

COMO CONSTRUIR E ANALISAR UM PROTÓTIPO DE USINA HIDRELÉTRICA

Cecília Pertile Filipi e Leonardo Augusto Favero Glanert 1 11C, Tiago Cassol, Colégio Scalabriniano Nossa Senhora Medianeira

RESUMO: A demanda crescente por energia e os impactos ambientais das fontes não renováveis representam um desafio atual. Este estudo teve como objetivo construir e analisar um modelo artesanal de usina hidrelétrica como recurso didático. A metodologia foi experimental, utilizando um protótipo feito com materiais recicláveis, incluindo turbinas, motor gerador e fluxo de água. Os resultados mostraram que variações na vazão alteraram a rotação das turbinas e a tensão elétrica produzida, confirmando a relação entre energia da água e geração elétrica. O modelo demonstrou, em pequena escala, o processo de conversão de energia e se mostrou funcional para o ensino. Reforça-se a importância da compreensão e do uso de energias renováveis.

Palavras-Chave: Energia renovável, sustentabilidade, usina hidrelétrica, protótipo artesanal.

ABSTRACT: The growing demand for energy and the environmental impacts of non-renewable sources represent a current challenge. This study aimed to build and analyze a handmade model of hydroelectric power plant as a teaching resource. The methodology was experimental, using a prototype made with recyclable materials, including turbines, engine generator and water flow. The results showed that variations in the flow altered the rotation of the turbines and the electric voltage produced, confirming the relationship between water energy and electricity generation. The model demonstrated, on a small scale, the energy conversion process and proved to be functional for teaching. The importance of understanding and using renewable energy is reinforced.

Keywords: Renewable energy, sustainability, hydroelectric power plant, handmade prototype

INTRODUÇÃO

Vivemos numa sociedade profundamente dependente da energia para manter seu funcionamento. A eletricidade tornou-se parte essencial de processos industriais, urbanos e domésticos, acompanhando todas as esferas da vida moderna. Porém, apesar da ampla disponibilidade de energia no cotidiano, muitas pessoas desconhecem como ela é produzida e quais impactos essa produção causa no ambiente. A preocupação ambiental, intensificada pelas mudanças climáticas, exige que novas alternativas sejam discutidas, especialmente as que promovem sustentabilidade e equilíbrio ecológico.

No cenário das fontes renováveis, a energia hidrelétrica ocupa papel relevante, sobretudo no Brasil, país que possui uma das maiores redes hidrográficas do mundo. A produção hidrelétrica baseia-se na utilização da força da água para gerar movimento e, posteriormente, eletricidade. No entanto, grandes usinas hidrelétricas podem gerar impactos ambientais e sociais significativos, envolvendo desde o alagamento de áreas até a alteração de ecossistemas e deslocamento de populações ribeirinhas. Por esse motivo, o estudo de modelos reduzidos possibilita o aprendizado dos princípios físicos envolvidos na geração de energia sem causar dano ambiental.

Com base nesse contexto, este trabalho propõe a construção de um modelo artesanal de usina hidrelétrica utilizando materiais recicláveis. A proposta relaciona ciência, criatividade e sustentabilidade, promovendo uma aprendizagem significativa através da experimentação. Além disso, o estudo dialoga com a ODS 7 da ONU, que visa garantir acesso universal à energia limpa e acessível, reforçando a ideia de que soluções sustentáveis podem ser desenvolvidas até mesmo em ambientes escolares.

Portanto, este projeto busca responder ao seguinte problema: é possível construir um sistema hidrelétrico artesanal capaz de demonstrar os princípios fundamentais da geração de energia elétrica e contribuir como ferramenta educacional?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A energia hidrelétrica é obtida a partir da conversão da energia potencial gravitacional da água, acumulada em determinada altura, em energia cinética e, posteriormente, em energia elétrica. Esse processo envolve três etapas principais: o armazenamento da água em um reservatório, o direcionamento desse fluxo para turbinas e a transformação do movimento dessas turbinas em eletricidade por meio de um gerador.

Segundo Tolmasquim (2016), o Brasil é uma das nações com maior dependência da energia hidrelétrica, representando parcela significativa de sua matriz energética. No entanto, grandes hidrelétricas podem causar impactos ambientais, como alteração de ecossistemas e mudanças na dinâmica de comunidades locais. Por isso, o desenvolvimento de alternativas em menor escala, como micro e pico-hidrelétricas, tem ganhado relevância, especialmente em comunidades isoladas.

