

**MNPEF**  
Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA**

**PAULO JOSÉ RODRIGUES DA SILVA**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**INTEGRANDO O ENSINO DE FÍSICA E A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NA  
CONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS SIMPLES POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA  
DIDÁTICA**

**Teresina, 2022**

PAULO JOSÉ RODRIGUES DA SILVA

INTEGRANDO O ENSINO DE FÍSICA E A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NA  
CONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS SIMPLES POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA  
DIDÁTICA



FOTO DO AUTOR

**Teresina, 2022**

## APRESENTAÇÃO

Nos últimos anos, observa-se a necessidade de que o professor de Física aprimore seus conhecimentos práticos e teóricos, visando ampliar possibilidades, contextos e metodologias de aprendizagem de seus alunos. Nesse sentido, o presente trabalho descreve a aplicação do produto educacional “Guia didático para o ensino **“INTEGRANDO O ENSINO DE FÍSICA E A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NA CONSTRUÇÃO DE MÁQUINAS SIMPLES POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA”**”, por meio do qual são apresentadas propostas de ensino para uma sequência didática, objetivando propiciar uma aprendizagem significativa partindo de atividades experimentais.

A sequência didática foi estruturada em três encontros de 100 minutos cada, nos quais o estudo das Máquinas Simples foi abordado utilizando-se vídeos, simuladores e experimentos dentre outras ferramentas didáticas, sempre procurando explicar a utilização da Máquinas Simples como ferramentas que facilitam a execução de determinadas atividades diárias, utilizando-se conceitos de Física para diminuição do esforço corpóreo.

Como referencial teórico, utilizou-se a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, a qual recomenda a utilização de organizadores prévios para que sirvam de elo entre os novos conhecimentos apresentados e aqueles que os alunos já apreenderam (Conhecimentos Prévios).

Assim, o esperado foi que ao final dos três encontros propostos os alunos pudessem explicar o uso de um alicate, de uma tesoura, de um martelo, de uma roldana e de um plano inclinado a partir de conceitos de Física e nesses termos, que a partir de então possam analisar sistemas simples de alavancas e a importância de um braço longo para diminuir a força aplicada em suas vivências.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Espremedor de alho.....	9
Figura 2 – Alavancas interfixas.....	9
Figura 3 – Alavancas inter- resistentes.....	10
Figura 4 – Alavancas interpotentes.....	11
Figura 5 – Roldanas.....	15
Figura 6 – Tipos de Roldanas.....	15
Figura 7 – Uso das Roldanas.....	16
Figura 8– Plano Inclinado.....	19

## SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO.....	6
2-OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM.....	7
3-COMPETÊNCIAS SEGUNDO A BNCC.....	7
4-OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES (BNCC).....	7
5- DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO:.....	7
7-REFERÊNCIAS:.....	19
8-ATIVIDADE COMPLEMENTAR.....	19
9- ANEXOS.....	20
10-TEXTO HISTÓRICO DAS MÁQUINAS SIMPLES.....	23

## 1-INTRODUÇÃO

O ser humano sempre buscou criar mecanismos, dispositivos e máquinas que facilitassem ou mesmo tornassem possível a realização de determinadas atividades com o menor esforço físico possível.

Grande parte desses instrumentos é simples e estes continuam sendo utilizados para facilitar a vida em diferentes atividades cotidianas.

Portanto, compreender os princípios físicos envolvidos na utilização das chamadas “máquinas simples” é importante para que os estudantes ampliem sua visão de mundo, compreendam tais processos e valorizem o conhecimento científico aplicado em diferentes áreas.

Nesse contexto, esta sequência didática apresenta o conceito de máquinas simples, a classificação das máquinas simples em seus diferentes tipos e os dispositivos físicos envolvidos em sua utilização, executada com a exibição de vídeos e aplicação de questionários para a verificação da aprendizagem; serão ainda utilizados aplicativos para demonstrar a aplicação das máquinas simples no nosso dia a dia.

