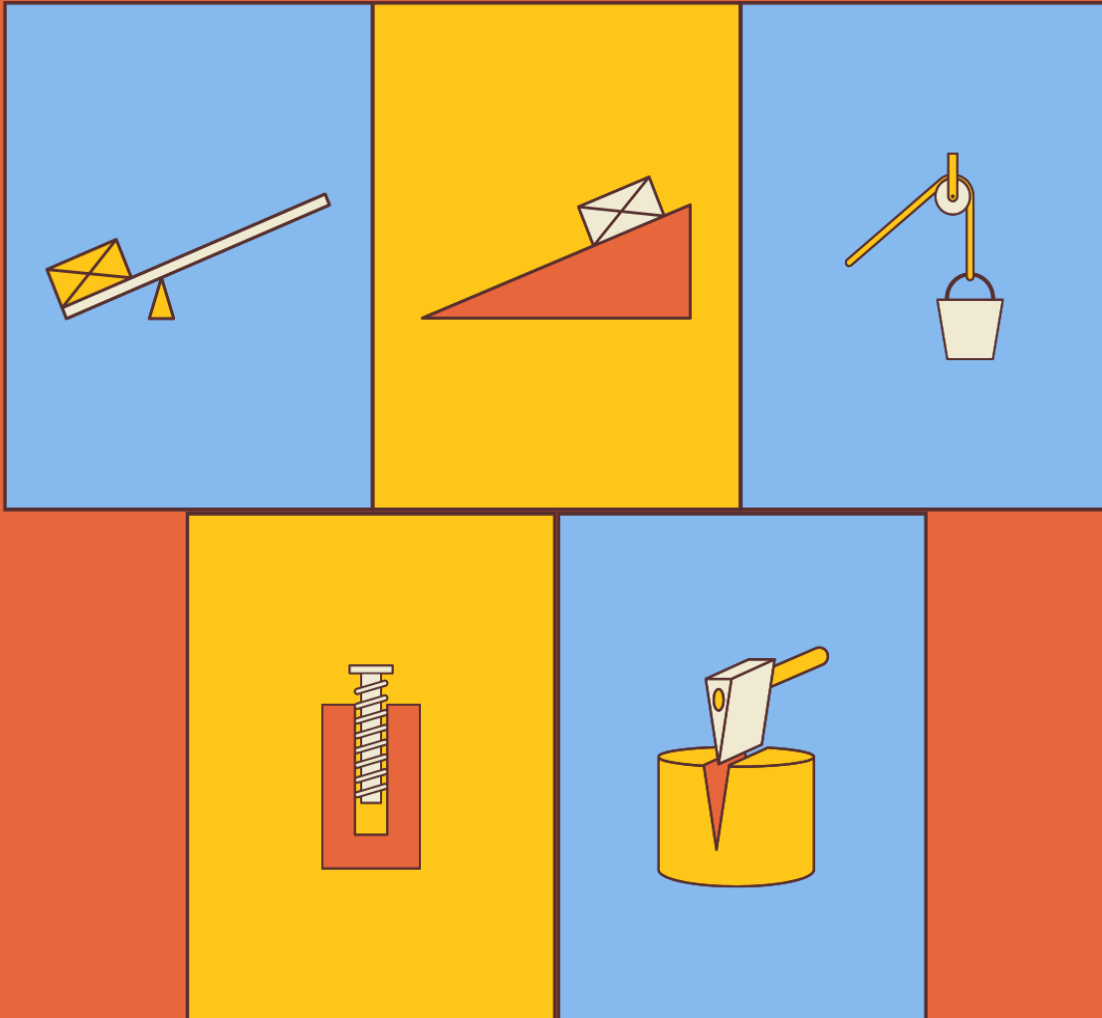


PRODUTO EDUCACIONAL



MÁQUINAS
SIMPLES

VALDIR BARBOSA JUNIOR

2023

APÊNDICE A

PRODUTO EDUCACIONAL

Caro Professor,

Este material foi produzido com intuito de favorecer os estudantes na aprendizagem de conceitos dos conteúdos relativos às Máquinas Simples. Para isto são utilizadas várias estratégias de ensino para se tentar alcançar este objetivo.

Como fundamentação teórica são utilizados os princípios das Teorias da Aprendizagem Significativa (Ausubel), em convergência com a Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud), quando ambas tratam e destacam o conhecimento que o sujeito já dispunha ou foi anteriormente adquirido. Seja como conhecimento implícito ou conhecimento prévio, apesar das diferenças, ambas as definições são fundamentais para produção de conceitos ou para uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 2002, p. 20), com destaque na diferenciação progressiva, na reconciliação integrativa e da diversidade de situações, que são empregadas junto ao método de ensino híbrido “Rotação por Estações”.

A proposta é utilizar o ensino híbrido seguindo o método “Rotações por Estações” (HORN; STAKER, 2015, p. 37), o qual divide o trabalho desenvolvido em “estações”, que são lugares fixos numa sala de aula, laboratório ou um espaço qualquer adequado para os discentes. Nestas ‘estações’ são aplicadas as atividades diversas direcionadas ao estudo das Máquinas Simples, onde em cada uma delas um grupo de estudantes (4 ou 5 membros) deve passar um tempo determinado. Em algumas dessas “estações” vão contar com as TDIC’s (Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação), sendo pelo menos uma das ‘estações’ *online*. O final de toda atividade é caracterizado pela passagem de todos os participantes em todas as ‘estações’. Sendo que cada estação é independente da outra, com a conclusão de seus objetivos separados, e se completando ao final do ciclo. São utilizadas atividades como jogos, experimentos físicos e virtuais, leituras, vídeos, simulações, questões, dentre outras (CAVERSAN, 2016, p. 43-44).

As TDIC’s foram desenvolvidas especialmente para criar uma aproximação dinâmica entre o discente e o conhecimento, de forma mais moderna e com respeito à realidade que estes têm no seu cotidiano, como o uso de *smartphone*, *notebook*, com interações feitas em aplicativos e redes sociais, podendo proporcionar um maior grau de interesse aos conteúdos ministrados e maiores níveis de aprendizado (MORAN, 2015, p. 26).

Ao final desse Produto Educacional encontram-se alguns apêndices sobre temas importantes para uma melhor compreensão do material proposto.

ÍNDICE

Primeiro momento investigativo: Questionário introdutório.....	4
Segundo momento investigativo: Aula introdutória – máquinas simples.....	6
Terceiro momento investigativo: Aula dialogada – massa, força e peso.....	9
Quarto momento investigativo: Estações – Massa, peso e gravidade.....	13
Quinto momento investigativo: Aula dialogada – máquinas simples.....	19
Sexto momento investigativo: Estações – Máquinas Simples (alavancas).....	27
Sétimo momento investigativo: Aula remota síncrona – <i>Google Meet</i> ; Aula remota assíncrona - Plataforma <i>Google Classroom</i> ; Outras Máquinas Simples.....	34
Oitavo momento investigativo: Estações – Máquinas Simples.....	39
Nono momento investigativo: Aula expositiva – Mapa conceitual.....	47
Décimo momento investigativo: Mapa conceitual – Máquinas Simples.....	49
Apêndice I – Teoria da Aprendizagem Significativa.....	50
Apêndice II – Teoria dos Campos Conceituais.....	52
Apêndice III – Rotação por Estações.....	54
Apêndice IV – Mapa Conceitual.....	56

MÁQUINAS SIMPLES

PRIMEIRO MOMENTO INVESTIGATIVO

Questionário introdutório

Questões

1- Você já ouviu falar em alavancas? Poderia dar algum exemplo?

2- Conhece o personagem histórico Arquimedes? Fale um pouco sobre o que sabe sobre ele.

3- “Dê-me um ponto de apoio e uma alavanca que moverei o mundo”. Sabe quem disse esta frase? O que ela significa? O que é um ponto de apoio?

4- Sabe o significado de ‘momento de uma força’?

5- Sabe o significado de ‘centro de gravidade’?

6- Sabe o significado de ‘máquinas simples’? Poderia dar algum exemplo?

7- Você já utilizou alguma ferramenta para realizar alguma tarefa? Sabe descrever qual foi a vantagem de usá-la em relação de fazer a tarefa somente com as mãos?

8 – Imagine que você tenha que descer uma caixa com a metade do seu peso de um lugar na altura de suas mãos. Há duas possibilidades: unicamente com as mãos; utilizando uma rampa de madeira como suporte; corda e roldana. Descreva as vantagens e desvantagens de usar as três opções.

SEGUNDO MOMENTO INVESTIGATIVO

Aula introdutória – máquinas simples

Alguns brinquedos como caminhões e guindaste e brincadeiras como a gangorra, descer e subir rampas com triciclo fizeram e fazem parte de nossa infância. Até mesmo quando você viu algum equipamento sendo usado numa obra de construção de uma casa ou prédio, que ajuda a levantar um balde pesado por meio de uma corda, por meio de uma roldana, todas elas têm algo em comum, são atividades realizadas pelas chamadas **máquinas simples**. Foram desenvolvidas há centenas de anos para facilitar as nossas vidas. Desde o Egito antigo elas eram usadas para elevação de grandes cargas, por exemplo, na construção das famosas pirâmides. Assim, as suas variadas utilizações têm chegado até hoje para nossa diversão e, também realizar alguns tipos de trabalhos.

Para que vocês possam entender melhor o que são máquinas simples, vamos assistir três pequenos vídeos que são animações que apresentam e mostram a utilidade das máquinas simples.

O primeiro vídeo vai mostrar o que são alavancas:

<https://www.youtube.com/watch?v=SL7bxTDhIEw&t=593s>



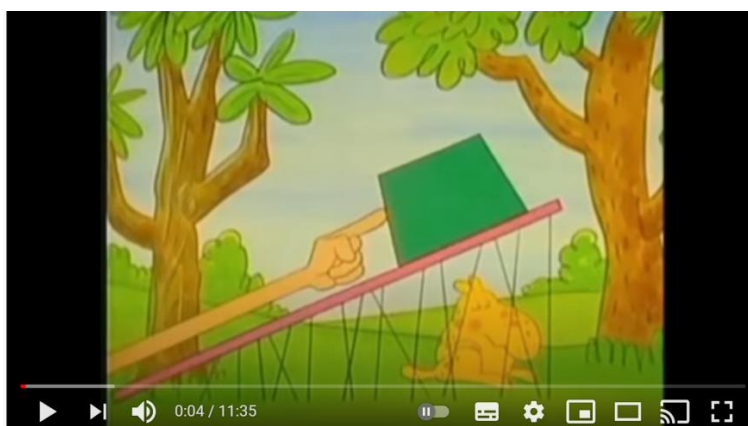
O segundo vídeo é sobre roldanas:

https://www.youtube.com/watch?v=_2KfIUj77a4&t=1s



O terceiro vídeo é sobre o plano inclinado:

https://www.youtube.com/watch?v=V6c_j0-VEOs



Agora responda algumas questões sobre os vídeos que você assistiu.

Questões

1- Você já utilizou algumas destas máquinas simples apresentadas nos vídeos? Qual delas? Descreva em qual situação.

2- Conhecendo agora algumas das máquinas simples pelos vídeos assistidos, você mudaria a maneira de realizar alguma tarefa que fez ou faz?

