

9 PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL

A evolução ambiental da área objeto deste licenciamento, pode ser prognosticada sob dois aspectos: com a implantação do empreendimento conforme o projeto proposto e sem a implantação do empreendimento. A instalação e operação do Parque Eólico Offshore Caucaia, produzirá impactos aos sistemas ambientais da Área Potencialmente Afetada (APA) e da sua Área de Influência, sendo que a criticidade e magnitude destes efeitos irão depender dos métodos e tecnologias a serem adotados durante a execução de cada etapa do empreendimento.

É importante destacar neste prognóstico, que o projeto do empreendimento constitui a produção de energia um impulsor de progresso, associado às opções sociais e políticas regionais que darão suporte ao desenvolvimento do estado do Ceará.

Além da localização estabelecida, considerou-se durante os estudos de alternativas locacionais, a disposição dos equipamentos de infraestrutura implantados e previstos para a área do empreendimento. A análise da configuração geográfica dos mesmos mostra que a área pleiteada representa a melhor localização para o tipo de empreendimento previsto.

9.1 CENÁRIO AMBIENTAL ATUAL

O acelerado processo de urbanização que vem ocorrendo nas últimas décadas, tem concentrado a população mundial nas áreas urbanas, sendo esta uma característica dos países em desenvolvimento. A mesma dinâmica ocorre no estado do Ceará e promove profundas mudanças na distribuição das pessoas no território.

A configuração geoambiental da área diretamente afetada pelo empreendimento é bastante diversificada, possuindo terrenos cristalinos Pré-Cambrianos encravados na depressão sertaneja, que bordejam as serras úmidas e secas, tendo contato geológico com a Formação Barreiras. Por sua vez, o litoral apresenta a planície flúvio-marinha, campos de dunas móveis e fixas e em menor escala a faixa de praia. Já as planícies fluviais e lacustres estão inseridas em todos

os sistemas ambientais, compondo de forma integrada a rede de drenagem.

Os municípios de Caucaia e São Gonçalo do Amarante tem apresentado um exacerbado aumento populacional, desencadeando significativa expansão urbana associada a carência de uma política eficaz de planejamento territorial, contribuindo para que grandes contingentes de pessoas, normalmente a população de baixa renda, sejam assentados desordenadamente, distribuindo-se em terrenos geomorfologicamente instáveis, como margens de rios e lagoas, mangues, dunas e praias, promovendo a degradação destes ambientes.

O elevado crescimento demográfico que vem ocorrendo na região nos últimos anos, bem como o planejamento de grandes projetos econômicos que estão sendo implementados no território, a exemplo do Complexo Industrial e Portuário do Pecém (CIPP), justifica a necessidade de ordenação territorial da área, além da geração de energia para a viabilização de tais empreendimentos.

O empreendimento está localizado em uma área que apresenta as fragilidades ambientais associadas aos geossistemas de transição. Porém, a proximidade com o Complexo Industrial e Portuário do Pecém, que é a única alternativa regional portuária internacionalmente competitiva, aumenta a pressão ambiental sobre a área.

Historicamente a região do empreendimento, pobre em termos de solos e de água para irrigação, tem uma economia baseada no setor primário de baixa tecnologia, portanto danosa ao meio ambiente, resultando em baixos níveis de saúde e de educação, com um conseqüente baixo Índice de Desenvolvimento Humano.

Em tempos recentes o turismo despontou como alternativa de desenvolvimento para a região, tendo como base as suas características climáticas, culturais e paisagísticas, além de sua relativa proximidade a outras regiões turísticas já consolidadas como Fortaleza e Jericoacoara. Porém, a erosão marinha do litoral da praia de Icaraí, em Caucaia, tem contribuído para a diminuição do mesmo, afetando a oferta de emprego e renda local.

Ao quadro de potencialidades regionais somam-se as energias renováveis representadas na região através da implantação de Parques eólicos, fato que contrapõe a instalação de termelétricas que utilizam como matriz energética combustíveis de origem fóssil.

A qualidade ambiental da área sem a implantação do empreendimento permanecerá no seu estágio atual de desenvolvimento. As características físicas da área sofrerão alterações gradativas, tendo a erosão marinha como principal agente de mudanças morfológicas e pedológicas.