A presente sequência tem como um dos objetivos subsidiar o professor na diversificação de métodos ensino, uma vez que quanto mais variados forem os meios de transmissão de conhecimento, maiores serão as chances de se alcançar mais alunos considerando sua própria individualidade. A ordem de aplicação das atividades poderá variar de acordo com a realidade de cada turma, sem perda da eficácia, em razão dos objetivos específicos e seus papéis.

## 2- OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

2.1-Identificar as máquinas simples presentes no cotidiano.

2.2-Classificar as máquinas simples.

2.3-Compreender os princípios físicos envolvidos nas máquinas simples.

## 3- COMPETÊNCIAS SEGUNDO A BNCC

3.1-Objetivos gerais

3.1.1-Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

3.1.2- Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

## 4- OBJETOS DE CONHECIMENTO E HABILIDADES (BNCC)

Objetos de conhecimentos	Habilidades
Máquinas simples	Discutir a aplicação ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.

## 5-CONTEÚDOS: MÁQUINAS SIMPLES;

4.1Alavancas;

4.2Roldanas

4.3Plano Inclinado

## 6- DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO:

### 1º ENCONTRO (2 HORAS-AULA)

#### Tema: Máquina Simples e as Alavancas

A aula será iniciada com a apresentação do histórico das máquinas simples e em seguida será feita uma apresentação de alguma máquina simples que fazem parte do cotidiano dos alunos, sendo que algumas apresentaremos os desenhos das mesmas. A aula continuará com a

apresentação do filme “O uso das máquinas simples no cotidiano” (<https://www.youtube.com/watch?v=z6v5yWtZ7jc>), onde será apresentado o uso, aplicação e importância das máquinas simples no dia a dia. Com duração de 8:20 minutos de duração

Em seguida, será perguntado aos estudantes o que eles entendem sobre máquinas (Duração de 5 a 10 min). Após o momento que os estudantes falam, será apresentado a eles a relação entre as máquinas simples e a história da humanidade (Duração de 10 a 20 min). Os estudantes serão questionados se eles usam máquinas simples no seu dia a dia e deverão apresentar exemplos (Duração de 5 min).

Após todas as discussões, os estudantes deverão formular um conceito de Máquina Simples, conforme o que compreenderam (Duração de 5 min). Para iniciar o estudo das alavancas, será realizado um relato sobre a história de Arquimedes e a Alavanca (10 a 15 min). Será discutido o conceito de Alavanca, apresentando alguns exemplos e as forças que a compõem (5 a 10 min). Em seguida será apresentado os tipos de Alavanca com a seguinte demonstração:

Previamente, fixe em um bloco de madeira um parafuso e um prego (deixando apenas cerca de um terço de cada um visível), mantendo uma distância de 10 cm, aproximadamente, entre eles. No início da aula, mostre esse conjunto aos alunos e escreva a seguinte pergunta no Quadro: “Como esses objetos podem ser retirados da madeira?”. Peça aos alunos que registrem suas hipóteses no caderno. Após a discussão sobre esse assunto, verifique se algum aluno respondeu ser possível retirar o prego e o parafuso usando as próprias mãos.

Escolha alguns alunos para testar na prática essa escolha, mas interrompa assim que a primeira tentativa falhar, evitando que se machuquem evitando acidente. Por serem comuns na maioria dos lares, é possível que a maioria liste como ferramentas tanto a chave de fenda (para o parafuso) como o martelo ou o alicate (para o prego). De posse dessa perspectiva, mude o foco da pergunta para: “De que modo essas ferramentas nos auxiliam nessa tarefa?”.

Sem o conhecimento Físico, no nosso dia a dia sempre nos deparamos com as alavancas. Mais afinal o que uma Alavanca? Alavanca é qualquer objeto rígido que atua sobre um ponto de apoio para mover ou segurar corpos. Assim, esse objeto é capaz de movimentar corpos de difícil manuseio. Dessa maneira, dependendo do seu tipo e seu ponto de apoio, as alavancas são capazes de aumentar a vantagem mecânica sobre o objeto.

Um espremedor de alho, figura abaixo é um tipo de alavanca. Ou seja, nesse aparelho, a força resistente, no caso o alho, está entre o ponto de apoio e a aplicação da força.