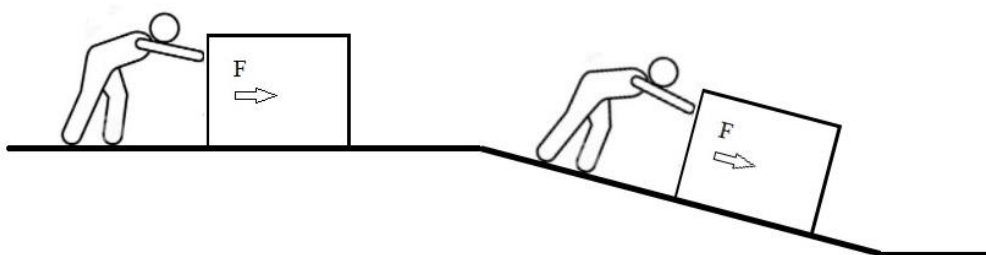
3- No seu entendimento, a ação da gravidade contribui para o funcionamento de todas as máquinas simples? De que forma?

TERCEIRO MOMENTO INVESTIGATIVO

Aula dialogada – massa, força e peso

Você já percebeu que para empurrar uma caixa cheia de livros em um lugar plano é mais difícil do que empurrar esta caixa rampa abaixo? Repare a figura 1 em seguida.

Figura 1 – Caixa sendo empurrada em planos distintos.



Fonte: Autoria própria.

Bem, isto se deve a vários motivos que iremos tratar nesta aula. Sabemos primeiramente que empurrar uma caixa trata-se de executar uma força sobre ela. A força, então, é uma ação sobre determinado corpo ou objeto, capaz de produzir movimento ou o seu deslocamento.

Lembremos que toda matéria é feita de átomos e que uma propriedade geral da matéria é a massa, que é a quantidade de matéria ou de átomos que determinado corpo possui. Assim, entendemos que a caixa com os livros tem uma massa que pode ser medida. Qual a unidade de massa que você conhece e usamos normalmente em nosso país?

Com certeza você conhece o grama ou o seu múltiplo, o quilograma. A massa é medida pela balança graduada nas unidades de massa.

Geralmente chamamos a massa de peso. Isto acontece porque têm sentido muito próximos. A massa é invariável e só depende de quanto de matéria está presente no corpo, já o peso pode variar. Vocês podem perguntar: como assim professor, o peso pode variar?

Todos se lembram das imagens dos astronautas saltando na Lua? Com certeza seria muito diferente do que aconteceria aqui na Terra, os astronautas parecem estar mais leves, mas o corpo deles é o mesmo, ou seja, a massa é a mesma. Veja a figura 2 em seguida:

Figura 2 – Astronauta na Lua.



Fonte: <<https://aracajumagazine.com.br/conteudo/ciencia-tecnologia/1-mulher-vai-a-lua-nasa-quer-criar-base-para-enviar-astronautas-ate-marte>>.

Isto ocorre porque a massa da Terra é bem maior do que a da Lua, fazendo com que os pesos sejam diferentes. A explicação para isto foi elaborada por Newton como a Teoria da Gravitação, que diz que os astros atraem para si qualquer corpo e esta atração é chamada de força da gravidade, que depende da massa deste astro e da distância entre o corpo e ele. Então, o que confere peso a um corpo é a ação da gravidade ou do campo gravitacional. Isto explica como os astronautas parecem flutuar na Lua, como a força da gravidade lá é menor do que a da Terra, o peso deles na Lua também é menor.

Voltando a nossa questão inicial, agora sabendo um pouco mais dos elementos em questão, empurrar uma caixa numa rampa exige força menor, pois o seu peso será ‘aliviado’ por causa da gravidade em comparação se caixa estivesse num plano horizontal, assim, o peso da caixa parece ser menor na rampa. Como diz o ditado popular: ‘para baixo todo santo ajuda’.

Consideramos que a aceleração da gravidade é $9,8 \text{ m/s}^2$. Pela 2ª Lei de Newton, a força F é o produto entre a massa (m) e a aceleração (a); assim, utilizamos a fórmula:

$$F = ma.$$

Considerando que o peso P também é uma força e a gravidade manifesta a aceleração nos corpos, temos que o peso é o produto entre a massa e a aceleração da gravidade (g), podendo ser expressa como

$$P = mg.$$

Um aparelho utilizado para medir o peso é o dinamômetro e as unidades mais utilizadas são o quilograma força (kgf) e Newton (N). Como 1 kgf é equivalente a 9,8 N, por exemplo, dizemos que quando uma pessoa vê na balança 100 kg, esta é a sua massa e o seu peso é 100 kgf ou 980 N.

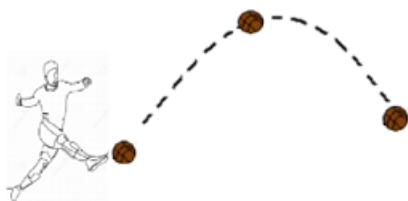
Chegou o momento de vocês mostrarem o que entenderam deste assunto respondendo o questionário a seguir.

Questões

1- Como você explicaria a diferença entre massa e peso?

2- Por qual motivo dizemos que o peso é uma medida que pode variar de um lugar para o outro?

3- Digamos que a Terra tivesse metade da massa que possui. Quando um jogador de futebol fosse chutar uma bola, o que aconteceria em relação à altura e distância que essa bola atingiria em comparação com o que acontece na Terra com suas medidas normais e com o mesmo chute?



4- Calcule o peso de uma pessoa, em Newtons, que tem uma massa de 60 kg, considerando a gravidade no local $9,8 \text{ m/s}^2$.

Resposta	Cálculo

5- Se o limite de peso que um astronauta conseguisse erguer fosse de 245 N e ele precisasse erguer uma amostra de rocha que possui uma massa de 10 kg, num planeta com gravidade de 25 m/s^2 , ele conseguiria? Justifique sua resposta fazendo o cálculo.

Resposta	Cálculo

QUARTO MOMENTO INVESTIGATIVO

Estações – Massa, peso e gravidade

1º Estação – Leitura de Texto

13

Peso, massa e
gravidade

Tudo atrai tudo. Você acredita nessa frase? Não? Então leia as páginas a seguir e tire suas conclusões.

A tirinha e a reportagem foram extraídas da Folha de São Paulo

Robô
Jim Meddick



49

13 Peso, massa e gravidade

Isaac Newton, um gênio da Física, com apenas um ano de idade descobriu um importante fenômeno físico: OBJETOS CAEM!

Pesquisas recentes chegaram a resultados ainda mais estarrecedores: não são apenas os objetos que caem...



PESSOAS TAMBÉM CAEM!

As crianças, de um modo geral, quando atingem aproximadamente um ano de idade gostam de jogar pequenos objetos no chão. Nessa importante fase do desenvolvimento infantil elas estão vivenciando que os objetos soltos de suas mãos, caem. Infelizmente, existem alguns pais que não compreendem o comportamento dos anjinhos e justamente nessa época resolvem deixar certos objetos fora de seu alcance



O que poucos sabem é que a culpa não é dos lindos pimpolhos, mas de algo invisível, inodoro, insípido, incolor e, o que é pior, indestrutível....

Essa "coisa" está presente em todos os quartos de bebê dos mais longínquos cantos deste planeta. Seu nome é ...

CAMPO GRAVITACIONAL

Qual de nós já não esteve numa situação de precisar se agarrar ao corrimão de uma escada para não cair? Ou mesmo levar um tombo ao tropeçar em alguma saliência no chão? O causador desses terríveis males não é outro senão o implacável campo gravitacional.

Não podemos "brincar" com ele pois um ligeiro cochilo e **PUMBA!** lá vamos nós para o chão. Esse campo é mesmo danado, só!

O MINISTÉRIO DA SAÚDE ADVERTE: O USO ERRADO DO CAMPO GRAVITACIONAL FAZ MAL À SAÚDE

..... Mas como atua o campo gravitacional?

Quando um objeto qualquer está em uma região onde existe um campo gravitacional, um curioso fenômeno se sucede: o objeto cai. Esse fato, amplamente estudado pelos físicos durante séculos, é interpretado da seguinte forma: a Terra possui em torno de si um campo gravitacional.

Quando um objeto qualquer está "mergulhado" no campo gravitacional, sofre uma força, chamada de força gravitacional ou simplesmente de **PESO**. Se não houver nada para segurar o objeto, ou seja, para equilibrar a força peso o objeto cai...

Tudo isso pode ser representado por uma fórmula, que expressa a medida da força-peso como o produto entre a massa do objeto e o campo gravitacional da Terra, ou seja, $P = m \cdot g$.



CORPO + CAMPO = QUEDA

$$m \times \vec{g} = \vec{P}$$

50

Garfield



Jim Davis



Folha de São Paulo, 1994

O texto é uma publicação do GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP (1998, p. 49-50).

Questões

1- No texto, qual o motivo apresentado que causa a queda dos objetos? O que faz com que existam lugares no universo com esta capacidade?

2- A charge do Garfield mostra a solução dele à exigência feita pelo seu dono.

Explique quem está certo e quem está errado nesta conversa.

3- Afinal, qual a sua conclusão sobre a pergunta inicial, ‘tudo atrai tudo’?

2º Estação – Experimento físico

Nesta atividade vocês irão realizar o experimento de medição de peso e massa dos objetos, segundo o roteiro a seguir, e finalizando com um breve relatório e as conclusões obtidas pelo grupo.

Roteiro**Tarefa 1**

Utilizando o dinamômetro, pegue cada objeto que foi numerado de 1 a 3, para medir o peso de cada um deles.

Objeto 1 _____ N.

Objeto 2 _____ N.

Objeto 3 _____ N.

Tarefa 2

Utilizando a fórmula do peso $P = mg$, obtenha a massa dos objetos dos quais vocês já obtiveram seus pesos. Utilize $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Lembre-se que a operação inversa da multiplicação é a divisão, então para encontrar a massa basta dividir o valor do peso pela aceleração da gravidade: $m = P \div g$.

Objeto 1 _____ kg. Cálculo:

Objeto 2 _____ kg. Cálculo:

Objeto 3 _____ kg. Cálculo:

Tarefa 3

Agora para obter de forma direta a massa dos objetos 1, 2 e 3. Utilize a balança e meça a massa de cada um deles.

Objeto 1 _____ kg.

Objeto 2 _____ kg.

Objeto 3 _____ kg.

Compare as massas obtidas na tarefa 2 e na tarefa 3, do objeto 1.

Os resultados apresentados são: Iguais, próximos ou muito diferentes?

_____.

Compare as massas obtidas na tarefa 2 e na tarefa 3, do objeto 2.

Os resultados apresentados são: Iguais, próximos ou muito diferentes?

_____.

Compare as massas obtidas na tarefa 2 e na tarefa 3, do objeto 3.

Os resultados apresentados são: Iguais, próximos ou muito diferentes?

_____.

Relatório

3º Estação – Pesquisa *online*

De acordo com o que vocês já estudaram na aula introdutória sobre força, massa, peso e gravidade, irão agora realizar uma pesquisa na *internet* para preencher a tabela a seguir com as informações obtidas sobre a massa, o tamanho e a gravidade dos astros contidos nela. Além disto, irão medir a sua própria massa corporal e calcular qual seria o seu peso, em newtons, nestes astros, incluindo a Terra.

