

PARADIPLOMACIA E ENERGIAS MARINHAS RENOVÁVEIS NA PERSPECTIVA DE UM DIÁLOGO ENTRE CIDADES

PARADIPLOMACY AND RENEWABLE MARINE ENERGY IN THE PERSPECTIVE OF A DIALOGUE BETWEEN CITIES

Carmen Sarmiento Pimenta*

Eliane Octaviano Martins**

SUMÁRIO: Introdução. 1 Cooperação e paradiplomacia. 2 Cooperação e energias marinhas renováveis. 2.1 Energia Eólica Marinha. 2.2 Energia Geotérmica Marinha. 2.3 Bioenergia Marinha. 2.4 Energia Marítima. 2.4.1 Energia Renovável Marítima. 2.4.1.1 Energia das Ondas. 2.4.1.2 Energia das Amplitudes de Marés. 2.4.1.3 Energia das Correntes de Marés. 2.4.1.4 Energia das Correntes Oceânicas. Conclusão.

RESUMO: Não obstante a importância da cooperação internacional na discussão de incontáveis problemas mundiais inerentes a toda humanidade tais como o combate às mudanças climáticas e a preservação do meio ambiente, o debate e enfrentamento dessas questões se faz muito mais amplo, transpassando os limites do Direito Internacional Público, que só alcançam aos Estados-Nação e às organizações internacionais como players desse discurso. Tais problemáticas, em virtude de sua universalidade, exige um enfrentamento coletivo e multilateral, reconhecendo a relevância de todas as contribuições possíveis, ainda que não proporcionadas diretamente pelos Estados-Nação e pelas organizações internacionais. Não pode ficar limitado exclusivamente à esfera Estatal, pois necessita de ações de cooperação que só podem se desenvolver através de sistemas de governança que admitam e convivam com diversos níveis de atuação. Nesse contexto a cooperação entre os entes subnacionais desponta como ferramenta de extrema importância para a efetivação dessa atuação. Conhecida como Paradiplomacia, essa cooperação exprime a tendência das cidades e municípios de assumirem maior autonomia e independência nos contatos internacionais com o objetivo de defender seus interesses no ambiente global.

* Professora Pesquisadora na Aix-Marseille Université - França e na Universidade Carlos III - Madri/Espanha (2016). Pesquisadora CAPES em Direito Ambiental, Marítimo e do Mar. Doutoranda em Direito Ambiental Internacional pela Universidade Católica de Santos - UNISANTOS. Mestre em Direito Internacional pela UNISANTOS (2014). Pós-graduada (Lato Sensu) em Direito Marítimo e Portuário pela UNISANTOS (2014), em Direito Notarial e Registral pela ANOREG/UNIFAMMA (2010) e em Direito Processual Civil, pela Universidade Cândido Mendes - UCAM (2008). Possui graduação em DIREITO pela Universidade Gama Filho - UGF (2006) e em Música Sacra pelo Seminário Teológico Batista do Sul do Brasil - STBSB (1994). Co-Titular do escritório jurídico MATUSALÉM PIMENTA ADVOGADOS ASSOCIADOS no Rio de Janeiro e Vice-presidente da Comissão de Direito Marítimo e Portuário da 57ª Subseção da OAB/RJ. Professora de Direito Marítimo da Pós-graduação em Direito Marítimo e Portuário da Maritime Law Academy, UERJ, UNISANTOS, Faculdade Redentor/RJ, ESA-OAB/RJ e de Responsabilidade Civil na Pós-graduação em Direito Civil e Processual Civil da Estácio - Cabo Frio/RJ. Professora convidada da Universidad Carlos III de Madri - Espanha.

** Doutorado pela Universidade de São Paulo (USP-PROLAM/2005), Mestrado pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita (UNESP – 2000), Pós-graduação lato sensu em Direito Privado pela FADISC. Tem experiência na área de Direito, com ênfase em Direito Privado, atuando principalmente nos seguintes temas: direito marítimo, direito internacional econômico e direito empresarial.

Palavras-chave: Cooperação. Paradiplomacia. Entes Subnacionais. Governança. Energias Renováveis.

ABSTRACT: *Notwithstanding the importance of international cooperation in discussing countless world problems inherent to all humanity, such as combating climate change and preserving the environment, the debate and confrontation of these issues is much broader, transcending the limits of international law which only reach the nation-states and international organizations as players of this discourse. Such problems, because of their universality, require a collective and multilateral confrontation, recognizing the relevance of all possible contributions, although not directly provided by nation-states and international organizations. It can not be limited exclusively to the State sphere, since it requires cooperation actions that can only be developed through systems of governance that admit and coexist with different levels of performance. In this context cooperation between subnational entities emerges as a tool of extreme importance for the implementation of this action. Known as Paradiplomacy, this cooperation expresses the tendency of cities and municipalities to assume greater autonomy and independence in international contacts in order to defend their interests in the global environment.*

Keywords: *Cooperation. Paradiplomacy. Subnational Entities. Governance. Renewable Energy.*

Grandes descobertas e progressos invariavelmente envolvem a cooperação de várias mentes.

