

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

EMANUEL CONRADO GOMES

ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM ABORDANDO PRINCÍPIOS DE OCEANOGRAFIA FÍSICA

PONTAL DO PARANÁ

2022

EMANUEL CONRADO GOMES

ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE
APRENDIZAGEM ABORDANDO PRINCÍPIOS DE OCEANOGRAFIA FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Ciências Exatas
da Universidade Federal do Paraná como
requisito parcial à obtenção do título de
Licenciado em Física.

Orientador: Professor Dr. Emir Baude

PONTAL DO PARANÁ

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

INFORMAÇÃO Nº 30/2022/UFPR/R/PP

TERMO DE APROVAÇÃO

EMANUEL CONRADO GOMES

ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM ABORDANDO PRINCÍPIOS DE OCEANOGRAFIA FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso **aprovado** como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado em Ciências Exatas - Física, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Comissão Avaliadora

Dr. Emir Baude

Orientador e Presidente

Dr. Maurício Almeida Noernberg

Membro Examinador

Dr. Valdir Rosa

Membro Examinador

Pontal do Paraná, 12 de abril de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **EMIR BAUDE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/04/2022, às 17:18, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

Documento assinado eletronicamente por **MAURICIO ALMEIDA NOERNBERG, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/04/2022, às 17:25, conforme art. 1º, III, "b", da Lei



11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **VALDIR ROSA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 25/04/2022, às 16:44, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4417806** e o código CRC **5EA498BF**.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS - BIBLIOTECA DO CENTRO DE ESTUDOS DO MAR

G631e Gomes, Emanuel Conrado
Estudos para o desenvolvimento de um ambiente virtual de aprendizagem
abordando princípios de Oceanografia Física [recurso eletrônico] / Emanuel Conrado
Gomes. – Pontal do Paraná, 2022.
1 arquivo [40 f.] : PDF.

Orientador: Prof. Dr. Emir Baude

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Pontal do
Paraná, Centro de Estudos do Mar, Curso de Licenciatura em Ciências Exatas -
Física.

1. Oceanografia. 2. Física. 3. Objetos de aprendizagem. I. Baude, Emir. II. Título.
III. Universidade Federal do Paraná.

CDD – 551.46

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e ao meu irmão por sempre terem me incentivado a estudar e que sempre me deram todo o apoio possível e acreditaram em mim, sem eles eu não teria chegado até aqui.

Aos meus colegas e amigos dentro e fora da Universidade que desde o começo me apoiaram nos meus melhores e piores dias e me ajudaram a crescer pessoalmente.

Ao meu orientador, Professor Emir Baude pelo acompanhamento e orientação.

E por fim, a todo o suporte dado pela própria UFPR, desde professores e coordenador e outros funcionários, pelos recursos fornecidos para que a minha graduação seja finalizada.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo promover estudos iniciais para o desenvolvimento de recursos didáticos, especificamente objetos de aprendizagem interativos exploratórios em um ambiente computacional dinâmico para o ensino e para a aprendizagem de princípios da Oceanografia Física. Trata-se de um assunto relevante, uma vez que os sistemas costeiros estão entre os sistemas naturais mais importantes da Terra, e o Brasil possui uma das maiores faixas costeiras do planeta. Mesmo assim, pouco se tem de materiais didáticos que apoiem o estudo dos fenômenos oceânicos. Uma vez que a educação vem cada vez mais aplicando metodologias que fazem uso das tecnologias como uma maneira de preencher as lacunas existentes no ensino, pois muitas vezes faltam recursos experimentais no laboratório e os custos de aulas de campo são muito altos, esse projeto surge como uma maneira de auxiliar nos estudos iniciais sobre a física dos movimentos oceânicos, fornecendo assim melhor entendimento dos conceitos aos alunos. Além disto, este recurso pode também ser utilizado como fonte de informação para outras pessoas interessadas no tema. Portanto, sabendo que o desenvolvimento de recursos se mostra como uma necessidade para preencher as lacunas existentes no campo da Oceanografia, essa pesquisa se compromete a futuramente fornecer uma ferramenta complementar ao ensino, permitindo ao aluno se desenvolver da mesma forma que em outras áreas onde já existem estas ferramentas.

Palavras-chave: Oceanografia Física. Objetos de Aprendizagem. PHET.

ABSTRACT

This research aimed to promote initial studies for the development of didactic resources, specifically exploratory interactive learning objects, in a dynamic computational environment for teaching and for learning the principles of Physical Oceanography. This is a relevant issue since coastal systems are among the most important natural systems on Earth, and Brazil has one of the largest coastal strips on the planet. There is not much didactic material that supports the study of oceanic phenomena. Since education is increasingly applying methodologies that make use of technologies as a way to fill the gaps in teaching, as often there is a lack of experimental resources in the laboratory, and the costs of field classes are very high, this project appears as a way to assist in the initial studies on the physics of oceanic movements, thus providing better understanding of concepts to students. In addition, this resource can also be used as a source of information for other people interested in the topic. Therefore, knowing that the development of resources is shown as a need to fill the existing gaps in the field of Oceanography, this research is committed to providing a complementary tool to teaching, allowing students to develop in the same way as in other areas where they already have these tools that they can use.

Key-words: Physical Oceanography. Learning objects. PHET.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Representação da Lei da Gravitação Universal de Newton.
Créditos: Jairo Gomes, Algo Sobre (2021).

Figura 2.2 - Esquema do efeito conjunto da Lua e do Sol nas marés. Créditos:
Mundo Estranho, Revista Super Interessante (julho/2018)

Figura 2.3 - FRANCO, A. S. Marés: fundamentos, análises e previsão. São
Paulo, Brasil. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2009

Figura 4.1 - (a) Cabeçalho superior. (b) e (c) Página inicial do site.

Figura 4.2 - (a) e (b) Informações sobre o tópico Gravitação; (c) referências
sobre o assunto; (d) Link para o simulador de marés.

Figura 4.3 - Simulações mostrando a (a) maré de sizígia e (b) de quadratura.

Figura 4.4 - Figura 4.4 - (a) Campo que conterá informações sobre como
navegar pelo site e (b) página de contato com os desenvolvedores.

LISTA DE ABREVIATURAS

ONU – Organização das Nações Unidas

PHET – Physics Education Technology Project

HTML - Hipertext Markup Language

CSS3 - Cascading Style Sheets

SUMÁRIO

1 Introdução	9
2 Revisão da Literatura	12
2.1 Breve Histórico da Oceanografia	12
2.2 A Oceanografia Física	13
2.3 Tópicos de estudo	14
Leis	14
Forças Primárias e Secundárias	16
Movimentos Causados pelas Forças	17
2.4 Objetos de aprendizagem	19
3 Materiais e métodos	24
4 Resultados e Discussões	26
4.1 Descrição da página do projeto	26
4.2 Tópico Gravitação	28
4.3 Tópicos adicionais: Como usar e fale conosco	31
5 Conclusões	33
5.1 Dificuldades	33
6 Referências	34

1. INTRODUÇÃO

Foi somente no fim do século XIX que começaram a se estabelecer as bases para a Oceanografia, campo que estuda os oceanos e seu comportamento. A área é considerada uma ciência interdisciplinar, uma vez que se vale de conhecimentos de diversos outros campos, como a geologia, física, biologia e química. Também é uma área com relação direta com várias atividades econômicas modernas.

A Oceanografia é a ciência que analisa os aspectos bióticos e abióticos — referentes às vidas marinhas e terrestres, e tudo que não está relacionado às espécies, respectivamente — de zonas aquáticas. É também do domínio desse campo do saber o estudo das influências sociais em relação aos oceanos. Então, é possível dizer que todos os processos naturais e antrópicos que mexem com a dinâmica dos oceanos e outros ambientes aquáticos é de interesse dessa ciência. Estão incluídos, por exemplo, os fenômenos climáticos, os processos físicos e químicos e outros aspectos. Sendo assim, a oceanografia se divide em quatro grandes áreas, sendo elas: a Oceanografia Biológica, a Oceanografia Química, a Oceanografia Geológica e a Oceanografia Física. No ano de 2017, a ONU (Organização das Nações Unidas) instituiu que seria realizada a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável – mais conhecida como Década do Oceano - de 2021 a 2030.

O objetivo principal desta iniciativa é conscientizar a população global sobre a importância dos oceanos e promover uma mobilização geral, de atores públicos e privados e da sociedade civil organizada, em ações que favoreçam a saúde e a sustentabilidade dos mares [1]. Dentro deste contexto, quanto mais informação e conhecimento puderem ser disseminados, mais claro ficará a todos sobre a importância que os oceanos tem em nossas vidas.