Astros	Massa do Astro	Tamanho (raio)	Gravidade (m/s ²)	Massa corporal (kg)	Peso (N)
Terra					
Lua					
Marte					
Júpiter					
Ganimedes					
Io					
Saturno					
Titã					
Netuno					

QUINTO MOMENTO INVESTIGATIVO

Aula dialogada – máquinas simples

As Máquinas Simples

Nesta aula vocês vão conhecer um pouco dos estudos desenvolvido por um dos maiores cientistas da humanidade, que viveu na cidade de Siracusa, integrada ao antigo império grego, seu nome é Arquimedes e viveu no período 287 a 212 a.C. Seu estudo e criatividade levaram ao desenvolvimento e ao aprimoramento das máquinas simples.

Figura 3 – Arquimedes.



Fonte: <<https://slideplayer.com.br/slide/2825775/>>.

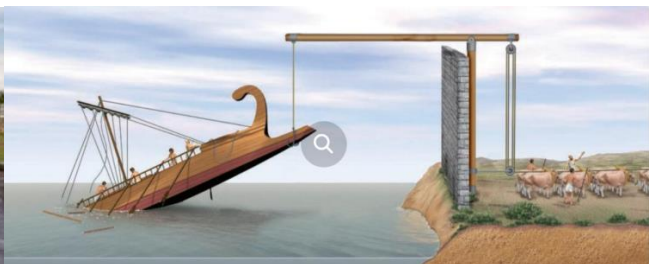
Arquimedes obteve grande destaque na ciência nos estudos de física e matemática. O seu talento foi utilizado durante as guerras para proteger a sua cidade durante invasões e cercos por povos inimigos, como nas guerras púnicas, quando os romanos atacaram Siracusa, então o exército pode contar com os trabalhos de engenharia de Arquimedes, que tinha desenvolvido máquinas como as catapultas e os guindastes (Figuras 4 e 5).

Figura 4 – Catapulta.



Fonte: <<https://www.tricurioso.com>>.

Figura 5 – Guindaste.



Fonte: <<https://brainly.com.br/tarefa/40000117>>.

A roldana é reconhecidamente como sendo uma das invenções de Arquimedes e é dele a célebre frase “dê-me um ponto de apoio que eu moverei a Terra”, se tratando de como mover uma grande carga por meio de alavanca (Figura 6).

Figura 6 – Alavanca.

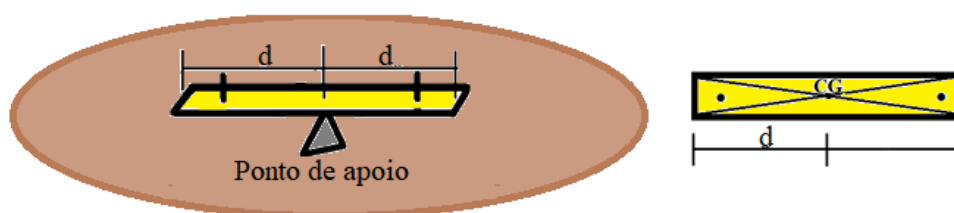


Fonte: <brincandocomafisicaequimica.blogspot.com>.

Os estudos teóricos desenvolvidos por Arquimedes sobre centro de gravidade e alavancas permanecem e são corroborados empiricamente até hoje.

O centro de gravidade (CG) é a região de um corpo onde está concentrado o seu peso. Esta região está ligada ao equilíbrio do corpo, por exemplo, uma gangorra fica equilibrada quando o ponto de apoio está fixado no centro de gravidade (CG), como mostra a figura a seguir.

Figura 7 – Centro de gravidade e equilíbrio.



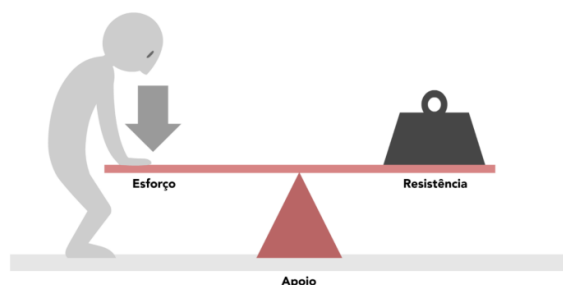
Fonte: Autoria própria.

Neste caso, como a região da gangorra é retangular, o centro de gravidade pode ser obtido pelo encontro de suas diagonais que também coincide com o centro geométrico da figura, que divide o retângulo na sua metade, com comprimento d cada uma.

A ideia da alavanca surge como solução para auxiliar o ser humano nas suas atividades, possibilitando a diminuição da força aplicada, utilizando seus elementos básicos que são o braço da alavanca (uma haste) e o ponto de apoio. Muitas ferramentas utilizam a alavanca como princípio básico de funcionamento: a tesoura, o pé de cabra, abridor de lata, chave de roda e outros.

Vejam na figura a seguir o funcionamento da alavanca:

Figura 8 – Alavanca.



Fonte: <<http://www.tex22.info/rm/R3-LEGO-Teacher/>>.

Então, observou-se que para se erguer uma carga, utilizando uma haste e um ponto de apoio, quanto mais distante a haste estiver do ponto de apoio menor será o esforço aplicado pela pessoa para levantar a carga, com ela se mantendo na distância original.

Em relação às duas forças, chamadas de potente (F_p) e resistente (F_r), as alavancas podem ser classificadas em três tipos de acordo com a posição do ponto de apoio e estas forças:

- Alavancas Interfixas, onde o ponto de apoio está localizado entre as duas forças, ou seja, o ponto A está entre F_p e F_r (Figura 9).

Figura 9 - Alavanca interfixa.



Fonte: Panzera, Gomes e Moura (2010, p. 9)¹.

- Alavancas inter-resistentes, em que a força resistente está localizada entre o ponto de apoio e a força potente, ou seja, F_r está entre o ponto A e F_p (Figura 10).

Figura 10 - Alavanca inter-resistente.



Fonte: Panzera, Gomes e Moura (2010, p. 9).

- Alavancas interpotentes, em que a força potente está localizada entre o ponto de apoio e a força resistente, ou seja, F_p está entre o ponto A e F_r (Figura 11).

Figura 11 - Alavanca interpotente.

¹ PANZERA, A., GOMES, A. & Moura, D. Trabalho e máquinas simples. In: **Módulos didáticos de física, Eixo II – transferência, conservação e transformação de energia**. 2010.



Fonte: Panzera, Gomes e Moura (2010, p. 9).

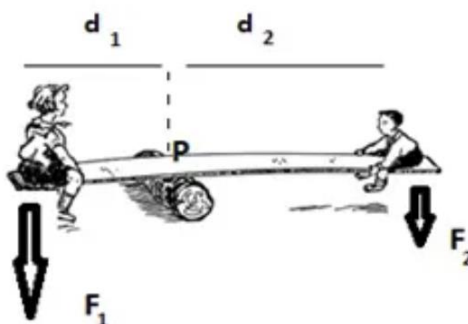
Vocês irão ver agora o conceito de uma palavra muito utilizada na mecânica em geral, principalmente na de automóveis, o torque (ou momento de uma força). Conhecido na prática como ‘força de giro’, sendo a capacidade de realizar o movimento de rotação de um motor ou em um parafuso. Então, produto entre a força aplicada e a distância até o ponto de apoio é o **momento de uma força**, também conhecido como **torque**:

$$M = F \cdot d \text{ (Unidade S.I.: Newton.metro ou N.m)}$$

Por convenção, o momento é positivo quando a força provoca uma rotação (ou uma tendência de rotação) horária, e negativo, quando a força provoca uma rotação (ou uma tendência de rotação) anti-horária.

Como é possível ocorrer, como mostra figura, de uma criança de peso menor conseguir equilibrar a gangorra com uma outra criança com peso maior do outro lado?

Figura 12 – Momento de uma força.



Fonte: <<https://vamosestudarfisica.com/tag/momento-de-uma-forca/>>.

De acordo com o princípio das alavancas, a criança com peso menor (F_2) está a uma **distância maior** (d_2) do ponto de apoio (P), do que a criança de peso maior (F_1) e, por isso, consegue levantar e ficar à mesma altura do solo, permanecendo o sistema equilibrado.

Pode-se até calcular a distância ou força necessária nestas situações para se obter o equilíbrio pelo momento da força de cada lado, que quando estão em equilíbrio se anulam:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

Se no caso das crianças a maior pesar 40 kgf e estiver a 1 metro do ponto de apoio e a menor pesar 20 kgf e estiver a 2 metros do ponto de apoio, teremos:

$$40 \times 1 = 20 \times 2$$

$$40 = 40$$

$$40 - 40 = 0$$

Isto mostra que ocorre o equilíbrio e que os momentos se anulam.

Questões

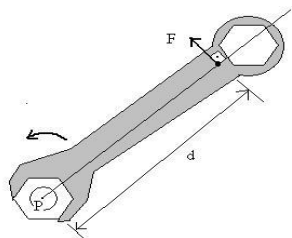
1- As máquinas simples foram desenvolvidas e utilizadas, como vocês viram no texto, também em períodos de guerras. Mas como elas podem ser utilizadas de forma construtiva para contribuir para o desenvolvimento de uma cidade e até mesmo para auxiliarem no dia a dia de uma família?

2- O que Arquimedes quis dizer com a frase “dê-me um ponto de apoio que eu moverei a Terra”?

3- Para soltar um parafuso da roda de um carro o mecânico necessitou realizar uma força de 300 N, com uma chave com um braço de alavanca $d = 0,20$ m (20 cm), conforme mostra a figura.

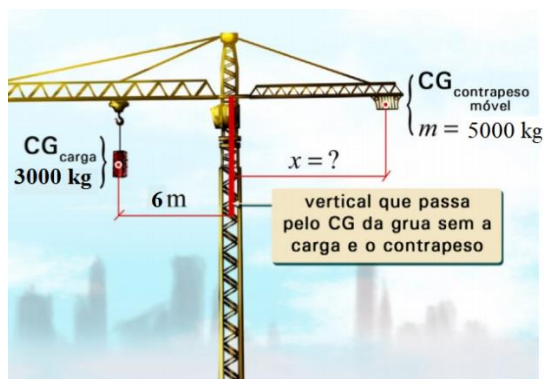
Então calcule:

- O torque desenvolvido.
- O que aconteceria se o mecânico usasse uma chave com um braço de alavanca maior, com $d = 0,30 \text{ m}$ (30cm)?



Resposta	Cálculo
a)	a)
b)	b)

- 4- Os guindastes de torre são muito utilizados nas construções de prédios, encarregados de transportarem grandes cargas. A figura a seguir mostra um desses guindastes elevando uma carga de 3000 kg a 6 m do ponto de apoio e do outro lado um contrapeso de 5000 kg a uma distância x do ponto de apoio. Considerando a gravidade 10 m/s^2 , investigue se a distância deverá aumentar ou diminuir em relação ao outro e em qual valor.