(Alexander Graham Bell)

INTRODUÇÃO

A Paradiplomacia, mais do que um idealismo distante, se consumou numa necessidade eminente. Como que confirmando o dizer bíblico “Melhor e serem dois do que um, pois têm melhor paga de seu trabalho” (ALMEIDA, 2017, 5:9) a cooperação entre os governos, as empresas e, até mesmo, as pessoas tornou-se uma importante ferramenta de desenvolvimento social, cultural, econômico e em inúmeras outras áreas da atuação humana.

Experimentada, inicialmente, pelos Estados como expressão de sua soberania, logo a Paradiplomacia tornou-se também importante ferramenta dos atores subnacionais (governos regionais, empresas locais etc.), que buscam no ambiente internacional a cooperação necessária para alcançarem seus objetivos de desenvolvimento sem, para isso, contarem apenas com a intervenção dos entes nacionais.

Nesse cenário, não se poderia deixar de servir-se da Paradiplomacia também para beneficiar o meio ambiente, especialmente o marinho. Esse trabalho objetiva uma análise das possibilidades de união de forças, através da Paradiplomacia, na busca do desenvolvimento de tecnologias para exploração e exploração de energias renováveis no meio ambiente

marinho que deixe uma pegada ecológica mínima, ou seja, reduzindo ao máximo o impacto humano sobre a natureza marinha.

1 COOPERAÇÃO E PARADIPLOMACIA

Um novo tempo se fez urgente para a governança a partir da percepção de problemas comuns entre os Estados. Entretanto, isso ocorreu de forma muito mais evidente com a percepção de que os entes federados - estados e municípios - poderiam buscar por si só a solução de seus problemas, espelhando o modelo Estatal, e buscando os seus pares nos estados/municípios dos outros países.

Esse modelo, em verdade, não trouxe de todo uma novidade. No ano 836, foi registrado o primeiro *Jumelage* entre a cidade francesa de Mans e a cidade alemã de Paderborn (LA CROIX, 2015). Essa palavra francófona, *Jumelage*, significa, literalmente, geminação e também pode ser usada com o sentido de emparelhamento. Em sentido amplo, traduz o ato de uma cidade se equiparar (gemelar) à outra de nação distinta com fins de cooperação. A história da primeira *Jumelage* se resume na necessidade de se solidificar o catolicismo na cidade alemã de Paderborn. Para isso o líder religioso desta recorreu ao auxílio de seu amigo na diocese de Mans, fazendo transladar restos mortais assim como alguns objetos sagrados que fundamentariam a religião católica naquele local. Atualmente, a histórica *Jumelage* deu lugar à uma sólida e eficaz rede de cooperação entre os municípios dos países europeus.

Etimologicamente, a Paradiplomacia provém da palavra “*diplomacia*” acrescido do prefixo grego “*para*”, que significa proximidade ou semelhança. Já “*diplomacia*”, também proveniente do grego - “*diploma*”; “*diploun*” (dobrar) e “*diplos*” (duplo) (BECHARA, 2009, p.167) - é traduzido como permissão, licença, documento (originalmente “papel dobrado em dois”) (NASCENTES, 2015, p.198). Traz, portanto, a Paradiplomacia um modelo diferente de diplomacia ou, em sentido mais apertado, uma aparência de diplomacia, uma vez que a Constituição Federal atribui à União, exclusivamente, a competência para exercer a diplomacia.

Conceitualmente, a Diplomacia, exercida pelo governo do Estado (Federação), é a arte de manter o direito e de promover os interesses de um Estado ou governo perante os Estados e governos estrangeiros, segundo a melhor definição dos estudiosos das relações internacionais (CACHAPUZ

DE MEDEIROS, 1995, p. 54). Já a Paradiplomacia é fruto da globalização, sendo a atuação internacional dos atores subnacionais.

Dias (2010, p.2) nos explica essa intrincada distinção:

[...] **os agentes** encarregados dessas negociações **não são somente diplomatas, no sentido tradicional do termo**, mas outros tipos de funcionários que, muitas vezes, atuam de maneira idêntica aos diplomatas. Entre estes podem ser incluídos: funcionários internacionais, especialistas e delegados a conferências específicas, além de grande número de pessoas que são também responsáveis por algum aspecto de relações internacionais, e que não exercem a diplomacia como profissão, como os enviados especiais (que comparecem em eventos representando uma autoridade nacional); especialistas em áreas específicas (representantes de governos municipais que comparecem em Conferências internacionais como de habitação, meio ambiente, saúde, alimentação entre outras), aqueles encarregados de escritórios permanentes ou temporários em país estrangeiro (por exemplo, representações de municípios brasileiros no exterior para atrair turistas) e as missões especiais, que se deslocam para outros países por tempo determinado, para negociar um convênio ou para tratar de assunto de interesse comum. São formas de relações internacionais que se convencionou denominar paradiplomacia, e que não são objeto de nenhum convênio ou tratado internacional até o momento. **Todo esse movimento visa a demonstrar que uma coordenação não hierárquica entre os entes subnacionais de Estados distintos pode trazer resultados benéficos tanto no ambiente nacional quanto no internacional**, traduzindo uma política externa inovadora e potencializada já que, nesse formato, além da União, os estados e municípios ocupam papel de protagonistas. Dentre outras, as áreas de acordos alcançadas são o comércio, a indústria, serviços, agroindústria, turismo, meio ambiente, educação e investimento. Em suma, a cooperação pode e deve atingir qualquer área onde os estados subnacionais podem se auxiliar mutuamente. (grifo nosso)

