



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

ENERGIA MAREMOTRIZ

TIDAL ENERGY

Gabriel Terra Trujilo¹

Resumo: O presente trabalho de conclusão de curso visa esclarecer e investigar quanto à evolução da geração de energia elétrica através das marés, bem como seus meios de aproveitamento, princípio de funcionamento e a relação da maremotriz com a matriz energética. A importância deste estudo se deve aos desafios do setor energético mundial e ao aumento constante na demanda de energia simultaneamente, por conta da enorme preocupação com a falta de recursos para produção de combustíveis fósseis e a disponibilidade futura de energia. Portanto, por se tratar de uma forma abundante e renovável de se gerar fonte energética para a população, a energia dos oceanos é de grande interesse de pesquisa para a modernidade. A metodologia adotada neste trabalho baseou-se em pesquisas exploratórias realizadas por meio de fontes disponíveis na internet, em artigos científicos e em livros acadêmicos em formato digital (PDF), que abordam o tema da energia maremotriz e suas aplicações. Foram analisados estudos de caso, publicações técnicas e dados atualizados sobre o aproveitamento energético das marés, de modo a proporcionar uma compreensão abrangente e fundamentada sobre o assunto. Por fim, obteve-se o levantamento da matriz energética brasileira e mundial, onde foi analisada a relação da maremotriz com a matriz energética, por meio de uma revisão bibliográfica e uma fundamentação teórica sobre o assunto, possibilitando esclarecer que a energia advinda dos oceanos pode ser uma alternativa com resultados positivos na costa brasileira.

Palavras-chave: referências; documentação; artigo científico.

Abstract: This final course project aims to clarify and investigate the evolution of electricity generation through tides, as well as its means of harnessing, operating principles, and the relationship of tidal energy with the energy matrix. The importance of this study stems from the challenges facing the global energy sector and the constant increase in energy demand, due to the enormous concern about the lack of resources for fossil fuel production and the future availability of energy. Therefore, as it is an abundant

¹Graduação em Análise e Desenvolvimento de sistemas, FATEC, Ourinhos/SP - gabriel.trujilo@etec.sp.gov.br

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

and renewable way to generate energy for the population, ocean energy is of great research interest for modern times. The methodology adopted in this work was based on exploratory research conducted using sources available on the internet, scientific articles, and academic books in digital format (PDF) that address the topic of tidal energy and its applications. Case studies, technical publications, and updated data on tidal energy use were analyzed to provide a comprehensive and well-founded understanding of the subject. Finally, a survey of the Brazilian and global energy matrix was conducted, analyzing the relationship between tidal power and the energy matrix through a literature review and a theoretical foundation on the subject, making it possible to clarify that energy from the oceans can be an alternative with positive results on the Brazilian coast.

Keywords: references; documentation; scientific article.

1.INTRODUÇÃO

As marés são oscilações rítmicas do nível do mar, causadas pela atração gravitacional do sol e da lua e rotação da Terra, e, eventualmente, por eventos meteorológicos. A onda de maré carrega consigo grande quantidade de energia, sendo potencialmente uma fonte de energia para as atividades humanas. A conversão da energia das marés para uso humano é muito antiga, havendo relatos da época romana sobre sua utilização para a moagem de grãos. Os aproveitamentos mais recentes de marés têm como objetivo a conversão da energia hidráulica das marés em energia elétrica.

A energia das marés pode ser extraída de dois modos: conversão da energia potencial, através da construção de uma barragem para criar um reservatório, havendo desnível entre estuário e reservatório, ou pela conversão da energia cinética das correntes de maré

Devido ao crescente cenário de degradação ambiental, diversos países passaram a buscar alternativas energéticas e realizar planejamentos estratégicos que diminuíssem a pressão sobre o meio natural. Assim, o aproveitamento de fontes naturais e renováveis para geração de energia passou a ser visto como uma possível solução para esta problemática (SILVA et al., 2018).

A energia é fundamental para a sociedade humana. Nos dias de hoje, é impossível imaginarmos desenvolvimento sem um aporte adequado de energia. Muitos países têm desenvolvido estratégias para garantir quantidades suficientes de energia para a manutenção de sua economia por longo prazo. Devido ao processo natural da variação das marés, resultante da ação gravitacional que a lua e o sol exercem sobre a



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

terra, há séculos o homem vem obtendo trabalho e geração útil de energia (energia potencial e cinética). Para isto, foram desenvolvidas uma variedade de dispositivos, dos quais o engenho de maré se sobressai, tanto na moagem de grãos, bombeamento de água, quanto em outras aplicações (DE LIMA, 2018).