**Figura 1: Espregedor de alho**

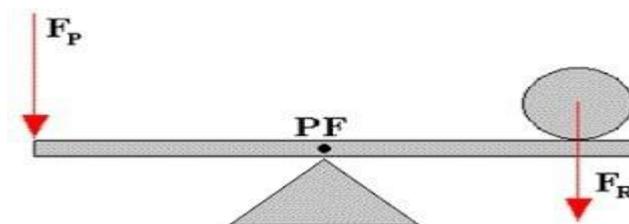


Fonte: <https://www.todoestudo.com.br/fisica/alavanca>

### TIPOS DE ALAVANCAS

As alavancas são classificadas de acordo com a posição de seus elementos. Veja nos esquemas os tipos de alavancas e exemplos de objetos de nosso cotidiano que, na verdade, são alavancas.

**1-ALAVANCAS INTERFIXAS:** Quando o ponto de apoio fica entre a força resistente e a força potente.



O ponto de apoio da alavanca está entre a força potente e a força resistente

Exemplos: de alavancas interfixas: as tesouras, os alicates, os martelos.

**Figura 2: Alavancas Interfixa**



Tesoura



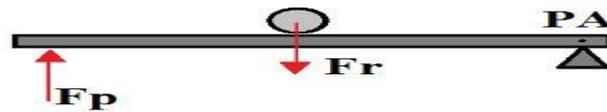
Alicate



Martelo

Fonte: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999\\_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf)

2-ALAVANCAS INTER-RESISTENTES: são aquelas em que a força resistente fica entre a força potente e o ponto de apoio.



A força resistente está entre o ponto de apoio e a força potente.

São exemplos de alavancas inter-resistentes: os quebra-nozes, os carrinhos de mão e a articulação do pé humano.

**Figura 3: Alavancas Inter resistentes**



QUEBRA NOZES



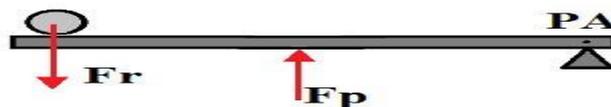
CARRINHO DE MÃO



ARTICULAÇÃO

Fonte: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999\\_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf)

3.ALAVANCAS INTERPOTENTES: são aquelas em que a força potente fica entre o ponto de apoio e a força resistente.



A força potente está entre o ponto de apoio e a força resistente

São exemplos de alavancas interpotentes: as pinças, cortador de unhas e a articulação do cotovelo humano.

**Figura 4: Alavancas Interpotente**

PINÇA

CORTADOR DE UNHA

ARTICULAÇÃO

Fonte: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999\\_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf)

**EQUILÍBRIO DE UMA ALAVANCA**

Um esquema de alavanca identificaremos ainda: o braço de alavanca da força potente e o braço de alavanca da força resistente. Veja:



Equilíbrio Estático das Alavancas - Segundo as Leis de Newton

1ª condição de um corpo em equilíbrio: A força resultante de todas as forças que atuam sobre o corpo deve ser igual a zero. Garante ausência de translação, logo:

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{0} \quad \mathbf{F}_1 \cdot \mathbf{d}_1 = \mathbf{F}_2 \cdot \mathbf{d}_2$$

2ª condição de um corpo em equilíbrio: O momento resultante de todas as forças que atuam sobre o corpo em relação a qualquer eixo deve ser igual a zero. Garante ausência de rotação, logo:

$$\sum \mathbf{M} = \mathbf{0} \quad \mathbf{M}\mathbf{F}_1 + \mathbf{M}\mathbf{F}_2 = \mathbf{0}$$

Lembrando que momento de uma força é calculado por  $M_F1 = +F1d1$  ou  $M_F2 = -F2d2$ , ambos depende do sentido de rotação adotado.

EXEMPLO 1: Identifique os tipos de alavanca (interfixa, interpotente ou inter-resistente) nas situações abaixo:

a)



ALAVANCA INTERFIXA

b)



ALAVANCA INTER-RESISTENTE

c)



ALAVANCA INTERPOTENTE

EXEMPLO 2: Paulo e Francisca têm massa de 60kg e 40kg, respectivamente, e queriam brincar de gangorra. Se cada lado da gangorra tem 1,5m, a que distância do centro Paulo deve se sentar para que a gangorra fique em equilíbrio, sabendo que Francisca está numa extremidade da gangorra.