Os governos subnacionais atuam através de protocolos de cooperação firmados entre os *players* do plano cooperativo. Ainda que estes tenham força de Soft Law, já é fato inconteste que tais acordos são revestidos de grande formalidade e credibilidade. Uma vez atados os laços, os governos envolvidos buscam uma multiplicação de atividades

(conferências, rodadas, encontros de negócios etc.) com o objetivo de alcançar diferentes formas de cooperação internacional. Para implementar e desenvolver esses acordos, torna-se necessária a constituição de área/departamento especializada/o da administração do governo subnacional com foco nos investimentos externos e na promoção e visibilidade de seu território.

Por seu tempo, o Governo Federal Brasileiro, em obediência ao princípio da não intervenção, observa o respeito à autonomia das agendas dos governos locais e à não interferência e não instrumentalização dos governos subnacionais. Entretanto, este não deixa de exercer o controle centralizado de seus entes. Nesse caso, cabe ao Ministério das Relações Exteriores a responsabilidade de coordenar as articulações dos governos subnacionais evitando, principalmente, o surgimento de quaisquer conflitos entre os atores subnacionais e, também, entre estes e a União.

A experiência brasileira na Paradiplomacia tem obtido grande sucesso. Os acordos de cooperação entre as cidades brasileiras e as de outros países teve início nos primeiros anos da década de 1990, mas o seu maior desenvolvimento ocorreu a partir de 2000. Muitos motivos poderiam ser citados como pontapé inicial para o desenvolvimento da Paradiplomacia no Brasil. Entretanto, sem dúvida, o maior motivo foi a similitude dos problemas encontrados nas cidades parceiras, lembrando o antigo *Jumelage* europeu. Assim, uniram-se as cidades “gemeladas” pelas carências sociais, pelas características de seu território, pelas similitudes nas experiências de cultivo ou criação de animais e assim por diante.

A lista de áreas de acordos não é taxativa e abrange os mais variados assuntos, dependendo dos interesses de cada ente envolvido. Entretanto, a maioria dos acordos de cooperação são firmados em torno do comércio, indústria, serviços, agroindústria, meio ambiente, cooperação técnica, investimento e educação.

No Brasil, vários são os exemplos dessa parceria, traduzindo, até mesmo, a carência de algumas cidades/estados que amargam uma sensação de esquecimento por parte do Governo Federal, como no caso das cidades da região amazônica que, tendo grande potencial de integração e desenvolvimento, mantém relações com seus vizinhos transfronteiriços. Já no caso dos integrantes do ZICOSUL (Zona de Integração do Centro-Oeste da América do Sul) a motivação veio pelo expressivo crescimento econômico e uma estrutura fluvial que favorece ao escoamento da produção regional. Isso beneficiou províncias argentinas (Salta, Jujuy,

Catamarca, Santiago del Estero, Formosa, Chaco, Corrientes e Misiones), departamentos bolivianos (Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz e Tarija), o Estado brasileiro do Mato Grosso do Sul, as Regiões Chilenas de Tarapacá e Antofagasta assim como todos os departamentos do Paraguai.

Hodiernamente, mais de 300 governos locais compõem a Rede Merco cidades buscando maior participação no processo de integração regional através da cooperação no desenvolvimento socioeconômico, na solução de problemas sociais como a equiparação de gêneros e nas questões afins à juventude dentre outras áreas.

Esforços são demandados através de encontros, tais como o Fórum Binacional de Prefeitos de cidades limdeiras ao Lago de Itaipu Brasil-Paraguai para enfrentar questões que afligem os municípios dessa região ou a Reunião Especializada de Municípios e Intendências (REMI), em 2000, que tentou constituir espaço institucional para a grande demanda das cidades do bloco, não alcançando o sucesso almejado.

Para dar maior formalidade e organização a esses esforços, foi criado em 2004 o Foro Consultivo de Municípios, Estados Federados, Províncias e Departamentos do Mercosul (FICAR). Esse Foro, composto por representantes dos empresários, dos sindicatos da região e da sociedade civil, foi resultado da Cúpula de Ouro Preto pela Decisão 41/04 do Conselho Mercado Comum. Entretanto, apenas em janeiro de 2007 o FCCR passou a funcionar efetivamente mediante a aprovação do seu Regimento Interno e a realização de três encontros importantes: de Governadores da Região Nordeste brasileira e Região Noroeste argentina, em Tucuman/AR; de Prefeitos do Mercosul, em Caracas/VE; e de Governadores da Frente Norte do Mercosul, em Belém/BR.