Para contribuir com esta disseminação de conhecimento, pensou-se em disponibilizar um site que possibilitasse acesso ao público em geral, e mais especificamente a alunos de graduação interessados no tema, informações e ferramentas interativas que ensinassem um pouco mais sobre as propriedades físicas dos Oceanos (temperatura, salinidade, densidade), seu movimento

(ondas, correntes e marés) e a interação entre o oceano e suas fronteiras. Este é o foco de estudo da Oceanografia Física. Ela procura entender por que, onde e como a água se move, nas diversas escalas de tempo e espaço e as consequências desses movimentos, sendo assim um estudo de grande importância já que o Brasil tem o 16º maior litoral do mundo. Apesar disso, não há muito material didático que auxilie o trabalho em sala com esse conteúdo, principalmente na língua portuguesa.

Assim surgiu a ideia de desenvolver um Ambiente Virtual de Aprendizagem na área, já que é um método muito utilizado nas instituições como apoio às aulas em outras disciplinas, e que infelizmente tem pouco desenvolvimento quando se fala de Oceanografia [18]. Ambientes Virtuais de Aprendizagem são sistemas de informação que podem ser usados como plataformas de distribuição de conteúdo e colaboração, com a função principal de mediar as trocas de materiais e de comunicação entre pessoas nas diversas modalidades de ensino: presencial, semipresencial e a distância [17].

Ela vem ganhando cada vez mais espaço dentro das instituições de ensino, servindo como uma ferramenta complementar ao processo de aprendizagem dos alunos. Um exemplo a ser citado são os ambientes que contém simuladores interativos, como o PHET (Physics Education Technology Project) da Universidade de Colorado, que funciona como um laboratório virtual, possibilitando a simulação de experimentos de diversas áreas.

Um problema facilmente observado na comunicação docente é o verbalismo, ou seja, aquilo que se convencionou chamar, por muito tempo, de “transmissão de conhecimento”, baseado em aulas expositivas mediante o emprego exagerado de palavras. Como consequência desse verbalismo, muito do que é “passado” aos alunos constitui-se em palavras vazias, sem significados. Os esforços verbais dos professores muitas vezes são suficientes apenas para os alunos decorarem a matéria sem se tornarem capazes de entender o seu significado ou aplicá-lo em situações concretas.

Isso se dá pela falta de recursos financeiros e equipamentos dentro das instituições de ensino, pois isso muitas vezes impossibilita aulas de campo e de laboratório, dificultando a compreensão dos alunos em relacionar os conteúdos

com o cotidiano, fazendo com que muitas vezes professores e alunos tenham que gastar dos próprios recursos para que os alunos tenham uma aula prática que saia dos padrões tradicionais de quadro e giz [19].

Frente a isso, essa pesquisa surge com a proposta de criar um Ambiente Virtual de Aprendizagem dentro do ensino de Oceanografia, com o objetivo de fornecer simuladores interativos que auxiliem os alunos na compreensão de conteúdos relacionados à Oceanografia Física. O site estará dividido em várias seções, algumas delas ainda em fase de implementação, que falam de fatores que influenciam no movimento dos oceanos e mares, sendo elas a Gravitação, a Densidade, Pressão Atmosférica, Sísmicas, Força de Coriolis, Força de Atrito e Tensão do Vento.

Este trabalho apresenta o resultado inicial do desenvolvimento desta ferramenta, e está dividido nas seguintes seções:

2 - revisão da literatura: onde apresenta algumas características do oceano, fala da história da oceanografia, dá a introdução da oceanografia física, explora os principais conceitos abordados no estudo, e finaliza o tópico expondo as definições de objetos de aprendizagem e sua importância, enfatizando a proposta do projeto da criação de um site.

3 - Materiais e métodos: descreve como foi produzido o site e quais foram as ferramentas de programação utilizadas para desenvolvê-lo.

4 - Resultados e discussões: mostra em que patamar a pesquisa e desenvolvimento do site chegaram.

5 - Conclusão: relata as contribuições atuais do trabalho e o que a continuidade da pesquisa pode trazer futuramente.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A formação e estrutura geológica dos oceanos, suas propriedades físicas e químicas, assim como as correntes e processos sedimentares, são o foco de estudo da Oceanografia, ciência moderna que despontou no século 20, e busca compreender os processos que regem o ecossistema marinho e os organismos que o habitam. O oceano pode ser definido como um imenso corpo de água salgada que ocupa as depressões da superfície da Terra. Ele contém mais de 97% da água da superfície ou próximo dela; menos de 3% estão na forma de gelo, em áreas terrestres, de água subterrânea e de toda a água de lagos e rios. O oceano cobre 361 milhões de metros quadrados da superfície da Terra. A profundidade média é de 3.796 metros, o volume de água é de 1,37 bilhão de km cúbicos, e a temperatura média é de 3,9°C. A massa corresponde a 141 bilhões de toneladas. O oceano corresponde a pouco mais de 0,02% da massa da Terra ou de 0,13% de seu volume. Existe muito mais água presa no interior da Terra que no oceano e na atmosfera [2]. 1

Nesta seção será feito um apanhado geral sobre a Oceanografia, as principais leis da Física envolvidas no desenvolvimento do site e também será visto um pouco sobre o que são e como funcionam os objetos de aprendizagem.

2.1 BREVE HISTÓRICO DA OCEANOGRAFIA

Embora a Oceanografia seja considerada um campo de estudo relativamente novo, esta ciência tem origem remota: os primeiros registros de seu surgimento datam de cerca de 30 mil anos atrás, quando os Polinésios, considerados os primeiros navegadores do mundo, realizaram migrações entre a costa oeste do Oceano Pacífico até as ilhas de Fiji, Nova Guiné, Samoa e Havaí. Utilizando apenas a posição das estrelas e as correntes marítimas, os Polinésios navegaram pelo oceano, desenvolvendo mapas oceanográficos com cordas, conchas e pedaços de madeira, que foram passados entre gerações por 25.000 anos. A partir do século 15, o interesse pela Oceanografia aumentou devido à procura de novas terras para colonização pelos europeus, e

o estabelecimento de rotas comerciais entre a Europa, Ásia e África. Importantes instrumentos náuticos como a bússola, o astrolábio e o cronômetro, foram desenvolvidos durante este período, que teve como marco o descobrimento da América por Cristóvão Colombo, que alterou a concepção sobre o formato da Terra, até então considerada plana. Durante o século 19, uma série de expedições foram realizadas por americanos e europeus com o objetivo de documentar a formação rochosa e sedimentar do fundo oceânico, as correntes marítimas, mudanças de profundidade e a vida marinha. [1]

2.2 A OCEANOGRAFIA FÍSICA

Ciência do Mar ou Oceanografia é o processo de descoberta de princípios unificadores nos dados obtidos em pesquisas no oceano, as formas de vida existentes e as áreas de Terra que o limitam [2]. Ela se divide em quatro áreas que buscam cada vez mais entender o oceano de uma forma geral: a Oceanografia Biológica, a Oceanografia Física, a Oceanografia Geológica e a Oceanografia Química [1]. A Oceanografia Física estuda as propriedades físicas da água do mar – temperatura, salinidade, densidade – seu movimento – ondas, correntes e marés – e a interação entre o oceano e suas fronteiras – zona costeira, fundo marinho e atmosfera. Ela procura entender por que, onde e como a água se move, nas diversas escalas de tempo e espaço e as causas e consequências desses movimentos. O conhecimento da dinâmica dos oceanos e das propriedades da água é essencial para lidar com questões do nosso dia-a-dia, como o efeito das ondas e correntes costeiras na navegação e nas construções costeiras que, entre outras coisas, estão sujeitas a ressacas, perda ou ganho de sedimentos, assim como a concentração/dispersão de poluentes, nutrientes e organismos marinhos. De forma um pouco mais ampla, a interação do oceano com a atmosfera está associada a fenômenos como furacões, El-niño e é fundamental no equilíbrio do clima da Terra. Além disso, algumas consequências do aquecimento global como o aumento do nível do mar, o derretimento das calotas polares e a intensificação de fenômenos extremos estão diretamente ligados à oceanografia física [3].

Entre os fenômenos que causam e alteram os movimentos oceânicos estão:

- Gravitação: Mostra a influência da Lua e do Sol nas marés.
- Tensão do vento: Estuda a influência dos ventos na formação e altura das ondas.
- Pressão Atmosférica: Apresenta como a pressão atmosférica afeta os movimentos oceânicos.
- Densidade: Mostra como as variações de densidade no oceano dão origem às correntes marinhas.
- Sísmicas: Apresenta como os terremotos e maremotos podem dar origem a ondas devastadoras.
- Forças de Coriolis: Apresenta como o movimento de rotação da Terra afeta o movimento das correntes marítimas e atmosféricas
- Forças de Atrito: Entre os exemplos, mostra-se como o atrito com o fundo do mar irá alterar a forma e altura das ondas.