Atualmente 20% da eletricidade do mundo é hidroelétrica, nesse processo a energia é gerada através de grandes barragens fluviais que represam a água dos

rios e as direcionam para as turbinas. No caso do Brasil a matriz elétrica é oriunda em cerca de 92% de hidroelétricas (TUCCI et al, 2001).

2.

HISTÓRIA

MAREMOTRIZ

A prosperidade humana sempre esteve profundamente conectada à capacidade de capturar, coletar e aproveitar a energia. Ao longo da história da humanidade, o uso de energia tem sido cada vez mais presente e essencial na vida de todos. Nos primórdios dos tempos, a primeira civilização tinha disponibilidade reduzida de energia, pois até o período da Revolução Industrial utilizavam-se as fontes primárias de energia, sendo a tração humana ou animal e biomassas para realização de atividades como irrigação, transporte de grãos, moagem e o cultivo da terra (FERREIRA, 2007).

Antes da Revolução Industrial, a energia utilizada vinha principalmente da força humana e animal, além do uso de biomassa. Fontes naturais como a luz do sol, o vento, a água dos rios e as marés também eram aproveitadas. No entanto, a chegada da máquina a vapor transformou esse cenário, fazendo com que os combustíveis fósseis se tornassem a principal fonte de energia. O uso desses combustíveis, que impulsionou a produção e o transporte, cresceu exponencialmente desde o século XVIII e se tornou crucial para o desenvolvimento da sociedade moderna. Apesar disso, esse modelo de crescimento, focado no consumo e na queima de combustíveis fósseis, tem gerado sérios problemas ambientais.

A utilização de energia elétrica é um fator indispensável ao crescimento econômico de um país. Hodiernamente é impossível se imaginar o desenvolvimento humano sem um aporte adequado de energia. Muitos países têm desenvolvido estratégias para garantir quantidades suficientes de energia para a manutenção da sua



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

economia por longo prazo (SESMIL, 2013).

Desde o desfecho do século XIX, os sistemas de energia elétrica modernos têm se desenvolvido constantemente e conquistando diferentes proporções em todo o mundo, com a finalidade de fornecer energia de forma confiável e de custo acessível conforme a infraestrutura existente para sua distribuição (MAUAD, 2017).

De acordo com Magalhães (2009), nos últimos anos os recursos tradicionais para geração de energia elétrica se tornaram escassos ou os efeitos de sua utilização estavam impactando de forma negativa o meio ambiente. A International Energy Agency (IEA, 2012) aponta que a era dos combustíveis fósseis está longe de se acabar, mas a sua predominância tende a declinar com o aumento da geração de eletricidade com fontes de energia limpa. É diante desta realidade de perspectiva que surge o debate quanto à possibilidade de implantação de energia considerada limpa e renovável, com baixo impacto ambiental (MARTIN, 2012).

2.1 CONCEITO DE MAREMOTRIZ

A energia Maremotriz é dada pela variação das marés e acontece devido ao fenômeno natural e astronômico de atração média das águas do mar pela lua e o sol. Obedecendo o seguinte princípio, a água do oceano desce quando a maré é baixa e sobe quando ela está enchendo, isto acontece por conta das forças de gravidade dos corpos celestes citados, que puxam as águas para sua direção. (BEZERRA, et al., 2011).

Figura 1 - Duas formas
Fonte: (SARRETE, 1956)

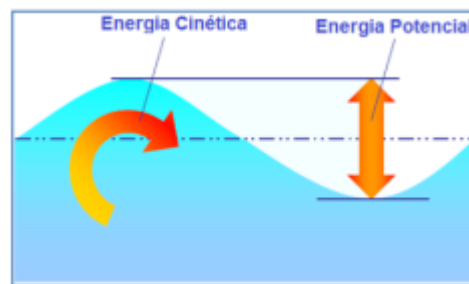
2.1.1 Conceituação de conversão de energia da maremotriz

O principal fenômeno relacionado com a origem das marés é a força gravitacional exercida pela Lua e pelo Sol sobre a Terra. De maneira mais específica, quando a Lua está em conjunção ou oposição com o Sol, ou seja, durante a Lua Nova ou Lua Cheia, ocorrem as marés de grandes amplitudes-marés de Sизígia. Por outro lado, quando a

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

Lua está em quadrante, ou seja, durante a Lua Quarto Crescente ou Quarto Minguante, ocorrem as marés de menores amplitudes-marés de quadratura. (NETO,2011).

