



# VI Feira Estadual de MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL

## “A UTILIZAÇÃO BRAÇO HIDRÁULICO COMO RECURSO DE ERGUER E TRANSPORTAR CORPOS QUE APRESENTAM MASSA”

Categoria: Ensino Fundamental

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

**EICH**, Angela Denise, **KLEINERT**, Antônio Augusto, **ZORZI**, Arthur

**ESCOLA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO BÁSICA YETÉ – TUPARENDI – RS**

### INTRODUÇÃO

Este projeto tem como intuito construir um braço mecânico funcional utilizando materiais de sucata, como papelão, palitos, seringas, arame, pedaços de lata e mangueiras finas, demonstrando assim o funcionamento de mecanismos hidráulicos simples utilizados para facilitar e agilizar o trabalho humano.

O protótipo do “Braço Hidráulico” está baseado no Princípio de Pascal e na Força Gravitacional. Com o avanço da tecnologia, pode-se perceber que os trabalhadores estão sendo beneficiados, pois a grande vantagem vem a ser agilizar, aprimorar e aperfeiçoar o trabalho a ser desenvolvido, promovendo mais produtividade e diminuindo o esforço físico.

A ideia de construir o experimento a partir de materiais recicláveis surgiu do interesse em dar importância à sustentabilidade e à criatividade, bem como promover a conscientização das pessoas para a reutilização de materiais descartáveis, permitindo desenvolver o projeto com baixo custo e grande valor educativo. Através do protótipo, a compreensão do funcionamento dos sistemas hidráulicos tornou-se mais simples e de fácil entendimento, proporcionando o estudo de conceitos de Matemática e Física.

### Objetivo Geral

Construir um protótipo que simula um braço mecânico que utiliza um sistema hidráulico simples, confeccionado a partir de materiais recicláveis, com o intuito de compreender melhor como são transportados objetos com grande quantidade de massa.

## Objetivos Específicos

- ✓ Desenvolver raciocínio lógico e habilidades de modelagem matemática aplicadas à realidade atual.
- ✓ Compreender o funcionamento dos sistemas hidráulicos, através do protótipo do braço hidráulico.
- ✓ Demonstrar como a pressão nos fluidos podem ser utilizadas para gerar movimento, deslocamento de grandes massas e realizar trabalho mecânico.
- ✓ Estimular a criatividade e o trabalho em equipe.
- ✓ Demonstrar, de forma prática, como a pressão de líquidos pode ser utilizada para movimentar mecanismos, diminuindo assim os esforços físicos, proporcionando agilidade e facilidade ao trabalho humano.
- ✓ Incentivar o uso consciente de materiais recicláveis na construção de protótipos, entre outros recursos.

## 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.

O sistema hidráulico do protótipo funciona com base em um fluido em repouso, onde a pressão exercida em um ponto é transmitida igualmente em todas as direções. No projeto, seringas e mangueiras simulam esse sistema: quando uma seringa é pressionada, o líquido dentro dela empurra outra seringa conectada, movimentando as "articulações" do braço mecânico. Esse

princípio é aplicado em escavadeiras, prensas hidráulicas e freios automotivos, entre outros sistemas industriais.

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  $1\text{ N/m}^2$ . 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:

$\vec{F}_1$  = Força aplicada na extremidade do pistão 1, medida em Newton ( $N$ );

$A_1$  = Área da extremidade do pistão 1, medida em metros quadrados ( $m^2$ );

$\vec{F}_2$  = Força aplicada na extremidade do pistão 2, medida em Newton ( $N$ );

$A_2$  = Área da extremidade do pistão 2 , medida em metros quadrados ( $m^2$ );

A fórmula que representa matematicamente o princípio é:

$$\frac{\vec{F}_1}{A_1} = \frac{\vec{F}_2}{A_2}$$

Ao aplicar uma força  $\vec{F}_1$  sobre uma das extremidades do pistão ( $A_1$ ) o aumento da pressão é transferido igualmente ao longo de todo o fluido. Como a área da outra extremidade ( $A_2$ ) é maior, a força na segunda extremidade  $\vec{F}_2$  é proporcionalmente maior. Ou seja, se a área for 20 vezes maior, a força será 20 vezes maior.

Ao analisar o protótipo, observa-se que a Terra exerce sobre o corpo uma força sobre o corpo de massa  $M$  que é transportado, chamada Força Gravitacional, também chamada de força peso, ou seja, é a força que a Terra exerce sobre os corpos que possuem massa, devido a ação da gravidade. A força com que a Terra atrai os corpos é chamada também de força Peso ( $\vec{P}$ ), representada pela fórmula matemática, igual a

