



Artigo

Educação Profissional, Gestão Pública e Meio Ambiente: tópicos interdisciplinares sobre produção de energia limpa e renovável

Professional Education, Public Management and the Environment: interdisciplinary topics on the production of clean and renewable energy

Educación Profesional, Gestión Pública y Medio Ambiente: temas interdisciplinarios sobre producción de energía limpia y renovable

Formation Professionnelle, Gestion Publique et Environnement: thèmes interdisciplinaires sur la production d'énergie propre et renouvelable

Ingrid Rodrigues Gonçalves¹, Marcia Aparecida Maciel², Paulo Marcos Nunes Camargo³ e Ligya Florentino Gardinal⁴



¹ Graduada em Gestão de Políticas Públicas pela Escola de Artes, Ciências e Humanidades e mestranda pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

E-mail: ingridgoncalves85@gmail.com

² Psicóloga clínica, graduada pela Universidade de Guarulhos, Guarulhos, SP, Brasil.

E-mail: marcia12maciel@gmail.com

³ Graduado em Engenharia Agrônômica, pela Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil..

E-mail: lgardina@uol.com.br

⁴ Graduada em Administração de Empresas pela Universidade Cidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

E-mail: larammoreira@gmail.com

Resumo

utilização de energia hidráulica para tracionar atividades humanas não é um assunto do contemporâneo. Os primeiros moinhos movidos a água, datam do século II a.C. Nos dias de hoje, o aproveitamento da energia das águas é buscado visando produzir energia elétrica. Trataremos aqui de duas maneiras de produzir energias limpas e renováveis por meio dos oceanos: *maremotriz* e *ondomotriz*. Nosso objetivo geral é abordar tópicos interdisciplinares dessas fontes energéticas. Esse trabalho foi produzido no contexto de um grupo de trabalho visando cumprir uma atividade solicitada pelo *Curso de Formação Pedagógica Para Educação Profissional De Nível Médio*, do Centro Paula Souza. Organizamos nas referências, todos os materiais consultados. Apresentamos a construção inicial de uma personagem denominada *Ondinha*, que pode vir a compor atividades em sala de aula produzidas por outros professores e professoras. Assim, pensamos ser possível amplificar as discussões aqui apresentadas para explanações acerca de componentes curriculares variados, relacionadas, por exemplo, às políticas públicas, legislação, sustentabilidade, meio ambiente, etc. Pensamos que tal proposta também pode vir a ser utilizada em cursos de graduação, tendo em vista a importância e a amplitude das discussões que esse tema pode propiciar. Por isso, esperamos que as discussões aqui empreendidas não se encerrem nessas linhas, mas, que a partir delas, multipliquem-se.

Palavras-Chave: Interdisciplinariedade; Políticas Públicas; Energia Mareomotriz; Energia Undimotriz; Meio Ambiente.

Abstract

The use of hydraulic energy to draw human activities is not a contemporary issue. The first water-powered mills date back to the 2nd century BC. Today, the use of water energy is sought to produce electricity. We will discuss two ways of producing clean and

renewable energies through the oceans: tidal and wave energy. Our general objective is to discuss about interdisciplinary topics of these energy sources. This work was produced in the context of a working group aiming to fulfill an activity requested by the Paula Souza Center for *Pedagogical Training Course For Mid-Level Professional Education*. We organized in the references all the materials consulted. We also prepared a narrative for comics, as a support material, aiming to enable activities in the classroom to be produced by other teachers. Thus, we think it is possible to amplify the discussions presented here for explanations about varied curricular components, related for example to public policies, legislation, sustainability, environment, etc. Therefore, we hope that the discussions undertaken here do not end in these lines, but, that from them, multiply.

Keywords: Interdisciplinarity; Public policy; Energía Mareomotriz; Ondomotriz energy; Environment.

Resumen

La utilización de energía hidráulica para la tracción en actividades humanas no es un tema del contemporáneo. Los primeros molinos movidos al agua, datan del siglo II a. C. En los días de hoy, el aprovechamiento de la energía de las aguas es buscado para producir energía eléctrica. Trataremos aquí de dos maneras de producir energías limpias y renovables por medio de los océanos: mareomotriz y ondomotriz. Nuestro objetivo general es abordar temas interdisciplinarios de esas fuentes energéticas. Este trabajo fue producido en el contexto de un grupo de trabajo para cumplir una actividad solicitada por el Curso de Formación Pedagógica para Educación Profesional de Nivel Medio, del Centro Paula Souza. Organizamos en las referencias, todos los materiales consultados. Presentamos la construcción inicial de un personaje llamado Ondinha, que puede pasar a formar parte de las actividades de aula

producidas por otros profesores. Así, pensamos que es posible amplificar las discusiones aquí presentadas para explicaciones acerca de componentes curriculares variados, relacionadas por ejemplo a las políticas públicas, legislación, sustentabilidad, medio ambiente, etc. Nos parece que tal propuesta también puede ser utilizada en cursos universitarios, dada la importancia y amplitud de las discusiones que este tema puede vincular. Por eso, esperamos que las discusiones aquí emprendidas no se cierren en esas líneas, sino que, a partir de ellas, se multipliquen.

Palabras Clave: Interdisciplinariedad, Educación, Política Pública, Energía Mareomotriz, Energía Undimotriz, Medio ambiente.

Resumé

L'utilisation de l'énergie hydraulique pour tirer les activités humaines n'est pas une affaire contemporaine. Les premiers moulins à eau datent du II^e siècle avant J.-C. Aujourd'hui, l'utilisation de l'énergie hydraulique est recherchée pour produire de l'électricité. Nous traiterons ici de deux façons de produire des énergies propres et renouvelables à travers les océans: *marémotrice* et *ondomotrice*. Notre objectif global est d'aborder des sujets interdisciplinaires issus de ces sources d'énergie. Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un groupe de travail visant à réaliser une activité demandée par le Centre Paula Souza de Formation Pédagogique pour l'Enseignement Secondaire Professionnel. Nous avons organisé dans les références, tous les matériaux consultés. Nous présentons la construction initiale d'un personnage appelé Ondinha, qui peut faire partie des activités de classe produites par d'autres enseignants. Ainsi, nous pensons qu'il est possible d'amplifier les discussions présentées ici pour des explications sur les différentes composantes curriculaires, liées par exemple aux politiques publiques, à la législation, à la durabilité, à l'environnement, etc. Il nous semble qu'une telle proposition peut également être utilisée dans les cours universitaires, compte tenu de

l'importance et de l'ampleur des débats que ce sujet peut apporter. Par conséquent, nous espérons que les discussions entreprises ici ne se terminent pas dans ces lignes, mais qu'à partir d'elles, elles se multiplieront.

Mots-Clés: Interdisciplinarité, Éducation, Politique Publique, Énergie marémotrice, Énergie houlomotrice, Environnement.