A energia advinda das marés nada mais é do que uma fonte alternativa de gerar energia por meio dos desníveis das marés (energia potencial), e das ondas e correntes marítimas (energia cinética). Por se tratar da utilização de um fenômeno propício da natureza, a energia proveniente das marés é considerada limpa e renovável, pois sua



fonte é inesgotável (FERREIRA, 2007).

De acordo com Sesmil (2013), a energia maremotriz depende das forças gravitacionais exercidas pelo Sol e pela Lua sobre a Terra, que causam a subida e a descida das marés. É essa oscilação das águas do oceano que é utilizada para gerar eletricidade.

Nesta forma limpa de gerar energia, o seu nascer se dá por meio do armazenamento de água no reservatório durante a maré alta, e na ocorrência da maré vazante, as turbinas entram em funcionamento. Este processo permanece até o determinado momento em que a altura da queda d'água se torne mínima possível para geração de energia, ou seja, no momento em que a maré enchente entra em ação as comportas do enchimento do reservatório são fechadas bloqueando a passagem da água através das turbinas (GARCIA, 2019).

3. ENERGIA RENOVÁVEL

Ao longo da história, a busca por formas de converter energia para atividades humanas tem sido uma das grandes forças motrizes da nossa evolução. As tecnologias desenvolvidas para isso moldaram profundamente o progresso das sociedades. Desde a descoberta do fogo, há cerca de 500.000 anos, que mudou radicalmente a vida dos nossos ancestrais, passando pela utilização dos moinhos na Idade Média, que otimizaram a produção, até a Revolução Industrial no final do século XVIII, que transformou completamente a maneira como a sociedade produz, a energia tem sido a

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

chave para grandes saltos de desenvolvimento.

As primeiras civilizações tinham disponibilidade reduzida de energia, pois utilizavam a tração humana ou animal para a realização de atividades como a lavragem da terra, a irrigação, a moagem e o transporte de grãos. Embora não existam registros precisos acerca do trabalho executado por homens ou animais, a energia despendida era limitada a 400 W no caso dos homens e 2.000 W no de animais (Sorensen, 2004).

4.TURBINAS

De acordo com o Portal Fontes de Energia (2008), nas usinas que geram energia a partir das marés, grandes turbinas hidráulicas, que giram lentamente, convertem a força da água em eletricidade. Para resistir à corrosão causada pelo sal da água do mar, essas usinas precisam ser construídas com aço inoxidável.

Geralmente, as turbinas aplicadas às usinas maremotrizes, são as turbinas do modelo Kaplan, Bulbo e Straflo. Essas turbinas são consideradas como turbinas de reação tipo hélice utilizadas em fluxo axial, sendo aplicadas em situações de baixa queda ou altas vazões. A rotação ocorrente nas turbinas por conta da passagem de água nas pás move o gerador elétrico, produzindo a energia e fazendo a distribuição na rede (BOTAN, 2014).

4.1 TURBINA KAPLAN

Segundo informações do Portal Energia Solar (2020) a turbina Kaplan é construtivamente hidráulica do tipo hélice axial de reação que possui grandes vazões, a qual permite a alteração do ângulo de suas pás de acordo com a vazão, sem variação significativa do rendimento. Este mecanismo fica instalado dentro de uma peça com formato de ogiva e seu comando é efetuado por meio do regulador de velocidade.

4.2

TURBINA

FRANCIS

A turbina Francis foi idealizada em 1849, tendo o nome do seu inventor, sendo que a primeira turbina foi construída pela firma J.M. Voith em 1873, passando desde então por aperfeiçoamentos constantes, como a utilização das pás diretrizes, também chamadas de pás Fink (SARRETE, 1956).

O distribuidor da Turbina Francis possui um conjunto de pás móveis, cujo objetivo é ajustar o ângulo de entrada da água, dando maior rendimento à turbina em uma grande

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

faixa de operação.

A faixa de operação a qual essa turbina funciona com eficiência fica entre 45 e 400m de queda e 10 a 700m³/s de vazão.