2.3 TÓPICOS DE ESTUDO

2.3.1 Leis

Lei da Gravitação de Newton

A lei da gravitação universal foi formulada por Newton para descrever o comportamento dos corpos celestes, com isso explicando, por exemplo, o porquê de a lua não cair na Terra ou sair de sua órbita [25]. A lei da gravitação de Newton mostra que dois corpos estão sujeitos a uma força, chamada de força gravitacional, que é diretamente proporcional às massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre seus centros de massas e o termo G , multiplicando as massas, que é uma constante de proporcionalidade denominada constante gravitacional universal, cujo valor numérico foi calculado em 1798 pelo francês Henry Cavendish (1731-1810), a partir de uma balança de torção. Em unidades do SI, $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$.

$$F = G \frac{M \times m}{r^2}$$

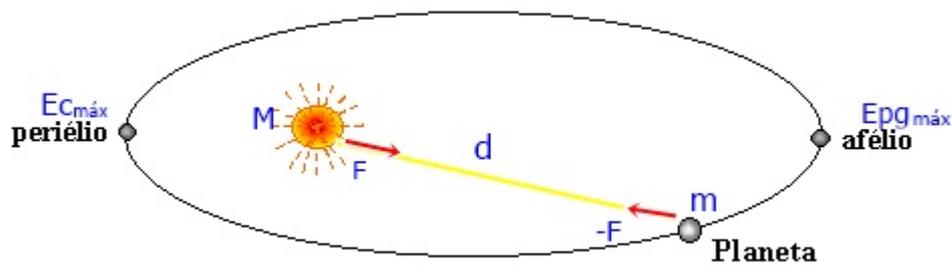


Figura 2.1: Representação da Lei da Gravitação Universal de Newton. Créditos: Jairo Gomes, Algo Sobre (2021).

Isso, combinado com as mudanças entre energia potencial gravitacional e energia cinética dos corpos celestes, explica suas órbitas elípticas e porque, como citado no exemplo anteriormente, a lua não cai na Terra, nem sai de sua órbita. Devido a trajetória elíptica, a proximidade entre os dois corpos irá variar de um ponto de máxima aproximação (periélio) até um ponto de maior afastamento (afélio). Por exemplo, a distância entre o Sol e a Terra varia de 147.054.707 km à 151.333.206 km, conforme ilustrado na figura 2.1, e da Terra à Lua varia entre 363.104 km à 405.616 km.

Leis de Newton

As leis de Newton têm grande importância no estudo dos fenômenos do oceano, pois descreve o movimento dos corpos a partir de referenciais adotados e as forças atuantes nos mesmos. A primeira lei de Newton diz que a tendência dos corpos é manter sua velocidade constante, ou o repouso, a não ser que haja uma força que altere a esse movimento; A segunda lei descreve a força exercida sobre um corpo de massa m , sendo calculado pela fórmula:

$$F = m \times a \text{ (força = massa} \times \text{aceleração);}$$

E a terceira lei diz que, em uma interação entre dois corpos, um exerce uma força sobre o outro, que por sua vez, responde com outra força de mesma intensidade, mas em sentido contrário. Por isto mesmo esta lei é conhecida como lei de ação-reação.

2.3.2 Forças Primárias e Secundárias

Primárias

Gravitação

As marés são movimentos oceânicos que ocorrem periodicamente, caracterizadas pela subida e descida no nível de água. Esse fenômeno ocorre em virtude da atração gravitacional exercida pela Lua e pelo Sol sobre o mar.

Tensão do Vento

Responsável pela circulação superficial da água, dando origem aos giros oceânicos, esse movimento é também chamado de circulação superficial. Os ventos alísios de leste na região equatorial e vento de oeste nos subtropicais induzem grandes giros de superfície nos oceanos tropicais. Nas latitudes mais altas, as correntes nos oceanos são também gerados por ação do vento, porém possuem uma forte componente termohalina.

Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica nada mais é do que a força exercida pelo peso de uma coluna de ar por unidade de área na superfície da Terra. Entretanto, variações na pressão atmosférica estão diretamente associadas à passagem de frentes frias e surgimento de tempestades.

Densidade

A diferença de densidade em função da temperatura e salinidade, assim como a tensão do vento, é um dos movimentos responsáveis pelas correntes oceânicas, também chamada de circulação termohalina. Essa circulação termohalina governa a circulação profunda no oceano. De acordo com a densidade águas mais densas afundam, enquanto águas menos densas tendem a submergir, sendo um importante mecanismo de transporte de calor

através do Globo. Estuda-se que pequenas alterações da Circulação Termohalina estão relacionadas a grandes mudanças no clima da Terra.

Sísmicas

O termo tsunami é originário do japonês, significando literalmente onda de porto (*tsu* = porto e *nami* = onda). O termo foi criado por pescadores que, vindo da pesca, encontraram o porto devastado, ainda que não tenham visto a onda no alto-mar. Um tsunami é uma onda, ou uma série delas, que ocorrem após perturbações abruptas que deslocam verticalmente a coluna de água, como, por exemplo, um sismo, uma atividade vulcânica, um abrupto deslocamento de terra ou gelo ou o impacto de um meteoro no mar.

Secundárias

Força de Coriolis

Força inercial que se aplica a corpos que se movimentam sobre uma superfície em rotação. O efeito da rotação da Terra implica em tendências de giro para determinados movimentos, defletindo-os para a direita no Hemisfério Norte, e para a esquerda no Hemisfério Sul.

Força de Atrito

O atrito dos ventos com a superfície oceânica gera a chamada Tensão do Vento. Esta força por unidade de área transmite momento para o oceano e é responsável pela formação das correntes superficiais.

2.3.3 Movimentos Causados pelas forças

Correntes de Maré

As marés são ondas de águas rasas, resultantes da força gravitacional da lua e do sol, combinados com o movimento de rotação da Terra. Em relação ao centro da Terra, um lado está sendo puxado para a Lua e o outro lado está sendo puxado no sentido contrário. Como a água flui muito facilmente, ela se

“aglomera” em dois lados opostos da Terra, que fica com um bojo de água no lado mais próximo da Lua e outro no lado mais distante, isso explica as duas marés altas e duas marés baixas diárias, sendo que quando a Lua e o Sol estão alinhados com a Terra isso implica nas marés mais altas, chamadas de maré de sizígia, ou marés vivas como é mostrado nas figuras 2.2 e 2.3, e quando a lua está a 90° em relação ao alinhamento Terra-Sol isso resulta nas marés mais baixas, chamadas de maré de quadratura, ou marés mortas.

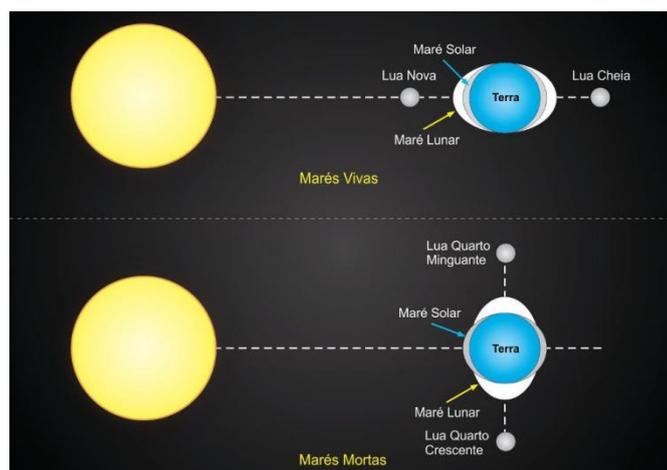


Figura 2.2: Esquema do efeito conjunto da Lua e do Sol nas marés. Créditos: Mundo Estranho, Revista Super Interessante (Julho/2018)

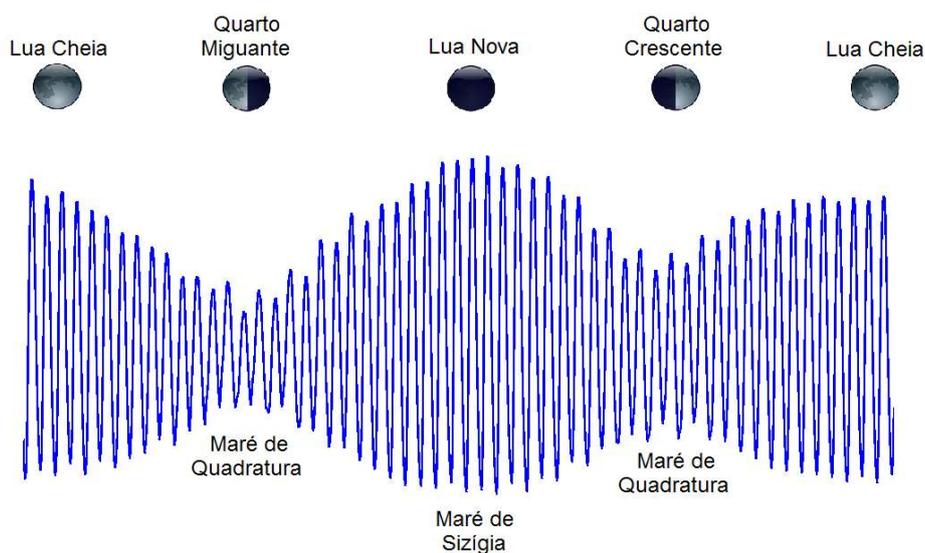


Figura 2.3: FRANCO, A. S. Marés: fundamentos, análises e previsão. São Paulo, Brasil. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2009