Introdução

O mar é só mar, desprovido de apegos,
matando-se e recuperando-se,
correndo como um touro azul por sua própria sombra,
e arremetendo com bravura contra ninguém,
e sendo depois a pura sombra de si mesmo,
por si mesmo vencido. É o seu grande exercício.
(MEIRELES, 2001, p. 449)



Imagem 1: A Grande Onda de Kanagawa. (Hokusai, 1830).

Com esse excerto de Cecília Meireles e a xilogravura do artista japonês Katsushika Hokusai, publicada entre 1830 e 1833 e tida como uma das imagens mais reproduzidas do mundo (BBC, 2017), propomos iniciar nossa discussão interdisciplinar acerca da energia produzida no mar. Para traçar suas linhas artísticas, provavelmente os propósitos desses artistas foram outros, no entanto, ao descreverem esse grande exercício marítimo, lidaram, de certo modo, com a mesma matéria de trabalho de pesquisadores e engenheiros que pensam modos de extrair energia limpa desde os movimentos ininterruptos desse touro azul.

Uma provável grande diferença, é que esses autores produziram o que poderíamos chamar de “energia poética”, tendo em vista seus traçados em texto e tinta terem a força de compor com movimentos outros, os quais eles não previram de antemão, como as conexões que ora fazemos nesse texto, por exemplo. Já os pesquisadores, engenheiros e trabalhadores que lidam com essa “bravura marítima”, ao mirarem aspectos físicos e químicos desses componentes, buscam fazer

com que tais sistemas produzam energia capaz de gerar eletricidade, para que esta possibilite o desenrolar das vidas das pessoas, embasando a manutenção de nossos modos de viver e sobreviver contemporâneos.

Aliás, uma das grandes questões que se impõe em nossos dias é: como podemos nos manter vivos sem destruir o planeta, de modo que as próximas gerações também possam habitá-lo? Como conseguir isso, lidando com fontes de energia limpas e renováveis, tendo em vista que muitas das fontes não renováveis em uso tendem a se esgotar e, além disso, poluem de modo cada vez mais furioso o planeta? Ao pesquisarmos sobre o tema, um dos primeiros desafios que se impõe é o de compreender que a produção de energia nos oceanos trata-se de um assunto amplo. As definições acerca dos modos de extração apareceram de maneira difusa e com diferentes abordagens nos textos, reportagens e vídeos consultados. Neste trabalho discutimos sobre a energia extraída a partir da movimentação das ondas e também sobre aquela extraída desde a oscilação das marés. Também por esse motivo, iniciamos estas linhas com a xilogravura de Hokusai (1830), dado que, na obra do artista japonês, miramos o movimento retratado de “uma onda normal criada pelo efeito do vento e das marés” (NORONHA, 2013).

Em uma comunicação oficial do parlamento europeu que discorre sobre o potencial da energia dos mares, lemos o seguinte: “A energia oceânica apresenta-se sob várias formas. A *energia das ondas* (ondomotriz) depende da altura, velocidade e comprimento da vaga e da densidade da água. A *energia das correntes de maré* é gerada pelo fluxo da água em canais estreitos (energia maremotriz cinética), enquanto as barragens de maré, em estuários ou baías represados, exploram a amplitude das marés (energia maremotriz potencial)” (EUR – LEX, itálico nosso).

De largada, percebemos diferenças nos modos de extrair energia dos oceanos por meio do aproveitamento das ondas (ondomotriz) e do movimento das marés (maremotriz). Essas distinções implicam em diferentes estruturas, recursos e pesquisas. Neste texto, pretendemos discorrer sobre esses diversos modos de produção de energia por meio do oceano, apresentando ponderações interdisciplinares a partir da bibliografia estudada.

Esse trabalho foi realizado como parte das atividades do *Curso de Formação Pedagógica Para Educação Profissional De Nível Médio*, do Centro Paula Souza (Turma 2018). Propõe-se que esse material embase o trabalho de professores de disciplinas diversas que queiram tratar desse tema e realizar atividades interdisciplinares nas quais os estudantes explorem as principais características, semelhanças e diferenças desses modos de produção de energia. Explicitamos nossas etapas de trabalho no contexto do curso, o desenvolvimento do tema, propomos um modo de outros professores e professoras montarem atividades, e, apresentamos a construção inicial da personagem *Ondinha*, que pode vir a fazer parte de materiais de aula sobre esse tema.

1. Reflexões sobre o tema, objetivos, aspectos Metodológicos

Iniciamos esse grupo de trabalho em 2018, ao participarmos do *Curso de Formação Pedagógica Para Educação Profissional De Nível Médio*, do Centro Paula Souza. Para deliberar

sobre o recorte do trabalho consideramos a temática inicialmente apresentada pelos professores orientadores de nosso curso: *Energia e Água*. Para tal escolha, ponderamos acerca da importância da ampliação desse debate em nossos dias, tendo em vista o contexto mundial e nacional do tema das mudanças climáticas. Também refletimos sobre a necessidade de produção de energia sustentável que permita a perpetuação da vida em nossos dias e também para as gerações futuras. Consideramos que tal debate é de crucial importância na formação profissional de nível médio, possui ampla aderência e capilaridade, possibilitando discussões interdisciplinares que articulem planos de trabalho docentes de diversos componentes curriculares (Silva & Ansara, 2014).

Assim, pensamos ser possível amplificar as discussões aqui apresentadas para explanações relacionadas, por exemplo, às políticas públicas, legislação, sustentabilidade, meio ambiente, geografia, química, física, biologia, engenharia, etc. Nesse contexto, recortamos como problemática de nossa proposta de trabalho as *Energias Limpas e Renováveis*. Feito isso, aliamos esse recorte à temática de produções energéticas hídricas, tendo em vista a proposta inicial que nos foi trazida pela orientação do curso - *Energia e Água*.

Desse modo, definimos a discussão acerca da *Energia dos Oceanos* como subtema do trabalho. Trata-se de um modo de produzir energia promissor no país e aderente às preocupações mundiais acerca da necessidade de energia limpa, renovável e que escape das lógicas de produção energética por meio de combustíveis fósseis, as quais estão exaurindo o planeta e são fontes de energia finitas. Após essa discussão, efetuamos um segundo recorte, e buscamos pensar tópicos interdisciplinares relacionados a dois modos de produção de energia oceânica: ondomotriz e maremotriz.

Para descrever nossos objetivos, os dividimos em objetivos gerais e específicos. Nosso objetivo geral é tratar das principais características e diferenças dos modos de produção de energia ondomotriz e maremotriz. Nosso propósito é embasar tanto a produção desse trabalho escrito, quanto a produção de uma personagem denominada *Ondinha*. Nosso intuito é que as referências bibliográficas disponibilizadas e a personagem, possam ser utilizados como material de apoio caso outros professores e professoras que tomem contato com esse trabalho queiram dar continuidade à proposta. Tal material pode, porventura, ser utilizado como disparador de atividades interdisciplinares em sala de aula, a partir do subtema aqui trabalhado.

