
OCEANO EM MOVIMENTO: GERANDO ENERGIA RENOVÁVEL COM AS MARÉS

Estudantes: Artur Amado Monte (420007114@gabrito.email); Luigi Lorenzo Riza Santos (418002104@gabarito.email); Sérgio Antônio rabelo da Silva filho (sergiorabelodasilvafilho@gmail.com)

Orientador: Lindomar de Oliveira Untaler (lindomar.untaler@gabarito.pro.br)

Coorientadores: Alisson Júnio Parreira Peixoto (alisson.parreira@gabarito.pro.br); Cirlândia Rouseline Almeida Costa (coordenacao16.rondon@gabarito.g12.br); Leonardo Batista Neto (leonardo.neto@gabarito.pro.br)

Escola: Colégio Gabarito de Uberlândia

Resumo

A energia maremotriz, gerada pelo movimento das marés, representa uma fonte limpa, renovável e previsível de eletricidade. Este projeto apresenta a construção de uma maquete funcional que integra conceitos da Ciências, Geografia e Sustentabilidade, abordando o potencial energético das marés, sua importância para a diversificação da matriz energética e os desafios tecnológicos e econômicos para sua implementação. A maquete permite que estudantes e visitantes visualizem de forma prática como o fluxo da água é capaz de gerar energia elétrica, facilitando a compreensão dos princípios físicos envolvidos. Além disso, o projeto promove a educação científica, a reflexão sobre o uso de recursos renováveis e a popularização do conhecimento sobre energia limpa. Espera-se que a atividade desperte interesse em soluções inovadoras para o aproveitamento sustentável dos oceanos, mostrando que mesmo estruturas em pequena escala podem ilustrar conceitos de geração de energia aplicáveis em larga escala.

Palavras-chave: Energia maremotriz; Energia renovável; Sustentabilidade; Educação científica.

Introdução

A crescente demanda por energia, combinada com o esgotamento gradual de combustíveis fósseis e os impactos das mudanças climáticas, tem impulsionado a busca por fontes de energia renováveis e sustentáveis. O aquecimento global, a poluição atmosférica e a emissão de gases de efeito estufa evidenciam a necessidade de reduzir a dependência de fontes tradicionais, como petróleo, carvão e gás natural, que contribuem significativamente para a degradação ambiental.

Entre as alternativas energéticas, destacam-se a solar, a eólica e a hidrelétrica. No entanto, essas fontes apresentam limitações inerentes: a solar depende da incidência de luz, a eólica do regime de ventos e a hidrelétrica de disponibilidade de rios e reservatórios. Nesse contexto, a energia maremotriz surge como uma opção promissora, por ser limpa, previsível e baseada em ciclos naturais estáveis, determinados pela interação gravitacional da Lua e do Sol com os oceanos.

O Brasil, com sua extensa costa atlântica, apresenta potencial significativo para aproveitamento das marés, mas a exploração dessa fonte ainda é limitada devido a desafios tecnológicos, econômicos e de planejamento ambiental. Além disso, a energia maremotriz é pouco conhecida no ensino básico e médio, tornando essencial atividades educativas que aliem teoria e prática, como a construção de maquetes funcionais que simulem o funcionamento de uma usina maremotriz.

Assim, o presente projeto busca popularizar o conhecimento científico, aproximar estudantes e visitantes da realidade da geração de energia renovável a partir das marés e estimular reflexões sobre a sustentabilidade e inovação tecnológica, contribuindo para a formação de cidadãos críticos e conscientes sobre o futuro energético.

Fundamentação Teórica

A energia maremotriz é uma forma de geração de energia elétrica a partir do movimento das marés, resultante da interação gravitacional entre a Terra, a Lua e o Sol. Esse movimento das águas pode ser convertido em eletricidade por meio de turbinas submersas ou barragens com comportas. A principal vantagem dessa fonte energética é sua alta previsibilidade, já que as marés seguem ciclos regulares e bem conhecidos.