Existem também os fenômenos que alteram a velocidade das ondas do mar, como o vento, a densidade, etc. A altura da maré oceânica é geralmente pequena. Entretanto, ao atravessar a plataforma continental e os estuários, a maré é progressivamente distorcida pela mudança na topografia e pelo atrito de fundo, gerando um aumento de sua amplitude. No litoral brasileiro ocorre a predominância da maré semidiurna e as alturas de maré variam ao longo da costa. As maiores amplitudes ocorrem ao Norte do país diminuindo progressivamente para o sul, devido à proximidade do ponto anfifrômico, local oceânico onde não há variação da maré.

2.4 OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Grande parte da sociedade tem acesso a recursos tecnológicos. Atualmente esses recursos estão chegando a gerações cada vez mais novas e isso gera uma enorme preocupação, pois dentro desses meios há uma vasta quantidade de informação e conteúdo que podem atrapalhar o desenvolvimento das novas gerações, e cabe à Educação encontrar meios de ensinar a utilizar esses recursos de forma com que os alunos despertem o interesse no aprendizado a partir destas tecnologias.

Dentro de um mundo cada vez mais inovador, a educação deve caminhar no mesmo ritmo da sociedade para tornar o ensino o mais próximo possível da realidade das pessoas, para isso devem ser aplicadas diferentes metodologias que tentem demonstrar de forma lúdica os conteúdos envolvidos em cada disciplina e, algumas dessas metodologias, utilizam-se de instrumentos chamados de objetos virtuais de aprendizagem.

Os objetos virtuais de aprendizagem (OVA) são recursos digitais que podem ser utilizados por professores e alunos como suporte ao ensino. Para isso, essas ferramentas precisam ser interativas e contar com um objetivo educacional bem definido, possibilitando ao aluno refletir e traçar inferências ao longo de seu uso [21].

Esses objetos virtuais de aprendizagem tem o objetivo de melhorar a qualidade do ensino, trazendo ferramentas interativas, que podem ser acessadas por várias pessoas simultaneamente (podendo ou não ser *online*,

ou ainda, podendo ou não os usuários interagir entre si dentro de uma plataforma) que possibilitam a construção do conhecimento de forma com que o aluno tenha uma melhor compreensão dos conteúdos.

Mas para ter eficiência na compreensão dos conteúdos utilizando estes objetos, é necessário ter um planejamento adequado à disciplina. Para Bettio e Martins [22], esse planejamento se divide em três partes:

- (i) **Objetivos:** Esta parte do objeto tem como intenção demonstrar ao aprendiz o que ele poderá aprender a partir do estudo desse objeto, também poderá conter uma lista dos conhecimentos prévios necessários para um bom aproveitamento de todo o conteúdo disponível. Pode ser comparado de uma forma grosseira a ementa de uma disciplina.
- (ii) **Conteúdo instrucional:** Aqui deverá ser apresentado todo o material didático necessário para que no término o aluno possa atingir os objetivos citados no item anterior.
- (iii) **Prática e Feedback:** Uma das características importantes do paradigma objetos de aprendizagem é que a cada final de utilização julga-se necessário que o aprendiz verifique se o seu desempenho atingiu as expectativas, caso não, o aprendiz deve ter a liberdade para voltar a utilizar-se do objeto quantas vezes julgar necessário.

A característica fundamental dos objetos de aprendizagem é a reutilização [24], ou seja, o aluno pode utilizar a ferramenta quantas vezes forem necessárias, tornando esse aluno construtor do próprio conhecimento e o professor apenas um mediador.

O site da escola da inteligência [23], justifica que colocar o aluno no centro da aprendizagem, traz importantes contribuições para ele, como:

Desenvolver a autonomia

Um dos grandes benefícios é oferecer autonomia ao aluno, estimulando-o a buscar informação e a construir conhecimento, caminhando com seus próprios esforços. Isso não significa que ele será abandonado, pois os professores acompanharão o processo do início ao fim.

Incentivar o pensamento crítico

Estando no centro do processo de aprendizagem, o aluno precisa buscar soluções e respostas, o que também ajuda a desenvolver o pensamento crítico. Desse modo, ele aprende a fazer relações entre os assuntos, entende que existe mais de um lado em cada situação, e começa a expor ideias e opiniões de acordo com sua visão de mundo.

Estimular a criatividade

A criatividade é outra característica bastante explorada com a aplicação desse conceito. As atividades exigem que o aluno pense “fora da caixa” porque a resolução dos problemas é construída de maneira única, sem um caminho já definido. Ele precisa fazer escolhas, passar por situações de tentativa e erro, manejar o tempo para a pesquisa e a execução da tarefa, entre outras situações que precisam de soluções criativas.

Ensinar o trabalho em equipe

Muitas das atividades que permitem a aplicação desse modelo são realizadas em equipe. Isso permite que os alunos trabalhem em conjunto para solucionar os problemas e concluir as tarefas. O potencial de cada aluno complementa o do outro, e isso contribui para o resultado final. Sendo assim, há uma troca de informações constante, que colabora para o desenvolvimento de habilidades relevantes, como liderança e relacionamento interpessoal.

Demonstrar a importância do aluno

Ao colocar o aluno como protagonista, a escola demonstra que ele é uma peça fundamental para o seu desenvolvimento e responsável por sua aprendizagem. Sendo assim, ele deixa de ser apenas um espectador para se tornar um produtor de conhecimento.

Ela também menciona que para colocar o aluno no centro da aprendizagem, algumas ações e medidas são tomadas, entre elas:

Desenvolver um ambiente de aprendizagem propício

O primeiro passo é desenvolver um ambiente de aprendizagem propício, em que os alunos tenham liberdade para buscar o conhecimento. Isso significa que os professores darão autonomia para que os alunos pesquisem, procurem soluções e sejam atuantes durante o período escolar. Até mesmo a infraestrutura do local e a disposição da sala de aula podem interferir na eficiência do ensino. O importante é colocar o aluno como protagonista, permitindo que ele tenha destaque durante as aulas e atividades oferecidas pelos professores, que atuarão como mediadores do conhecimento.

Adotar metodologias que tenham como foco o desenvolvimento do aluno

Outro ponto importantíssimo é a adoção de metodologias que tenham como foco o desenvolvimento do aluno. Esse tipo de método dá espaço para que os alunos participem ativamente em todas as propostas de ensino, tomando o protagonismo e sendo acompanhados pelos professores. É possível trabalhar com as metodologias ativas, como ensino híbrido, gamificação, sala de aula invertida, entre outros métodos. O trabalho com as habilidades socioemocionais também se encaixa nesse aspecto, pois os ensinamentos objetivam o desenvolvimento da inteligência emocional dos alunos, colocando-os como protagonistas do ensino.

Utilizar a tecnologia

A tecnologia faz parte do cotidiano de crianças e adolescentes, sendo que a utilização dela no processo de ensino pode gerar diversos benefícios. Os recursos tecnológicos ajudam a aumentar a participação dos alunos e o interesse pela aula, já que eles se sentem motivados com essas ferramentas. Além disso, a familiaridade com os dispositivos eletrônicos permite que os alunos explorem mais possibilidades, tendo a capacidade de encontrar soluções diferenciadas. Desse modo, eles estarão no centro do processo de aprendizagem, pesquisando, explorando e encontrando respostas.

Para a elaboração técnica dos objetos de aprendizagem, são empregadas diversas mídias ou formatos, como: *applet* java, animação flash, vídeo ou áudio clip, foto, apresentações de *slides*, *website*, etc. Essa característica torna este paradigma universal e de alcance mundial, quebrando barreiras geográficas, pois pode ser utilizado em qualquer plataforma. Para os pesquisadores, a opção mais viável para as escolas públicas é a elaboração dos Objetos de Aprendizagem com os recursos de aplicativos para criação de apresentações de *slides*, visto ser este um recurso presente na grande maioria dos computadores e de maior facilidade de uso [24].