Trabalhamos, portanto, com os seguintes objetivos específicos: 1) explorar bibliografias sobre mudanças climáticas e produção de energia ondomotriz e maremotriz; 2) compreender a inserção do Brasil no contexto mundial de tratativas políticas acerca das mudanças climáticas; 3) organizar os materiais estudados visando disponibilizá-los nas referências; 4) apresentar a personagem *Ondinha*, como uma proposta disparadora para o desenvolvimento de histórias em quadrinhos por professores que queiram utilizar esse material. No tocante à metodologia, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre o tema *Energia dos Oceanos*, visando contextualizá-lo e focalizar as principais características e diferenças entre os modos de produção de energia ondomotriz e maremotriz.

Para efetuar tal empreitada, entendemos que o trabalho compreende três movimentos complementares: 1) escrita do texto visando expor os resultados de revisões bibliográficas; 2) organização das referências bibliográficas; 3) elaboração da personagem *Ondinha*.

As discussões propostas nesse trabalho nos parecem importante, pois, em nossos dias, enfrentamos amplos desafios no que diz respeito aos modos de geração de energia que possibilitem a manutenção da vida contemporânea de modo sustentável, ou seja, sem esgotar as

capacidades naturais da Terra e permitindo que as próximas gerações possam continuar a usufruir de condições para perpetuar a existência nesse planeta. Pode parecer um problema simples num primeiro momento, no entanto, tal questão envolve inúmeras variáveis que demandam análises complexas e interdisciplinares, além da atenção e de diálogos consensuais entre governos e sociedade civil.

Existem amplos estudos acerca da piora das condições climáticas do planeta, além de alertas de estudiosos para que Estados busquem consensos visando o bem estar da vida em sociedade e o respeito à natureza. Um relatório recente do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), alerta para um provável aumento da temperatura atmosférica de até 2,7 graus bem antes do ano de 2040, caso as emissões de gases que provocam o efeito estufa continuem no atual ritmo. Isso pode produzir efeitos alarmantes e intensificar ainda mais a seca e a pobreza no planeta (DAVENPORT, 2018).

A Organização das Nações Unidas (ONU), em novembro de 2018, expôs suas preocupações em sua página da internet:

Níveis de gases causadores do efeito estufa que aprisionam calor na atmosfera chegaram a um novo recorde, de acordo com um relatório publicado nesta quinta-feira (22) pela agência meteorológica das Nações Unidas, que revela não haver sinais de retrocesso desta tendência, responsável pelas mudanças climáticas, aumento do nível do mar, acidificação dos oceanos e condições meteorológicas extremas [...] “A ciência é clara. Sem cortes rápidos em CO₂ e outros gases causadores do efeito estufa, mudanças climáticas terão impactos cada vez mais destrutivos e irreversíveis na vida na Terra. A janela de oportunidade para ação está quase fechada”, disse o secretário-geral da Organização Meteorológica Mundial (OMM), Petteri Taalas.” (ONU – BR)

Uma das tentativas, em termos de acordos globais acerca do tema, trata-se do *Acordo de Paris*, aprovado por 195 países que são parte da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), “com o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças” (Ministério do Meio Ambiente).

No entanto, apesar das ameaças catastróficas iminentes de curto e de longo prazo para a manutenção da vida no planeta, não se trata de tarefa simples atar um acordo global como esse. Os Estados Unidos, por exemplo, um dos grandes emissores de carbono do mundo, anunciou em 2017 a saída do Acordo de Paris. Esse anúncio alarmou a comunidade mundial preocupada com os prováveis efeitos nocivos nas vidas das populações por conta dessa decisão (EXPRESSO).

Recentemente, o presidente eleito nas eleições presidenciais brasileiras realizadas no ano de 2018, Jair Bolsonaro, e sua equipe, têm reiterado a intenção de retirar o Brasil do referido tratado. Tais declarações têm causado preocupações no país em diplomatas, especialistas da área do meio ambiente, população em geral e também na comunidade internacional, tendo em vista a importância do Brasil nesse contexto. As tratativas que culminaram em tal proposição tiveram início na histórica Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, realizada na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1992 (Esteves, 2018).

Tais declarações podem produzir efeitos preocupantes na política externa e consequentemente na economia brasileira. Como exemplo, podemos mencionar as declarações do presidente francês Emmanuel Macron, em novembro de 2018, ao afirmar que o acordo climático é condição primeira para que continuem as tratativas econômicas com o Mercosul

(bloco de integração econômica do qual fazem parte alguns países da América do Sul) (Chade, 2018).

Nesse ínterim, além da preocupação acerca das condições necessárias para a manutenção da vida no planeta em curto e longo prazo, a necessidade de um país ter capacidade de produção de energia própria, ou seja, não depender de energia produzida em outra nação é um tema importante na contemporaneidade. O termo *soberania energética* faz parte dessa discussão:

Esse termo significa a capacidade de uma sociedade/ comunidade de exercer controle na regulação de modo racional, limitado e sustentável da exploração dos recursos energéticos. A proposta da soberania energética implica no desenvolvimento de uma forma de organização contrária às situações de oligopólio e monopólio energético mundial, bem como no desenvolvimento de práticas sustentáveis. Trata-se de uma proposta de atuação efetiva do Estado na planificação energética e na sua atuação – tanto com inteligência quanto com financiamento – para a implantação de formas limpas de energia (Burckhart, 2016).

Não é de hoje que muitas guerras são motivadas por impasses energéticos. Um exemplo são as diversas disputas territoriais por conta do petróleo. Para o Brasil, é notória a importância de se pautar tais temas. O estudo *Mudanças Climáticas e segurança energética no Brasil* realizado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós Graduação e Pesquisa de Engenharia (Coppe), examina a interação entre mudanças climáticas e fontes renováveis de energia no Brasil. O estudo nos mostra que a base do setor energético do país provém majoritariamente do uso de fontes renováveis e que sua disponibilidade e confiabilidade dependem das condições climáticas. Diante disso, o estudo recomenda uma série de medidas visando uma adaptação do sistema energético brasileiro, entre elas estão: a criação de instrumentos para a redução do consumo de eletricidade; o incentivo à produção de energia elétrica com base em fontes alternativas; estímulos à utilização de equipamentos com maior eficiência energética; e a necessidade de novas pesquisas que associem mudanças climáticas com a produção e consumo de energia no Brasil. Nesse amplo contexto insere-se a discussão acerca da energia dos oceanos, como relevante para esse cenário exposto.

Mas esse assunto não é recente. O uso dos mares como fontes de exploração energética não se trata de uma prática nova. Seu uso remonta ao início da Idade Média:

Os mares constituem uma fonte energética bastante promissora e, portanto, sua exploração não é recente. Registros históricos apontam o uso de moinhos movidos a marés (ou maremotrizes) por habitantes da costa do Atlântico Norte até, pelo menos, durante o início da Idade Média (Bezerra Leite Neto e cols, 2011: 219-220).