Existem basicamente dois tipos de aproveitamento da energia maremotriz: barragens ou usinas de maré, que utilizam reservatórios e comportas para controlar a entrada e saída da água, convertendo a diferença de altura entre maré alta e baixa em energia elétrica, e turbinas de corrente de maré, que aproveitam o fluxo horizontal das marés, sem necessidade de barragens, similar ao funcionamento de turbinas eólicas subaquáticas.

O Brasil possui grande potencial energético, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, com amplitudes de maré suficientes para aproveitamento econômico (Leite Neto et al., 2011; Pereira & Carvalho, 2020; Silva & Moraes, 2019). Pesquisas indicam que o uso da energia maremotriz pode complementar outras fontes renováveis, reduzir a dependência de combustíveis fósseis e contribuir para a diversificação da matriz energética do país.

Apesar das vantagens, desafios como custos de instalação e manutenção, corrosão marinha e impactos ambientais precisam ser considerados. Iniciativas educativas, como a construção de maquetes, permitem que estudantes compreendam os princípios físicos da energia maremotriz e reflitam sobre a viabilidade de tecnologias sustentáveis em pequena e larga escala.

Metodologia

- Pesquisa teórica: levantamento de informações em livros, artigos científicos e sites confiáveis sobre energia maremotriz e suas aplicações.
- Planejamento da maquete: definição de materiais e componentes para simular entrada e saída de água, hélice e motor gerador.
- Construção da maquete: uso de materiais de reutilização e/ou recicláveis, LEDs, tubos, base de madeira e caixa organizadora translúcida.
- Demonstração prática: apresentação da maquete em feiras e salas de aula, explicando o funcionamento do sistema.
- Avaliação didática: observação da compreensão do público e discussão sobre a importância e viabilidade da energia maremotriz.

Resultados Esperados

- Compreensão clara do funcionamento da energia maremotriz por estudantes e visitantes, possibilitando visualizar o processo de conversão do movimento das marés em eletricidade.
- Integração interdisciplinar entre Ciências, Física, Geografia e Sustentabilidade, estimulando o interesse por tecnologias renováveis e soluções sustentáveis.
- Demonstração prática de que mesmo estruturas em pequena escala podem representar conceitos de geração de energia aplicáveis em larga escala.
- Maior conscientização sobre impactos ambientais, desafios tecnológicos e econômicos associados à energia maremotriz, promovendo discussões sobre sustentabilidade e inovação energética.

Discussão Preliminar dos Resultados

A análise preliminar do projeto indica que a maquete funcional da energia maremotriz possui grande potencial educativo, permitindo que estudantes e visitantes visualizem, de forma prática, a conversão do movimento das marés em energia elétrica. Essa visualização facilita a compreensão de conceitos de Física, como energia cinética, torque, conversão de energia e eficiência de sistemas geradores, consolidando a aprendizagem por meio da experimentação.

Além disso, a atividade possibilita uma reflexão crítica sobre a matriz energética brasileira, destacando a necessidade de diversificação das fontes de energia e o papel de tecnologias renováveis para reduzir a dependência de combustíveis fósseis. Conforme apontam Leite Neto et al. (2011) e Pereira & Carvalho (2020), o aproveitamento das marés é altamente previsível e confiável, o que representa uma vantagem em relação a fontes intermitentes, como solar e eólica. Entretanto, essa tecnologia ainda enfrenta desafios de custo, infraestrutura e impactos ambientais, como a manutenção de turbinas submersas, corrosão marinha e possíveis alterações nos ecossistemas costeiros.

A exploração da energia maremotriz, embora limpa e renovável, envolve considerações ambientais relevantes. A instalação de turbinas e barragens pode alterar habitats costeiros, impactar espécies marinhas e modificar a dinâmica sedimentar das áreas afetadas. Estudos de Pereira & Carvalho (2020) e Silva & Moraes (2019) indicam que, apesar da geração de energia

a partir das marés ser menos poluente que combustíveis fósseis, é fundamental planejar projetos de forma a minimizar riscos ecológicos.