9.2 CENÁRIO AMBIENTAL FUTURO

A instalação do empreendimento apresenta desafios, em termos de gestão industrial e ambiental, que serão mitigados mediante o emprego de tecnologias inovadoras, contendo o fenômeno da erosão que a princípio representa um fator limitante e será transformado em um ponto forte e oportunidade de renascimento do litoral, uma vez que a solução implementada para mitigar o fenômeno irá favorecer a fixação da faixa de praia, oferecendo as condições para a criação de áreas de desenvolvimento econômico, científico e tecnológico.

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área do empreendimento levou em consideração a produção de energia limpa e a criação de novos habitats, onde a implantação das estruturas de fixação dos aerogeradores offshore serviriam de defesa para o fundo marinho da região e favoreceria o desenvolvimento de novas espécies aquáticas.

O prognóstico sobre a evolução ambiental da área deve levar em consideração que se trata de um ambiente parcialmente alterado em suas características originais, sendo previsível que a inserção de uma nova atividade na área resulte em alterações nos componentes ambientais. Ressalta-se, porém, que as intervenções para instalação do empreendimento eólico são bastante localizadas, possibilitando que outras atividades sejam desenvolvidas conjuntamente.

A instalação do empreendimento na área de interesse resultará em alteração na dinâmica ambiental, uma vez que são previsíveis interferências nas inter-relações do ecossistema, principalmente durante a fase de construção, quando as ações do empreendimento resultarão em alterações nos componentes ambientais bióticos e abióticos, prognosticando-se uma maior carga de adversidades ou efeitos negativos. Já durante a fase de operação das centrais geradoras eólicas, considerando-se que

não há geração de efluentes no processo de geração de energia eólica, pode-se prever que os benefícios superarão as adversidades.

Em termos de abrangência espacial, tomando-se os resultados da análise dos impactos ambientais, a área de influência direta será a mais impactada com a instalação do empreendimento, especialmente durante a fase de instalação, na qual se identificou a maior carga de impactos adversos.

Ao nível de área de influência indireta, as maiores alterações serão paisagísticas, em razão do destaque das torres eólicas no ambiente em que se insere, prognosticando-se que a operação do empreendimento permite a imediata compreensão de que haverá um incremento na oferta de energia elétrica disponível à população cearense.

Diante do exposto, a evolução ambiental da área objeto do licenciamento pode ser prognosticada sob dois aspectos: com a implantação das 59 (cinquenta e nove) Centrais Geradoras Eólicas sendo, 11 semi-offshore e 48 offshore conforme o projeto proposto e sem a implantação do empreendimento.

O prognóstico ambiental da área com o empreendimento deve ser necessariamente considerado em duas fases distintas – implantação e operação, em função das formas de interferências ambientais previsíveis pelo projeto do empreendimento.

Na fase de instalação do empreendimento, o processo construtivo com manejo de materiais, manuseio de equipamentos e movimentação de máquinas e trabalhadores, resultará em instabilidade ambiental e desorganização da evolução natural dos ecossistemas atualmente existentes, mesmo que antropizados em alguns setores, levando temporariamente a exposição de uma paisagem com aspectos degradados, o que reflete em desconforto ambiental. Salienta-se, entretanto, que a maior parte destas adversidades decorrentes do processo de instalação é, na verdade, de baixa a média criticidade e, na maioria das vezes, de curta duração, devendo ocorrer predominantemente na área de influência direta do empreendimento, ou seja, desde a entrada da área, e ao longo das vias de acesso interno interligando as torres.

Passadas as adversidades da fase de implantação, o funcionamento das

Centrais geradoras eólicas, gerará poucos impactos ambientais adversos, posto que se trata de um processo de produção de energia ambientalmente correto, onde a matéria-prima envolvida (o vento) entra no sistema, gera energia e sai com a mesma qualidade, não havendo lançamento de efluentes para o ambiente. Contrariamente do que se espera de uma indústria energética, uma Central Geradora Eólica, além de produzir energia elétrica, que tem se tornado um dos produtos vitais para o desenvolvimento social e econômico da humanidade, se destaca nos aspectos estéticos e paisagísticos da região em que se insere, podendo se tornar ponto atrativo de visitação e contemplação.