Para Bezerra Leite Neto e cols (2011:220), uma das vantagens da energia maremotriz diz respeito à sua previsibilidade produtiva, ou seja, a possibilidade de realizar cálculos prévios para estimar sua produção. Esses dados, para o autor, são mais difíceis de prever na produção de energia eólica, por exemplo. Uma ressalva importante, é que, além das benesses desse modo de produção energética, é preciso pensar com cautela sobre os impactos ambientais da construção de uma usina de energia maremotriz, pois, “sua instalação pode modificar algumas características naturais do local. Além disso, as possíveis alterações nas atividades humanas locais também devem ser avaliadas” (p. 222).

A geração de energia através das ondas (ondomotriz), também demonstra um cenário promissor, tanto como uma janela de oportunidade para empresários e investidores do setor, como no que diz respeito aos aspectos ambientais concernentes à necessidade do planeta de reduzir amplamente a utilização de energias não renováveis. “O aumento da demanda, impulsionado pelo crescimento da economia mundial e comércio cada vez mais globalizado, está inserido num cenário de preocupações com temas como o aquecimento global e o alto preço do petróleo” (COPPE – UFRJ).

Percebemos que existem importantes estudos sobre tais modos de produção de energia realizados no Brasil, alguns dos quais constam na bibliografia ora apresentada. Além disso, há também um notório movimento de pesquisas em todo o mundo visando compreender modos de fazer funcionar produções de energia maremotriz e ondomotriz e viabilizá-las para que possam prover energia para cidades, estados e nações de modo amplo e efetivo.

2. Desenvolvimento da Pesquisa

Sabemos que a utilização de energia hidráulica para tracionar atividades humanas não é um assunto do contemporâneo. Os primeiros moinhos movidos a água, datam do século II a.C. Além disso, há referência à utilização de rodas de água para a rotação de dispositivos mecânicos pelo arquiteto romano Vetrúvio em sua obra *De Architectura*, a qual versa sobre tópicos importantes para a formação de um arquiteto e cuja escrita data do século I a.C. Neste texto também existem “referências sobre moinhos acionados pelo efeito das marés” (Caldas, Rangel e Ridolphi, p.192).



Imagem 02: *Wooden hydraulic machines: tympanum, water wheel, water mill, and water screw.* VITRUVIUS (1567).

Nas imagens de VITRUVIUS (1567), (Imagem 02), vemos máquinas hidráulicas em ação, denotando a longa importância do uso da força das águas nas atividades humanas, de modo a gerar energia e possibilitar o desenvolvimento de tecnologias facilitadoras para a realização de atividades operacionais.

Na obra *Watermill at Onden*, de Katsushika Hokusai, (Imagem 03), com a primeira publicação feita aproximadamente em 1830, vemos que a roda de água está no centro da atividade desenvolvida por esse grupo de trabalhadores. “Hokusai era fascinado por descrever movimentos e invenções humanas, e acreditava que os trabalhos de pessoas humildes dentro da natureza eram atividades espirituais” (THE GUARDIAN, 2017, tradução nossa).



Imagem 03: *Watermill at Onden*. (HOKUSAI, 1830b).

Ao mirarmos a cena, destaca-se a posição central, o espaço e a proporção dedicados à roda de água na composição da imagem, denotando novamente, como a utilização de mecanismos hidráulicos não se trata de uma novidade, e, há muito, vem sendo aperfeiçoada. Ao Monte Fuji,

tema retratado na série imagética à qual essa gravura faz parte, intitulada *Trinta e seis vistas do monte Fuji* (STANSKA, 2016), foi reservado um espaço secundário. Além de constar em segundo plano na composição, os trabalhadores da cena não estão atentos a ele. Ao contrário, estão concentrados em seus afazeres, os quais têm centralidade na roda de água retratada. “Nesta gravura, ele dedicou quase metade da composição à imensa roda d’água de uma fábrica, enquanto um grupo de quatro pessoas se concentra em seu trabalho e não presta atenção ao Monte Fuji à distância. Durante o período Edo, houve várias grandes rodas d’água na área rural de Onden, localizadas entre os atuais Harajuku e Aoyama - agora uma região conhecida por suas boates, casas de moda e apartamentos caros” (THE GUARDIAN, 2017, tradução nossa).

Nos dias de hoje, o aproveitamento da energia das águas é buscado visando produzir energia elétrica. Trataremos aqui de duas maneiras de produzir energia por meio dos oceanos, ainda pouco estudadas e utilizadas mundialmente: maremotriz e ondomotriz. A energia maremotriz e a energia ondomotriz, tratam-se de fontes energéticas renováveis, ou seja, que não se esgotam conforme são utilizadas pela humanidade, ao contrário das fontes não renováveis, como por exemplo o petróleo e o carvão mineral que podem se esgotar no planeta tendo em vista o modo desenfreado como são utilizadas. Ademais, o oceano também é considerado uma fonte de energia limpa, por tratar-se de um modo de produção energética que gera menos resíduos em sua produção. São exemplos de fontes de energia limpa, a energia solar, a eólica e a oceânica.

2.1. Energia Maremotriz

A produção da energia maremotriz ocorre pelo aproveitamento da variação das marés. A obtenção de energia desse modo se dá por meio da variação das correntes e também pela alternância de altura das marés. Há muito que a humanidade sabe que a oscilação dos oceanos tem relação com o satélite terrestre, a lua. A movimentação das marés em forma de ondas, carrega um montante energético relevante, por isso é importante observar e compreender esse movimentos e correlações com o satélite terrestre, pois, apesar de proporcionalmente pouco explorada, trata-se de uma abundante fonte de energia para as atividades humanas.

Na França funciona a primeira usina maremotriz do mundo, a Usina maremotriz de La Rance. Essa usina provê 0,12% da demanda energética do país. No entanto, nem sempre atinge as estimativas previstas. Sua construção iniciou em 1960 e foi concluída em 1967. O tipo de turbina utilizada, as “turbinas Bulbo, desenvolvidas pela Electricite de France [...] permitem gerar eletricidade em ambos os vazios da maré [...] Este tipo de turbina é popular com a energia hidrelétrica e tem sido usado na Europa continental em barragens nos rios Reno e Ródano” (TIDAL, tradução nossa).

Na Coreia do Sul localiza-se a usina de Sihwa Lake, concluída em 2011 e considerada a maior instalação de produção de energia das marés do mundo (PATEL, 2015). Essa usina tem impactado positivamente o ecossistema da região e produzido energia elétrica suficiente para abastecer uma cidade de meio milhão de habitantes.

A usina de energia das marés Sihwa gera energia unidirecional duas vezes por dia na maré alta. As comportas estão fechadas quando a maré chega, o que isola o reservatório em seu nível mais baixo. Quando a maré está alta, a água flui do Mar

Ocidental para o lago Sihwa através das dez turbinas, gerando eletricidade. Com dez geradores de turbina de água cada um com uma capacidade instalada de 25,4 MW, a usina produz 552,7 GWh de eletricidade por ano – o suficiente para atender as necessidades domésticas de uma cidade com uma população de 500.000 habitantes [...] Os 552,7 GWh de eletricidade gerados a partir da usina de energia das marés de Sihwa são equivalentes a 862.000 barris de petróleo, ou 315.000 toneladas de CO₂ – a quantidade produzida por 100.000 carros produzidos anualmente. O impacto mais notável tem sido a recuperação da qualidade da água e dos ecossistemas [...] A circulação contínua de água entre o lago e o mar exterior durante o processo de geração de energia melhorou a qualidade da água. (OH, 2016, tradução nossa).