A experiência paradiplomática brasileira não ficou reclusa na América do Sul, mas ganhou os mares e alcançou a cooperação de municípios de Estados mais distantes. Um excelente exemplo desses acordos de cooperação é o Protocolo de Cooperação entre o Governo Federal e as Regiões Italianas, ou o Acordo-Quadro Brasil-Itália de 1997. Os *players* desse acordo são, pelo lado brasileiro, os governos do Amazonas e Piauí, os municípios da região da Mantiqueira/SP-MG, a cidade de Bagé/RS, o entorno de Manaus e Alto Solimões/AM, o eixo Araraquara-São Carlos/SP e o entorno da cidade de Santa Maria/RS. Pelo lado italiano, estão a Umbria, Marche, Toscana e Emilia Romana.

Sem dúvida, a cooperação França-Brasil é a maior demonstração dos esforços de cooperação do Brasil, pois é com os subnacionais franceses

que são firmados o maior número de projetos de cooperação brasileiros. Como se sabe, as possibilidades são incontáveis, mas, a cooperação França-Brasil ocorre principalmente nas áreas de pesquisa científica e tecnológica, educação, desenvolvimento urbano, economia solidária, conservação e restauração de patrimônios históricos, portos e culturas.

O I Encontro da Cooperação Descentralizada e Federativa Franco-Brasileira foi realizado em Marseille em 2006. Foi uma promoção da parceria entre a Região Provence-Alpes-Côte d'Azur, Citès Unies France e a Subchefia de Assuntos Federativos da Presidência da República com o objetivo de ampliar a cooperação franco-brasileira agregando o maior número de cidades nesse projeto. O Encontro foi considerado um sucesso vez que contou com a participação de aproximadamente 80 representantes de cidades/estados brasileiros e o mesmo número de representantes franceses. Além destes, compareceram especialistas, acadêmicos, representantes de universidades e agências internacionais de fomento e cooperação.

Diante disso, percebe-se o grande potencial que a Paradiplomacia representa para o desenvolvimento dos municípios, dos estados e dos países e que muito tem sido feito no desenvolvimento dessa cooperação. Porém, grandes desafios ainda se apresentam tais como a criação de uma ferramenta institucional de diálogo entre os atores subnacionais e o Governo Federal (Comitê), a proliferação de programas de agências internacionais voltadas para as cidades brasileiras, a frágil coordenação entre o governo federal e os entes federativos na definição de seus programas territoriais, a definição de cooperação técnica e federativa e a precariedade jurídica.

2 COOPERAÇÃO E ENERGIAS MARINHAS RENOVÁVEIS

A relevância desse tópico está no fato da necessidade de se promover pesquisas para a preservação do meio ambiente, patrimônio de toda a humanidade, e que isso deve ocorrer em forma de cooperação para um resultado mais célere e eficaz.

A pesquisa sobre as energias renováveis é realizada em diversos países com a finalidade de apresentar uma “energia verde” que substitua as poluentes atualmente consumidas em todo planeta. Em pesquisa sobre o tema, Castelos (2013, p. 222) noticia:

Marine renewable energies, like all renewable energies, appear to be the ideal solution to two fundamental problems that affect developing and developed countries in different ways. These are, on the one hand, how to guarantee access

to energy, which mainly affects developing countries (the reference here is to access to energy, not energy security); and on the other, how to reduce greenhouse gas emissions, which until recently has been a problem primarily concerning developed countries, although things have now started to change in this regard. Whatever the situation, these are two problems for which to date no solution has been found or for which solutions have not been forthcoming due to a lack of the necessary political will.¹

Quando se aborda o tema das energias renováveis, deve-se deixar claro que o termo renovável está aí posto para fazer oposição às energias não renováveis. Estas, obtidas a partir de fontes teoricamente limitadas. Diz-se teoricamente limitadas porque são fontes cuja renovação exige bilhões de anos. São fontes não renováveis, entre outras: o petróleo, o gás natural, o carvão, o urânio, o xisto etc.

De outra mão, entende-se por energia renovável aquela que se extrai de fontes teoricamente ilimitadas. Diz-se que uma energia é renovável quando sua fonte não tem prazo para extinção, tampouco previsão de uma possível escassez. Entre as renováveis destacam-se a solar, a eólica, a vegetal e a marinhas.

Assim, como no dizer dos poetas contemporâneos Flávio Venturini e Renato Russo (2015), “é claro que o sol vai voltar amanhã”. Nessa linha de entendimento, parafraseando os compositores, pode-se dizer que voltarão também amanhã o mar, os vegetais e o vento, por isso, renováveis.

Este trabalho não tem a pretensão de abordar todas as energias renováveis, mas, tão só, aquelas que são obtidas a partir de processos que se desenvolvem no meio ambiente marinho: as energias renováveis marinhas. São elas de quatro tipos: marítimas, eólicas, geotérmicas e bioenergéticas.