Resposta	Cálculo

SEXTO MOMENTO INVESTIGATIVO

Estações – Máquinas Simples (alavancas)

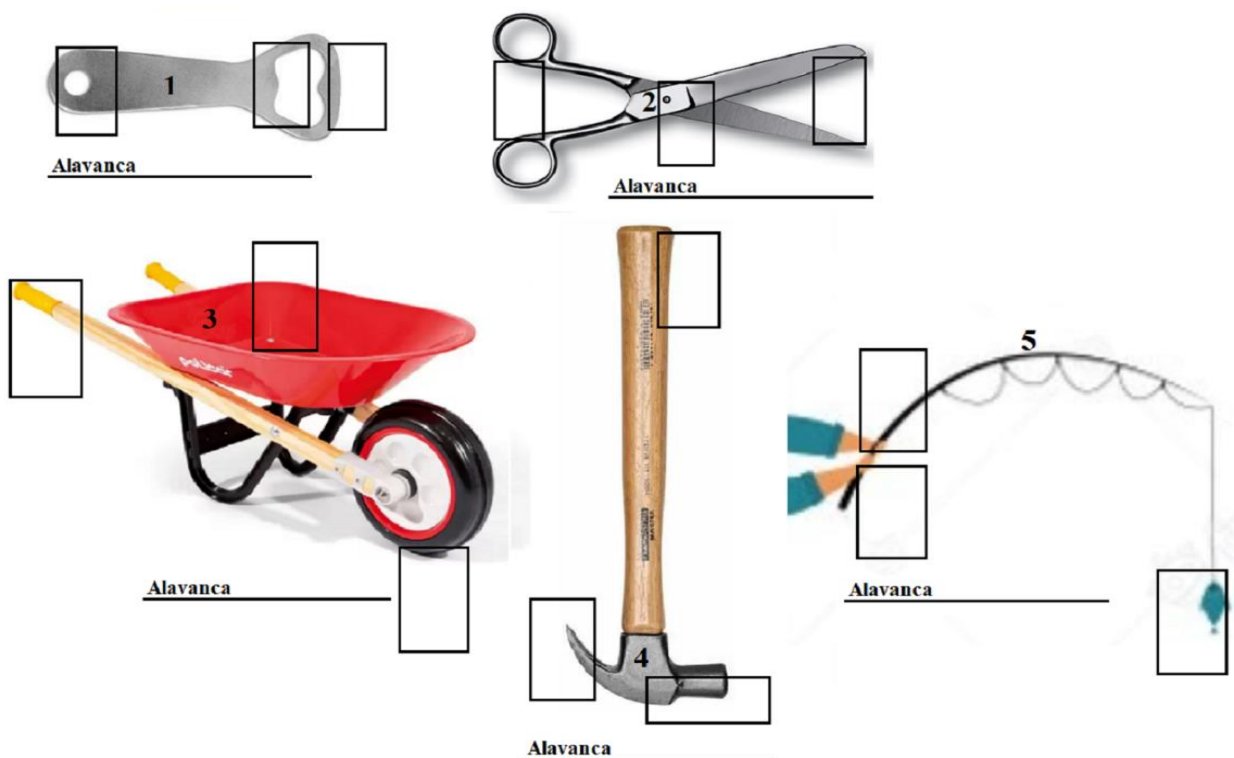
1º Estação – Alavancas

1ª etapa:

Analise, em grupo, cada máquina simples utilizada no nosso dia a dia, que estão dispostas sobre a mesa e numeradas de 1 a 5 (1- abridor de garrafa, 2- tesoura, 3- carrinho de mão, 4- martelo, 5- vara de pesca), para determinar qual é o tipo de alavanca utilizada. Para isto você deve manusear, simular a sua utilização e depois identificar em cada uma delas onde está o ponto de apoio (A), onde atuam a força potente (F_p) e a força resistente (F_r). Escreva nas etiquetas que marcam cada uma dessas posições com A ou F_p ou F_r .

2ª etapa:

Agora, localize nas figuras a seguir os pontos registrados nas etiquetas da etapa 1 e responda o tipo da lavanca que corresponde a cada figura.



2º Estação – Pesquisa *online*

Uma das máquinas mais usadas na construção de grandes prédios em uma cidade são os guindastes. Neles então contidas várias máquinas simples, que fazem seu funcionamento ser tão eficaz.

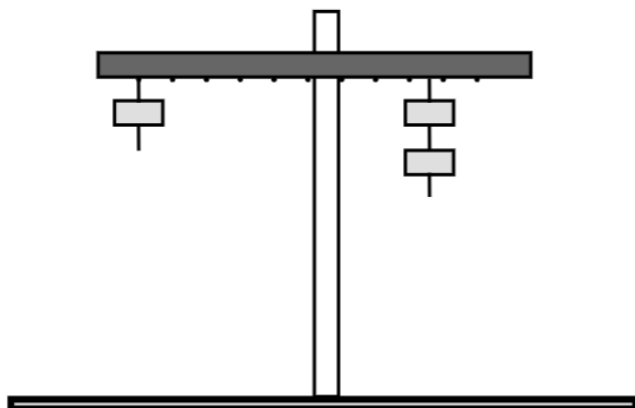
Faça uma pesquisa na internet sobre as várias utilizações dos guindastes e investigue o que na sua composição tem a ver com as máquinas simples.

3º Estação – Experimento físico: Equilíbrio

Procedimento Experimental:

Obs: a distância padronizada entre dois pinos consecutivos da barra é de 3,00cm.

1) Fazer a montagem conforme a figura, pendurando a barra pelo centro.



2) Aplicar na extremidade direita da barra uma força de 100gf e anotar a distância do ponto de aplicação da força ao centro de sustentação da barra.

$F_1 =$

$d_1 =$

3) Procurar no lado esquerdo da barra o ponto onde se deve aplicar uma força igual ao dobro da anterior, de forma a se produzir o equilíbrio horizontal da barra. Anotar a distância dela ao centro de sustentação da barra.

$F_2 =$

$d_2 =$

Questões:

1) Fazer o esquema de forças referente à situação anterior e calcular os momentos das forças F_1 e F_2 (atenção com o sinal convencionado para o sentido de rotação).

$M_{F_1} =$

$M_{F_2} =$

2) Determinar o momento resultante.

$M_R =$

3) De acordo com o resultado anterior, podemos concluir que a condição para que um corpo rígido se encontre em equilíbrio de **rotação** é que (a força resultante/o momento resultante) seja igual a zero? Comente.

4) A barra se encontra em equilíbrio de **translação**?

5) Sabendo-se que o peso da barra é de 180 gf, qual seria o módulo da força de sustentação no gancho que prende a mesma ao suporte?

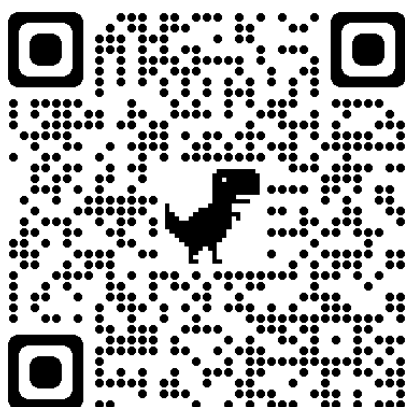
6) Resumindo, quais são as condições de equilíbrio de um corpo rígido quanto à **translação e rotação**?

4º Estação – Experimento virtual

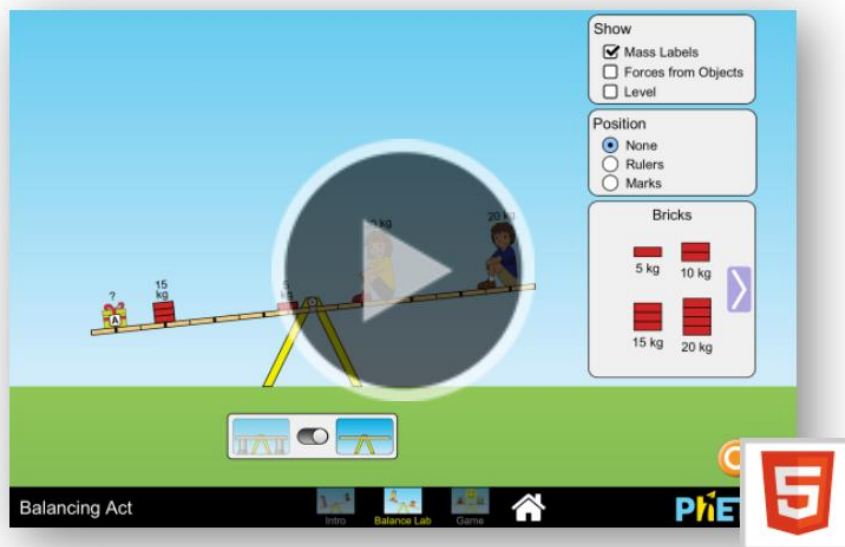
Simulador ‘Balançando’

Para realização desta atividade vocês podem acessar o simulador ‘balançando’ pelo site ou código QR:

https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-act/latest/balancing-act_pt_BR.html



Balançando



Agora realize a simulação de acordo com roteiro a seguir:

Roteiro de atividades do Simulador ‘Balançando’

Para iniciar o simulador clique no *play* e após carregar, na próxima página, selecione ‘laboratório de equilíbrio’.

1ª Atividade:

- No item posição, selecione réguas.
- Pegue um tijolo de massa 10 kg e coloque sobre um dos lados da gangorra na medida de 1,5 metros.

Em qual distância do ponto de apoio deve ser colocado um outro tijolo de 15 kg no outro lado da gangorra para mantê-la equilibrada?

- Retire as escoras que seguram a gangorra, arrastando o botão (parte inferior) para o lado contrário.

A gangorra continuou equilibrada?

Descreva como chegou ao valor da medida da distância do ponto de apoio?

Retorne os tijolos para o seu lugar de origem e, neste mesmo lugar, clique na seta que levará para imagens de pessoas e suas massas. Siga para próxima atividade.

2ª Atividade:

- Selecione uma criança com massa de 20 kg e coloque na distância de 1,5 metros do ponto de apoio e igualmente coloque outra criança com massa de 30 kg na distância de 2 metros, do mesmo lado.

Será que se você selecionar uma mulher, com massa de 60 kg, e a colocar a uma distância de 1 metro do ponto de apoio do lado oposto de onde estão as crianças, a mulher conseguiria levantá-las?

Responda sem fazer a simulação.

Agora inicie a simulação com a situação anteriormente proposta. Qual foi o seu resultado?

Volte as imagens das pessoas de onde foram retiradas e, neste lugar, clique na seta para ir à seção de presentes, preparando o simulador para próxima atividade.

3ª Atividade:

- Coloque o presente B na distância de 2 metros do ponto de apoio e do outro lado da gangorra, um tijolo com 10 kg, testando as várias distâncias no simulador, encontre qual deixará a gangorra equilibrada.

Qual foi o valor descoberto?

Então, qual é a massa do presente B?

