



ELEVADOR HIDRÁULICO

Categoria: Ensino Fundamental

Modalidade: Modelagem Matemática e Aplicada ou Inter-relação com outras disciplinas

RIBEIRO, Lara Vitória; REGINATTO, Luana

FRAMARIN, Eliana

Escola Estadual de Educação Básica Yeté - Tuparendi, RS

INTRODUÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido entre os dias 10 de junho e 29 de agosto do corrente ano, durante as aulas de Matemática e no contra turno, pelos alunos do 9ºA: Leonardo Ghellar, Luana Reginatto e Lara Vitória Ribeiro. O objetivo principal deste projeto é construir um **Elevador Hidráulico**, utilizando o **Princípio de Pascal** como base, a fim de demonstrar, na prática, o funcionamento do protótipo. Esse dispositivo mecânico reduz o esforço físico necessário para levantar objetos, aplicando conceitos de pressão e forças em líquidos.

Com os avanços tecnológicos, os recursos disponíveis têm contribuído para otimizar e agilizar o trabalho dos profissionais da área, permitindo a criação de sistemas mais eficientes. A grande vantagem de dispositivos como o elevador hidráulico é justamente a melhoria na agilidade e precisão do trabalho realizado, além de aprimorar os processos mecânicos de forma significativa.



VI Feira Estadual de MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL



26/09/2025

Unijuí Campus Santa Rosa

Apoio: Patrocínio:



Realização:



CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

O enunciado do Princípio de Pascal diz que a pressão exercida em qualquer ponto do fluido é transmitida na mesma proporção aos demais pontos, isto é, a pressão aplicada num ponto é distribuída igualmente e sem perdas para todo o volume do retentor, ou seja, distribuída para todas as paredes do recipiente. Através desse princípio físico, torna-se possível a construção de equipamentos similares a maquinários industriais, porém com baixo custo.

Há registros do uso do recurso da hidráulica desde 4000 a 3000 a.C. em vários países da Europa, Oriente Médio e Ásia, porém os estudos só começaram por volta do século III a.C. A hidráulica possui como pioneiros grandes nomes da história mundial, como Arquimedes, que se destacou como inventor de “armas de guerra, alavancas, polias, parafusos sem fim, balança, espiral de Arquimedes, roda dentada, relação da circunferência com o diâmetro (o número pi), quadratura da parábola, polia composta, etc.”, e Blaise Pascal formulou o Princípio de Pascal.

Antes de entender como calcular e aplicar o Princípio de Pascal, é imprescindível lembrar que a pressão sobre um corpo é definida como a razão entre a força aplicada e a área na qual esta força é aplicada, ou seja, para forças de mesma intensidade, quanto menor for a área de contato, maior a pressão aplicada, sendo assim, pressão e área são grandezas inversamente proporcionais. A pressão exercida sobre um corpo é medida em Pascal (Pa), que é equivalente a $1 \frac{N}{m^2}$. Dessa forma, ao aplicar uma força sobre uma superfície, como por exemplo, um sistema de macaco hidráulico, o aumento da pressão sobre o fluido será igual para todos os pontos do mesmo. Além disso, se o fluido estiver em contato com outro pistão de área maior, a força exercida sobre ele será maior, isso acontece porque a pressão deve ser constante. Logo, se a área aumentar, a força também aumentará, pois pressão e força são grandezas diretamente proporcionais.

Partindo da definição do Princípio de Pascal, temos que o acréscimo de pressão, em um ponto de líquido em equilíbrio, transmite-se integralmente a todos os pontos desse líquido, sendo assim, temos:

- F_1 : Força aplicada na extremidade do pistão 1, medida em Newton (N);
- A_1 : Área da extremidade do pistão 1, medida em metros quadrados (m^2);
- F_2 : Força aplicada na extremidade do pistão 2, medida em Newton (N);



VI Feira Estadual de MATEMÁTICA

DO RIO GRANDE DO SUL



26/09/2025

Unijui Campus Santa Rosa

Apoio: Patrocínio:



Realização:



- A_2 : Área da extremidade do pistão 2, medida em metros quadrados (m^2).

A fórmula que representa matematicamente o princípio é:

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Ao aplicar uma força (F_1) sobre uma das extremidades do pistão (A_1) o aumento da pressão é transferida igualmente ao longo de todo o fluido. Como a área da outra extremidade (A_2) é maior, a força na segunda extremidade (F_2) é proporcionalmente maior. Ou seja, se a área for 20 vezes maior, a força será 20 vezes maior.

Nos conceitos matemáticos, é possível realizar diversos cálculos que auxiliam no entendimento e aplicação dos princípios envolvidos.

- Cálculo de áreas: Para entender como a pressão se distribui, é necessário calcular as áreas das superfícies dos pistões. A fórmula para a área de um círculo (já que os pistões geralmente têm essa forma) é:
 $A = \pi r^2$, Onde r é o raio do pistão.
- Volume do fluido: O volume de fluido movido no sistema pode ser calculado considerando a mudança no volume dos pistões ao se moverem. Isso é crucial para entender a eficiência do sistema e a quantidade de trabalho que pode ser realizado.
- Geometria (Projeção e Trajetórias). Trajetória do movimento: Dependendo da construção do sistema hidráulico, é possível usar geometria analítica para modelar a trajetória do braço hidráulico ou do objeto sendo levantado. A análise das coordenadas dos pistões em movimento pode ser feita através de equações geométricas para entender como o objeto será elevado.
- Proporções e Escalas; Proporções para dimensionar o elevador hidráulico corretamente, pode-se usar a matemática das proporções, principalmente ao trabalhar com escalas. Se você estiver fazendo um modelo em escala, as dimensões dos pistões e do sistema precisam ser proporcionais.
- Equações Diferenciais (Para sistemas dinâmicos). Se for necessário modelar o movimento do elevador hidráulico ao longo do tempo, como a velocidade de elevação



VI Feira Estadual de MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL



26/09/2025

Unijuí Campus Santa Rosa

Apoio: Patrocínio:



Realização:



ou a aceleração dos pistões, é possível utilizar equações diferenciais para descrever o sistema dinâmico, considerando forças, pressões e resistência do fluido.