A Lei de Faraday da indução eletromagnética explica que a variação de um campo magnético em torno de um condutor gera corrente elétrica. Assim, quando a turbina faz o rotor do gerador girar, ocorre uma alteração no fluxo magnético, produzindo eletricidade. O estudo de protótipos permite visualizar esse fenômeno de forma prática. Dessa forma, o modelo artesanal funciona como uma representação simplificada, mas fiel, ao funcionamento de usinas reais, possibilitando a compreensão do processo de transformação de energia com baixo custo e alto valor pedagógico.

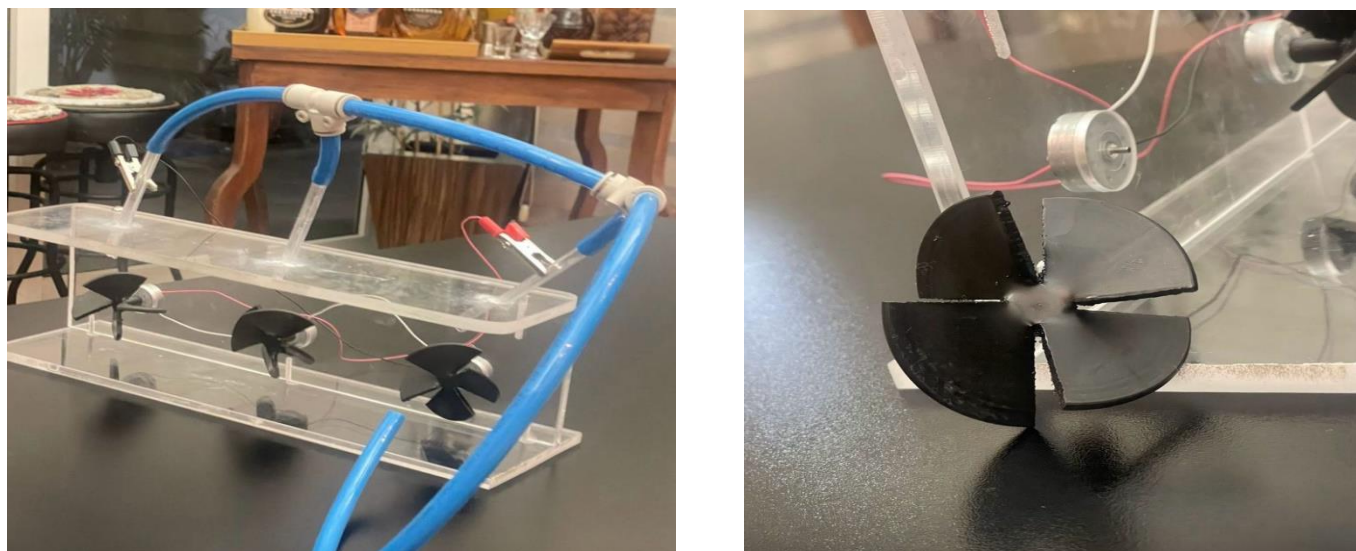
METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho foi experimental e teve como foco construir e testar um modelo artesanal de usina hidrelétrica. A ideia era mostrar, de forma prática e acessível, como a energia da água pode ser transformada em energia elétrica. Para isso, foram usados materiais simples e recicláveis, como garrafas PET, tampas plásticas, canetas usadas, motores reaproveitados, fios, uma mangueira plástica e um multímetro para fazer as medições.

As tampas foram cortadas e presas a um eixo, formando as pás da turbina, que foi ligada ao motor, funcionando como um pequeno gerador. Todo o sistema foi montado sobre uma base inclinada, enquanto uma garrafa PET serviu de reservatório para a água. Quando a água descia pela mangueira e atingia as pás, fazia a turbina girar, e o movimento era transformado em eletricidade, registrada pelo multímetro.

Durante os testes, foram alteradas a força do jato de água e a quantidade de pás, para observar como essas mudanças influenciavam na energia gerada. Os resultados mostraram que o aumento da vazão da água fez o sistema produzir mais eletricidade, confirmando o princípio da conversão de energia. No fim, o protótipo se mostrou funcional, sustentável e muito útil como ferramenta de aprendizado sobre energias renováveis.