SÉTIMO MOMENTO INVESTIGATIVO

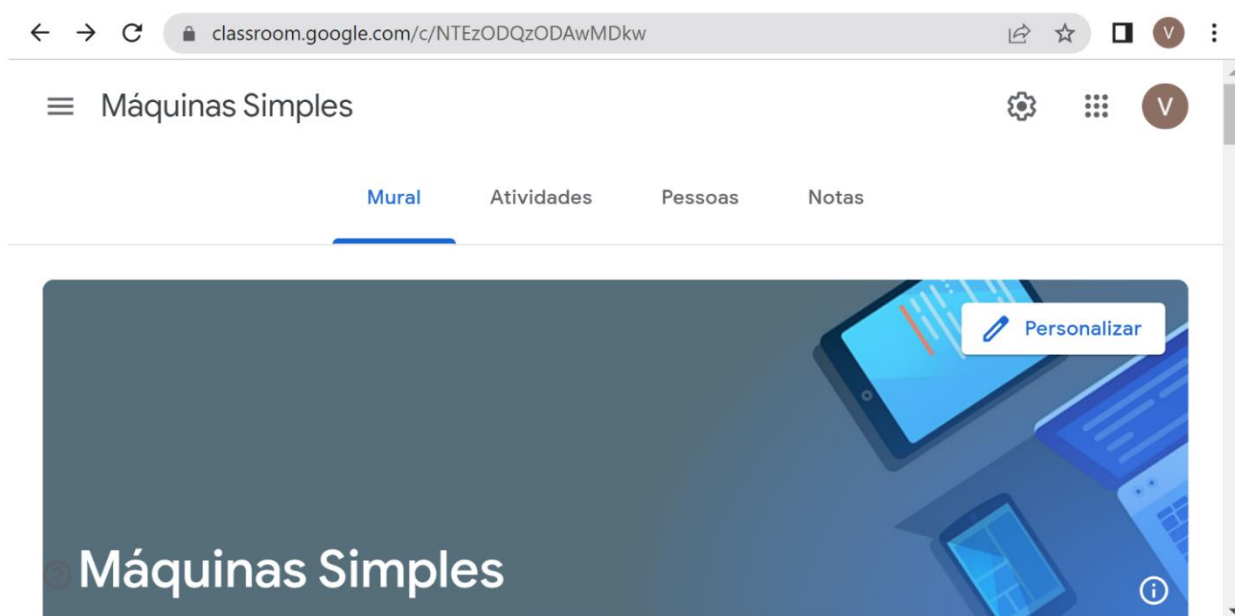
Aula remota síncrona – *Google Meet*

Aula remota assíncrona - Plataforma *Google Classroom*

Outras Máquinas Simples

Roldanas e plano inclinado (aula remota síncrona²)

Estando todos conectados pelo google meet, me acompanhem para as seguintes explicações. Os textos desta aula com uma vídeo aula estão postados na plataforma Google Classroom, conforme mostra imagem a seguir e também as estações que serão na próxima aula.



² A aula síncrona significa que os alunos estarão 'presentes' no horário de exposição do professor.

Roldanas e plano inclinado
Última edição: 7 de mai.

9º Ano - Física - Aula 10 ...
Vídeo do YouTube 11 minuto:

Roldanas.pdf
PDF

Plano inclinado.pdf
PDF

[Ver material](#)

Então, para iniciar, irei fazer um compartilhamento de tela no *Google Meet* para que vocês possam acompanhar melhor esta aula remota.

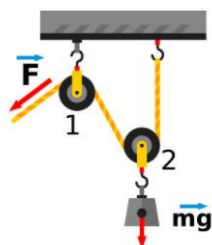
Vamos assistir a videoaula sobre estas novas máquinas simples, que está em: <https://www.youtube.com/watch?v=agAmC>, clicando no ícone do vídeo na plataforma, preste atenção que eles poderão auxiliá-los na resolução das atividades que também serão desenvolvidas nas estações.

Vamos agora para o texto com o ícone roldanas.

Outra máquina simples que se destaca pelo uso e eficiência são as **polias ou roldanas**. Elas podem oferecer vantagem mecânica, que significa a diminuição da força potente (F_p) a ser realizada, por meio de um ponto fixo e uma polia móvel. A relação entre força potente e força resistente (F_r) pode ser expressa da seguinte forma (Figura 13):

$$F_p = \frac{F_r}{2}$$

Figura 13 - Roldanas.



Fonte: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/polias.htm>>.

Sendo:

$$F_r = \text{peso} = m \cdot g$$

A roldana móvel divide pela metade o esforço a ser feito na realização de uma atividade de levantamento da carga, chamada de força resistente (F_r), no caso, o peso. Ainda é possível serem colocadas outras roldanas móveis para diminuir ainda mais a força empregada nestas situações.

Agora que vimos as vantagens que as polias ou roldanas podem trazer, feche o texto, volte no mesmo lugar na plataforma.

Vamos agora para o texto clicando no ícone plano inclinado

Também considerado uma máquina simples, o plano inclinado, mais conhecido por rampa, é muito utilizado por todos, vejam o porquê.

Observe a figura 14, onde um mesmo rapaz, em duas situações em que levanta um objeto para colocá-lo na carroceria de uma caminhonete. Na situação A ele levanta o objeto e o coloca na caminhonete e na situação B ele coloca uma tábua ligando o chão e a carroceria da caminhonete e empurra o objeto para cima da carroceria.

Qual das duas situações o rapaz estaria fazendo menos esforço na execução desta tarefa?

Figura 14 – Com rampa e sem rampa.



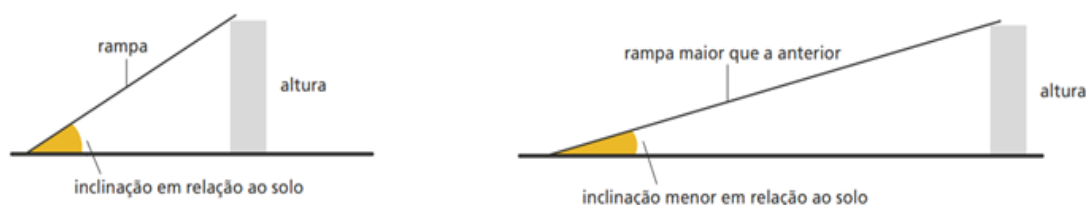
Fonte: Livro: Leandro Godoy. Ciências, Vida e Universo. 7 (2018, p. 26).

Situação B, pois ele está utilizando um plano inclinado ou uma rampa.

Para facilitar o movimento e diminuir o esforço de subida de um lugar baixo para um lugar mais elevado ou de se elevar um objeto pesado de uma posição mais baixa para outra mais alta, o plano inclinado ajuda na tarefa ao diminuir o esforço. Como vimos, a gravidade esta relacionada à força peso, quando utilizamos uma rampa, ela nos ajuda a ‘vencer’ a gravidade com maior eficiência.

Veja na figura 15 que as rampas formam uma inclinação em relação ao solo, onde verificamos que à medida que o ângulo de inclinação diminui ao se construir uma rampa, a ação da força peso, executada sobre ela, também irá diminuir proporcionalmente, mas para isto o comprimento da rampa deverá também aumentar. Repare que a força peso não se altera, mas o efeito dela sobre o esforço.

Figura 15 – Plano inclinado.

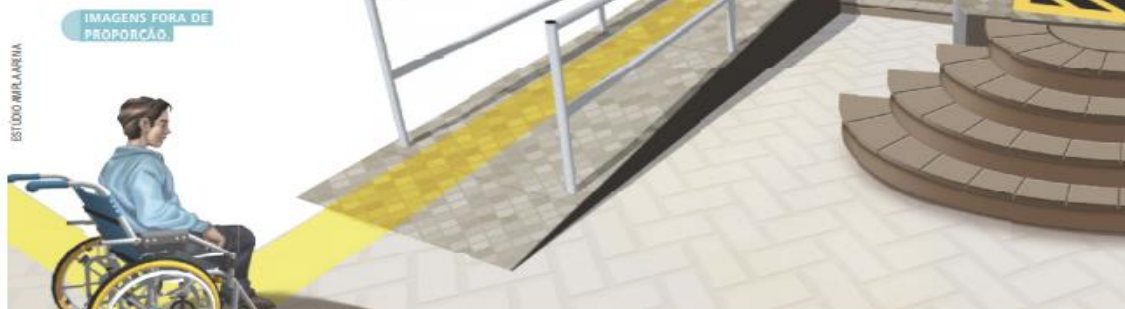


Fonte: Livro: Leandro Godoy. Ciências, Vida e Universo. 7 (2018, p. 26).

Devido a esse conhecimento, as rampas são indispensáveis para facilitar o acesso de pessoas a lugares com desníveis. Atualmente os espaços públicos devem ser feitos com rampas de acesso por possibilitar um menor esforço às pessoas e condições iguais de acesso, conforme mostra o texto em seguida.

A acessibilidade permite que toda pessoa, independentemente de sua condição física, tenha acesso a qualquer local, ao transporte, à informação, à comunicação, a serviços e a espaços virtuais como a internet.

Entre as atitudes relacionadas à acessibilidade, está a instalação de rampas em desníveis, que devem atender de forma rigorosa às condições de segurança e conforto estabelecidas por normas técnicas.



Uma das condições está relacionada à inclinação da rampa, que deve ser suficiente para garantir que seus usuários consigam se deslocar ao longo da rampa com pouco esforço físico.

► Rampa de acesso instalada em Tiradentes, MG, 2018.

Fonte: Livro: Leandro Godoy. Ciências, Vida e Universo. 7 (2018, p. 26-27).

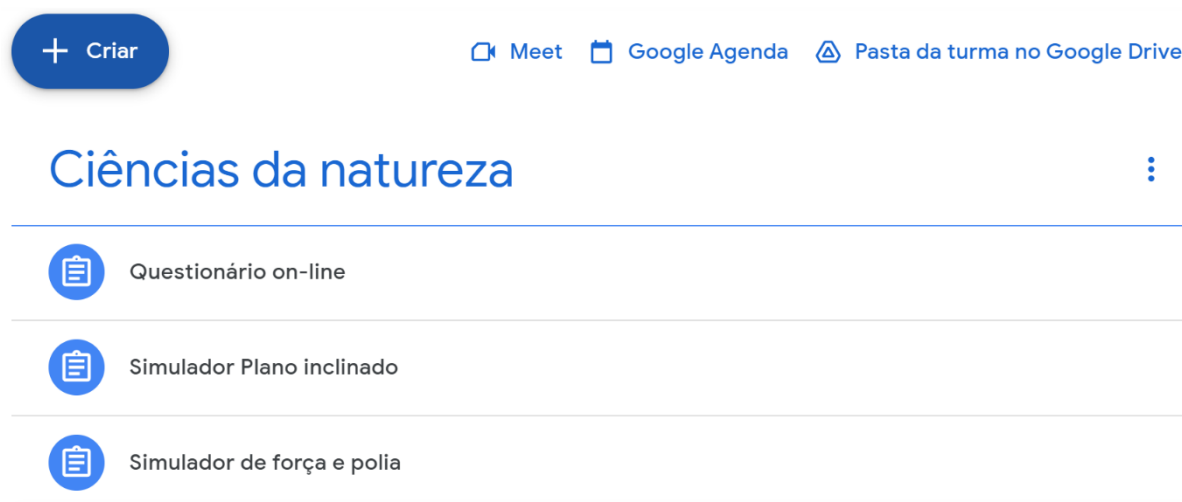
OITAVO MOMENTO INVESTIGATIVO

Estações – Máquinas Simples

Questionário online, simulador força e polia e simulador *Geogebra* – plano inclinado. (aula remota assíncrona³)

Em seguida, temos os prints da página das atividades que foram postadas na plataforma no *Google Classroom* para a aula assíncrona.

Agora vocês vão participar do último ciclo de estações. Realizem as simulações seguindo o roteiro de cada uma delas e vão responder algumas questões no formulário google de acordo com o que aprenderam na aula dialogada no google meet. As atividades estão postadas na plataforma *Google Classroom*, conforme mostra a imagem a seguir.



Quando finalizarem cada atividade, confirmem as respostas e façam a devolução.

Questionário *online*

Máquinas Simples – Polias e Plano Inclinado

1. As polias ou roldanas móveis têm função:

³ A aula assíncrona significa que os alunos não estarão necessariamente ‘presentes’ no horário de exposição do professor, que ocorre através de postagem de material instrucional, como vídeo aula, textos etc.