Um prognóstico ambiental para a área do empreendimento com a implantação e a operação do empreendimento e tomando-se como referência o diagnóstico ambiental elaborado para a área do estudo, pode ser assim definido:

- Os componentes físicos da área de influência do empreendimento serão conservados, no âmbito geral. As alterações mais proeminentes são relativas ao traçado à construção dos molhes e a bases (fundações) dos aerogeradores offshore;
- As interferências do empreendimento serão localizadas, prevendo-se poucas alterações morfológicas e geotécnicas da área;
- Quanto aos componentes bióticos, a construção dos molhes e a bases (fundações) dos aerogeradores offshore ocasionará uma Instabilidade ecológica momentânea;
- Alterações na dinâmica sedimentar local podem ocorrer apenas durante a fase de instalação quando ocorrerá o manejo de sedimentos (solos), para construção dos molhes e a bases (fundações) dos aerogeradores offshore, sendo os efeitos irrelevantes quanto ao surgimento de erosão e assoreamento.
- Durante a instalação do empreendimento, são previsíveis emissões de

ruídos, gases e lançamento de particulados, sendo estes efeitos temporários e de pequena magnitude. O padrão de qualidade do ar será mantido nos níveis atuais, não havendo previsão de alteração desse componente ambiental devido à intervenção do empreendimento na fase de operação.

➤ O nível de ruídos gerado com o funcionamento das turbinas são de pequena magnitude, uma vez que, observando os ruídos registrados nas proximidades de turbinas eólicas de modelos similares, constatam-se níveis que ficam em torno de 45 a 50 dB(A) a cerca de 170 metros da fonte (rotor). Não há previsão de incômodos à população, em decorrência de alteração das condições sonoras locais, uma vez que as residências das comunidades mais próximas manterão a distância adequada do aerogerador projetado mais próximo.

➤ Com relação à fauna, prognostica-se que a interferência da implantação do projeto no comportamento das espécies aquáticas, será de baixo impacto. Inúmeras pesquisas publicadas pela revista especializada *Environmental Research Letters*, sob o título “Short-term ecological effects of na offshore Wind farm in the Dutch coastal zone”, confirmam que os danos ao substrato marinho e a rotação da lâmina, tem um efeito negativo totalmente insignificante em comparação com os numerosos efeitos positivos da implantação do empreendimento. Dessa forma, o parque eólico funcionaria como um “novo tipo de habitat” em benefício de uma maior biodiversidade de certos organismos.

➤ No tocante à fauna alada, acidentes significativos são pouco prováveis, uma vez que as aves e os morcegos desenvolvem alta sensibilidade perceptiva quanto a barreiras espaciais. Porém deverá ser implementado um programa de monitoramento a fim de se verificar o real impacto da operação dos aerogeradores a avifauna e quiropterofauna.

➤ Quando em funcionamento, os aerogeradores serão controlados eletronicamente e à distância, assim a movimentação de pessoas ligadas ao

empreendimento será restrita. Não há previsão de riscos de acidentes ou prejuízos a saúde operacional de pessoas que passam pelo local durante a operação do empreendimento, porém, a área de intervenção das torres será de uso restrito, prevendo-se proteção e sinalização no local.

➤ Relativamente ao meio socioeconômico, o empreendimento pode ser prognosticado como amplamente benéfico, sendo uma alternativa de produção de energia elétrica ambientalmente sustentável, ressaltando-se ser o vento uma fonte renovável.

➤ A produção de energia elétrica terá efeito no crescimento econômico do Estado uma vez que oferecerá maior segurança e confiabilidade nos investimentos.

➤ Relativamente aos valores paisagísticos, o empreendimento permitirá dois prognósticos bem distintos, dependendo do ponto perceptivo e/ou filosófico do observador. A implantação do projeto poderá tornar a paisagem mais atrativa, e nesta visão o ambiente será contemplado em seus aspectos paisagísticos e estéticos. Por outro lado, é também compreensível que para alguns a inclusão de estrutura de grande destaque, seja considerada uma perda do padrão de qualidade da paisagem local.

9.2.1 Oportunidade de Incremento do Turismo e da Pesca

O Parque Eólico Offshore Caucaia, em seu componente offshore, se tornará uma atração importante para todos aqueles que quiserem visitá-la, para os quais haverá fluxos contínuos de visitantes que também poderão determinar uma maior demanda por serviços de acomodação e outros, contribuindo para um aumento adicional de benefícios em termos de criação de riqueza.