Um exemplo de objeto virtual de aprendizagem que é muito utilizado nos dias atuais é o PHET Interactive Simulations da Universidade de Colorado, ele fornece diversas simulações interativas de modelos de experimentos e situações nas áreas de Física, Matemática, Química, Biologia e Ciências da Terra que podem ser trabalhados de muitas maneiras em sala, além de instrumentos virtuais para medir as grandezas referentes a cada um destes.

2.5 OBJETIVO

A pesquisa tem como objetivo trazer as ideias iniciais para o desenvolvimento de um site, que conterá material informativo e ferramentas interativas, que futuramente servirá como um Objeto Virtual de Aprendizagem promovendo contribuições significativas no campo da Oceanografia Física.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Pode se dividir o desenvolvimento deste trabalho em diferentes etapas:

- (i) Estudos teóricos sobre Oceanografia,
- (ii) Estudos e cursos sobre métodos computacionais,
- (iii) Desenvolvimento do layout inicial do site e escolha do que deve fazer parte do mesmo,
- (iv) Programação de um dos itens do site e verificações e testes.

A seguir é tratado um pouco mais sobre cada etapa.

Em um primeiro momento foi feito um estudo dos materiais teóricos sobre a Oceanografia Física, sendo um deles o livro “Fundamentos da Oceanografia”, escrito por Tom Garrison [2]. Neles foram feitas a análise de cada fenômeno responsável pelos movimentos oceânicos, tais como a densidade, o efeito coriolis, o efeito causado pela distância dos corpos celestes como o Sol e a Lua, etc, e foram escolhidos aqueles que mais influenciam nos movimentos oceânicos. Também foram pesquisadas as fórmulas utilizadas para cálculo da velocidade das ondas, nível do mar, entre outros. Também se pesquisou sobre simuladores já existentes sobre o assunto e como os simuladores computacionais vem ganhando força na educação auxiliando no processo de ensino aprendizagem.

Após isso foi feito um estudo sobre os tipos de linguagem de programação que poderiam ser utilizados na construção de um simulador dentro de um site, no caso as programações escolhidas foram o html5, o css3 e o javascript. Em seguida, foi feito o estudo de linguagem de programação e escolha do tipo de programação a ser utilizado (html5, css3, javascript, c, c++) para saber como criar e desenvolver o simulador dentro de um site. O html5 (Hypertext Markup Language, ou Linguagem de Marcação de Hipertexto versão 5) é a parte responsável pela parte escrita da página, desde rodapé, barra de navegação, cabeçalho e outros. O css3 (Cascading Style Sheets, ou folhas de estilo em cascata) é a parte responsável pela parte visual da página, ou seja, define o estilo da página como: cor de fundo, tipo de fonte, tamanho do texto, margens e mais. O javascript é responsável pela parte interativa, sendo a principal ferramenta utilizada para criar as animações e simuladores. Estas

linguagens foram escolhidas por serem os mais comuns utilizados na criação de sites, possuindo farto material instrucional disponível, tais como cursos básicos sobre eles nas plataformas do digital innovation one, cursos em vídeo, Senai, Youtube e Alura.

Concomitante aos estudos sobre programação, também foram sendo testadas alternativas para o *layout* do site, e quais tópicos deveriam estar presentes. Por fim, decidiu-se por uma página inicial com uma mensagem explicando sobre a ideia do projeto, com *links* laterais que redirecionariam para os tópicos a serem estudados. Durante esta etapa também foram escolhidos os tópicos a serem abordados no site, que seriam: Gravitação, Tensão do vento, Pressão Atmosférica, Densidade, Sísmicas, Forças de Coriolis e Forças de Atrito. Estes tópicos resumiriam os fenômenos associados ao estudo da Oceanografia Física, mas não se descarta a abordagem futura de outros tópicos que se mostrarem relevantes.

Utilizando o *Visual Studio Code* como plataforma para realizar a programação, foram inseridos os códigos necessários para criar o site, contendo uma página inicial, uma barra de navegação com um botão que redireciona para a página de cada tópico, outro botão que redireciona para um tutorial que explica como navegar no site, e mais um botão que redireciona para uma página de contato com o desenvolvedor e o botão da página inicial, além de botões dentro das páginas que redirecionam para cada simulador.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultados deste trabalho, temos a elaboração e desenvolvimentos iniciais de um *site* que trará mais informações sobre a Oceanografia Física. Também foi desenvolvido um primeiro tópico tratando sobre a influência da Lua e do Sol nas marés, e o papel da Lei da Gravitação Universal de Newton.

4.1 - Descrição da página do projeto

O *site* foi desenvolvido utilizando as linguagens html5 e css3. Nas figuras 4.1 abaixo podemos ver uma imagem do site com seus vários elementos. No destaque A da figura 4.1 temos o nome do *site* e no destaque B temos uma barra superior que dá acesso às seguintes funcionalidades:

- *Home*: É o botão que acessa a página inicial do site, nele contém os tópicos e detalhes de cada um deles, com fácil acesso tanto para os textos de aprofundamento quanto às simulações;
- *Tópicos*: Botão para acessar a página de cada um dos tópicos, contendo a descrição e um link para saber mais sobre o assunto e outro *link* para acessar a simulação;
- *Como usar*: Redireciona para uma página onde cogita-se colocar tutoriais de como navegar no site, além de como utilizar cada uma das simulações que serão feitas;
- *Fale conosco*: Acessa uma página para os usuários entrarem em contato com os desenvolvedores, onde poderão enviar suas dúvidas, sugestões e reclamações.

Nas figuras 4.1 a e b, vemos o corpo da página inicial (*Home*) que contém a listagem com os tópicos selecionados do lado esquerdo, e um texto introdutório na parte centro-direita que discorre um pouco mais sobre a ideia do site e traz algumas referências utilizadas neste texto.



(a)

<p>GRAVITAÇÃO</p> <p>A gravitação universal é uma lei descrita por Newton que aborda a relação de atração entre o sol e os planetas do sistema solar. Mas como ela pode ser usada para estimarmos as marés? (ver mais).</p>  <p>(Acesse o Simulador)</p> <p>Clique aqui para ser redirecionado para a página do simulador</p> <p>TENSÃO DO VENTO</p> <p>Estuda a influência dos ventos na formação e altura das ondas. (ver mais) IMAGEM OU GIF 2</p> <p>PRESSÃO ATMOSFÉRICA</p> <p>Estuda a influência dos ventos na formação e altura das ondas. (ver mais) IMAGEM OU GIF 3</p>	<p>Introdução</p> <p>No ano de 2017, a ONU (Organização das Nações Unidas) instituiu que seria realizada a Década da Ciência Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável – mais conhecida como Década do Oceano - de 2021 a 2030. O objetivo principal desta iniciativa é conscientizar a população global sobre a importância dos oceanos e promover uma mobilização geral, de atores públicos e privados e da sociedade civil organizada, em ações que favoreçam a saúde e a sustentabilidade dos mares [1]. Dentro deste contexto, quanto mais informação e conhecimento puder ser disseminado, mais claro ficará a todos sobre a importância que os oceanos tem em nossa vida, que talvez por “estar logo ali”, uma viagem exploratória oceânica não chame tanto a nossa atenção quanto uma viagem espacial por exemplo. Para contribuir com esta disseminação de conhecimento, pensou-se em disponibilizar um repositório que possibilitasse acesso ao público em geral, e mais especificamente a alunos de graduação interessados no tema, a informações e aplicativos interativos que ensinassem um pouco mais sobre como as propriedades físicas dos Oceanos (temperatura, salinidade, densidade), seu movimento (ondas, correntes e marés) e a interação entre o oceano e suas fronteiras ocorre. Este é o foco de estudo da Oceanografia Física, um dos quatro ramos principais da Oceanografia (as outras são Oceanografia Química, Biológica e Geológica). Este repositório está dividido em seções, algumas delas ainda em fase de implementação, que falam de fatores que influenciam no movimento dos oceanos e mares: - Gravitação: Mostra a influência da Lua e do Sol nas marés. - Tensão do vento: Estuda a influência dos ventos na formação e altura das ondas. - Pressão Atmosférica: Apresenta como a pressão atmosférica afeta os movimentos oceânicos. - Densidade: Mostra como as variações de densidade no oceano dão origem às correntes marinhas. - Sísmicas: Apresenta como os terremotos e</p>
---	--

(b)