2.2. Energia Odomotriz

A produção de energia ondomotriz ocorre por meio do aproveitamento da energia contida na oscilação das ondas do mar, transformando-a em energia elétrica. Essa oscilação contínua aciona molas e mecanismos que ao serem propulsionados, geram energia. A primeira usina de ondas foi instalada no Parque de Ondas da Aguçadoura em Portugal. O projeto, considerado pioneiro à época, teve investimentos de quase 9 milhões de euros. No entanto, não foi bem sucedido como era esperado quando foi anunciado.

Historicamente Portugal tem sido forte na energia das ondas. Sendo o anfitrião das tecnologias pioneiras de energia das ondas, construiu em 2008 o primeiro parque movido a energia das ondas, o Parque de Ondas da Aguçadoura. Este parque foi o cenário da primeira demonstração da força da energia das ondas a nível mundial, pois viu três geradores Pelamis instalados ao largo da costa da Póvoa de Varzim produzirem energia suficiente para alimentar cerca de dois mil lares portugueses. O parque foi inicialmente um sucesso, mas dificuldades financeiras levaram a um impasse na tecnologia de energia das ondas nacional. (Price, 2018).

Apesar de ainda não ser produzida em escala comercial há muitas pesquisas sendo desenvolvidas mundialmente com o objetivo de explorar esse tipo de energia em outros países como o Reino Unido, Noruega, Japão e Brasil. No Brasil, o potencial de exploração de energia ondomotriz é bastante significativo, tendo em vista a vasta amplitude territorial ao longo da costa litorânea, além da regularidade das ondas oceânicas.

De acordo com o projeto O Futuro Sustentável (COPPE/UFRJ), o potencial energético das ondas oceânicas no Brasil é estimado em 87 GW. Testes da COPPE indicam que é possível converter cerca de 20% desse potencial em energia elétrica. O que equivale a 17% da capacidade total instalada no país. Com o avanço das pesquisas e o desenvolvimento de tecnologias nesta área é possível obter esse potencial energético para abastecer alguns centros urbanos e comunidades isoladas no Brasil, a um custo viável, e fazer com que o Brasil esteja apto a competir e exportar a tecnologia brasileira. (Dantas, 2015: 2).

Em terras brasileiras localiza-se a primeira usina de ondas da América Latina, no Porto do Pecém, a 60 Km de Fortaleza, no Ceará. Trata-se de um projeto coordenado pelos Programas de

Pós-Graduação de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e apoiado pelo governo estadual do Ceará.

A Usina de Ondas traz como principal inovação a construção em módulos, o que permite a ampliação da capacidade. Cada módulo é formado por um flutuador, um braço mecânico e uma bomba conectada a um circuito de água doce. A medida que as ondas passam, os flutuadores sobem e descem, o que aciona bombas hidráulicas, que fazem com que a água doce contida em um circuito fechado, no qual não há troca de líquido com o ambiente, circule em um local de alta pressão. Essa água que sofre grande pressão vai para um acumulador, que tem água e ar comprimidos em uma câmara hiperbárica. Além das ondas, o mar oferece a possibilidade de geração de energia impulsionada pela movimentação das marés. De acordo com estudos, o Brasil tem condições de explorar todas essas fontes. (Pensamento Verde, 2014).

Além dos exemplos apresentados, ao redor do mundo existem outras iniciativas de pesquisas com o objetivo de construir tecnologias que possibilitem extração de energia das ondas e das marés tendo em vista o alto potencial esperado e os diversos aspectos dessa demanda cada vez maior pela produção de energia limpa e renovável em todo o planeta.

2.3 A Produção de Energia Limpa e Renovável é Importante para o País?

De acordo com o estudo *Mudanças Climáticas e segurança energética no Brasil* (SCHAEFFER e cols, 2008), que examina a interação entre mudanças climáticas e fontes renováveis de energia no Brasil, há no país uma grande dependência da hidroeletricidade, a qual corresponde a 85% da produção. Este dado é preocupante porque quanto maior o grau de dependência a uma determinada fonte de energia, maior será sua vulnerabilidade. Estima-se que o setor de energia em 2030 tende a continuar muito dependente da energia hidráulica. A infraestrutura de energia elétrica está interligada por três sistemas elétricos que abrangem todo o país. O primeiro atinge 70% do total, concentrando-se nas regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. O segundo atinge 25%, concentrando-se nas regiões Norte e Nordeste. O terceiro cobre os 5% restantes e é constituído por sistemas isolados. Dada à concatenação desses sistemas, é possível que ocorram transferências de energia elétrica de uma região a outra, visando complementar o abastecimento em períodos de carga elevada ou seca.

Além da necessidade do país produzir energia limpa e renovável de outras fontes, de modo a ter soberania energética e não depender de poucas fontes de produção como a energia hidroelétrica, outras medidas de larga escala poderiam ser tomadas para gerir a demanda. Os setores residencial, industrial e de serviços têm uma alta demanda energética em seus gastos cotidianos e caso promovessem medidas efetivas e conjuntas de conservação de energia, os resultados poderiam ser ainda maiores, entretanto, seriam necessários alguns incentivos.

Pode-se citar, no setor residencial: substituir chuveiros elétricos por aquecedores, ou mesmo, por painéis solares; criar incentivos e descontos para que equipamentos de condicionamento de ar e refrigeração ineficientes sejam substituídos. No setor de serviços: repensar a iluminação pública e equipamentos de menor consumo energético; revisar os sistemas de condicionamento de ar e de iluminação em instituições públicas e privadas que prestem serviços à população; utilizar sistemas de termoacumulação capazes de armazenar e

gerir a demanda de energia ao longo do dia, em locais de elevada circulação como prédios comerciais e shoppings; estimular que projetos arquitetônicos utilizem-se da iluminação e ventilação naturais. No setor industrial: redesenhar processos industriais considerando a substituição e/ou revisão de máquinas e equipamentos de elevado consumo energético, tais como lâmpadas, motores¹ e transformadores (SCHAEFFER e cols, 2008).

Tendo isso em vista, pensamos que a produção de energia limpa e renovável trata-se de um tema amplo e relevante para o Brasil. Pensamos ser importante contextualizar os tópicos dessa temática no contexto mundial de mudanças climáticas, pois, dentre outros motivos, as alterações nas temperaturas modificam substancialmente as necessidades de consumo energético². Ademais, a produção de energia a partir de fontes renováveis demanda esforços conjuntos de articulação e vontades políticas, investimentos, pesquisas, além de debate e ampla mobilização da sociedade.