As marítimas, que serão tratadas mais detalhadamente nas suas seis subespécies, diferem das demais energias marinhas, porque são

¹ “Energias marinhas renováveis, como todas as energias renováveis, parece ser a solução ideal para dois problemas fundamentais que afetam os países desenvolvidos e em desenvolvimento de formas diferentes. Estas são, por um lado, a forma de garantir o acesso à energia, que afeta principalmente os países em desenvolvimento (a referência aqui é o acesso à energia, não a segurança energética); e, por outro, a forma de reduzir as emissões de gases de efeito estufa, que até recentemente tem sido um problema, principalmente em relação a países desenvolvidos, embora as coisas já começaram a mudar a este respeito. Seja qual for a situação, estes são dois problemas para os quais, até essa data, nenhuma solução foi encontrada ou para os quais as soluções não chegaram próximo aos objetivos almejados, devido à uma falta de vontade política necessária.” (tradução livre das autoras).

obtidas, não só no ambiente marinho, mas, e máxime, da própria água do mar. Nas próximas linhas, analisam-se cada uma dessas energias marinhas.

2.1 Energia Eólica Marinha

A ideia de aproveitamento do vento como fonte de energia tem registros na Babilônia em tempos remotos (1750 aC), pela utilização dos moinhos de vento, para moer grãos. Sabe-se que os persas herdaram essa cultura e fizeram dos moinhos sua principal fonte de energia agrícola. Entretanto, foi somente no início do século XI dC, que os europeus, principalmente os holandeses, desenvolveram o modelo de moinho que conhecemos e que ainda hoje é largamente utilizado.

Em tempos hodiernos, o modelo do moinho foi copiado e aperfeiçoado para gerar energia elétrica. Com grandes hastes e hélices enormes, essas estruturas metálicas são fincadas em áreas sabidamente de ventos fortes que fazem girar suas hélices e estas, acopladas às turbinas, geram energia.

Essa tecnologia, mais recentemente, foi transferida para o mar, apresentando uma série de vantagens em relação às estruturas de terra. Os ventos em alto-mar são mais fortes e mais constantes pela ausência de barreiras físicas, gerando energia de melhor qualidade.

Ainda, a base das turbinas funciona como um habitat de espécies marinhas de toda sorte, contribuindo positivamente para o ecossistema. Por último, a instalação no mar afasta a especulação imobiliária que torna cara a implantação dessas estruturas em terra, já que ocupam áreas extensas.

A energia eólica marinha, utilizada largamente em vários países do mundo, mais fortemente no norte da Europa, Estados Unidos, Austrália, China e Japão, é também aproveitada em menor escala em países da América do Sul, inclusive o Brasil.

Sem sombra de dúvidas, a eólica é a energia renovável mais desenvolvida, entre as marinhas, e pode-se afirmar que se encontra em fase madura, se comparada com as demais. É certo afirmar que a maioria das energias renováveis marinhas está em estágio embrionário de pesquisa.

2.2 Energia Geotérmica Marinha

Energia geotérmica é aquela gerada por meio do aproveitamento do calor encontrada no interior da Terra, onde existe uma camada

pastosa (magma) que atinge temperaturas altíssimas. Quando essa camada é atingida a partir dos fundos oceânicos, essa energia é chamada de geotérmica marinha.

A energia é obtida por meio de centrais geotérmicas. O vapor, extraído do interior do magma, fornece a energia que alimenta os geradores das turbinas e estas produzem eletricidade. Esse vapor, posteriormente, transforma-se em água que é reaproveitada, sendo reenviada a um reservatório, para ser novamente aquecida.

Há algumas desvantagens nesse processo de obtenção de energia. Os fluxos de água geotérmicos são constituídos por gases, e esses gases acompanham o vapor de água que vai para as centrais geotérmicas. Torna-se inevitável que esses gases se dissipem na atmosfera, causando certa poluição, embora pequena.

Há, ainda, os prejuízos causados pelo ácido sulfídrico, incorporado no vapor extraído. Quando a concentração desse ácido é baixa, a inalação do gás causa náuseas. Se em concentrações mais altas, provoca sérios problemas de saúde, incluindo a possibilidade de morte por asfixia.

Desse modo, a manipulação dessa energia requer cuidados especiais para afastar os inconvenientes e minimizar as externalidades negativas. De outra mão, trata-se de energia renovável, já que o interior da Terra está em constante aquecimento. O custo de sua extração ainda é caro, mas se movimentado em grandes proporções será muito mais vantajoso que as demais energias não renováveis.

2.3 Bioenergia Marinha

A bioenergia é obtida por meio de processo que aproveita as características de certos vegetais para produção de combustível. Já em larga escala de produção está o biodiesel extraído da soja e da mamona. Quando a energia é retirada de algas e outras plantas marinhas, essa energia é chamada de bioenergia marinha.

O óleo vegetal passa por um processo de transformação (transesterificação) até chegar ao biodiesel. Explica-se: o óleo vegetal é um triglicerídeo, ou seja, é formado por três moléculas de ácidos graxos e uma molécula de glicerina. A transesterificação consiste na retirada da glicerina para que o óleo fique mais fino e possa ser aproveitado como combustível.