Além disso, o uso de estruturas submersas pode gerar interferência em rotas migratórias de peixes e mamíferos marinhos, alterações na qualidade da água e no fluxo de nutrientes, exigindo monitoramento contínuo. A conscientização ambiental, associada à educação científica, permite que estudantes e visitantes compreendam que toda tecnologia, mesmo renovável, deve ser avaliada quanto aos impactos ecológicos.

Nesse sentido, a construção da maquete também pode ilustrar práticas sustentáveis, mostrando como o aproveitamento do movimento das marés pode ser realizado com baixo impacto ambiental, contribuindo para a reflexão sobre desenvolvimento sustentável e responsabilidade socioambiental.

Do ponto de vista educativo, o projeto permite estimular a curiosidade científica, a interdisciplinaridade e a inovação, integrando conceitos de Ciências, Geografia e Sustentabilidade. Ao mesmo tempo, a discussão sobre impactos ambientais e viabilidade tecnológica contribui para a formação de cidadãos críticos, conscientes da importância da energia limpa e da preservação ambiental.

A construção da maquete também abre espaço para investigação e criatividade, pois os estudantes podem propor melhorias, testar diferentes fluxos de água e materiais, e analisar a eficiência do sistema. Isso reforça a ideia de que a educação científica prática pode ser um catalisador para o desenvolvimento tecnológico e a sustentabilidade, preparando os jovens para refletirem e atuarem frente aos desafios energéticos do futuro.

Conclusão

A realização deste projeto evidencia a relevância da energia maremotriz como fonte renovável, previsível e sustentável, especialmente em regiões costeiras do Brasil com amplitude de marés significativa. A construção da maquete didática facilita a compreensão de conceitos físicos complexos e promove a integração interdisciplinar de áreas afins com a Educação Ambiental.

Além de permitir a vivência prática dos fenômenos físicos envolvidos, a maquete estimula a reflexão crítica sobre os desafios tecnológicos, econômicos e ambientais que

acompanham a exploração da energia maremotriz. O projeto demonstra que iniciativas educativas podem aproximar conceitos científicos do cotidiano, promovendo a curiosidade, a criatividade e a capacidade de solução de problemas entre os estudantes.

Adicionalmente, evidencia-se a importância de investimentos contínuos em educação científica e tecnológica, bem como em pesquisas que tornem viável a exploração da energia maremotriz de forma eficiente, econômica e ambientalmente responsável. Ao combinar teoria, prática e reflexão sobre sustentabilidade, a iniciativa contribui para uma compreensão mais profunda do papel das fontes renováveis no futuro energético, estimulando o engajamento da comunidade escolar e científica.

Bibliografia

- ALVARES, V. F. Energia: fundamentos, fontes, tecnologias e usos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional 2023. Brasília: MME/EPE, 2023. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- GOLDEMBERG, J. Energia e Meio Ambiente. 8. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.
- MEDEIROS, D. L. et al. Energia maremotriz: potencial e desafios para sua aplicação no Brasil. Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 11, n. 2, p. 220–236, 2022.
- SOUZA, M. C. de. Energia maremotriz: princípios físicos e aplicações tecnológicas. Cadernos de Energia, v. 4, n. 1, p. 45–60, 2021.
- WORLD ENERGY COUNCIL. World Energy Resources – Marine Energy. London: WEC, 2021. Disponível em: <https://www.worldenergy.org/publications>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- LEITE NETO, J. et al. Avaliação do potencial energético das marés no litoral nordestino do Brasil. Revista Brasileira de Energia, v. 17, n. 3, p. 45–58, 2011.
- PEREIRA, R. M.; CARVALHO, F. G. Tecnologias de conversão de energia maremotriz: estado da arte e perspectivas. Revista de Engenharia e Sustentabilidade, v. 9, n. 2, p. 112–127, 2020.

-
- SILVA, T. A.; MORAES, L. C. Potencial de energia renovável a partir de marés no Brasil: desafios e oportunidades. *Journal of Renewable Energy Research*, v. 14, n. 1, p. 33–50, 2019.