Figura 01: fotos do protótipo



Fonte (Cecília Pertile Filipi e Leonardo Augusto Favero Glanert, 2025)

RESULTADOS E ANÁLISES

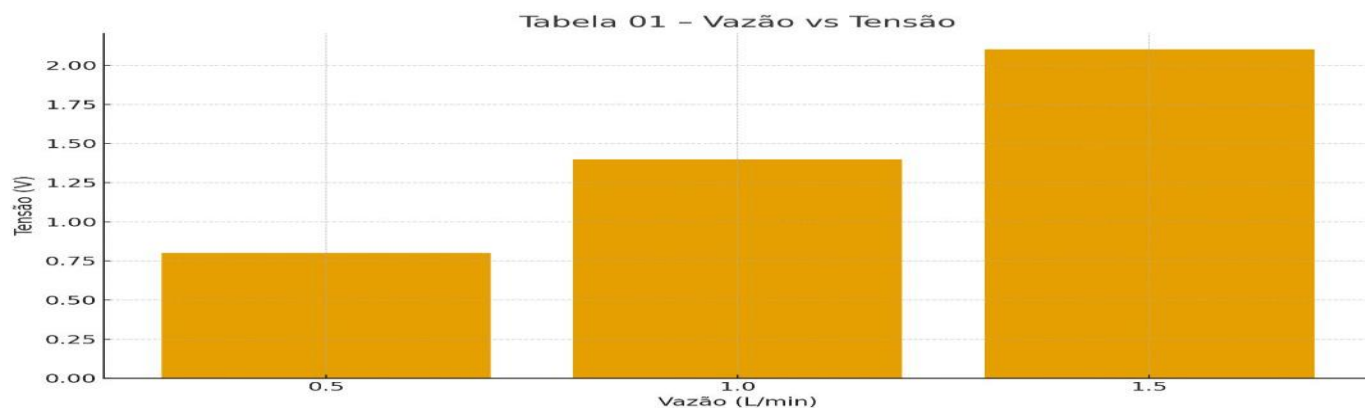
Durante os testes com o protótipo, foi possível perceber que a quantidade e a força da água influenciaram diretamente a energia gerada. Quando a vazão era maior, a turbina girava mais rápido, e o multímetro registrava uma tensão mais alta. Já com menos água ou fluxo mais fraco, a rotação diminuía e a produção de energia caía. Esses resultados mostraram, de forma simples, como a força da água está diretamente ligada à geração de eletricidade.

Ao testar diferentes quantidades de pás na turbina, observou-se que adicionar algumas melhorava o desempenho, pois aumentava o contato com o jato de água. Porém, quando havia pás demais, o sistema ficava mais pesado e perdia velocidade, o que reduzia a eficiência. Isso ajudou a entender que é preciso encontrar um equilíbrio para que o sistema funcione bem.