Pesquisas no Japão, Argentina e Brasil demonstraram que o biodiesel pode ser extraído de algas marinhas e que esse processo é

mais vantajoso que os já existentes. Essas algas são retiradas do mar e plantadas em terra. Produzem mais óleo por hectare plantado que as fontes já exploradas e podem ser regadas com água do mar. Se plantadas próximo ao litoral as vantagens aumentam.

2.4 Energia Marítima

Energia marítima, também conhecida como energia oceânica, é a energia obtida por três processos diferentes: cinemático, térmico e químico, a partir de seis fontes distintas que têm como origem a própria água do mar. Em razão da complexidade da produção dessas energias, estas serão tratadas em item apartado, como segue.

2.4.1 Energia renovável marítima

Preferiu-se a nomenclatura “energia marítima” a “energia oceânica” para fazer distinção entre a espécie energia oceânica e a subespécie correntes oceânicas. Como dito anteriormente, a energia marítima é obtida por seis fontes diferentes, utilizando-se de processos cinemáticos, térmicos e químicos.

As seis fontes são: ondas, amplitude das marés, correntes de marés, correntes oceânicas, diferença de temperatura da água e diferença de salinidade. Nos subitens seguintes serão analisadas, uma a uma, as quatro primeiras subespécies. As fontes relacionadas com a diferença de temperatura da água e diferença de salinidade merecerão um estudo futuro.

2.4.1.1 Energia das ondas

A energia das ondas, também conhecida por ondomotriz é obtida por meio do aproveitamento do movimento oscilante das ondas do mar. Trata-se, portanto, de energia renovável extraída por processo cinemático, com agressão mínima ao meio ambiente.

Essa energia cinética, que aproveita o movimento ondular, é usada para pôr uma turbina em funcionamento. A elevação da onda em uma câmara de ar especial provoca a saída do ar lá contido. Esse ar expelido da câmara faz girar uma turbina, e a energia mecânica da turbina é transformada em energia elétrica por meio de um gerador.

Ainda, quando do movimento inverso, ou seja, quando a onda se desfaz e a água recua, o ar desloca-se em sentido contrário, passando

novamente pela mesma turbina. Esse movimento de saída e entrada de ar na câmara potencializa a geração de energia.

O processo descrito, não é o único. O movimento de subida e descida da onda também é utilizado para dar potência a um êmbolo que se move para cima e para baixo num cilindro. O êmbolo em movimento é suficiente para pôr um gerador em trabalho.

Desse modo, a energia das ondas é transformada em energia elétrica. Este tipo de tecnologia, ainda não disponível comercialmente, tem sido fonte de pesquisa em alguns países desde a década de 1970, começando em Portugal e, atualmente, também estudada no Reino Unido, Noruega, Estados Unidos, Austrália, Holanda, Dinamarca, Japão e Brasil.

Há uma variedade enorme de tecnologias em desenvolvimento para a produção de energia das ondas. Todos os sistemas, porém, têm como base a cinemática cíclica das ondas. Entretanto, o aproveitamento se dá de formas distintas, havendo dezenas de pesquisas diferentes, em locais variados.

O interesse pela energia das ondas tem crescido no mundo inteiro. Em Portugal foi criado o Centro de Energia das Ondas, uma associação internacional sem fins lucrativos. Há uma série de protótipos montada em várias partes do mundo, financiada por empresas privadas dos Estados Unidos, da Dinamarca, da Escócia, da Holanda e da Austrália.

No Brasil, ainda de forma experimental, foi lançada a primeira usina da América Latina movida pela força das ondas do mar (TORRES, 2012). Localizada no Porto de Pecém, a cerca de 60 km da capital do Ceará, Fortaleza, a usina já estava em funcionamento e uma equipe de pesquisadores fazia testes periodicamente. Infelizmente, vencidos pela crise financeira brasileira, atualmente, a usina de Pecém se encontra desativada e sem prazo previsto para a sua reativação (DIÁRIO DO NORDESTE, 2014).

Esse sistema de geração de energia foi criado pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra, da Coordenação do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e foi patenteado nos Estados Unidos. O sistema foi financiado pela Tractebel Energia, por meio do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), e tem o apoio do Governo do Estado do Ceará.

Algumas desvantagens estão sendo pesquisadas, na busca de se encontrar solução para tornar esse tipo de energia viável economicamente. Sabidamente há impactos ambientais, ainda que mínimos, em razão das instalações e seus riscos. A inconstância na altura das ondas gera uma

variação na produção de energia indesejável e a possibilidade de danos ao sistema, quando de condições meteorológicas extremas, como no caso de furacões, ainda é um desafio.

2.4.1.2 Energia das amplitudes de marés

A energia que tem como fonte o fenômeno das marés (maremotriz) é uma forma de produção de energia obtida pela movimentação das águas dos mares, mais especificamente, por meio da utilização da energia retirada da cinemática das massas de água que ocorrem durante os fenômenos das preamares e baixa-mares.

Podem essas energias ser de dois tipos: pela cinemática vertical ou horizontal, esta pelas correntes de marés e aquela pelas amplitudes de marés.