A presença do parque eólico contribuirá ainda mais para familiarizar as pessoas com o uso de determinadas tecnologias, levando a um maior interesse no uso de

fontes renováveis. Além disso, todas as medidas adotadas na definição do layout do parque e sua correta inserção na paisagem ajudarão a superar alguns preconceitos que classificam os "parques eólicos" como elementos destrutivos da paisagem. A esse respeito, é importante notar que o impacto da paisagem certamente será mais bem aceito se o trabalho trouxer benefícios para a comunidade.

Todos estes aspectos são de grande importância, pois vão conotar o parque eólico proposto não apenas como uma modificação induzida à paisagem, mas também como um "fulcro" de benefícios significativos, tanto em termos ambientais (ex. a redução das emissões na atmosfera) como em termos de geração de emprego, porque é a fonte para inúmeras oportunidades e um promotor do uso "racional" das fontes renováveis.

Além do componente offshore, uma oportunidade de desenvolvimento muito importante para o setor do turismo e da pesca está associada à construção dos molhes.

A realização dos molhes cria áreas de calma interior (entre a costa e os próprios molhes), nas quais é possível desenvolver atividades turísticas/recreativas interessantes, concebidas para melhorar a economia local e reforçar os recursos territoriais, em particular a pesca (Figura 9.2.1.1, 9.2.1.2, 9.2.1.3, 9.2.1.4, 9.2.1.5).

Especificamente, as zonas calmas que são criadas devido às barreiras do quebra-mar se tornam de fato 11 oportunidades para a introdução de:

- Piscinas salgadas, delimitadas por sistemas flutuantes, em que é possível fornecer áreas temáticas e parques aquáticos flutuantes com equipamentos dedicados para esportes e entretenimento (kitesurf);
- Portos dedicados a barcos locais (tipo jangada);
- Estabelecimentos balneários e casas flutuantes (habitação na água)

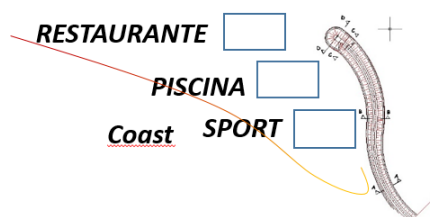
Figura 9.2.1.1 - Área calma entre os molhes e a praia



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 9.2.1.2 - Alternativas Trísticas
ALTERNATIVAS TURÍSTICAS NA ZONA DE CALMARIA