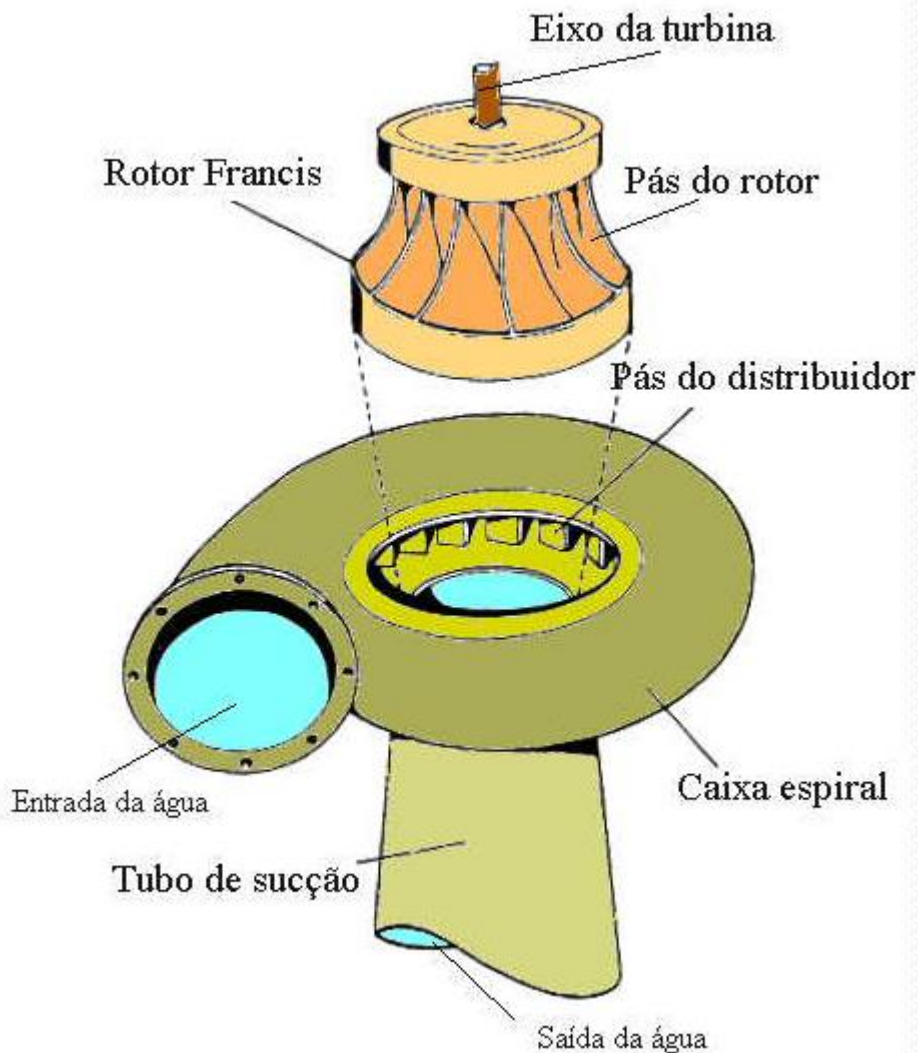


Figura 2 - Turbina Francis
Fonte: (SARRETE,1956)

4.3 TURBINA AXIAL

As turbinas Straflo são turbinas games conhecidas como axial, a qual se baseia na fluidez das partículas geradas pelas hélices projetando-as ao eixo. Para este tipo de turbinas utiliza-se o indutor por meio do alternador, onde o anel nas pontas da hélice

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

pode ter o mesmo princípio da turbina Kaplan (funcionando com baixa pressão de água, usando a potência do eixo a força axial), (BOTAN, 2014)