<p>DENSIDADE</p> <p>Mostra como as variações de densidade no oceano dão origem às correntes marinhas. (ver mais) IMAGEM OU GIF 4</p> <p>SÍSMICAS</p> <p>Apresenta como os terremotos e maremotos podem dar origem a ondas devastadoras. (ver mais) IMAGEM OU GIF 5</p> <p>FORÇA DE CORIOLIS</p> <p>O movimento de rotação da Terra afeta o movimento das correntes marítimas e atmosféricas. Nesta seção mostramos como isto ocorre. (ver mais) IMAGEM OU GIF 6</p> <p>FORÇAS DE ATRITO</p> <p>Entre os exemplos, mostra-se como o atrito com o fundo do mar irá alterar a forma e altura das ondas. (ver mais) IMAGEM OU GIF 7</p>	<p>maremotos podem dar origem a ondas devastadoras. - Forças de Coriolis: O movimento de rotação da Terra afeta o movimento das correntes marítimas e atmosféricas. Nesta seção mostramos como isto ocorre. - Forças de Atrito: Entre os exemplos, mostra-se como o atrito com o fundo do mar irá alterar a forma e altura das ondas.</p> <p>REFERÊNCIA: Fernandes, Fernanda. A Década do Oceano (2021-2030): por que e como falar sobre a cultura oceânica na escola. Disponível em: http://www.multirio.rj.gov.br/index.php/leia/reportagens-artigos/reportagens/17131-ad%C3%A9cada-do-oceano-2021-2030-por-que-e-como-falar-sobre-a-cultura-oce%C3%A2nica-na-escola, Abril, 2021.</p>
---	---

(c)

Figura 4.1 - (a) Cabeçalho superior. (b) e (c) Página inicial do site.

Cada um dos tópicos listados é um *link* para outra página dentro do *site* que conterà maiores informações sobre o assunto, além de um objeto de aprendizagem interativo, preferencialmente um simulador, e uma sessão “saiba mais” para o aluno interessado em aprender mais sobre o conteúdo trabalhado em cada simulador. Para a construção do *site*, foram escolhidos os tópicos citados na sessão 2.3.2.

4.2 - Tópico Gravitação

Para este trabalho foi desenvolvido um dos tópicos escolhidos, tratando sobre Gravitação. Ao acessar o tópico “Gravitação”, o usuário é redirecionado para a respectiva página, mostrada na sequência de imagens das figuras 4.2 a seguir. O tópico apresenta mais informações sobre o assunto, mostrando a equação fundamental da Lei da Gravitação de Newton, e explicando a influência da Lua e do Sol sobre as marés.

Ao final do texto, figura 4.2c, temos as referências utilizadas no estudo, e que podem ser acessadas pelos usuários que desejarem saber mais sobre o assunto. Finalmente, figura 4.2d, temos um *link* que direciona para a área de simulação que mostra o comportamento do mar frente as situações de maré de sizígia e de quadratura.

O simulador em desenvolvimento na área de gravitação, leva em consideração as marés de sizígia, figura 4.3a, e de quadratura, figura 4.3b, demonstrando os valores máximos, mínimos e médios para esses dois fenômenos, onde os dados mostrados foram retirados da tábua de marés para a cidade de Pontal do Paraná, sendo relativos ao mês de setembro de 2021 [<https://tabuademares.com/br/parana/pontal-do-parana>]. Esta tábua de marés pode ser acessada diretamente a partir do site do simulador através do *link* presente logo abaixo da figura.

GRAVITAÇÃO

Desde a antiguidade, o céu vem sendo usado como mapa, calendário e relógio. Naquela época, os astros eram estudados com objetivos práticos, como medir a passagem do tempo (calendários), para prever a melhor época para o plantio e a colheita. Com o passar do tempo, várias pessoas tentaram criar teorias para explicar o comportamento dos astros, até chegar em Isaac Newton que criou a Lei da Gravitação Universal que conhecemos hoje. A gravitação universal é uma lei descrita por Newton que aborda a relação de atração entre o sol e os planetas do sistema solar. Por meio da proposição da Lei da Gravitação Universal, foi possível prever o raio das órbitas planetárias, o período de asteroides, eventos astronômicos como eclipses, determinação da massa e raio de planetas e estrelas etc. A Lei da Gravitação Universal estabelece que, se dois corpos possuem massa, eles sofrem a ação de uma força atrativa proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional a sua distância. Ou seja:

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

Isso também implica no fenômeno das marés. As marés são movimentos oceânicos que ocorrem periodicamente, caracterizadas pela subida e descida no nível de água. Esse fenômeno ocorre em virtude da atração gravitacional exercida pela Lua e pelo Sol sobre o mar. As marés altas ocorrem nas regiões que estão mais próximas ao Sol e à Lua, enquanto nas demais regiões ocorrem as marés baixas. Quando a água do mar está mais próxima da Lua, aquela é atraída por esta com uma força de maior intensidade do que nos demais pontos. Enquanto isso, na parte oposta da Terra, a água tende a afastar-se. Conseqüentemente, nos pontos intermediários, o nível do mar abaixa e ocorre a maré baixa. Cada uma das marés acontece duas vezes em todos os pontos do planeta. Quando há o alinhamento entre o Sol, a Terra e a Lua, as forças gravitacionais sobrepõem-se e as marés ficam bem mais elevadas.

A Lua e as Marés

A maior responsável pela movimentação das águas dos oceanos é a Lua – nosso satélite natural. Sem o poder de atração que ela exerce sobre as águas, os oceanos e mares ficariam no mesmo nível.

(a)

Como a Lua tem o poder de mover volumes tão grandes de água?

Esse "poder" da Lua é a força gravitacional que ela exerce sobre todos os objetos na Terra, mas, com a água, isso é muito mais visível. Quando a Lua gira em torno de nosso planeta, atrai a Terra para si – como se estivesse "puxando" – e essa atração provoca mudanças nos níveis das águas. Como a Lua movimenta-se e a Terra também, a atração exercida pela Lua não fica restrita a apenas um ponto. Ao se mover, ela faz a água subir e descer em diferentes regiões do globo. Isso quer dizer que a maré pode estar alta em um ponto do planeta e baixa em outro. Como a Terra realiza o movimento de rotação – gira em torno do seu próprio eixo –, fica sempre com metade de sua superfície voltada para a Lua. Nessas regiões, o poder de atração gravitacional é maior, e as marés são altas. Nas áreas opostas do globo, as marés estão baixas, ou seja, as marés dependem da localização da Lua em relação ao planeta Terra.

O Sol e as marés

O Sol também possui esse poder de atração, no entanto, a influência da Lua é sentida de maneira mais forte, pois, embora as dimensões do Sol sejam extremamente superiores às da Lua e, portanto, com um campo gravitacional muito mais potente, a sua distância em relação à Terra reduz esse impacto sobre as marés.

Publicado por [Emanuel Conrado Gomes](#)

(b)

Referências

CORRÊA, Iran Carlos Stalliviere; CHAFFE, Laureano Ibrahim. "História da Astronomia"; MT Ciências. Disponível em: http://mtciencias.com.br/wp-content/uploads/2019/03/Historia_da_Astronomia.pdf. Acesso em 15 de outubro de 2021.

SANTOS, Marco Aurélio da Silva. "A Gravitação Universal"; Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/a-gravitacao-universal.htm>. Acesso em 15 de outubro de 2021

HELERBROCK, Rafael. "Gravitação Universal"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/fisica/gravitacao-universal.htm>. Acesso em 16 de outubro de 2021.

RIBEIRO, Amarolina. "Marés"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescuela.uol.com.br/geografia/mares.htm>. Acesso em 19 de outubro de 2021.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. "Marés"; Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/mares.htm>. Acesso em 19 de outubro de 2021.

(c)