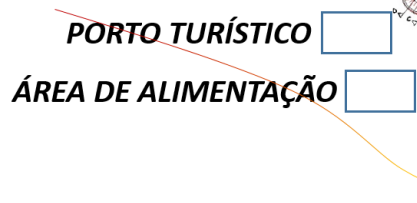
LEITO MARINHO



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

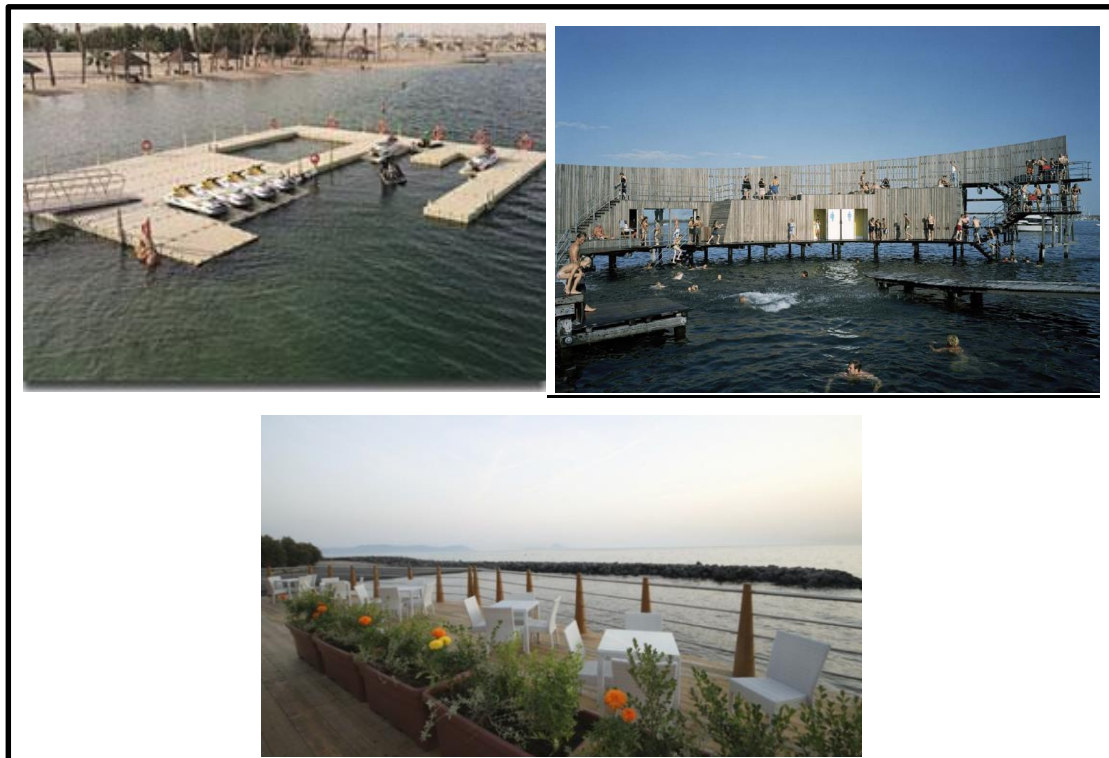
Figura 9.2.1.3 - Alternativas Área Portuária

ÁREA PORTUÁRIA



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 9.2.1.4 - Alternativas turísticas foto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

Figura 9.2.1.5 - Alternativas Localizado no mar foto e rendering



Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

No que diz respeito ao setor de pesca, estas áreas podem então ser usadas como áreas de ancoragem para pequenas embarcações, atualmente ausentes nas áreas de pesca, onde também existem trechos de praia seguras para alocar pequenos barcos de pesca.

As zonas calmas e as áreas de reestabelecimento geradas pelos molhes criariam oportunidades para construir pequenos portos ou áreas de desembarque, atendendo assim a essa necessidade.

Conforme previsto no cap. 6 em relação aos impactos na matriz socioeconômica e para o setor pesqueiro, espera-se que novos interessantes desenvolvimentos no setor sejam associados à pesca tradicional:

- Turismo de pesca (pesca junto com turistas e excursões) ;
- íctico turismo (o conjunto de serviços turísticos oferecidos pelos pescadores em terra, tais como hospedagem em casas de pescadores e vilas à beira-mar, além de restaurantes a bordo e em terra, nos molhes);

Como antecipado, o próprio parque em correspondência com as torres de cada turbina pode atuar como uma área de enxerto para espécies bentônicas, ou moluscos e algas, favorecendo o desenvolvimento de viveiros naturais para espécies de peixes ou novas áreas de alimentação nas mediações das instalações, aumentando a presença de peixe e, portanto, aumentando também a pesca.

Especifica-se que a área do Parque fica próxima às localidades de Icaraí até o Cumbuco, bem conhecida pelo kitesurf, que é realizado principalmente perto da costa, a poucos quilômetros da mesma.

A intervenção limitará apenas parcialmente a atividade, que pode ser realizada normalmente entre os molhes e o parque, evitando as áreas estritamente afetadas pelas instalações offshore.

Mesmo que a atividade seja limitada nas áreas do parque, as mesmas ainda podem ser realizadas nas áreas adjacentes a ela, e de fato a possibilidade de novas acomodação e empreendimentos alimentícios aumentam conseqüentemente o turismo relacionado a esta prática.