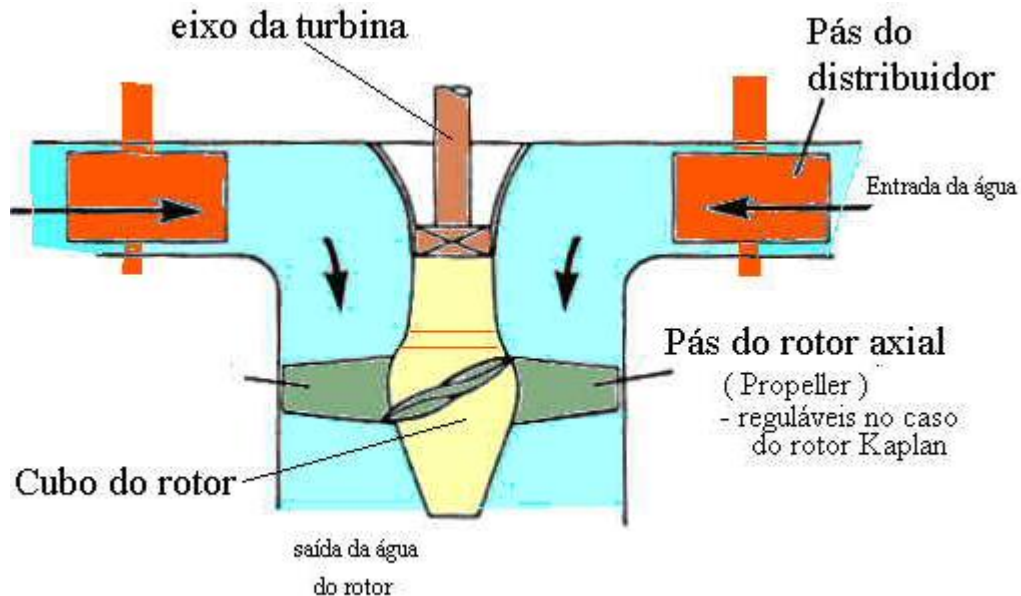


Figura 3 - Turbina

Fonte: (SARRETE,1956)

Comparado a outras turbinas existentes no mercado, uma das vantagens da turbina Straflo é que não há a necessidade de ter um gerador no interior de um bulbo (fundo inferior da turbina), ou seja, esse critério evita a ocorrência de problemas quanto à limitação das dimensões e de resfriamento do gerador (SOARES JÚNIOR, 2014).

A turbina axial deu origem a uma série de variantes, além do conceito da turbina Kaplan, como: a turbina Bulbo, a turbina Sifão, a turbina S, tanto de jusante quanto de montante e até a turbina Strafflo.

5.

REGIÃO

NORDESTE

A região do Nordeste é composta por nove estados, que são: Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Maranhão, Alagoas e Sergipe. Dentre esses estados, três cidades importantes foram escolhidas para uma análise da potencialidade da região com relação à amplitude de maré existente.

6. ESTUDO ECONÔMICO

As usinas maremotrizes possuem um alto custo inicial, especialmente nas obras

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

de construção civil, além de longos períodos de construção. A determinação dos custos totais compreende o levantamento e a soma de todos os custos de investimento, onde incluem equipamentos; licenças; patentes; despesas de instalação, etc. O estudo econômico tem o intuito de fazer com que a viabilidade possua custos baixos de operação. Uma produção em escala, por exemplo, com uma maior compra de equipamentos, seria uma alternativa para diminuir os custos (GONÇALVES et al., 2008).

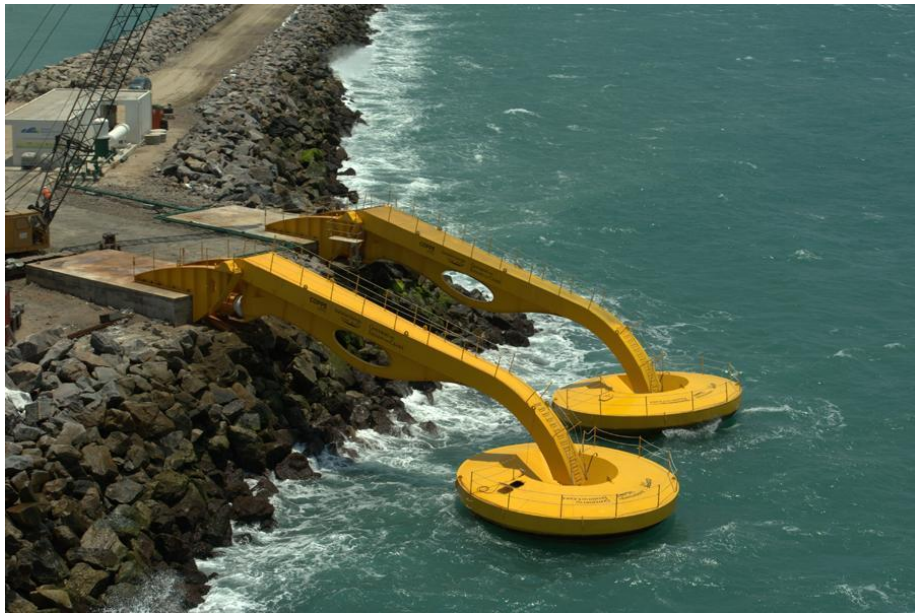
O custo da geração maremotriz e conseqüentemente a sua viabilidade, varia de um país para outro, de acordo com as condições energéticas, sociais e ambientais diversas (GONÇALVES et al., 2008). Os grandes projetos são mais econômicos do que os pequenos, pois por kWh produzido o valor se torna menor. Assim, para uma usina de 100 MW, por exemplo, o custo de operação mínimo seria de 0,005 US\$ por kWh produzido, com isso o capital investido é estimado em 1200 a 1500 US\$ por kWh. A construção de um sistema como a de La Rance ficaria em torno de US\$ 3.200 (LIMA et al., 2013).

