



ENERGIA HIDRÁULICA: O CONCEITO E A PRÁTICA

Categoria: Ensino Médio

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

BIN, Danieli Venturini; ELEGEDA, Luiz Miguel; EICH, Angela.

Instituição participante: Escola Estadual de Educação Básica Yeté – Tuparendi/RS



INTRODUÇÃO

Este trabalho foi realizado por quatro alunos da turma 3º A2 da Escola Estadual de Educação Básica Yeté, durante o mês de junho de 2024, nas disciplinas de Física e Matemática. O objetivo é explorar a energia hidráulica, tanto em seu conceito quanto em suas aplicações práticas, demonstrando sua relevância para o desenvolvimento sustentável. A escolha desse tema surgiu pela necessidade de compreender os princípios físicos e matemáticos envolvidos na produção de energia hidráulica e pela necessidade de uma visão prática de seus conceitos.

A investigação deste tema pretende esclarecer os principais conceitos físicos relacionados à hidrostática e à hidrodinâmica. Por fim, o objetivo do estudo é ampliar o conhecimento sobre a energia hidráulica, seus benefícios e desafios, buscando conscientizar sobre seu papel no futuro energético sustentável e comprovar a eficácia das maquetes.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

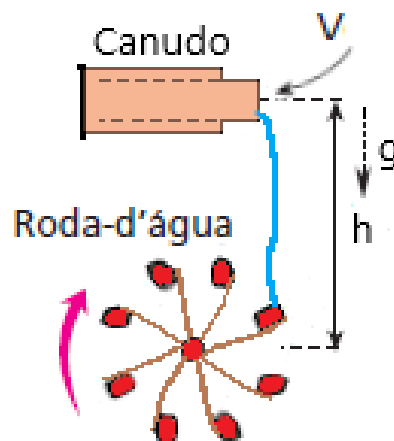
Neste trabalho, foram utilizados materiais de fácil acesso para a construção de uma maquete demonstrando o funcionamento básico da energia hidráulica e do Princípio de Pascal. Os principais materiais empregados incluíram uma lata de alumínio, canudos de plástico, tampas de garrafa, palitos de madeira, seringas, água e tubos plásticos. A montagem consistiu em dois componentes principais: uma roda d'água movida pela força da água e uma ponte levadiça controlada por seringas preenchidas com água. O projeto foi desenvolvido durante o mês de junho de 2024, nas dependências da Escola Estadual de Educação Básica Yeté. A primeira etapa envolveu a construção da roda d'água, onde a água, ao sofrer a gravidade através de um furo ligado a um canudo na lata, impulsionava as tampas de garrafa fixadas nas extremidades dos palitos de madeira ligados com a outra extremidade a uma roda, demonstrando a conversão de energia potencial gravitacional em energia cinética. Paralelamente, foi criado o sistema da ponte levadiça, operado por seringas conectadas a tubos plásticos. Quando acionadas, essas seringas aplicavam pressão à água, utilizando o Princípio de Pascal. Ao aumentar a pressão em uma seringa, essa pressão era transmitida uniformemente, erguendo a ponte.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

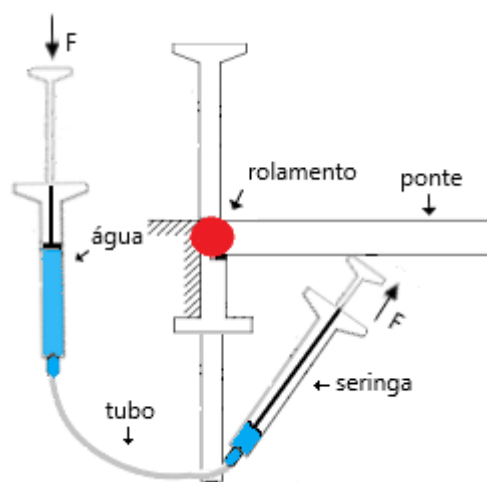
Para analisar os resultados, foi observada a eficiência da roda d'água em função da constância de seu movimento e da quantidade de água despejada, de acordo com a **Figura 1**. A Equação de Torricelli foi aplicada para calcular a velocidade da água ao sair do canudo, considerando a altura da queda e a gravidade. No caso da ponte levadiça, foi medida a força necessária para elevar a ponte, conforme a **Figura 2**, comparando a eficiência do sistema hidráulico com seringas de diferentes volumes.