GRAVITAÇÃO

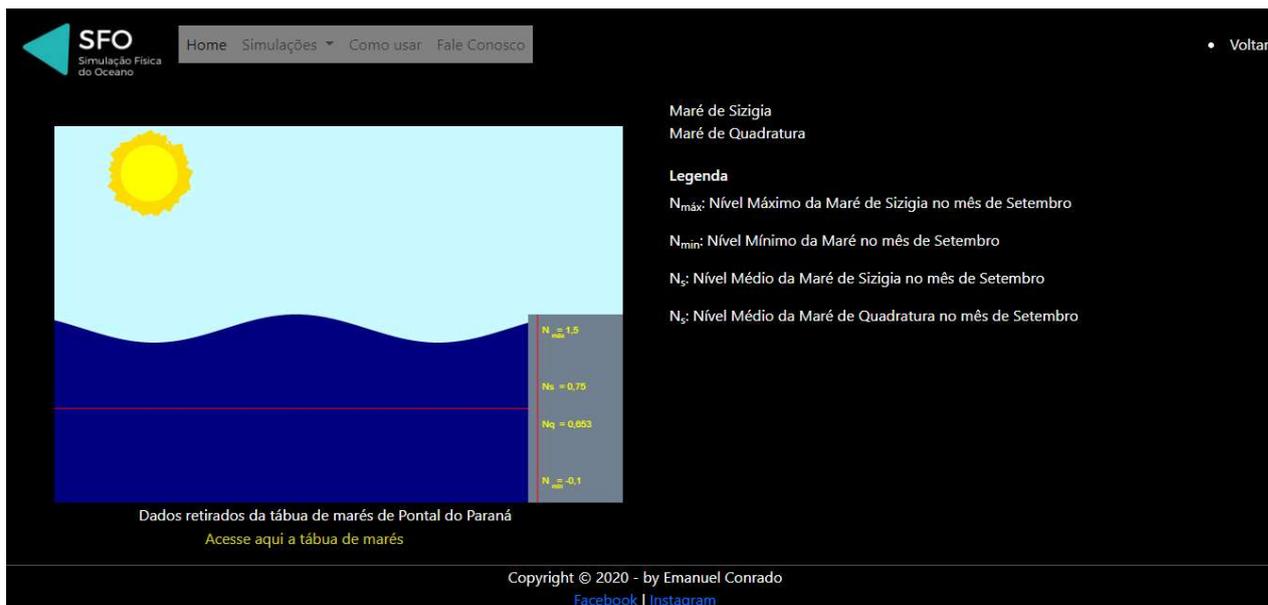
O simulador a seguir mostra como as fases da lua interferem na maré, tendo como comparação a média das marés de sizígia (são as marés que acontecem na lua nova e na lua cheia) e de quadratura (são as marés que acontecem na lua crescente e minguante).



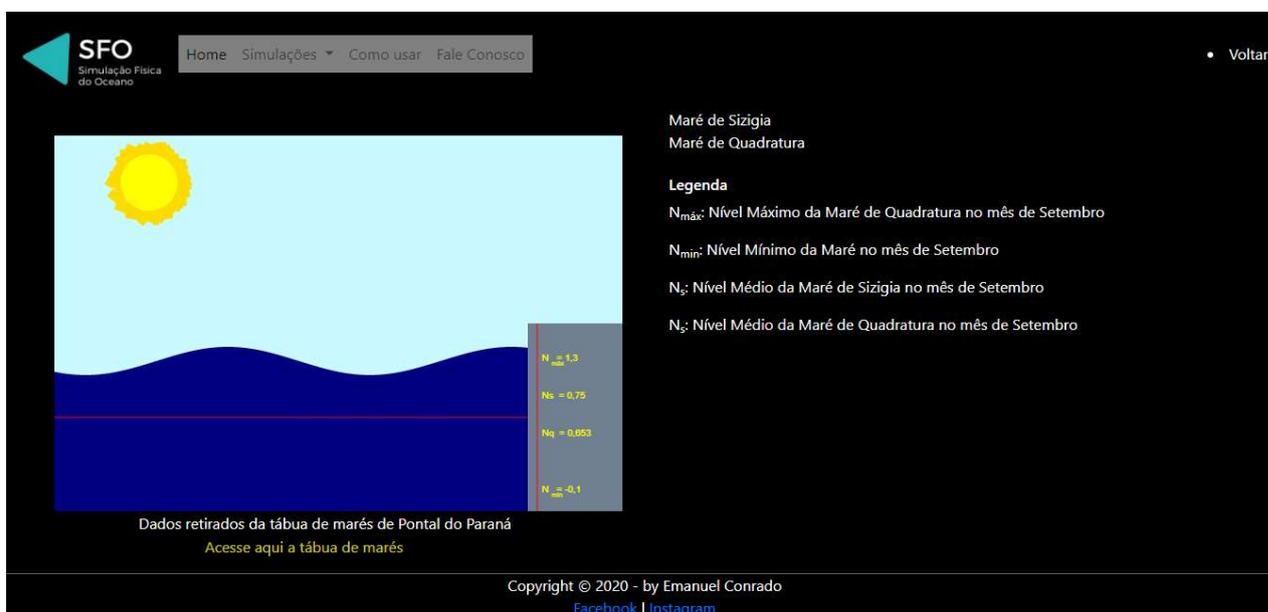
(Acesse o Simulador)

(d)

Figura 4.2 - (a) e (b) Informações sobre o tópico Gravitação; (c) referências sobre o assunto; (d) *Link* para o simulador de marés.



(a)



(b)

Figura 4.3 - Simulações mostrando a (a) maré de sizígia e (b) de quadratura.

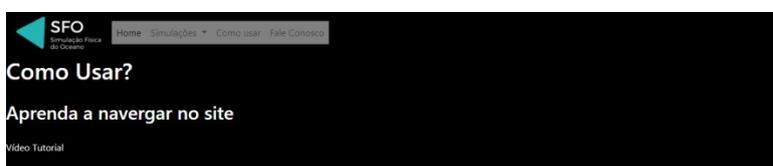
Cabe ressaltar que, nas figuras 4.3, a ondulação representa o movimento natural das ondas, sem simular a variação da maré entre seus valores máximos e mínimos. Desenvolvimentos futuros devem possibilitar que a altura da maré varie ao longo do tempo, simulando o seu comportamento real, com a possibilidade de serem controladas pelo usuário a velocidade em que será representada. Também serão adicionados controles através dos quais será possível ver o que acontece quando eliminamos um dos fatores de

influência (Sol ou Lua) sobre as marés. Também serão desenvolvidos os materiais explicativos sobre como utilizar adequadamente estes controles, cogitando-se criar tutoriais em vídeo para cada simulador.

Com estas implementações, a interatividade entre o usuário e o ambiente irá aumentar, estimulando o aluno a experimentar diferentes cenários possíveis e “ver o que acontece”, podendo até mesmo vir a sugerir melhorias no tópico que não foram previstas inicialmente.

4.3 - Tópicos adicionais: Como usar e fale conosco

Também foram adicionados dois tópicos que podem ser acessados a qualquer momento através da barra presente no alto da página, que mostram como navegar através do site e acessar os diferentes tópicos e funcionalidades (Como usar, Figura 4.4a), e também uma página que possibilita ao usuário entrar em contato com a equipe de desenvolvimento para sugestões, reclamações, dúvidas, etc. (Fale Conosco, figura 4.4b).



(a)

(b)

Figura 4.4 - (a) Campo que conterá informações sobre como navegar pelo site e (b) página de contato com os desenvolvedores.

O *site* foi testado em diferentes navegadores que são os mais frequentemente usados (*google chrome, mozilla firefox, opera, microsoft edge*), além disso ele foi testado em aparelhos celulares e em outro computador com tela de tamanho diferente do dispositivo em que está sendo desenvolvido o estudo. Em alguns casos a página acabou sendo desconfigurada e por isso ainda não foi liberada para outros usuários acessarem. Após as correções desse problema serão feitos testes em diferentes sistemas operacionais também (*Mac, Linux, etc*) para avaliar o comportamento e visualização das informações.

5. CONCLUSÕES

Este estudo apresenta o trabalho de pesquisa e desenvolvimento de um *site* contendo informações sobre a Oceanografia Física, em que foram escolhidos os tópicos de gravitação, tensão do vento, pressão atmosférica, densidade, sísmicas, força de coriolis e força de atrito para fazer parte do mesmo. Foi desenvolvida a estrutura inicial do *site*, contendo uma barra de navegação com *links* para acessar cada uma das páginas, sendo elas: *home*, tópicos, tutoriais e contato, além de páginas para saber mais sobre cada tópico e uma página com uma simulação do tópico de gravitação, representando as marés de sizígia e de quadratura. O tópico sobre gravitação teve boa parte do seu desenvolvimento finalizado faltando serem adicionadas algumas funcionalidades, citadas no tópico 4.2, que devem tornar ainda mais atrativa a página, permitindo ao usuário interagir com a simulação controlando suas variáveis.

Futuros trabalhos focarão no desenvolvimento dos simuladores de cada fenômeno, e após isso eles serão comparados com os já existentes, fazendo uma análise do impacto educacional para verificar os resultados que eles irão alcançar em sala de aula e verificar se e onde precisam de melhorias. O *site* será hospedado na própria UFPR e será de acesso livre para o público.

5.1 - Dificuldades

Por ser um projeto extenso, trabalhoso e não estar sendo feito por um profissional em programação, não foi possível concluir totalmente o *site*, além disso outros fatores afetam o andamento do projeto, sendo eles: a dificuldade em encontrar cursos gratuitos de qualidade, curto prazo para desenvolvimento do projeto e a falta de pessoas com maiores habilidades em programação participando do projeto.

6. REFERÊNCIAS

1- SOUZA, Joice Silva de Oceanografia – História e Origem da Oceanografia, infoescola, 2020, Disponível em:

<<https://www.infoescola.com/ciencias/oceanografia/>>. Acesso em: 20/12/2020

2- GARRISON, Tom. Fundamentos de Oceanografia. Cengage Learning, 2010.