Nesse contexto, é notório que o Brasil possui um alto potencial para explorar a produção de energias limpas e renováveis, sobretudo no contexto de mudanças climáticas globais. O país possui recursos disponíveis para a exploração de fontes de energia oceânicas, como a ondomotriz e a maremotriz. Dentre os motivos para esse potencial, podemos mencionar a ampla extensão territorial da costa litorânea brasileira (com mais de sete mil quilômetros), além de já serem realizadas pesquisas científicas nessa área, por grupos de pesquisa do país. Desse modo, justifica-se a importância da ampliação das discussões apresentadas nesse trabalho.

2.4. Proposta de Atividade Colaborativa em Sala de Aula

A proposta de trabalho com esse conteúdo para sala de aula, visa disparar as discussões e orientar os estudantes a pesquisar mais sobre o tema. Por ser uma proposta ampla e interdisciplinar, há muitos desdobramentos possíveis. O encaminhamento dependerá principalmente do contexto do componente curricular em que a atividade a ser realizada estiver inserida.

Um modo de interação poderia ser realizado organizando os estudantes em grupos de trabalho visando promover discussões coletivas. Cada grupo pode estudar um tipo de energia (maremotriz ou ondomotriz), a partir de materiais acerca de uma usina específica. Os materiais a serem utilizados pelos grupos podem ser, por exemplo, os materiais apresentados nas

¹ “Avaliação realizada pela Coppe numa amostra de motores usados no país revelou que apenas um terço deles trabalha na faixa ideal, acima de 75% de sua carga nominal. A substituição de motores antigos por outros de alto rendimento, com potência adequada à carga acionada, prevista na Lei de Eficiência Energética, trará uma economia estimada de 1,1% da energia usada por tais motores” (SCHAEFFER e cols, 2008, p. 53).

² “A mudança do clima pode resultar num aumento de até 9% do consumo de energia elétrica no setor residencial e de até 19% no setor de serviços, em virtude da maior necessidade de condicionamento de ar. Isso representa uma elevação de 8% sobre o consumo total de eletricidade projetado para o Brasil em 2030” (SCHAEFFER e cols, 2008, p. 47).

referências bibliográficas desse texto. Os estudantes buscariam as características de cada tipo de energia, o contexto da usina trabalhada por seu grupo, e, posteriormente, preparariam materiais e argumentos para refletir com os outros grupos em sala de aula. Isso feito, sugerimos que seja realizado um debate sobre as potencialidades, semelhanças e diferenças dos tipos de energia estudados, no qual cada equipe refletiria sobre os conteúdos trabalhados em seu grupo e também nos grupos de seus colegas de classe, por meio das demais apresentações.

A discussão realizada em sala de aula, possibilitaria aos grupos explorar e aprofundar as temáticas propostas. A atividade pode ser desenvolvida buscando estimular que os estudantes ponderem acerca das características de cada tipo de energia, os seus prós e contras, bem como os resultados obtidos com a proposta de utilizar os oceanos em prol da sustentabilidade. Ao depararem-se com diferentes percepções dos colegas e também com os contextos sociais, políticos, geográficos e culturais dos países onde cada usina está localizada, a atividade pode propiciar uma ampliação de sua compreensão sobre diferentes temáticas, de modo interdisciplinar.

Essa amplitude de conexões propiciadas por essa temática nos permite realizar aqui uma outra sugestão aos professores e às professoras que porventura utilizem esse material, qual seja, a de promover uma atividade interdisciplinar que envolva vários componentes curriculares da escola. Além de componentes da base comum, tais como geografia, história, biologia, física, química, dentre outros, nos parece que componentes da base profissional também poderiam compor a proposta. A sequência de atividades poderia ser realizada processualmente, intercalando etapas de trabalho nas aulas dos componentes implicados. Uma possibilidade seria iniciar as discussões a partir dos vídeos disponibilizados nas referências desse texto.

As pesquisas de cada grupo seriam feitas a partir de um conjunto de materiais disponibilizados pelos(as) professores(as) e organizado, por exemplo, por tipo e/ou usina de extração do referido modo de geração de energia. Assim, cada grupo iniciaria suas discussões a partir de um conjunto temático disponibilizado pelo(a) docente, o qual diria respeito a um tipo de produção de energia (maremotriz ou ondomotriz) e faria referência específica a uma usina existente em algum lugar do mundo. Os conjuntos de materiais poderiam conter algumas imagens, textos e materiais audiovisuais referentes à usina a ser trabalhada pelo grupo. Os/As professores(as) orientariam os grupos, disponibilizando materiais para disparar as discussões, explorando o tema e subtemas trabalhados, e, organizando em etapas processuais o debate coletivo e a exposição dos resultados.

2.5. Desenvolvimento da Pesquisa

A ideia de apresentarmos uma personagem como material de apoio surgiu da necessidade de produzirmos algo que facilitasse a compreensão dos diferentes modos de extração de energia dos oceanos. Uma possível proposta é que os estudantes e professores(as) pensem articulações entre os debates e encaminhamentos realizados na atividade, e, os desenhos da personagem *Ondinha*. Tais desenhos podem, por exemplo, ser utilizados como material para a composição de histórias em quadrinhos e/ou narrativas diversas que agucem a criatividade dos estudantes e auxiliem o desenvolvimento da atividade.

Uma outra sugestão é iniciar as discussões partindo de montagens com os desenhos da personagem Ondinha, abordando o tema da energia dos oceanos de forma simples e contando

com um conteúdo textual sucinto, para funcionar como um “disparador”, ou seja, como uma fagulha inicial que pode estimular novos mergulhos investigativos dos estudantes.

Tendo em vista que havíamos coletado e compartilhado algumas obras de arte em nosso grupo de trabalho, as quais retratavam o mar e continham desenhos de ondas, propomos a personagem “Ondinha”.



Imagem 04: Personagem “Ondinha”. Arte: Rafaella Demori.



Imagem 05: Personagem “Ondinha”. Arte: Rafaella Demori.

A personagem “Ondinha” foi elaborada com o intuito de funcionar como um interlocutor, visando implicar os estudantes na realização de atividades. Trata-se de uma onda do mar, de cor azul, com diferentes expressões, as quais se alternam conforme o contexto que a acompanha é alterado. Para a realização do desenho, pensamos em contar com a ajuda de estudantes de nossas turmas, pois identificamos essa habilidade em alguns deles. Divulgamos a necessidade de um desenhista em alguns de nossos grupos no aplicativo de mensagens WhatsApp. Obtivemos respostas de três alunos que se propuseram a desenhar. Alguns apresentaram o desenho feito à mão, porém, para a nossa proposta, optamos pelo desenho realizado em computador. O desenho da “Ondinha” aqui apresentado foi elaborado por uma das estudantes com quem conversamos.