Figuras 02,03,04,05: tabelas sobre dados analisados e seus respectivos gráficos

Tabela 01 – Relação entre Vazão da Água e Tensão Gerada

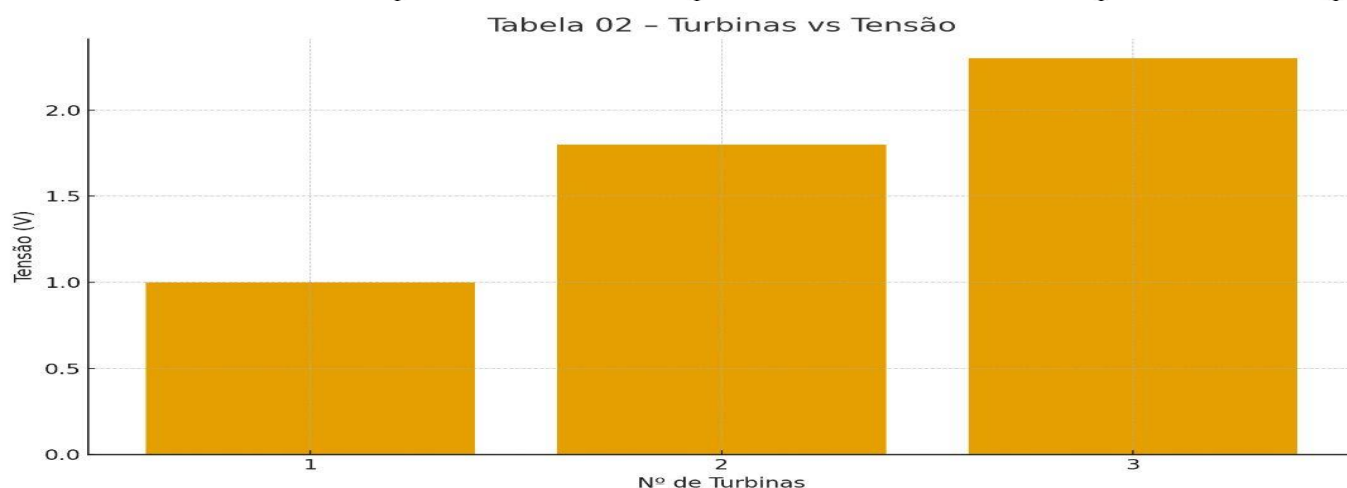
Vazão (L/min)	Rotação da Turbina (rpm)	Tensão (V)
0,5	120	0,8
1,0	190	1,4
1,5	260	2,1



Fonte (Cecília Pertile Filipi e Leonardo Augusto Favero Glanert, 2025)

Tabela 02 – Quantidade de Turbinas e Tensão Produzida

Nº de Turbinas	Rotação Média (rpm)	Tensão (V)
1	150	1,0
2	200	1,8
3	240	2,3



Fonte (Cecília Pertile Filipi e Leonardo Augusto Favero Glanert, 2025)

Mesmo sendo um modelo pequeno e artesanal, o protótipo conseguiu demonstrar claramente o processo de transformação da energia da água em energia elétrica. As medições confirmaram que o sistema funcionava e permitiam visualizar, de forma prática, conceitos que muitas vezes parecem abstratos na teoria. Além de cumprir seu papel experimental, o projeto também serviu como uma ótima ferramenta de aprendizado sobre sustentabilidade e o uso consciente das fontes de energia.

CONCLUSÕES

O protótipo construído mostrou que é possível entender, de forma simples e prática, como funciona uma usina hidrelétrica. Durante o experimento, foi possível observar claramente como a força da água pode ser transformada em movimento e depois em energia elétrica. Mesmo sendo um modelo pequeno e artesanal, ele conseguiu representar muito bem o processo de conversão de energia, tornando o aprendizado mais fácil e interessante.

Além de mostrar o funcionamento de uma hidrelétrica, o projeto também teve um papel importante na conscientização sobre sustentabilidade. O uso de materiais recicláveis, como garrafas PET e motores reaproveitados, provou que é possível aprender sobre ciência sem causar impacto ambiental. Essa escolha reforça a ideia de que pequenas ações podem contribuir para um futuro mais equilibrado e responsável.

O experimento também teve grande valor educativo. Montar o protótipo ajudou a desenvolver a curiosidade, a criatividade e o trabalho em equipe, além de permitir uma experiência prática com conceitos de física e energia limpa. Ver o sistema funcionando foi uma forma concreta de conectar teoria e prática, tornando o aprendizado mais envolvente.

Em resumo, o projeto mostrou que é totalmente viável construir uma miniusina hidrelétrica artesanal, funcional e sustentável. Mais do que gerar energia, ela gerou conhecimento, reflexão e consciência sobre a importância das fontes renováveis e do uso responsável dos recursos naturais.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao Colégio Scalabriniano Nossa Senhora Medianeira, que abriu as portas e ofereceu os recursos necessários para transformar este projeto em realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2023: Relatório Síntese. Brasília: MME/EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 1 nov. 2025
- UNESCO. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS 7: Energia Limpa e Acessível. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/7>. Acesso em: 1 nov. 2025.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. Fundamentos de Física. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.
- TOLMASQUIM, M. T. Energia Renovável: Hidrelétrica, Eólica, Biomassa, Solar. Rio de Janeiro: Synergia, 2016.
- GASPAR, A. Ensino de Ciências por Investigação e Atividades Experimentais. São Paulo: Cortez, 2019.