3- Thévenin, Mariana, Oceanografia Física, Oceano para Leigos, 2020, Disponível em: <<https://www.oceanoparaleigos.com/post/oceanografia-fisica>>. Acesso em: 21/12/2020

4- FREITAS, Eduardo de. "Os movimentos das águas dos mares e oceanos "; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/geografia/osmovimentos-das-aguas-dos-mares-oceanos.htm>. Acesso em 21 de dezembro de 2020.

5- Redação Mundo Estranho Atualizado em 4 jul 2018, 20h09 - Publicado em 18 abr 2011, 19h00. Leia mais em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-seformam-os-ventos/>. Acesso em 22/12/2020

6- Correntes Oceânicas e Massas de Água. Cursos Unisanta. 2020. Disponível em: <https://cursos.unisanta.br/oceanografia/correntes_marinhas.htm>. Acesso em 22/12/2020.

7- Correntes Marinhas – Sempre em Movimento!. iGui ecologia. 2019.

Disponível em: <<https://www.iguiecologia.com/correntes-marinhas-sempre-em-movimento/#:~:text=As%20caracter%C3%ADsticas%20costeiras%20e%20mar%C3%ADtimas,tamb%C3%A9m%20influencia%20as%20correntes%20oce%C3%A2nicas.&text=Esse%20fen%C3%B4meno%20faz%20com%20que,hemisf%C3%A9rio%20sul%2C%20para%20a%20esquerda>>. Acesso em 23/12/2020.

8- Conceito de Simulador. Conceito de. 2014. Disponível em: <<https://conceito.de/simulador>>. Acesso em 23/12/2020.

9- CARRARO, Francisco Luiz. O Uso De Simuladores Virtuais Do PHET Como Metodologia De Ensino De Eletrodinâmica. Dia a dia educação. 2014. Disponível em:

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uem_fis_artigo_francisco_luiz_carraro.pdf>. Acesso em 05/01/2021

10- PEREIRA, Fernanda. HTML, CSS e Javascript – Entendendo melhor a base da programação Front-End. Apex Ensino. 2018. Disponível em:

<<https://apexensino.com.br/base-da-programacao-front-end/#:~:text=O%20HTML%20%C3%A9%20a%20base,fosse%20o%20esp%C3%ADrito%20do%20corpo>> Acesso em 05/01/2021

11- SOUZA, Ivan de. Bootstrap: saiba neste guia para iniciantes o que é, por que e como usá-lo. Rockcontent. 2019. Disponível em:

<<https://rockcontent.com/br/blog/bootstrap/>>. Acesso em: 08/01/2021

12- Site: <https://web.digitalinnovation.one/browse>

13- Site: <https://www.cursoemvideo.com/>

14- SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; de OLIVEIRA FILHO, Kepler; MULLER, Alexei Machado. Forças gravitacionais diferenciais - Marés e precessão. IF UFRGS. 2021. Disponível em:

<<http://www.if.ufrgs.br/fis02001/aulas/Aula8-131.pdf>>. Acesso em 09/01/2021

15- SAMPAIO, Jarbas Cordeiro. Efeitos de maré no movimento orbital de satélites artificiais. 2009. 164 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2009. Disponível em:

<<http://hdl.handle.net/11449/91818>>. Acesso em 15/01/2021

16- TRINDADE, Patrícia Michele Pereira; PEREIRA FILHO Waterloo. Pressão e Movimentos Atmosféricos. UFSM. 2019. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/676/2019/08/topico6clima1.pdf>>.

Acesso em 18/01/2021

17- GOMES, Alex Sandro; PIMENTEL, Edson Pinheiro. Ambientes Virtuais de Aprendizagem para uma Educação mediada por tecnologias digitais. In: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio F.; SANTOS, Edméa (Org.). Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.5) Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/ava>. Acesso em 25/01/2021

18- OCEANOGRAFIA: O QUE É E QUAIS AS PRINCIPAIS ÁREAS DE ATUAÇÃO?. Somar Meteorologia. 2018. Disponível em:

<<https://blog.somarmeteorologia.com.br/oceanografia/>>. Acesso em: 28/01/2021

19- Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 21, n. 2, Dossiê: Estudos da Geografia Física do Nordeste brasileiro, p. 976-992, Set.2019, [http://uvanet.br/rcgs.ISSN 2316-8056](http://uvanet.br/rcgs.ISSN%202316-8056)© 1999, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Acesso em: 03/02/2021

20 – BARNES, Carolina. Marés: Como os astros influenciam o oceano?. Tempo.com Meteored, 2018 Disponível em: <<https://www.tempo.com/noticias/ciencia/por-dentro-das-mares.html>> Acesso em: 17/01/2022.

21- VALLE, Leonardo. 10 planos de aula que utilizam objetos virtuais de aprendizagem para ensinar ciências. Instituto Claro, 2019. Disponível em: <<https://www.institutoclaro.org.br/educacao/nossas-novidades/noticias/10-planos-de-aula-que-utilizam-objetos-virtuais-de-aprendizagem-para-ensinar-ciencias/#:~:text=Os%20objetos%20virtuais%20de%20aprendizagem,ao%20longo%20de%20seu%20uso>>. Acesso em: 22/01/2022.

22 - BETTIO, Raphael Winkler e MARTINS, Alejandro. Objetos de Aprendizagem: Um novo modelo direcionado ao Ensino a Distância. Disponível em <<https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/idiomas/objetos-de-aprendizagem-um-novo-modelo-direcionado-ao-ensino-a-distancia/2399>> Acesso em: 23/01/2022

23 – Aluno no Centro da Aprendizagem: qual a importância e como colocar em prática? Escola da Inteligência, 2021. Disponível em: <<https://escoladainteligencia.com.br/blog/aluno-no-centro-da-aprendizagem/#:~:text=O%20aluno%20no%20centro%20da%20aprendizagem>>

[%20%C3%A9%20uma%20pr%C3%A1tica%20na%20constru%C3%A7%C3%A3o%20do%20pr%C3%B3prio%20aprendizado.&text=Desse%20modo%20o%20aluno%20%C3%A9,o%20seu%20caminho%20de%20aprendizagem](#)

>. Acesso em 26/01/2022

24 – ANTONIO JUNIOR, Wagner. Objetos Virtuais De Aprendizagem Como Recursos Digitais Educacionais. Pedagogia em Foco. Iturama – MG. Vol. 11, n. 5, pág. 53 - 65. Jan. / Jun. 2016. Disponível em: <<http://revista.facfama.edu.br/index.php/PedF/article/view/187>> Acesso em 26/01/2022

25 – GOMES, Jairo. Gravitação Universal. Algo Sobre, 2022. Disponível em: <<https://www.algosobre.com.br/fisica/gravitacao-universal.html>> Acesso em: 28/01/22

26 – Variações Periódicas no Nível do Mar. Rumo ao Mar. 2018. Disponível em: <<http://rumoaomar.org.br/meteorologia-oceanografia/variacoes-periodicas-do-nivel-do-mar.html>> Acesso em 29/01/2022

27 – SILVA, Lucas Henrique dos Santos. Lei da Gravitação Universal. Infoescola, 2022. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/fisica/lei-da-gravitacao-universal/>> Acesso em: 02/02/2022

28- Qual é a distância entre a Terra e a Lua? Cref, 2012. Disponível em: <<https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=qual-e-a-distancia-entre-a-terra-e-a-lua>> Acesso em 03/02/2022

29 – SÁ, Pedro. Qual é a distância entre o planeta Terra e o Sol? Soscurosidades, 2020. Disponível em:

<<https://www.soscuriosidades.com/qual-e-a-distancia-entre-o-planeta-terra-e-o-sol/>> Acesso em: 03/02/2022

30 – TEIXEIRA, Mariane Mendes. Marés. Mundo Educação, 2022. Disponível em: <<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/mares.htm>> Acesso em: 05/02/2022

31 – Meteorologia e Oceanografia. USP, 2022. Disponível em: <http://www.dca.iag.usp.br/material/ricamarg/ACA0430/Aula01_Meteorologia&Oceanografia.pdf> Acesso em: 05/02/2022

32 – CASTELLO, Jorge P; KRUG, Luiz C. Introdução às Ciências do Mar. Pelotas -RS: Editora Textos, 2017. Disponível em: <<https://cienciasdomarbrasil.furg.br/images/livros/LivroIntroducaoCienciasDoMar.pdf>> Acesso em 05/02/2022

33 – CANTO, Ronaldo Castilhos. Forças que atuam no Oceano. Slideplayer, 2022. Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/14314133/#:~:text=O%20atrito%20dos%20ventos%20com,pela%20forma%C3%A7%C3%A3o%20das%20correntes%20superficiais.>> Acesso em: 14/02/2022