**Solução:**

**Usando a relação  $F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$ , teremos:**

$F_1$  = será o peso de Paulo = 60kg.  $10\text{m/s}^2 = 600\text{N}$

$F_2$  = será o peso de Francisca = 40kg .  $10\text{m/s}^2 = 400\text{N}$

$d_1$  = será a distância que procuramos = x

$d_2$  = será a distância de Francisca ao centro da gangorra = 1,5m

**Pela relação  $F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$**

$$600 \cdot X = 400 \cdot 1,5 \quad \longrightarrow \quad X = 600 / 600 = 1 \text{ metro}$$

**EXEMPLO DE APLICAÇÃO:** No nosso cotidiano, as alavancas são frequentemente utilizadas com o objetivo de facilitar algum trabalho ou para dar alguma vantagem mecânica, multiplicando uma força. Dependendo das posições relativas do ponto fixo ou de apoio de uma alavanca (fulcro) em relação às forças potente e resistente, elas podem ser classificadas em três tipos: interfixas, interpotentes e inter-resistentes. As figuras mostram os três tipos de alavancas. As situações A, B e C, nessa ordem representam alavancas classificadas como:

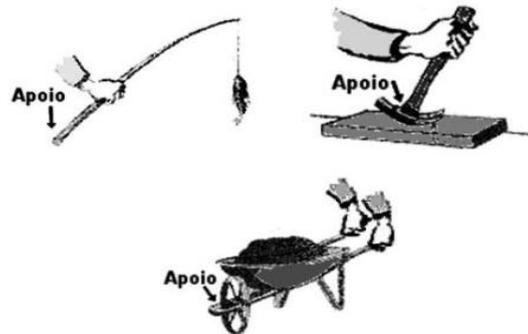
Inter-resistente, interpotente e interfixa.

Interpotente, inter-resistente e interfixa.

Interpotente, interfixa e inter-resistente.

Interfixa, inter-resistente e interpotente.

Interfixa, interpotente e inter-resistente.



Após todas as demonstrações serão feitos questionamentos com os alunos e a seguir será aplicado um questionário (em anexo) para evidenciar suas significações sobre o conteúdo.

## **2º Encontro (2 horas-aula) -Tema Roldanas**

Inicialmente, será realizada uma retomada da aula anterior, destacando os principais pontos sobre o plano inclinado (5 min). Após a retomada será questionado aos estudantes se eles conseguiriam puxar um grande automóvel, que estivesse parado apenas com sua força Física e em caso afirmativo ou negativo, os mesmos deverão justificar a sua resposta (5 a 10 min).

Logo em seguida será apresentado um pequeno contexto histórico abordando mais uma vez a influência de Arquimedes sobre o seu desenvolvimento ao realizar uma apresentação que pode deslocar uma grande quantidade massa através da aplicação de uma quantidade pouco esforço (10 a 15 min).

Realizada uma análise sobre as concepções dos estudantes sobre as roldanas, buscando identificar qual o nível de conhecimento dos mesmos sobre como é a sua utilização. Caso não haja conhecimento, será apresentado a roldana de uma forma geral (5 a 10 min). Será apresentado as Roldanas fixas e Roldanas moveis, destacando suas utilidades e realizado a resolução de atividades do livro texto (15 a 20 min). Para auxiliar a compreensão da utilização

das roldanas, será utilizado um simulador

([https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_kladky&l=pt](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_kladky&l=pt))

com várias situações possíveis em relação as roldanas (10 min).

Após a utilização do simulador faremos uso de uma pequena demonstração usando as roldanas levadas pelo professor.

Relatos históricos indicam que as roldanas foram usadas pela primeira vez por Arquimedes (287 a.C. - 212 a.C.) para deslocar um navio.