7. USINA PORTO PÉCEM - CEARÁ

Foi instalada uma usina de ondas, localizada no Porto do Pécem, no município de São Gonçalo do Amarante. Este projeto nasceu a partir de uma parceria dos pesquisadores da Coordenação dos Programas de Pós Graduação de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O mesmo é financiado pela Tractebel Energia a partir do programa P&D da Agência Nacional de Energia Elétrica e teve apoio do Governo do Estado do Ceará (GUERRA, 2019).

A usina do porto do Pécem foi construída em módulos formados por flutuadores, um braço mecânico e uma bomba conectada a um circuito de água doce. O seu funcionamento se dá por meio de um sistema de pressão para movimentar a turbina e o gerador a partir dos movimentos das ondas, fazendo com que os flutuadores subam e desçam, acionando as bombas hidráulicas (SILVA, 2018) sendo essa, uma implementação muito útil para beneficiar o setor energético do Ceará.

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos



Fonte: <https://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/ceara-possui-primeira-usina-de-ondas-da-america-latina/>

8. FENÔMENO DAS MARÉS

Diariamente os níveis dos mares se alteram, principalmente como consequência do fenômeno das marés. A maior parte dos recursos fornecidos para a geração deste tipo de energia é originada a partir da energia do sol, havendo concentração dessa fonte nos processos de formação dos ventos, ondas, correntes e do ciclo hidrológico (FERREIRA, 2007).

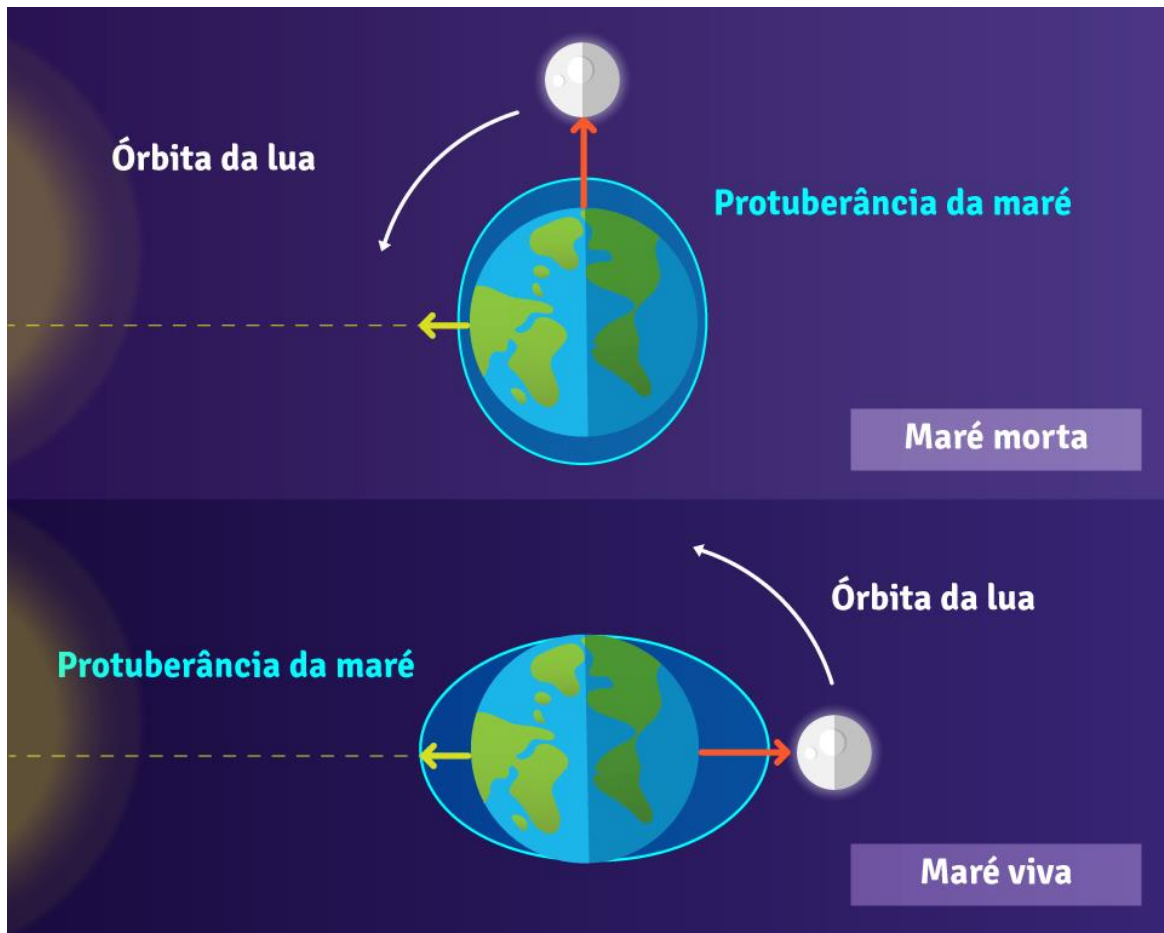
As reações meteorológicas que intervêm na variação dos desníveis do mar compõem o acúmulo das massas de água causada por variação de pressão atmosférica ou por ação dos ventos e das ondas (VALENTINI, 2003). As ondas do mar são formadas pela ocorrência dos ventos ao longo da superfície oceânica, ocasionados pela diferença de temperatura do ar, deste modo, considera-se que a energia das marés advém da energia solar (GARCIA, 2019).