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

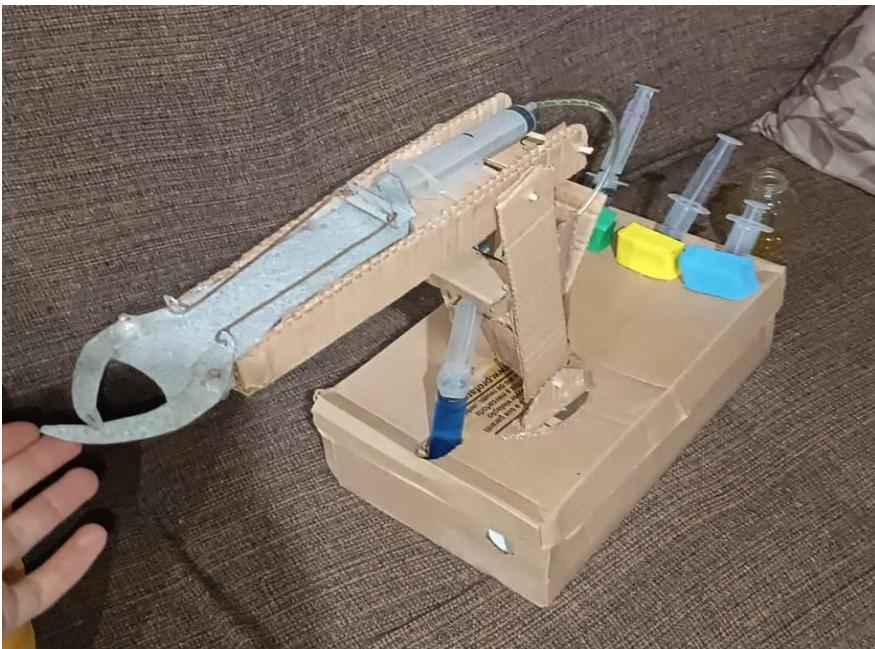
Onde:

P é o peso do corpo de massa M, medido em Newton (N)

m é a massa do corpo, medida em quilogramas (kg)

g é a aceleração da gravidade do local onde o corpo se encontra, medida em ( $m/s^2$ )

Através dos registros, pode-se observar que os meninos obtiveram apoio das mães, demonstrando que escola e família sempre andam juntas.





# VI Feira Estadual de MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL



26/09/2025

Unijui Campus  
Santa Rosa

Apoio: Patrocínio:

Stara CRESOL Cotriosa

Realização:

FEIRAS DE MATEMÁTICA  
Educação Sustentável  
Matemática na  
Unijui e matemática  
OBRÉTIVOS  
SUSTENTÁVEIS  
GMINI

## CONCLUSÃO

A aplicação da matemática neste contexto não só permite compreender de maneira simples e prática o funcionamento de sistemas hidráulicos, mas também entender como os corpos que apresentam uma grande massa são transportados, poupando esforços físicos e agilizando o trabalho de grandes escalas.

A realização deste projeto, proporcionou momentos de interação, criatividade e de muito aprendizado, pois ao reutilizar materiais que foram descartados em outro momento, veio à tona a conscientização da importância de praticar bons hábitos como a reciclagem de materiais.

O desenvolvimento deste protótipo foi de grande importância no processo de ensino e aprendizado, pois, foi colocado em prática muitos dos conceitos aprendidos de forma teórica em sala de aula. A partir das experiências realizadas com o braço mecânico pode-se perceber que ele é capaz de realizar movimentos simples, como pinçar, levantar objetos leves e demonstrar os efeitos da pressão hidráulica de forma clara, funcional e acessível. O projeto permitiu aos alunos a compreensão, de forma concreta, do funcionamento dos sistemas hidráulicos, bem como aplicações de assuntos que envolvem Matemática, Física e Sustentabilidade.

Ao mesmo tempo em que foi exercitado a criatividade, a cooperação e o comprometimento do trabalho em grupo, foi desenvolvido a conscientização e a importância de utilizar materiais sustentáveis que podem ser reutilizados.

Por fim, a pesquisa foi instigante de maneira que foi possível realizar um trabalho que superasse as expectativas, despertando assim, o interesse por áreas como a Engenharia, Física e Robótica, entre outros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/principio-de-pascal.htm>. Acesso em: 03 set. 2025

<https://www.scielo.br/j/rbef/a/Xvvsv5LHkhBgmvz5PNMHy5H/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 03 set. 2025.

[Princípio de Pascal: Teoria e aplicações](#) Acesso em: 04 set. 2025

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

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

São Paulo: Moderna, 2010.



# VI Feira Estadual de MATEMÁTICA DO RIO GRANDE DO SUL

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

## Dados para contato:

**Expositor:** [antonio-6619659@estudante.rs.gov.br](mailto:antonio-6619659@estudante.rs.gov.br)

**Expositor:** [arthur-6619661@estudante.rs.gov.br](mailto:arthur-6619661@estudante.rs.gov.br)

**Professor Co-orientador:** Angela Denise Eich, **e-mail:** [angela-deich@educar.rs.gov.br](mailto:angela-deich@educar.rs.gov.br)

**Professor Orientador:** Eliana Framarin **e-mail:** [eliana-framarin@educar.rs.gov.br](mailto:eliana-framarin@educar.rs.gov.br)