**Sugestão de texto:** Arquimedes e a alavanca (texto adaptado da obra de Assis(2008)).

É intrigante observar edificações antigas como Stonehenge, na Inglaterra, e a construção da Grande Pirâmide, no Egito. Depois de muitos estudos, revelou-se um conhecimento matemático surpreendente. Os povos que os construíram entenderam em seus termos mais simples a relação entre os dois lados e a hipotenusa de certos triângulos retângulos. Em outras palavras, captaram os fundamentos daquilo que conhecemos como o Teorema de Pitágoras aproximadamente 2.000 anos antes do nascimento do próprio Pitágoras. O motivo pelo qual o

Teorema de Pitágoras tem seu nome, vem do fato de Pitágoras ter sido o primeiro a prová-lo. Com o crescimento da ciência, os gregos continuavam a acreditar nos deuses, mas agora, o comportamento divino passou a estar sujeito aos limites da razão.

Foi nesta sociedade que nasceu Arquimedes, em 287 a.C. em Siracusa, a mais poderosa cidade-estado grega na Sicília. Siracusa tinha por longo tempo aspirado a uma tradição de saber e sofisticação, embora com pouco sucesso. Siracusa estava estrategicamente situada entre o Império Cartaginês em expansão no norte da África e o Império Romano. Ainda jovem, Arquimedes foi para Alexandria, a fim de concluir sua educação. No início do século II a.C., Alexandria tornara-se o maior centro de conhecimento do mundo mediterrâneo, superando Atenas.

Ao voltar para sua cidade, Arquimedes resolveu colocar em prática uma série de projetos. Chegou ao princípio de Arquimedes, no qual afirmou que: "Qualquer corpo em um fluido sofrerá a ação de uma força, direcionada de baixo para cima e módulo igual ao peso do fluido deslocado". A lenda diz que após a descoberta, ele teria saído correndo pela rua gritando: Eureka! Eureka!

Arquimedes inventou vários dispositivos, como a em espiral para elevar água, o parafuso de Arquimedes, que consiste numa espécie de mola espiral, ajustada dentro de um cilindro, que ao girar, a água vai subindo no cilindro. Arquimedes desenvolveu as fórmulas da área da superfície e do volume da esfera e estudou formas geométricas. Voltou suas criações para os engenhos de guerra, desenvolveu a “alavanca”, descobrindo que existe uma relação

inversa entre a força aplicada e a distância entre do ponto de aplicação da força e o ponto fixo.

A alavanca permitia mover pesadas cargas. Seu conhecimento de alavancas foi usado em catapultas. Arquimedes teria dito: Deem-me um ponto de apoio e uma alavanca e eu moverei a Terra.

O texto abre o debate sobre como a evolução da ciência está ligada a suprir as necessidades da sociedade, desde os tempos antigos até hoje. Por esta razão, inúmeras invenções nos cercam, e fazem uso de vários conceitos físicos como as polias, alavancas, planos e muitas outras criações.

Roldanas ou Polias são dispositivos mecânicos usados para tornar mais cômodo ou reduzir a força necessária para deslocar objetos com um grande peso.

Esse tipo de máquina simples é composta por uma ou mais rodas, que giram em torno de um eixo central e possui um sulco por onde passa uma corda ou fio flexível, conforme as figuras abaixo:

**Figura 5: Roldanas**



Fonte: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999\\_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40999_8d064f0a929184992e429d103aabb0f1.pdf)

As roldanas podem ser **FIXAS** ou **MÓVEIS** e, como toda máquina simples, facilitam o trabalho.

**Figura 6: Associação de Roldanas**



Fonte: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40252\\_f6a89ecacebbb99171c7d438edf9187e.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40252_f6a89ecacebbb99171c7d438edf9187e.pdf)

## APLICAÇÃO NO USO DE ROLDANAS

Quando se tira água de um poço, o balde desce ao fundo e volta, graças ao auxílio de uma roldana. Nas cerimônias de hasteamento das bandeiras, lá estão as roldanas fixas, presas ao mastro. Elas redirecionam o sentido de aplicação da força e permitem a subida.