A amplitude da maré muda com o tempo em função da frequência e devida potência dos fenômenos envolvidos. O efeito gravitacional nas marés causado pela lua é considerado maior do que o efeito provocado pelo sol, pois, mesmo com a massa menor, a lua se encontra bem mais próxima da Terra do que o sol (NETO, 2012).

As menores amplitudes das marés ocorrem nas luas crescentes e minguantes, já as maiores amplitudes ocorrem em períodos de lua cheia e lua nova, devido à posição do sistema Terra, lua e sol que se alinham, somando-se as forças gravitacionais do sol

Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

e da lua nos oceanos (GARCIA, 2019). Deste modo, faz-se necessário ressaltar a importante colaboração destes fenômenos para o desenvolvimento da energia que advém das marés.



Figura

5

Lua

Fonte: (SARRETE, 1956)

9.

METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa sobre a energia maremotriz, foi utilizada uma abordagem qualitativa e exploratória, com o objetivo de compreender o funcionamento, as vantagens e as limitações dessa fonte de energia renovável. O levantamento de informações foi feito por meio de diferentes recursos, a fim de garantir uma visão ampla e atualizada sobre o tema.

Inicialmente, foram analisados diversos artigos e materiais em formato PDF, que abordavam aspectos técnicos e ambientais relacionados à energia das marés. Entre as



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

obras consultadas, destacam-se *Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências* (BEZERRA LEITE NETO et al., 2011), *Energia renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras* (MAUAD; FERREIRA; TRINDADE, 2017).

Em seguida, realizou-se uma pesquisa em sites especializados e vídeos na internet, os quais contribuíram para compreender de forma mais visual e prática o funcionamento das usinas maremotrizes e suas aplicações em diferentes regiões do mundo.

Por fim, todas as informações coletadas foram organizadas, comparadas e analisadas criticamente, de modo a construir um panorama consistente sobre o uso da energia maremotriz como alternativa sustentável para a produção de eletricidade.

10.

CONSIDERAÇÕES

FINAIS

A energia maremotriz, se apresenta como uma alternativa renovável e sustentável no cenário atual de crescente demanda energética e preocupação ambiental. Este estudo demonstrou que, apesar dos desafios técnicos e econômicos relacionados à implementação de usinas maremotrizes, como os altos custos iniciais e o tempo de construção, ela tem grande potencial, especialmente em regiões costeiras com grande amplitude de maré, como o Nordeste brasileiro. Além disso, a energia maremotriz se alinha com as tendências globais de transição para fontes de energia menos impactantes ao meio ambiente, representando um passo importante para um futuro mais sustentável.