O sistema de captação de energia pela amplitude de marés é aquele que aproveita o movimento regular de fluxo do nível do mar (preamar/elevação e baixa-mar/abaixamento). É muito semelhante a uma hidrelétrica: necessita de uma construção de barragem que forme um reservatório junto ao mar. Quando das preamares, a água entra e fica armazenada no reservatório, e, quando das baixa-mares, a água sai. Esse movimento vertical de saída aciona uma turbina que, diretamente ligada a um sistema de conversão, gera eletricidade.

Os franceses foram os pioneiros nesse tipo de construção de usina. A primeira a entrar em funcionamento foi em La Rance, na França, em 1966. Atualmente, essa forma de geração de energia tem sido utilizada e pesquisada em diversos países, entre eles o Japão, a Inglaterra, o Havai, o Canadá, o México, o Reino Unido, os Estados Unidos, a Argentina, a Austrália, a Índia, a Coreia, a Rússia etc.

Para que a barragem tenha eficácia na geração de energia de qualidade, é condição imprescindível haver uma amplitude de maré considerável (acima de sete metros). Portanto, não é em qualquer parte do planeta que se pode explorar esse tipo de energia.

No Brasil há condições favoráveis à exploração de energia maremotriz no litoral dos Estados do Maranhão, do Amapá e do Pará,

locais em que as amplitudes das marés chegam a oito metros. Apesar disso, o Brasil ainda não despertou o interesse nesse tipo de geração de energia.

2.4.1.3 Energia das correntes de marés

Outro tipo de energia maremotriz, em sentido descoincidente ao da amplitude das marés, está a energia cinética das correntes das marés. Esta traduz-se em movimentos horizontais devido às enchentes e às vazantes. Essa cinemática pode gerar energia elétrica com o auxílio de turbinas horizontais de fluxo livre com três pás, muito semelhantes às turbinas eólicas. Entretanto, em razão de a água possuir densidade de massa oitenta vezes superior à do ar, as pás marítimas podem ser mais curtas, barateando consideravelmente o custo do sistema.

Outra diferença na geração de energia pelas correntes de maré, em relação à eólica, está no fato de o movimento das correntes ser invertido a cada período (aproximadamente de seis em seis horas), ocorrendo, assim, quatro vezes ao dia. Dessa forma, as pás são construídas para girar nos dois sentidos (horário e anti-horário), fazendo a turbina inverter o seu sentido de rotação a cada mudança de maré.

Essas turbinas são instaladas no fundo do mar, por meio de hastes verticais, sendo que suas pás são acionadas pelo movimento horizontal do fluxo das preamares e baixa-mares.

2.4.1.4 Energia das correntes oceânicas

As correntes oceânicas são movimentos de massas de água que atravessam grandes extensões dos mares e oceanos. Essas correntes têm características tais que influenciam o clima das regiões por onde passam. Normalmente, mas com algumas exceções, possuem direções definidas, ou seja, são estudadas e conhecidas pelo homem.

As correntes oceânicas originam-se pelo movimento de rotação da Terra, sofrendo também influência dos ventos. Por transportarem umidade e calor afetam diretamente à biodiversidade marinha.

São correntes oceânicas conhecidas, entre outras: a do golfo do México (passa pela costa leste dos Estados Unidos e segue para Europa), a do Brasil, a de Humbolt, (oceano pacífico – efeito *El Niño*), a de Bengala (oceano índico), a das Malvinas etc.

O processo de obtenção de energia das correntes oceânicas é o mesmo das correntes das marés. As principais diferenças são: as correntes de maré ocorrem em razão do movimento das marés (preamares e baixamares), já as correntes oceânicas são geradas pela rotação da Terra e pelos ventos. As correntes de marés ocorrem nas regiões costeiras, enquanto as correntes oceânicas atravessam os mares e oceanos.

A desvantagem da corrente oceânica em relação à corrente de maré está no gasto com as estruturas para geração de energia. Nas últimas, as estruturas são menores (em razão da pouca profundidade) e perto da costa, enquanto nas primeiras, necessitam maiores extensões para atingir grandes profundidades nas regiões oceânicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pela análise apresentada, ainda que de forma embrionária, se espera que as externalidades positivas superem em muito as negativas pelo emprego da Paradiplomacia na pesquisa e implementação das energias renováveis marinhas. Essa, certamente, é uma “luz no fim do túnel” já que a produção de energias não renováveis encontra-se “com os dias contados”, como amplamente divulgado pelos pesquisadores de todo planeta. É de conhecimento comum, também, que as opções disponíveis para as energias em extinção, como no caso do xisto, trariam enorme prejuízo para o meio ambiente e, conseqüentemente, para toda a humanidade, fazendo a expectativa quanto às renováveis seja ainda maior.

Da mesma forma, tendo em vista que na maioria dos países federados os entes subnacionais têm interesse na exploração do mar coincidente com a sua costa, na medida em que recebem *royalties* como uma espécie de participação do lucro, obviamente que haverá interesse de cooperação sobretudo de trabalho em regime de Paradiplomacia desses estados com outros e internacionais também exploradores dessas energias marinhas.