**Figura 7-Uso das Roldanas**

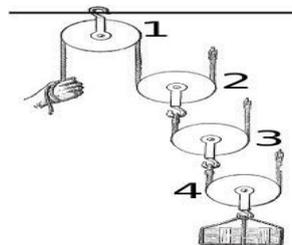


Fonte: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40252\\_f6a89ecacebbb99171c7d438edf9187e.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/40252_f6a89ecacebbb99171c7d438edf9187e.pdf)

## VANTAGENS NO USO DE ROLDANAS

O uso das roldanas reduzem a força aplicada e movimentam-se junto com o objeto transportado, pois seu eixo não é fixo. Em uma roldana o peso do corpo está sustentado por duas forças: uma exercida pelo suporte fixo e outra pela pessoa.

Existe uma forma de associar roldanas de modo que a força necessária para elevar determinado objeto seja menor que o peso do referido corpo. Na imagem a seguir, a roldana de número 1 está presa ao teto, por isso, é fixa e capaz de alterar a direção e o sentido de aplicação da força. As roldanas 2, 3 e 4, que são denominadas de soltas, estão acopladas entre si, e o objeto levantado está preso à roldana 4.



Cada roldana solta reduz a ação da força peso pela metade, de forma que o esforço necessário para elevar um determinado objeto seja menor. A força peso do objeto da figura anterior será dividida ao meio pela ação das polias 2, 3 e 4, portanto, a força necessária para elevar objeto será oito vezes menor que o seu peso e será calculada pela relação:

$$F = \frac{P}{2^N}$$

Onde N representa o número de roldanas móveis (2,3 e 4 na imagem acima.)

EXEMPLO: Uma rocha de massa  $m= 240 \text{ kg}$  será levantada por meio de um conjunto composto por quatro roldanas móveis. Determine a força  $F$  que será feita por uma pessoa ao puxar a corda e elevar a rocha com velocidade constante. Dado: adote a aceleração da gravidade como  $g=10 \text{ m/s}^2$  e o peso  $P$  da rocha calculado por  $P=m.g$ .

- |          |                       |                        |
|----------|-----------------------|------------------------|
| a) 240 N | $P=m.g$               |                        |
| b) 300 N | $P=240.10$            |                        |
|          | $P=2400\text{N}$      |                        |
| c) 150 N | $F = \frac{P}{2^N}$   | $F = \frac{2400}{2^4}$ |
| d) 120 N | $F = \frac{2400}{16}$ | $F=150\text{N}$        |
| e) 100 N |                       |                        |

A força necessária para levantar a rocha depende do número de roldanas móveis.

### 3º Encontro (2 horas-aula)- Tema: O plano inclinado

Inicialmente, será realizada uma retomada da aula anterior, destacando os principais pontos sobre a máquina simples e a alavanca (5 min). Logo após, será realizada a definição sobre o que é um plano inclinado (5 min) e uma discussão sobre em qual momento da história da humanidade o plano inclinado foi utilizado pela primeira vez, sendo pelos egípcios na construção das pirâmides ou Arquimedes, na Grécia Antiga (10 a 15 min). Após esses momentos, será questionado aos estudantes como o plano inclinado influencia no seu dia a dia e/ou das pessoas em sua vida pessoal ou profissional (5 min). Com a ajuda do livro texto, será exposto alguns exemplos de planos inclinados aos estudantes, como a rampa, cunha e o parafuso (10 a 15 min). O Plano inclinado sem atrito será apresentado logo em seguida sendo descrito o comportamento das forças que atuam sobre um corpo (5 a 10 min), tendo logo em seguida, a apresentação do Plano inclinado com atrito, dando ênfase as consequências da adição da força de atrito (5 a 10 min). Com a apresentação do simulador “Rampa: força e movimento” (<https://phet.colorado.edu/sims/cheerj/motion-series/latest/motion->

series.html?simulation=ramp-forces-and-motion&locale=pt\_BR) do PhET, os estudantes poderão ver como é o comportamento de cada força nas situações já trabalhadas, quando um corpo está em movimento (15 a 20 min). Ao final, será realizado a apresentação de exemplos e a resolução de exercícios (10 a 15 min).