- a. Duplicar o peso da carga
- b. Reduzir o peso da carga pela metade em cada roldana móvel.
- c. Apenas de facilitar a subida de uma carga.
- d. Iguais a alavanca

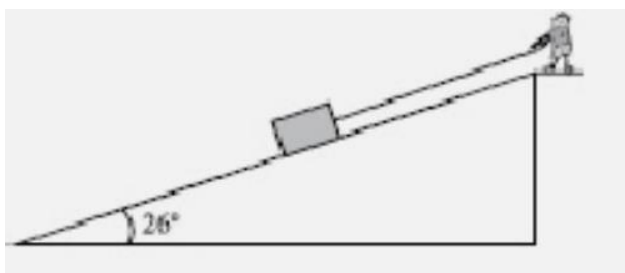
2. Se uma pessoa levantar um peso de 120 kgf utilizando duas polias móveis, ela fará um esforço de:

- a. 30 kgf
- b. 60 kgf
- c. 120 kgf
- d. 15 kgf

3. Quando são utilizadas duas roldanas móveis ocorre:

- a. a redução da força pela metade ou fica duas vezes menor.
- b. o aumento no dobro força aplicada
- c. a redução na metade da metade da força aplicada ou fica quatro vezes menor.
- d. o aumento da força aplicada em quatro vezes mais.

4. No plano inclinado, conforme mostra a figura, o que influencia para que ele seja vantajoso?



- a. A rampa menor e o ângulo maior.
- b. A rampa maior e o ângulo maior.
- c. A rampa maior e o ângulo menor.
- d. A rampa menor e o ângulo menor.

5. Numa rampa ou plano inclinado, quanto maior for o ângulo da base:

- Maior é o comprimento da rampa e o peso sobre ela é menor.
- Maior é o comprimento da rampa e o peso sobre ela é maior.
- Menor é o comprimento da rampa e o peso sobre ela é menor.
- Menor é o comprimento da rampa e o peso sobre ela é maior.

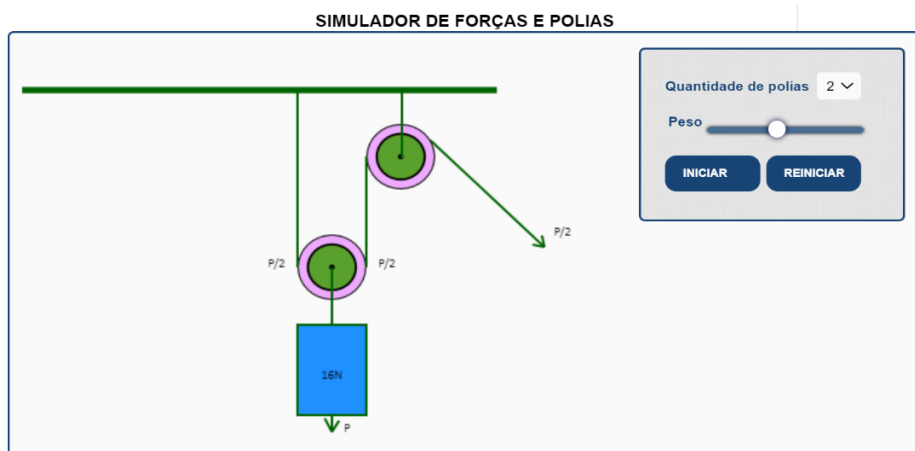
A seguir, estão disponibilizadas todas as atividades que constam na plataforma *Google Classroom* para a aula assíncrona, iniciando com o *link* dos simuladores e os roteiros das atividades a serem realizadas com os simuladores.

- Atividade com o simulador forças e polias

Realizem a simulação seguindo atentamente o roteiro confeccionado para esta atividade.

1º Passo:

Inicialmente acesse o site <<http://www.saci.ufc.br/index.php/19-ambiente-academico/fisica-geral-i/57-teste>> ou pelo código QR.



2º Passo:

- Coloque a quantidade de polias igual a 2.
- O peso igual a 16N.
- Acione reiniciar e iniciar para começar a simulação.
 - a) Calcule o valor da força aplicada para levantar a carga de 16N
 - b) Em quantas vezes a carga foi diminuída.

Respostas	Cálculo
a) <hr/> <hr/>	
b) <hr/> <hr/>	

3º Passo:

- Coloque a quantidade de polias igual a 3.
- O peso igual a 16N.
- Acione reiniciar e iniciar para começar a simulação.
 - a) Calcule o valor da força aplicada para levantar a carga de 16N
 - b) Em quantas vezes a carga foi diminuída.

Resposta	Cálculo
a) <hr/> <hr/>	
b) <hr/> <hr/>	

4º Passo:

- Coloque a quantidade de polias igual a 4.
- O peso igual a 16N.
- Acione reiniciar e iniciar para começar a simulação.
 - a) Calcule o valor da força aplicada para levantar a carga de 16N
 - b) Em quantas vezes a carga foi diminuída.

Resposta	Cálculo
a) _____ _____	
b) _____ _____	

5º Passo:

- Coloque a quantidade de polias igual a 5.
- O peso igual a 16N.
- Acione reiniciar e iniciar para começar a simulação.
 - a) Calcule o valor da força aplicada para levantar a carga de 16N
 - b) Em quantas vezes a carga foi diminuída.

Resposta	Cálculo
a) _____ _____	
b) _____ _____	

--	--

Qual a relação você consegue identificar entre o número de polias móveis e a redução da força aplicada?

- Agora faça a atividade com o simulador Geogebra, seguindo o roteiro a seguir.

Acesse o simulador pelo site ou pelo código QR:

<https://www.geogebra.org/m/wzcfjguy>



Geogebra

MASSA DE $m_2 = 10 \text{ kg}$

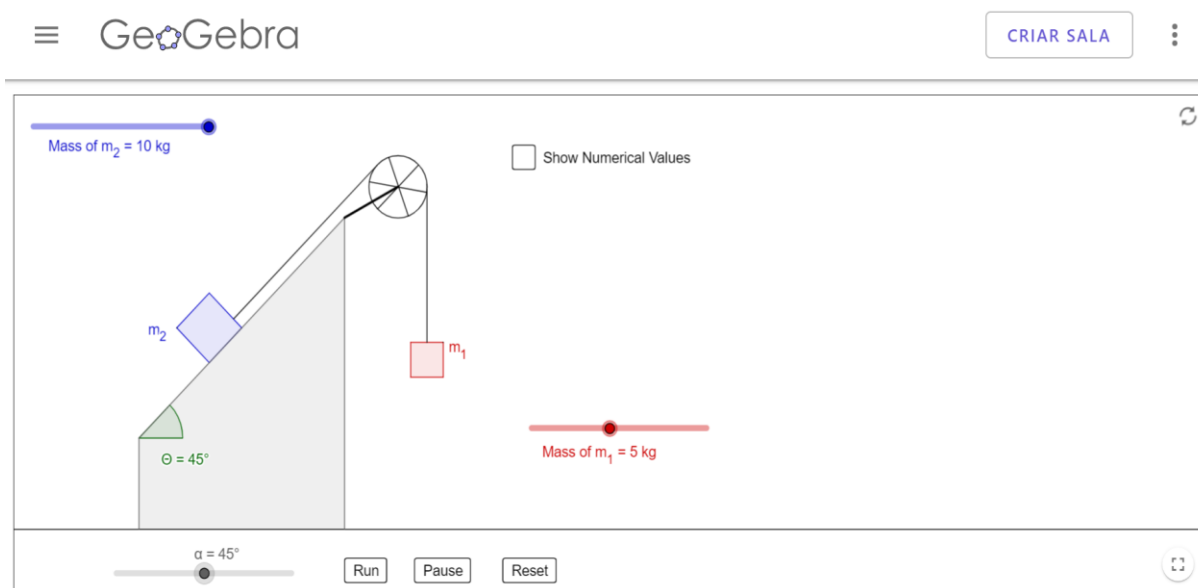
Show Numerical Values

$\theta = 45^\circ$

MASSA DE $m_1 = 5 \text{ kg}$

$\alpha = 45^\circ$

Run Pause Reset



Roteiro do simulador Geogebra – Formulário Google

Simulação do plano inclinado com roldana fixa

*Obrigatório

Nome completo: *

- 1- Ajustando o peso de massa 1 (vermelho) em 5 kg, o ângulo em $a = 0^\circ$ e o bloco de massa 2 (azul) em 10 kg, descreva o que ocorreu quando clicou em 'run' (corre), iniciando a simulação?

- 2- Ajustando o peso de massa 1 (vermelho) em 5 kg, o ângulo em $a = 15^\circ$ e o bloco de massa 2 (azul) em 10 kg, descreva o que ocorreu quando clicou em 'run' (corre), iniciando a simulação?

- 3- Ajustando o peso de massa 1 (vermelho) em 5 kg, o ângulo em $a = 25^\circ$ e o bloco de massa 2 (azul) em 10 kg, descreva o que ocorreu quando clicou em 'run' (corre), iniciando a simulação?

- 4- Ajustando o peso de massa 1 (vermelho) em 5 kg, o ângulo em $a = 30^\circ$ e o bloco de massa 2 (azul) em 10 kg, descreva o que ocorreu quando clicou em 'run' (corre), iniciando a simulação?

- 5- Mantendo as massas como nas questões anteriores e variando os valores de a , com ângulos maiores que 30° , descreva o que ocorreu quando clicou em 'run' (corre), iniciando a simulação?

6- Em que momento da simulação a situação começou a se modificar? O que você percebeu que ocorreu para que a situação se modificasse, quando não teve relação com a massa e nem com os ângulos?