Figura 1: Representação em esquema da roda-d'água



Fonte: Autores

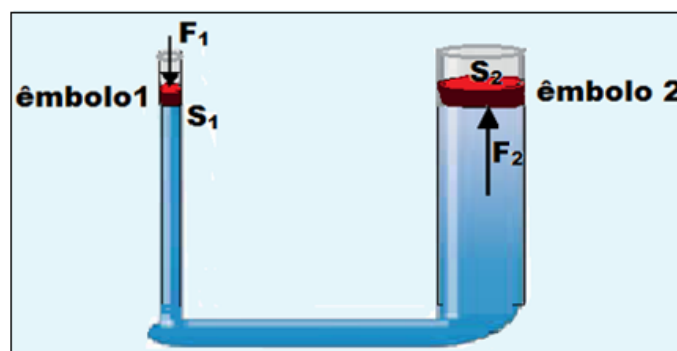
Figura 2: Representação em esquema da ponte hidráulica



Fonte: Autores

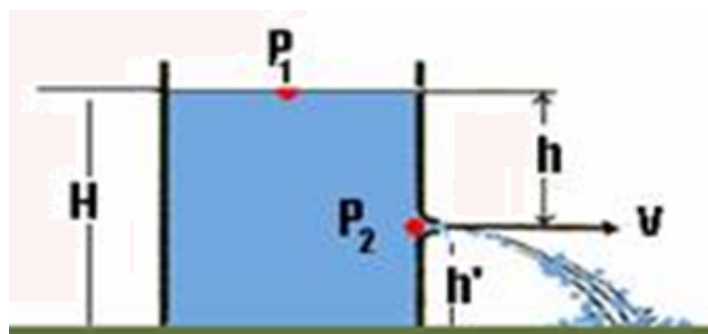


Figura 3: Imagem explicativa sobre o Princípio de Pascal



Fonte: Física e Vestibular

Figura 4: Imagem explicativa sobre a Equação de Torricelli



Fonte: Física e Vestibular

Os resultados confirmaram a eficiência dos princípios físicos aplicados na maquete. A roda d'água, movida pela água caindo de uma altura calculada pela Equação de Torricelli (**Figura 4**) $V = \sqrt{2gh}$, onde V seria a velocidade da queda, g a aceleração da gravidade e h a altura do ponto da água na lata em relação ao furo na mesma, girou de forma consistente, demonstrando como a energia cinética gerada pela queda d'água pode ser usada para mover mecanismos. A velocidade da água foi suficiente para manter o movimento contínuo da roda, validando o modelo para simulações de hidrelétricas em pequena escala. Já o sistema hidráulico da ponte levadiça apresentou bons resultados, comprovando o Princípio de Pascal (**Figura 3**), representado pela equação $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ onde F representa a força feita na superfície S ao pressionar a seringa mantendo a pressão P constante em ambos os lados, assim elevando a ponte de forma uniforme e controlada pela pressão transmitida pelas seringas. No



entanto, a precisão dos resultados estava diretamente ligada à qualidade dos materiais usados, como o diâmetro dos tubos, que influenciou a velocidade da água na roda, e o volume de água nas seringas, que afetou a força gerada.

Em resumo, a combinação dos princípios da hidrostática, hidrodinâmica e da Equação de Torricelli foi crucial para entender o funcionamento dos sistemas hidráulicos e sua relevância nas aplicações industriais e na geração de energia.

CONCLUSÕES

O trabalho permitiu comprovar a eficácia dos princípios físicos e matemáticos aplicados na maquete, como o Princípio de Pascal e a Equação de Torricelli. A roda d'água e a ponte levadiça funcionaram de forma eficiente, demonstrando os conceitos de hidrostática e hidrodinâmica na prática. Os cálculos matemáticos relacionados à velocidade da água e à força aplicada nas seringas confirmaram a viabilidade dos modelos propostos, mostrando a precisão dos conceitos teóricos aplicados ao experimento.



REFERÊNCIAS

Energia Hidráulica: O Que É, Como Funciona E Importância No Brasil. **Blog Esfera Energia**, jul 2023. Disponível em:

<<https://blog.esferaenergia.com.br/fontes-de-energia/o-que-e-energia-hidraulica>>

HELERBROCK, Rafael. Hidrostática: Conceitos importantes da hidrostática. **Mundo Educação UOL**. Disponível em:

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

BOCAFOLI, Francisco. Mecânica - Hidrostática: Princípio de Pascal. **Física e Vestibular: Aulas grátis de física prof. Francisco Bocafoli**. Disponível em:

<<https://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/hidrostatica/principio-de-pascal/>>

BOCAFOLI, Francisco. Mecânica - Hidrodinâmica: Equação da Continuidade – Equação de Bernoulli. **Física e Vestibular: Aulas grátis de física prof. Francisco Bocafoli**. Disponível em:

<<https://fisicaevestibular.com.br/novo/mecanica/hidrodinamica/equacao-da-continuidade-equacao-de-bernoulli/>>

Trabalho desenvolvido com a turma do 3ºA2 de 2024, da Escola Yeté, pelos alunos: Danieli Venturini Bin; Júlia Cappellari; Juliana Rizzi; Luiz Miguel Elegeda.

Dados para contato:

Expositor: Danieli Venturini Bin; e-mail: danieli-vbin@educar.rs.gov.br;

Expositor: Luiz Miguel Elegeda; e-mail: luiz-melegeda@educar.rs.gov.br;

Professor Orientador: Angela Eich; e-mail: angela-deich@educar.rs.gov.br;