**Figura 7: Plano Inclinado**



**Fonte: Autor**

Ao final da aula será apresentada a atividade extra classe a ser realizada pelos estudantes, divididos em grupo de quatro a cinco componentes irão realizar uma pesquisa sobre a utilização de máquinas simples em sua casa, com familiares ou durante o trajeto da sua casa até a escola, devendo preencher o quadro apresentado logo abaixo (10 a 15 min).

LOCAL	TIPO DE MÁQUINA SIMPLES	UTILIZAÇÃO DA MÁQUINA SIMPLES

**1) Recursos Didáticos:**

- Microsoft PowerPoint;
- Livro didático;
- caderno;
- notebook;
- Simulador PhET;
- vídeos.

A avaliação será contínua, sendo considerados, dentre outros aspectos, a participação dos alunos no desenvolvimento das atividades síncronas, a produção das atividades assíncronas e da resolução das situações-problema propostas durante a aplicação da sequência didática.

### **7-REFERÊNCIAS:**

YAMAMOTO, K.; FUKU, L. F. **Física para o ensino médio, vol. 1:** 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

TORRES, C. M. A; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. de T.; PENTEADO, P. C. M. **Física: ciência e tecnologia.** 4. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

OSVALDO, G.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. **Física.** 2. ed. São Paulo: Ática, 2016.

### **8-ATIVIDADE COMPLEMENTAR**

Identifique o tipo de alavanca (interfixa, interpotente e inter-resistente) utilizada em cada um dos instrumentos a seguir.

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| a) Alicate.               | ( ) Interpotente.     |
| b) Pinça.                 | ( ) Inter-resistente. |
| c) Carrinho de pedreiro.  | ( ) Interfixa.        |
| d) Martelo.               | ( ) Interpotente.     |
| e) Quebra-nozes.          | ( ) Inter-resistente. |
| f) Espremedor de batatas. | ( ) Interpotente.     |
| g) Grampeador.            | ( ) Inter-resistente. |

## 9-ANEXOS

### ANEXO A – ATIVIDADE 1

Como as máquinas simples são usadas no cotidiano?

As máquinas simples são dispositivos ou instrumentos capazes de alterar forças, multiplicar as forças. A ideia de uma máquina simples foi criada pelo filósofo grego Arquimedes, no século III a.C., ele estudou as máquinas “Arquimedianas”: alavanca, polia (roldana) e Plano Inclinado

Após uma apresentação da história das máquinas simples e de uma exposição em sala de vários tipos de Alavancas com a representação das forças que atuam sobre cada tipo, foi proposto a atividade abaixo.

### ATIVIDADE

1-Identifique cada tipo de alavancas abaixo.



## ANEXO B – ATIVIDADE 2

Como as máquinas simples são usadas no cotidiano?

As máquinas simples são dispositivos ou instrumentos capazes de alterar forças, multiplicar as forças. A ideia de uma máquina simples foi criada pelo filósofo grego Arquimedes, no século III a.C., ele estudou as máquinas “Arquimedianas”: alavanca, polia (roldana) e o plano inclinado

Acesse os links abaixo e assista ao vídeo, que mostra uma experiência sobre associação de roldanas ou polias, mostrando a redução da força pela metade para erguer um corpo de peso P.

<https://www.youtube.com/watch?v=4ZaGovYWTtw> e

[https://www.youtube.com/watch?v=Z\\_S3yOKIJo](https://www.youtube.com/watch?v=Z_S3yOKIJo)

**De acordo com o vídeo, responda em seu caderno:**

1. Marque verdadeiro ou falso nas frases abaixo:

- a) ( ) Chamamos de alavanca a uma barra que pode girar em torno de um ponto de apoio, realizando trabalho.
- b) ( ) O “escorrega”, brinquedo usado nos parques de diversão, aplica o princípio da alavanca.
- c) ( ) O macaco de automóvel é baseado no funcionamento da cunha.
- d) ( ) A roda, como máquina simples, não tem nenhuma utilidade sem o respectivo eixo.
- e) ( ) Toda roldana visa reduzir a força gasta para levantar um peso.
- f) ( ) Num sistema de 4 roldanas (duas fixas e duas móveis intercaladas), a força despendida pode ser reduzida à quarta parte do peso a ser levantado