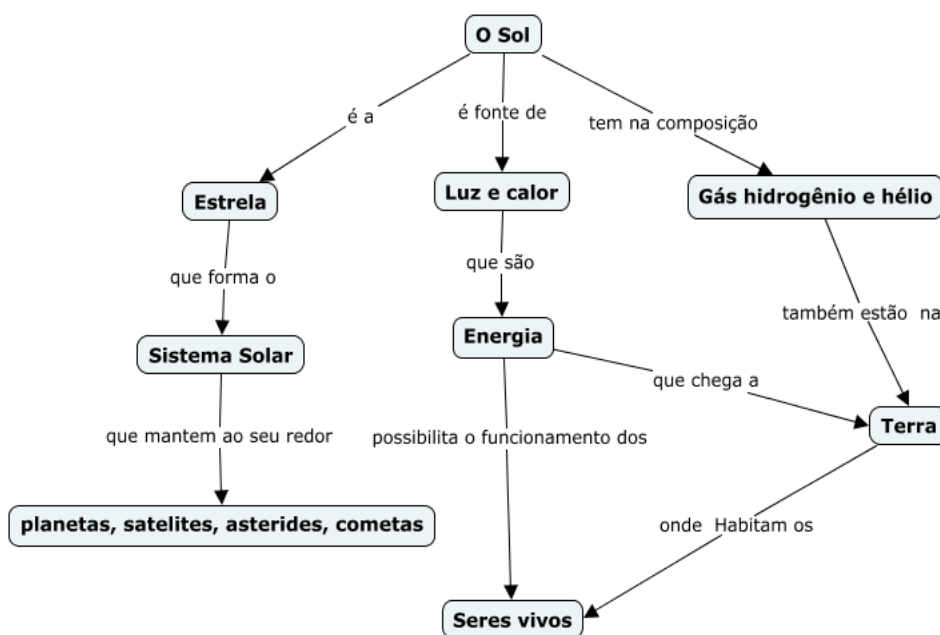
NONO MOMENTO INVESTIGATIVO

Aula expositiva – Mapa conceitual

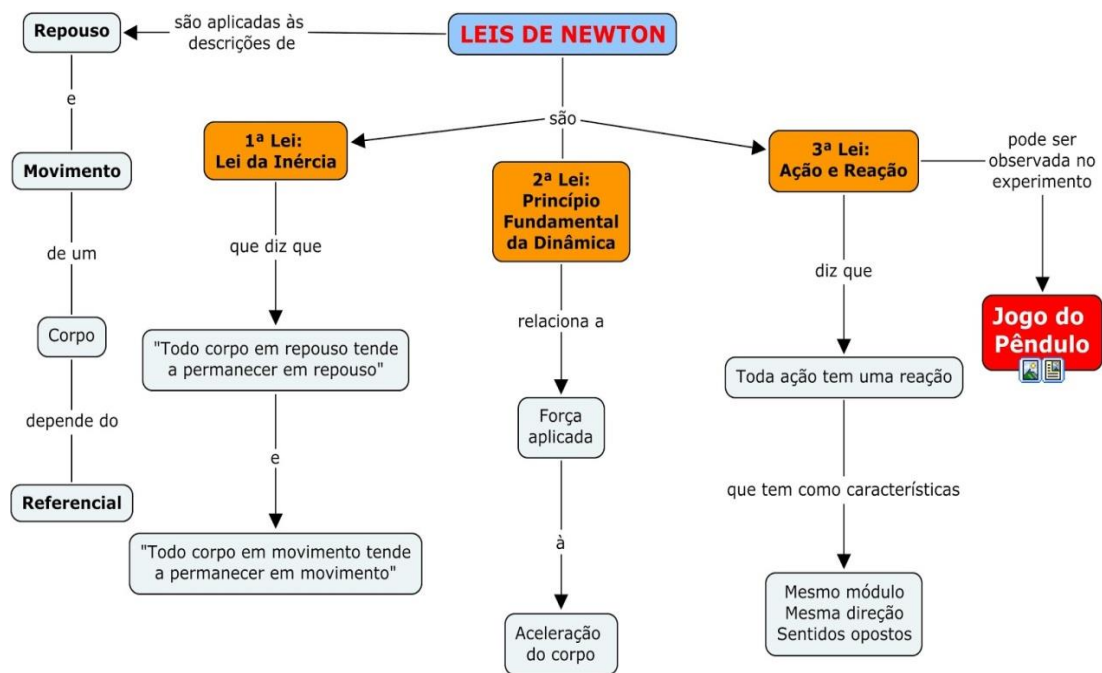
Nesta aula vocês vão aprender a fazer um mapa conceitual que vai servir para mostrarem um pouco do que aprenderam sobre As Máquina Simples.

Vamos ver alguns exemplos que ajudarão na elaboração do seu mapa conceitual.

Qual a relação do Sol com a vida na Terra?



Fonte: autoria própria



Fonte: <http://experimentandofisica.blogspot.com/2012/12/mapas-conceituais_10.html>.

DÉCIMO MOMENTO INVESTIGATIVO

Mapa conceitual – Máquinas Simples

Para encerrar estes momentos de aprendizagem com vocês sobre as máquinas simples, mostrem um pouco daquilo que aprenderam durante as aulas, elaborando um **mapa conceitual** que tenha como tema: as máquinas simples e sua importância para o desenvolvimento da sociedade.

Na produção do mapa conceitual, primeiro selecione várias palavras importantes e que tiveram destaque durante seus estudos sobre máquinas simples. Analise as palavras selecionadas e tente formar conexões intermediadas por pequenas frases que contenham verbos, que deem sentido e expliquem o tema.

Agora tente fazer o seu mapa, individualmente. Qualquer dúvida é só perguntar.

Apêndice I – Teoria da Aprendizagem Significativa⁴

O cerne da teoria da aprendizagem significativa é proposto por Ausubel como fator preponderante para aprendizagem de novos conhecimentos, ou seja, são os conhecimentos previamente adquiridos, aqueles saberes que toda pessoa detém pela sua experiência de vida, que são os conectores para que o sujeito possa de fato aprender. Pode-se observar isto quando ele mesmo diz: “se eu tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio, diria isto: o fato isolado mais importante na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p. 137).

Porém, não são quaisquer conhecimentos que um indivíduo possua que venha a ter a capacidade de se ligar a um novo conhecimento e gerar aprendizagem, conforme Moreira (2010, p. 7), são conhecimentos com certa especificidade, estes conseguem fazer uma conexão com o novo, então, servem de “ancoragem” para o novo conhecimento e recebe o nome de subsunçor. Este é o elemento fundamental para aprendizagem significativa.

Contudo, deve-se ressaltar que para que ocorra a aprendizagem significativa deve se considerar a vontade do aprendiz em aprender, onde a sua disposição é imprescindível no processo, pois, como seria possível ensinar alguém que não deseja o aprendizado (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1978, p. 41).

Portanto, Ausubel entende o “armazenamento de informações no cérebro humano como sendo altamente organizado, formando uma hierarquia conceitual na qual elementos mais específicos de conhecimento são ligados (e assimilados) a conceitos mais gerais, mais inclusivos” (MOREIRA, MASINE. 1982, p.7-8).

Ao contrário desta posição está a aprendizagem mecânica, que enfatiza o memorizar (decorar) fórmulas e conteúdos apenas para ocasiões específicas, como a realização de testes, provas e concursos. Este tipo de aprendizagem é mais propícia ao esquecimento, apesar de ser natural o esquecimento, pelo fato de que o que se memorizou não ter nenhum significado para o aprendiz ou de não fazer sentido para sua vida (MOREIRA, 2009, p. 10-11). Para Novak (1998), a aprendizagem significativa oferece muito mais vantagens que a aprendizagem mecânica, uma delas seria que sua retenção é por mais tempo. Para ele, “a aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva

⁴ As referências dos apêndices encontram-se ao final, na página 153.

entre pensamento, sentimento e ação, que conduz ao engrandecimento humano” (Ibid., 1998, p. 15).

Existem contextos em que o aprendiz não possui subsunçores suficientes para relacioná-los aos conhecimentos que desejam ser-lhe ensinados, então, Ausubel apresenta a ideia do organizador prévio: “a principal função do organizador prévio é servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele precisa saber para que possa aprender significativamente a tarefa com que se depara.” (AUSUBEL, 1978, p. 171).

Na elaboração das aulas são necessárias escolhas acertadas de como serão abordados determinados conteúdos tendo como foco o aprendiz, sob este contexto e pensando nele devem-se preparar as aulas, o que Ausubel chama de material potencialmente significativo.

Durante processo de aprendizagem e desenvolvimento de conceitos, segundo Moreira e Masine (1982, p. 21), é importante introduzir o que Ausubel chamou de **diferenciação progressiva** e a **reconciliação integrativa**, que ressaltam os aspectos de uma abordagem didática de conteúdos partindo sempre de conhecimentos mais abrangentes para aqueles mais específicos (diferenciação progressiva), sendo fundamental na preparação das aulas observar o que é mais geral e de fácil domínio intelectual, mostrar as diferenças e aos poucos ir aprofundando, uma vez que a mente funciona de forma hierarquizada, que parte do mais simples para o mais complexo, a diferenciação progressiva é um elemento facilitador e que pode auxiliar a aprendizagem. Com a mesma relevância, a reconciliação integrativa pode colaborar quando o professor inclui em sua programação as revisões e retomadas de conteúdo antes de iniciar um novo assunto para reforçar e aprofundar aquilo que já foi ensinado ou mesmo para retirar as dúvidas e integrar os conhecimentos, associando os aspectos agora mais específicos aos temas gerais introdutórios.

Existe uma relação clara entre a reconciliação integrativa e a diferenciação progressiva, pois na medida em que se aprofunda o conhecimento e mais tarde ao retomá-los eles podem ganhar novos significados ou serem aprimorados.

Apêndice II – Teoria dos Campos Conceituais

A teoria desenvolvida por Vergnaud tem ênfase, de acordo com Moreira (2009, p. 37), em que “os conhecimentos estão organizados em campos conceituais”, porém, o domínio de um campo conceitual pode durar muito tempo, então, seria possível dizer quando o aprendiz chegou ao que ele chama de desenvolvimento cognitivo, isto seria quando consegue expressar o que aprendeu por meio de conceitos claros e precisos. Como afirmou Vergnaud, “a teoria dos campos conceituais supõe que o âmago do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização” (VERGNAUD, 1996, p. 118). Para isto, é necessário o professor verificar quais as áreas de conhecimentos que o aprendiz não consegue explicar ou formalizar um conceito, ou seja, seria o levantamento dos conhecimentos implícitos que este já possui e que podem ser utilizados como base para a aprendizagem do conceito.

Pode-se entender que os campos conceituais, antes mesmo da formalização, estejam relacionados à realidade e fazem parte das experiências vivenciadas com influências culturais e sociais, conforme Vergnaud declara, “um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, conteúdos e operações de pensamento, conectados uns aos outros e, provavelmente, interligados durante o processo de aquisição” (VERGNAUD, 1982, p. 40).

O ‘conceito’ foi definido por um triplete de conjuntos (S, I, R), um conjunto de situações, um conjunto de invariantes operatórios e um conjunto de representações simbólicas.

Diante disto, pode-se considerar que o entendimento e a utilização do conceito, na aprendizagem, só podem ser por meio dos três conjuntos juntos, sabendo que eles estão interligados (MOREIRA, 2009, p. 38).

Aprofundando-se nos elementos que constituem um campo conceitual, pondo em relevo que “as situações que dão sentido ao conceito” (MOREIRA, 2002, p. 11), explicam que estas implicam em uma tarefa e que para a realização de uma tarefa complexa pode haver o envolvimento de outras menores, subjacentes, que, por sua vez, têm importância e influência no resultado final. Quanto mais variedades de situações existentes num conceito, mais significado ele ganha.

Os invariantes operatórios, que são os conhecimentos contidos nos esquemas, apresentam-se como “conceito-em-ação” e “teorema-em-ação”. Em síntese, “teorema-em-ação é uma proposição considerada como verdadeira sobre o real; conceito-em-ação

é uma categoria de pensamento tida como pertinente” (MOREIRA, 2002, p. 17). Ainda acrescenta que, havendo dificuldade do aprendiz em formalizar o conhecimento, poderá explicitá-lo e, com a mediação do professor, transformá-lo gradativamente.

Os conceitos são formalizados por meio de linguagens e símbolos, e estas são as representações que devem estar ligadas às situações. Este processo é um facilitador na comunicação e em todo fluxo até a conceitualização, então, a mediação deve se concentrar nesta etapa, no sentido de que o sujeito possa fazer um fácil reconhecimento dos elementos referentes à situação (MOREIRA, 2002, p. 17).

Apêndice III – Rotação por Estações

A característica deste método de ensino é a divisão da turma ou classe em vários grupos e a elaboração de vários ambientes de aprendizagens diferentes, denominados de ‘estações’, em que cada grupo formado irá passar por cada estação numa espécie de circuito, com atividades diferentes e independentes planejadas pelo professor para cada ‘estação’, iniciando e terminando toda atividade para ir à próxima, onde pelo menos em uma delas deve conter uma atividade *on-line*.