A implementação de projetos como o da Usina do Porto do Pécem, no Ceará, é um exemplo promissor de como essa tecnologia pode contribuir para o setor energético nacional, especialmente em áreas com grande potencial para aproveitamento da energia das marés. Dessa forma, a energia maremotriz se revela como uma alternativa viável para diversificar a matriz energética e reduzir a dependência de fontes não renováveis.

11.

REFERÊNCIAS

BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA LEITE NETO, Pedro et al . Exploração de energia maremotriz para geração



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. *Ingeniare. Rev. chil. ing.*, Arica, v. 19, n. 2, p. 219-232, agosto 2011. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052011000200007&lng=es&nrm=iso. Acesso em 15 de Abril. 2025.

BRASIL, Portal Energia Solar. Turbina Kaplan. 2020. Disponível em: <https://pt.solarenergia.net/energia-renovavel/energia-hidraulica/turbinas-hidraulicas/kaplan>. Acesso em: 01 set. 2025.

BOTAN, Antonio Carlos Barkett. Desenvolvimento de uma turbina de fluxo reversível para uso em usina maremotriz com operação em duplo efeito. Itajubá, 2014.

FERREIRA, Rafael Malheiro da Silva do Amaral. Aproveitamento da Energia das Marés Usina Maremotriz do Bacanga, Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

FERREIRA, Rafael Malheiro da Silva do Amaral. Aproveitamento da Energia das Marés Usina Maremotriz do Bacanga, Dissertação – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007.

GARCIA, Daniel de Senne. Geração de energia Maremotriz – Panorama Mundial e Nacional/ Daniel de Senne Garcia; orientador Frederico Fábio Mauad. São Carlos, 2019.

GUERRA, Yara. Ceará planeja transformar onda do mar em energia. 2019. Disponível em: <https://casa.abril.com.br/sustentabilidade/ceara-planeja-transformaronda-do-mar-em-energia-a-partir-de-2020/>. Acesso em: 02 set. 2025.

GONÇALVES, W. M; FEIJÓ, F.T; ABDALLAH, P.R. 2008. Energia de ondas: aspectos tecnológicos e econômicos e perspectivas de aproveitamento no Brasil. Disponível em: < <http://www.semengo.furg.br/2008/17.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2025.

LIMA, S. L.; SAAVEDRA, O. R.; BARROS, A. K.; CAMELO, N. J. Projeto da Usina Maremotriz do Bacanga: Concepção e Perspectiva, Universidade Federal do Maranhão.



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos

São Luís, 2013.

MARTÍN, Jesús Javier Nevares. Avaliação econômica dos recursos energéticos das ondas do mar. COPPE – URFJ, Rio de Janeiro: 2012.

MAUAD, Frederico Fábio; FERREIRA, Luciana; TRINDADE, Tatiana. Energia renovável no Brasil: análise das principais fontes energéticas renováveis brasileiras. São Carlos: EESC/USP, 2017.

NETO, Pedro Bezerra Leite et al. Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. São Luiz, MA 2011.

NETO, Pedro Bezerra Leite. Otimização da Geração de Eletricidade a partir de Fonte maremotriz. São Luiz, MA 2012.

SARRETE, Turbina Hidraulicas. Disponível em:
<http://meusite.mackenzie.com.br/mellojr/Turbinas%20Hidr%E1ulicas/CAP%CDTULO%203REV.htm>. Acesso em: 02 set. 2025.

SESMIL, Edson Luís Fernandes. 2013. Energia Maremotriz: impactos ambientais e viabilidade econômica. Lavras, MG 2013

SILVA, Tauane Karine Baitz. Energia das Ondas no Brasil; Equipe Portal Biossistemas, 2018. Disponível em: <http://www.usp.br/portalbiossistemas/?p=7953>. Acesso em: 26 ago. 2025.

SOARES JÚNIOR, Ricardo Luiz. Projeto conceitual de uma turbina hidráulica a ser utilizada na usina hidrelétrica externa de Henry Borden. Rio de Janeiro, 2013.

VALENTINI, E. M. Hidráulica II, Notas de aula do Dept^o de Recursos Hídricos e Meio Ambiente/ UFRJ. Rio de Janeiro, 2003



Etec Jacinto Ferreira de Sá - 066 – Ourinhos