2. Um engenheiro usa uma máquina para levantar um corpo de peso igual 64 N, capaz de fazer um esforço de até 2N. Para tanto, resolve utilizar uma associação de roldanas fixas e soltas. O número de roldanas soltas que deverá ser usado nessa configuração para que a máquina consiga levantar o corpo é de:

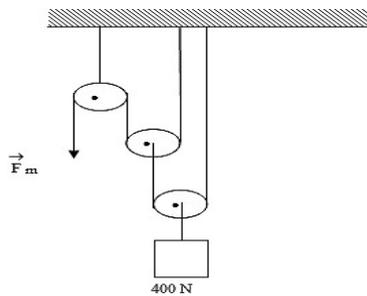
- a) 3
- b) 5
- c) 2
- d) 4

3. Uma talha construída para elevar um corpo de 1000 N tem 2 roldanas soltas colocadas em sua configuração. Determine a força necessária aplicada nesse sistema para que o corpo de 1000 N permaneça em equilíbrio.

- a) 500 N
- b) 250 N
- c) 2000 N
- d) 4000 N

4. Na talha exponencial da figura, qual o valor da força  $F_m$  que uma pessoa deve fazer para equilibrar o peso da figura?

- a) 100 N
- b) 200 N
- c) 300 N
- d) 400 N
- e) 50 N



## 10-TEXTO HISTÓRICO DAS MÁQUINAS SIMPLES

Ao longo de milênios os seres humanos dependeram exclusivamente de sua força física para realizar os trabalhos que lhes eram necessários. Deslocar-se por amplos territórios em busca de comida, bem como defender-se da natureza frequentemente hostil, cheia de armadilhas e predadores, não era tarefa simples para o homo sapiens em seus primórdios. Uma grande pedra obstruindo a passagem de uma caverna, por exemplo, poderia ser obstáculo insuperável para a força de um só homem. Todavia, se os músculos do ser humano não eram lá grande coisa, seu cérebro sim, e bastante.

Para compensar as limitações físicas ou mesmo para economizar sua energia, aliás nada fácil de ser obtida, a humanidade, provavelmente desde muito cedo, fez valer-se de mecanismos que possibilitaram mais realização de trabalho com o mínimo de esforço necessário. Daí a invenção das primeiras máquinas, batizadas muito tempo depois pelo filósofo grego Arquimedes de “máquinas simples”. Obstáculos como aquela grande pedra deixavam de ser impedimento para o homem que conhecesse e manuseasse a alavanca, exemplo de máquina simples.

A revolução neolítica em 10.000 a.C. modificou radicalmente a vida de homens e mulheres pois, plantando alimentos e criando animais, parcelas significativas da humanidade deixaram o nomadismo e tornaram-se sedentárias. Ocorreu que algumas aldeias, instituindo governo e religião, levando a cabo obras públicas, aumentando sua complexidade, se constituíram como cidades, ao mesmo tempo em que a produção de excedentes agrícolas fez o homem, pela primeira vez, vislumbrar a possibilidade do comércio. Ora, tudo isso requeria muita energia.

O ser humano multiplicou então a escassa energia mecânica que dispunha (basicamente a sua e a dos animais domesticados), por meio de máquinas simples como a roda e o plano inclinado. Desenvolvida provavelmente por volta de 3500 a.C., na região do Cáucaso e da Mesopotâmia, a roda multiplicou a velocidade, a distância possível de ser percorrida e a capacidade de peso a ser carregado -sobretudo quando aliada à tração animal, além de ter sido utilizada em tornos de confecção de vasos de cerâmica. A roda serviu ainda como componente da polia, outra máquina simples utilizada para levantamento de pesos. Tanto a polia quanto o plano inclinado foram fundamentais para o erguimento das grandes edificações da antiguidade, como as pirâmides do Egito.

As máquinas simples, enquanto potencializadoras da força disponível à nossa espécie, foram fundamentais ao processo de intervenção do homem na natureza, bem como à consequente modificação da paisagem do planeta por ele empreendida.

<https://lereescreveremhistoria.wordpress.com/pre-historia/maquinas-simples/>