Esses conceitos matemáticos, aplicados na construção do elevador hidráulico, não só permitem a compreensão do funcionamento do sistema, mas também proporcionam uma aplicação prática de teoria matemática e física. O uso de pressões, forças e áreas, além de cálculos geométricos e de proporcionalidade, são essenciais para garantir que o protótipo seja eficaz e funcional.

MATERIAIS:

Neste trabalho, utilizamos materiais de fácil acesso para a construção da maquete, que tem como objetivo demonstrar o funcionamento básico do elevador hidráulico, aplicando o **Princípio de Pascal**. Os principais materiais utilizados foram:

Seringas descartáveis (de volumes iguais, como 20 ml e 20 ml, para ele subir igualmente)

Mangueiras plásticas transparentes (para interligar as seringas)

Água (como fluido transmissor de pressão)

Estrutura de suporte (madeira, papelão ou plástico para simular a base do elevador)

Plataforma (onde se coloca o objeto a ser elevado)

Fita adesiva e cola quente (para fixação e vedação do sistema)

Tesoura/estilete (para cortes e ajustes)

Essas ferramentas e materiais foram fundamentais para a construção do protótipo e para demonstrar o funcionamento do elevador hidráulico.

Foram consultadas fontes sobre princípios físicos (hidrostática e pressão de Pascal) e aplicações tecnológicas do sistema hidráulico.

Construção do protótipo, utilizou-se materiais simples (seringas, mangueiras transparentes, madeira/papelão) para simular o funcionamento de um elevador hidráulico. As seringas foram conectadas por meio da mangueira com água, de forma que a pressão exercida em uma seringa fosse transmitida para a outra, movimentando a plataforma do elevador. Foram realizados movimentos de subida e descida, observando o deslocamento do êmbolo e a força aplicada em cada seringa.

O protótipo funcionou de acordo com o esperado, demonstrando o princípio de Pascal, onde a pressão aplicada em um ponto do fluido é transmitida igualmente em todas as direções.



VI Feira Estadual de MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL



26/09/2025

Unijui Campus Santa Rosa

Apoio: Patrocínio:



Stara



CRESOL



Cotrirosa

unifique

Realização:



Pequena quantidade de força aplicada em uma seringa foi capaz de levantar um objeto colocado na plataforma. Dessa forma, todas as partes foram construídas a partir das medidas de ângulos, volume, pressão, área, comprimento e geometria.

A prática mostrou como a física aplicada pode facilitar grandes deslocamentos com menor esforço humano, sendo uma tecnologia eficiente para transporte vertical de cargas e pessoas.

Ferramentas Utilizadas:

Seringas descartáveis (de volumes iguais, como 20 ml e 20 ml, para ele subir igualmente)

Mangueiras plásticas transparentes (para interligar as seringas)

Água (como fluido transmissor de pressão)

Estrutura de suporte (madeira, papelão ou plástico para simular a base do elevador)

Plataforma (onde se coloca o objeto a ser elevado)

Fita adesiva e cola quente (para fixação e vedação do sistema)

Tesoura/estilete (para cortes e ajustes)

Essas ferramentas e materiais foram fundamentais para a construção do protótipo e para demonstrar o funcionamento do elevador hidráulico.



Por fim, a pesquisa e execução do trabalho foram instigantes e desafiadoras, permitindo a realização de um projeto que superou as expectativas. Além disso, o **elevador hidráulico** é amplamente utilizado no cotidiano de diversos profissionais, especialmente nas mecânicas, o que demonstra a relevância prática desta tecnologia no ambiente de trabalho.



VI Feira Estadual de MATEMÁTICA

DO RIO GRANDE DO SUL



26/09/2025

Unijuí Campus Santa Rosa

Apoio: Patrocínio:



unifique

Realização:



REFERÊNCIAS

Princípio de Pascal - Teoria e aplicações. uol. Disponível em:
<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/fisica/principio-de-pascal-teoria-e-aplicacoes.htm>.

Acesso em 29 de ago. 2025

RAMALHO, Fernando; FERRARO, Paulo; SOARES, Newton. Física: Volume Único. São Paulo: Moderna, 2010.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de Física: Mecânica. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

DANTE, Luiz Roberto. Matemática: Contexto e Aplicações. São Paulo: Ática, 2012.

<https://youtu.be/3i-efXvHReU?si=0F8HDLga2MOya>. Acesso em: 09 de jul.2025

https://www.instagram.com/reel/DAPJOa6P-_A/?igsh=Zm9yZzF3ZGJlMjVz. Acesso em: 08 de jul.2025

<https://www.todamateria.com.br/area-do-circulo/> Acesso em: 01 de set.2025

Trabalho desenvolvido com a turma 9ºano A, da Escola Estadual de Educação Básica Yeté, pelos alunos: Lara Vitória Ribeiro e Luana Reginatto

Dados para contato:

Expositor: Lara Vitória Ribeiro; **e-mail:** laravitoriaribeiro631@gmail.com

Expositor: Luana Reginatto; **e-mail:** luana-reginatto@estudante.rs.gov.br

Professor Orientador: Eliana Framarin; **e-mail:** eliana-framarin@educar.rs.gov.br

Professor Co-orientador: João Sidinei Marostega; **e-mail:** jsmarostega@yahoo.com.br