Considerações Finais

Neste artigo, além das ponderações apresentadas, consultamos e organizamos diversos materiais (reportagens, textos, vídeos, séries, filmes, etc.), os quais constam nas referências desse texto. Buscamos articular tópicos interdisciplinares entre dois modos de produção de energia limpa, ondomotriz e maremotriz, e, disponibilizar os materiais aos quais tivemos acesso. Essa discussão abarcou a temática inicialmente proposta para o nosso grupo de trabalho, a saber, *Energia Limpa e Água*, de modo atual e passível de expansão. Além disso, percebemos tratar-se de um tema interdisciplinar e importante para a contemporaneidade. Nosso processo de escrita, circunscreveu-se às demandas do *Curso de Formação Pedagógica Para Educação Profissional De Nível Médio*, do Centro Paula Souza (Turma 2018). Buscamos produzir e organizar materiais que possam ser utilizados para embasar atividades em sala de aula, de modo a facilitar proposições vindouras de professores e professoras que vierem a tomar contato com o presente trabalho.

Apresentamos as sugestões aqui delineadas no contexto da formação técnica e profissionalizante dos cursos de ensino médio e técnico nos quais atuamos como docentes. No entanto, nos parece que tal proposta também pode vir a ser utilizada em cursos de graduação, como exemplos, citamos dois cursos que prezam pela interdisciplinaridade, quais sejam, Gestão de Políticas Públicas e Gestão Ambiental. Além desses, nos parece que outras grades curriculares poderiam utilizar-se das ideias e materiais propostos neste trabalho, tendo em vista a importância e a amplitude das discussões que esse tema pode propiciar.

Consideramos que tais ponderações podem ser realizadas de modo interdisciplinar e articuladas entre diversos componentes/disciplinas curriculares, tendo em vista a complexidade e a relevância do tema para nossa sociedade, demandando assim, debates que considerem tanto aspectos locais como também de todo o contexto global acerca de tal discussão. Compreendemos, portanto, que para pensarmos as potencialidades, problemáticas e possíveis propostas para tal temática no Brasil, a compreensão de como outros países abordam o tema e de como nosso país se insere em tais tratativas no contexto mundial são aspectos deveras relevantes.

Desse modo, dialogamos de certo modo com a “energia poética” que mencionamos desde o início do texto, esse potencial criativo que motivou a feitura desse trabalho. Ao disponibilizarmos todos os materiais consultados e sugerirmos caminhos para sua utilização, buscamos possibilitar que atividades em sala de aula sejam produzidas por outros(as) professores(as), de diferentes componentes/disciplinas curriculares. Mesmo não conhecendo as possíveis propostas que podem vir a ocorrer, buscamos, nesse texto, possibilitar faíscas disparadoras para proposições vindouras. Por isso, esperamos que as discussões aqui empreendidas não se encerrem nessas linhas, mas, que a partir delas, multipliquem-se.

Referências Bibliográficas

- AFP Brasil. (2013). O fenômeno das marés. Acessado em 02/06/2017, de: <https://www.youtube.com/watch?v=k6Gqmkcosm0>
- Ambiente Energia. (2010). Energia das ondas do mar (Instalação Usina de Ondas - Ceará). <https://www.youtube.com/watch?v=K8YKYLnqIPQ>
- BBC News Brasil. (2017). A obra de arte mais reproduzida do mundo. Acessado em 12/01/2018, de: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-41055922>.
- Bernardi Jr, Paulo. (2009). *Alternativas para a produção de hidrogênio nas regiões brasileiras visando à geração de energia elétrica distribuída*. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bezerra Leite Neto, Pedro., Saavedra, Osvaldo R., Camelo, Nelson J., Ribeiro, Luiz A. S; & Ferreira, Rafael M. (2011). Exploração de energia maremotriz para geração de eletricidade: aspectos básicos e principais tendências. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 19(2), 219-232.
- Bezerra Leite Neto, Pedro., Saavedra, Osvaldo R., Santos, Marcio V., Ribeiro, Luiz A. S. (2012). A energia maremotriz no maranhão: uma análise crítica. *Plural - Instituto Geia*, 4, 45-65
- Burckhart, Thiago. (2016). *Entenda porque o Brasil deve investir em soberania energética. Justificando*. Acessado em 02/02/2017, de: <http://www.justificando.com/2016/09/20/entenda-porque-o-brasil-deve-investir-em-soberania-energetica/>
- Caldas, Leidiana da Silva T., Rangel, Paola Salles., & Ridolphi, Ramon Montezano. (2012). Energia maremotriz e suas diretrizes: a reutilização da energia, de forma renovável, economicamente vantajosa e limpa. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense.
- Chade, Jamil. (2018) França coloca acordo climático como condição para negociar com Mercosul. *O Estado de São Paulo*. Acessado em 02/02/2018, de: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,franca-critica-bolsonaro-e-coloca-acordo-climatico-como-condicao-para-tratado-com-mercosul,70002626748>
- Comissão Europeia. (s/d). Assuntos Marítimos: Energia dos Oceanos. Acessado em 02/02/2018, de: https://ec.europa.eu/maritimeaffairs/policy/ocean_energy_pt
- Como funciona a Usina de Ondas do Pecém. COPPE/UFRJ. Acessado em 02/06/2017, de: <https://www.youtube.com/watch?v=2iYWJ14QMU&feature=youtu.be>
- COPPE – UFRJ. (2006, 19 de dez.). Geração de Energia Elétrica pelas Ondas do Mar. Acessado em 02/02/2018, de: <http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/geracao-de-energia-eletrica-pelas-ondas-do-mar-0#>
- COPPE/UFRJ. Usina de Ondas: Porto do Pecém, Ceará. <http://www.coppe.ufrj.br/pt-br/a-coppe/coppe-produtos/usina-de-ondas>
- Cosmos: Uma Odisseia do Espaço-Tempo. (2014). Episódio 12. O novo mundo livre. Direção: Brannon Braga, Bill Pope e Ann Druyan. Estados Unidos. <https://vimeo.com/153447904>
- Dantas, Carlos Eduardo Barretto. (2015). *Estudo dos Conversores de Energia Ondomotriz em Energia Elétrica*. Monografia. Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade de Brasília.