Portanto, a cooperação na pesquisa e desenvolvimento das energias renováveis, em especial as marinhas, é essencial para que se apresente uma solução à altura do problema energético que o mundo enfrentará em curto prazo. Os encontros, mesas redondas, rodadas de negócios e outras estratégias, tão bem empregados pelos entes subnacionais, sem dúvida

alguma, podem acelerar o processo de estabelecimento dessa tão almejada e necessária substituição energética.

REFERÊNCIAS

BECHARA, Evanildo. **Moderna Gramática Portuguesa**, 37ª ed. rev., ampla. e atual. Conforme o novo Acordo Ortográfico. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2009.

ALMEIDA. **Eclesiastes**. In: **Bíblia Online** pt. corr. e rev. Editora Fiel. Disponível em: <https://www.bibliaonline.com.br/acf/ec/4>. Acesso em 02/03/2017.

CACHAPUZ DE MEDEIROS, Antônio Paulo. **O poder de celebrar tratados**. Competência dos poderes constituídos para a celebração de tratados, à luz do Direito Internacional, do Direito Comparado e do Direito Constitucional Brasileiro. Porto Alegre: Sergio Antônio Fabris Editor, 1995.

CASTELOS, Montserrat A. **Marine Renewable Energizes: Opport., Law, and Manag.** Disponível em <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00908320.2014.898926?journalCode=uodl20>. Acesso em 05/03/2015.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Usina de Ondas do Pecém está abandonada**, 30/09/2014. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/negocios/usina-de-ondas-do-pecem-esta-abandonada-1.1112312>. Acesso em: 25/01/2016.

DIAS, Reinaldo. **Um tema emergente nas Relações Internacionais: A paradiplomacia nas cidades e municípios**. Revista Âmbito Jurídico, No 76, ago. 2010. Disponível em <<http://www.ambito-juridico.com.br/pdfsGerados/artigos/8156.pdf>> Acesso em 17/03/2016.

GONCALVES, Alcindo; REI, Fernando (Org.). **Governança e Paradiplomacia Ambiental**. Santos/SP: Leopoldianum, 2015.

KLEIMAN, Alberto. **A Cooperação internacional federativa como política de Estado**. in RODRIGUES, Gilberto M. A.; XAVIER, Marcos; ROMÃO, Wagner de Melo; RODRIGUES, Thiago. Cidades em relações internacionais. São Paulo: Desatino, 2009.

LA CROIX. *Le Mans-Paderborn, le plus ancien jumelage d'Europe!*
Disponível em: http://www.la-croix.com/Actualite/Monde/Le-Mans-Paderborn-le-plus-ancien-jumelage-d-Europe-!-NG_-2012-12-06-884406. Acesso em: 30/04/2015.

MANCUSO, Eduardo. **O futuro das redes de cidades**. in RODRIGUES, Gilberto M. A.; XAVIER, Marcos; ROMÃO, Wagner de Melo; RODRIGUES, Thiago. **Cidades em relações internacionais**. São Paulo: Desatino, 2009.

NASCENTES, Antenor. **Dicionário Etimológico da Língua Portuguesa**, Tomo I. Prof. Dr. Darcy Carvalho. São Paulo: Brasil, 2015.

REI, Fernando. *Paradiplomacia Ambiental: La cooperación descentralizada hispano-brasileña*. In: SILVA, Karine de Souza; CASTRILLON, Carmen Otero G. (Org.). **Direito Internacional, Direito Comunitário Europeu**. III Encontro de Internacionalização do CONPEDI. Madri/ES: Laborum Ediciones, 2016.

RIBEIRO, Fábio Pereira. **Paradiplomacia - enfoque estratégico para os Estados e Municípios**. In: **Exame.com**. Disponível em: <http://exame.abril.com.br/rede-de-blogs/brasil-no-mundo/2014/05/28/paradiplomacia-enfoque-estrategico-para-estados-e-municipios/>. Acesso em 20/03/2016.

SANTANA, João L. **O papel da Paradiplomacia nas Relações Internacionais: a ascensão das unidades subnacionais num contexto mundial globalizado**. Dissertação. Programa de Graduação em Línguas Estrangeiras Aplicadas às Negociações Internacionais. Bahia, Univ. Estadual de Santa Cruz, 2009. Disp. em: http://www.uesc.br/cursos/graduacao/bacharelado/lea/papel_paradiplomacia.pdf. Acesso em 16/03/2016.

TORRES, Sérgio. **Primeira usina de energia a partir de ondas já opera em Pecém**. In: GLOBO.COM. **O Globo**, 04/11/2012. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/economia/primeira-usina-de-energia-partir-de-ondas-ja-opera-em-pecem-6633938>. Acesso em: 28/04/2015.

VENTURINI, Flávio (música); RUSSO, Renato (letra). **Mais Uma Vez**. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IcdmbK0Jpaw>. Acessado em: 30/04/2015.

VIARO, Mário Eduardo. **Etimologia**. São Paulo: Contexto, 2016.