Inicialmente, as instruções são dadas à turma sobre o que será realizado em cada ‘estação’ e o tempo de realização das tarefas e, ao seu término, quando todos os grupos passarem por todas as ‘estações’, a turma discutirá o que ocorreu em cada etapa de forma a elaborar uma conclusão formalizada (CHRISTENSEN, 2013; HORN; STAKER, 2015).

É importante ressaltar que no método ‘rotação por estações’ a ordem das estações é indiferente, pois todas tratam de um mesmo assunto, uma estação não depende de outra e são autossuficientes, apesar de o ciclo completo compor favoravelmente a compreensão do tema (SANTOS et al., 2019, p. 292-293). A forma numerada das ‘estações’ informadas tem como objetivo organizar para uma melhor compreensão das sequências dos trabalhos desenvolvidos e não uma ordem numérica a ser seguida, pois todas podem funcionar simultaneamente.

Este modelo tem algo peculiar dentro do modelo híbrido porque alcança a maior interatividade entre os estudantes, enfatizado na formação de grupos para que em equipe possam realizar as atividades e resolver problemas, além das que são feitas individualmente. Como afirma Bacich e Moran (2015, p. 47): “é importante notar a valorização de momentos em que os alunos possam trabalhar colaborativamente e momentos em que trabalhem individualmente”.

Baseado no princípio de que cada ser humano é um indivíduo com características e experiências diferentes e que o estudante deve exercer protagonismo em sua aprendizagem, cada um dentro do seu próprio ritmo de aprendizagem, pode chegar em tempos diferentes ao mesmo objetivo. Portanto, este método permite que ele mesmo construa o seu próprio conhecimento com a diversidade de atividades que estimulam o pensamento e a criatividade por meio de ferramentas tecnológicas que permeiam o seu cotidiano.

Na execução das atividades, cada ‘estação’ desperta no discente o senso de responsabilidade, pois cabe a ele o gerenciamento da atividade e a administração do tempo, sabendo-se que existe um limite de tempo estabelecido para cada estação para que se alcance o objetivo proposto pelo professor, o que tornam elas “dinâmicas, atrativas e desafiadoras” (MOURA, 2018, p. 41).

Apêndice IV – Mapa Conceitual

Os mapas conceituais representam os conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante o processo em que estiveram envolvidos com determinado assunto de forma esquemática, onde os conhecimentos podem ser estruturados formando uma rede de posições de conceitos conectados.

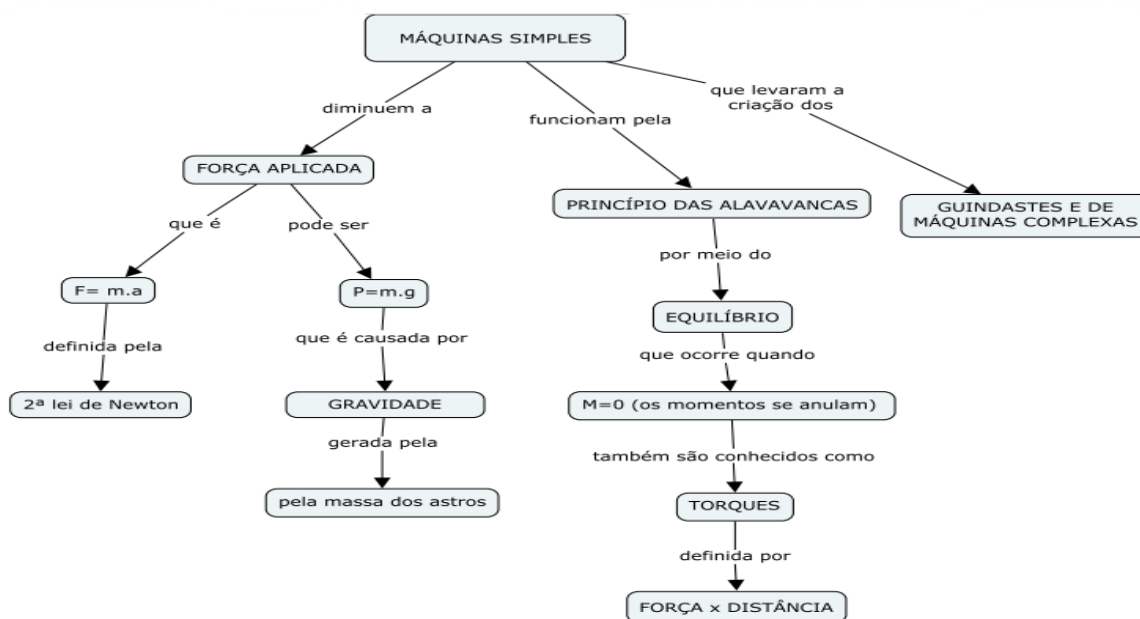
É uma ferramenta que pode expor o que foi captado durante as aulas que vem a servir para avaliar o nível de aprendizagem.

Assim, Novak e Cañas descrevem e ensinam como elaborar Mapas Conceituais:

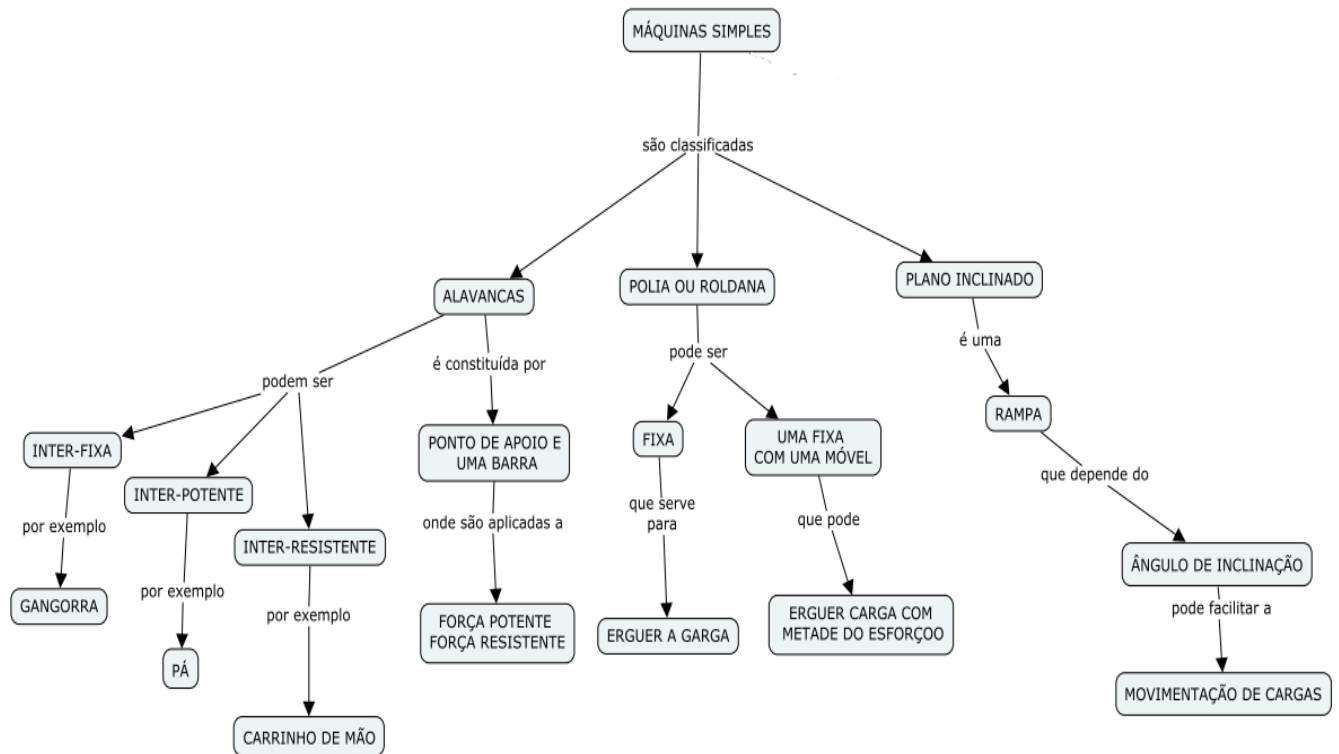
[...] são ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam. As palavras sobre essas linhas, que são palavras ou frases de ligação, especificam os relacionamentos entre dois conceitos. [...] Outra característica dos mapas conceituais é que os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo. (NOVAK; CAÑAS, 2008, p. 1-2).

Na elaboração de um mapa conceitual, inicialmente deve-se criar uma pergunta focal sobre o tema estudado e, após, separar as ideias ou conceitos, para interligá-los com frases de ligação, contendo pelo menos um verbo, partindo de conceitos mais abrangentes para os de menor abrangência, conforme os modelos a seguir que estão dentro do tema das Máquinas Simples.

Qual a importância das Máquinas Simples para o desenvolvimento da sociedade?



Fonte: Autoria própria



Fonte: Autoria própria

No Produto Educacional há mais exemplos sobre a elaboração de um Mapa Conceitual (p. 149).

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. D., HANESIAN, H. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Warbel & Peck. 1978, p. 171.

_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

_____.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. *Educational Psychology. A cognitive view*. 2a. ed. Nueva York: Holt, Rinehart and Winston. Trad. Cast. De Sandoval, M. 1983. *Psicología educativa*. Mexico DF: Trilhas. 1978, p. 41.

BACICH, L.; MORAN, J. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. *Revista Pátio*, n. 25, junho, 2015, p. 46-47. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

CAVERSAN, R. H. M. *Explorando o ensino híbrido em física: uma proposta para o ensino de fenômenos ondulatórios utilizando ferramentas multimidiáticas*. Presidente Prudente. 2016, p. 72. 166f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/148578>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

CHRISTENSEN, C. M. *Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos*. San Mateo: Clayton Christensen Institute. 2013. Disponível em: <<https://www.christenseninstitute.org/publications/ensino-hibrido/>>. Acesso em: 17 fev. 2021.

HORN, M. B.; STAKER, H. *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Tradução: Maria Cristina Gularte Monteiro. Porto Alegre: Penso, 2015.

MORAN, J.M. *Educação Híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje*. In: BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando Mello. (Org.). *Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação*. 1 ed. Porto Alegre: Penso, 2015.

_____. *Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda*. In: BACICH, L; MORAN, J. (org.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 4.

MOREIRA, M. A. *A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud: O ensino de ciências e a pesquisa nesta área*. Porto Alegre. UFRGS. 2002.

_____. *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro, 2010.

_____. *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências*. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

_____. *Teorias de Aprendizagem*. São Paulo: Editora Pedagógica Universitária LTDA. 1999.

_____; MASINI, E.S. *Aprendizagem Significativa: a Teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes. 1982.

MOURA, R. P. *Ensino híbrido no ensino de Eletromagnetismo*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em ensino de Física) – Unidade Acadêmica Especial de Física e Química, Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2018.

NOVAK, J. D; CAÑAS, A.J. *The theory underlying concept maps and how to construct and use them*. Florida: Institute for Human and Machine Cognition, 2008.

VERGNAUD, G. *A classification of cognitive tasks and operations of thought involved in addition and subtraction problems*. In. T. Carpenter; T. Romberg; J. Moser (Eds.). *Addition and Subtraction: a cognitive perspective*. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1982.

_____. Education: the best part of Piaget's heritage. *Swiss Journal of Psychology*, 55(2/3): 1996.