- Davenport, Coral. Major Climate Report Describes a Strong Risk of Crisis as Early as 2040. Em *The New York Times*. Acessado em 18/10/2018, de: <https://www.nytimes.com/2018/10/07/climate/ipcc-climate-report-2040.html>.
- Diário do Nordeste. (2014). Usina de ondas do Pecém está abandonada. Acessado em 02/02/2017, de: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/negocios/usina-de-ondas-do-pecem-esta-abandonada-1.1112312>
- ENER&GEO. (2015). Energia dos Oceanos. Acessado em 02/06/2017, de: <https://www.youtube.com/watch?v=jWt9LQKleFo>
- Energia das Ondas. Parque de Ondas da Aguçadoura em Portugal. Acessado em 02/06/2017, de: https://www.youtube.com/watch?v=e6x_VqjBi80
- Energia dos oceanos - Maremotriz e Ondomotriz. Acessado em 02/06/2017, de: <https://www.youtube.com/watch?v=lwMOq3FqyZs>
- Energias Renováveis. (2010). Parque de Ondas da Aguçadoura. Acessado em 02/026/2017, de: <https://www.xn--energiasrenovveis-jpb.com/energia-hidrica/energia-das-ondas/parque-de-ondas-da-agucadoura/>
- Epoch Times. (2014). Promessa de energia oceânica segue para o mar no Reino Unido. Acessado em 02/06/2017, de: <https://www.epochtimes.com.br/promessa-energia-oceanica-segue-para-mar-reino-unido/>
- Esteves, Bernardo. (2018). E se o Brasil sair do Acordo de Paris?. *Revista Piauí*. Acessado em 02/10/2018, de: <https://piaui.folha.uol.com.br/e-se-o-brasil-sair-do-acordo-de-paris/>.
- EUR – LEX. (s/d). Energia azul: Materializar o potencial da energia oceânica nos mares e oceanos da Europa no horizonte de 2020 e mais além. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX:52014DC0008>.
- Expresso. (2017). Clima: Saída dos EUA do Acordo de Paris pode significar subida da temperatura em 3,2°C. <https://expresso.sapo.pt/internacional/2017-11-15-Clima-Saida-dos-EUA-do-Acordo-de-Paris-pode-significar-subida-da-temperatura-em-32C#gs.B5Nhk7k>
- Hokusai, Katsushika. (1830). The Great Wave off Kanagawa. *Wikimedia Commons*. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tsunami_by_hokusai_19th_century.jpg
- Hokusai, Katsushika. (1830b). Watermill at Onden. *Wikimedia Commons*. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Watermill_at_Onden.jpg
- Instituto ACENDE Brasil. Na Trilha da Energia - Usina das ondas. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.youtube.com/watch?v=ww-3a7KtjG4>
- Kawano, Mario. (2015). *Geração de energia elétrica por ondas marinhas gerenciadas por microcontroladores*. Tese de Doutorado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Lima, Shigeaki Leite de; SAAVEDRA, Osvaldo Ronald; BARROS, Allan Kardec Duailibe; CAMELO, Nelson José. (2003). Projeto da Usina Maremotriz do Bacanga: Concepção e Perspectivas. Em *5th Latin-American Congress Electricity Generation and Transmission*. São Pedro. Guaratingetá: UNESP. v1. p. 1-6.
- Lima, Shigeaki Leite de; SAAVEDRA, Osvaldo Ronald; CAMELO, Nelson José; MATOS, José Gomes de. (2005). Planta Piloto Maremotriz do Bacanga. Em *XVIII SNPTEE - Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica*. Curitiba. Anais do XVIII SNPTEE. Curitiba: COPEL. v. 1. p. 1-6.

- Meireles, Cecília. (2001). *Cecília Meireles: Poesia Completa*. Org. Antonio Carlos Secchn. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Ministério do Meio Ambiente. (s/d) Acessado em 02/10/2018, de: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>.
- MODERN MARVELS. Temporada 13 (2006). Episódio "Renewable Energy" (Energia Renovável Parte 6 de 6). Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL829A7CDC71094831>
- NEXO Jornal. (2017). Como funciona a influência da Lua nas marés. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.youtube.com/watch?v=sYss-N7EnEw>
- Noronha, Fernanda Silva. (2013). *Animês e mangás: o mito vivo e vivido no imaginário infantil*. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oh, Bongkeun. (2016). Technology case study: Sihwa Lake tidal power station. The International Hydropower Association. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.hydropower.org/blog/technology-case-study-sihwa-lake-tidal-power-station>
- ONU - BR. (s/d). *Níveis de gases causadores do efeito estufa na atmosfera atingem novo recorde*. Acessado em 02/06/2018, de: <https://nacoesunidas.org/niveis-de-gases-causadores-do-efeito-estufa-na-atmosfera-atingem-novo-recorde/>
- Patel, Sonal. (2015). Sihwa Lake Tidal Power Plant, Gyeonggi Province, South Korea. POWER Business & Technology for the Global Generation Industry.
- Pellegrino, Giampaolo Q., Assad, Eduardo D., Marin, Fábio R. (2007). Mudanças Climáticas Globais e a Agricultura no Brasil. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: https://www.multiciencia.unicamp.br/artigos_08/a_08_8.pdf
- Pensamento Verde. (2014). Ceará possui a primeira usina de ondas da América Latina. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/ceara-possui-primeira-usina-de-ondas-da-america-latina/>
- Portal Biossistemas. (s/d). Energia das ondas no Brasil. Acessado em 22/06/2017, de: <http://www.usp.br/portalbiossistemas/?p=7953>.
- Power Technology. (2014). Tidal giants – the world's five biggest tidal power plants. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.power-technology.com/features/featuretidal-giants-the-worlds-five-biggest-tidal-power-plants-4211218/>
- Price, James McCarthy. (2018). Oceanos de oportunidade. Observador. Acessado em 02/06/2018, de: <https://observador.pt/opiniao/oceanos-de-oportunidade/>
- Público. (2009). Parque de energia das ondas parado há 4 meses. Acessado em 02/06/2017, de: <https://www.publico.pt/2009/03/18/ciencia/noticia/parque-de-energia-das-ondas-parado-ha-4-meses-1369679>
- Schaeffer, Roberto, e cols. (2008). Mudanças climáticas e segurança energética no Brasil. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/destaques/CLIMA_E_SEGURANC A-EnERGETICA_FINAL.pdf
- Silva, Alessandro Soares da., & Ansara, Soraia. (2014) Escola e Comunidade: o difícil Jogo da participação. Em: Denise D'Aurea-Tardeli & Fraullein Vidigal de Paula. Formadores da Criança e do Jovem – Interfaces da Comunidade Escolar. São Paulo: Cengage Learning.

- Stanska, Zuzanna. (2016). Hokusai's (Thirty) Six Views of Mount Fuji. Daily Art Magazine. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <http://www.dailyartmagazine.com/hokusai-thirty-six-views-of-mount-fuji/>
- Tecnologia portuguesa usa ondas do mar para gerar energia elétrica. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: https://www.youtube.com/watch?v=cBnOGf_xKrw
- The Guardian. (2017). Hokusai: the influential work of Japanese artist famous for 'the great wave' - in pictures. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://www.theguardian.com/artanddesign/gallery/2017/jul/21/hokusai-the-influential-work-of-japanese-artist-famous-for-the-great-wave-in-pictures>
- Tidal Power Case Studies. La Rance Tidal Barrage. http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/01-02/RE_info/tidal1.htm
- Usina de Ondas. COPPE/UFRJ. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: https://www.youtube.com/watch?v=EEmM6Qxnd_w
- Vitruvius - On Architecture. (1567). Wooden hydraulic machines: tympanum, water wheel, water mill, and water screw. Cornell University Library: Digital Collections. Acessado em 02 de fevereiro de 2017, de: <https://digital.library.cornell.edu/catalog/ss:11177413>.

Recebido em 12/11/2017.
Revisado em 18/02/2018
Aceito em 27/04/2018