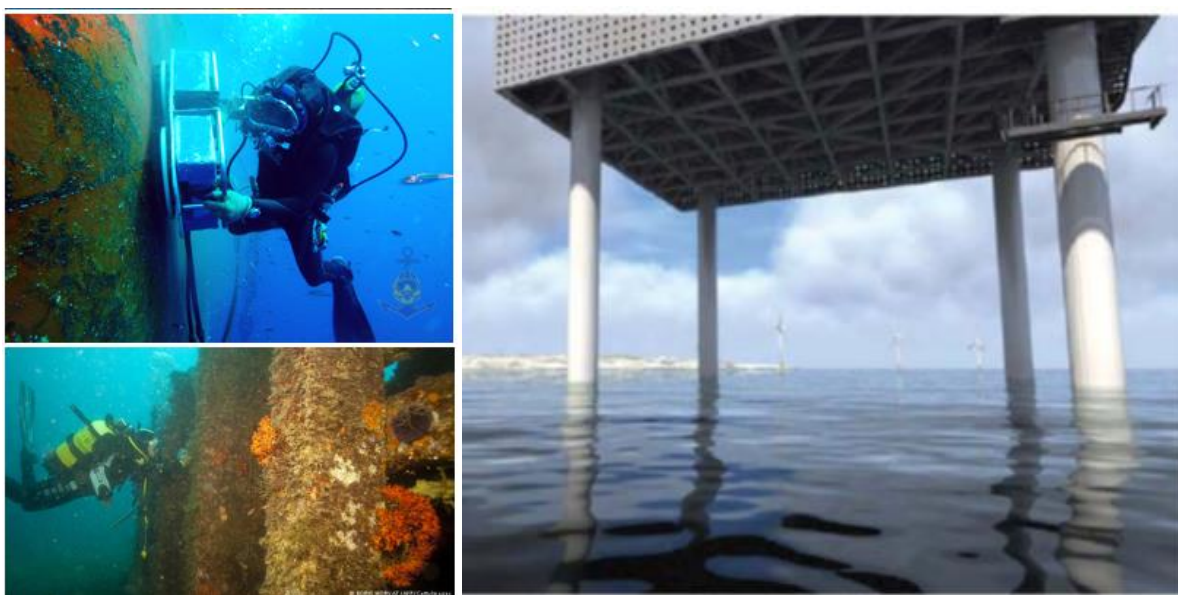
9.2.2 Polo de Atração Científica

A construção do parque em si constituirá uma importante atração turístico-científica para a observação direta do fundo marinho. As próprias infra-estruturas do parque podem se tornar uma interface de comunicação, configurando, por exemplo, um centro de visitantes na subestação.

Considerando também que as estruturas de apoio das turbinas no mar tornam-se acomodação para novas espécies de crustáceos e peixes, a própria planta assume a conotação do Parque Marinho, para excursões sobre a água e excursões submarinas guiadas.

O parque eólico torna-se um elemento de readaptação para as espécies marinhas, que pode ser observado. Oportunamente o parque será monitorado antes e depois da sua instalação, para entender a evolução da área natural marinha, reiterando-se que não existem obras similares em território brasileiro e o referido parque poderia representar um projeto piloto de pesquisa do impacto real gerado no componente marinho da flora/fauna, e ter assim informações importantes também para iniciativas semelhantes futuras (Figura 9.2.2.1).

Figura 9.2.2.1 - Subestação no mar com uma interface de comunicação e um centro de visitas



Fonte: Autor, 2019.

9.2.3 Polo de Inovação Tecnológica

A área de interesse também se torna uma importante oportunidade de desenvolvimento para o Business energético orientados para a inovação.

A área de fato poderia se tornar um importante polo de inovação para a inclusão de projetos verdes que utilizam, além da energia eólica, a energia do próprio mar através das ondas.

Neste contexto que se insere o conceito de Wave Energy, a energia renovável que vem das ondas marinhas que se formam quando o vento sopra na superfície da água aberta nos oceanos.

As ondas do oceano no território brasileiro e em particular a em questão (costa de Fortaleza a Pecém) têm um alto potencial energético, como também é evidente nos sistemas experimentais existentes no Brasil (por exemplo, Costa de Pecém - Exemplo do sistema Wave Energy).

O total anual de recursos energéticos de ondas disponíveis no offshore brasileiro foi estimado em 89,97 GW, com a maior potência de onda média de 20,63 kW / m no extremo sul do Brasil (Wave energy resource of Brazil, 2017).

Atestadas as grandes potencialidades eólica e marinha das costas brasileiras e, em particular, do trecho costeiro em que está inserido o projeto de Caucaia, as áreas marinhas e costeiras do parque eólico tornam-se uma interessante oportunidade de desenvolvimento para a criação de projetos integrados eólicos - marinhos.

As áreas marítimas adjacentes às turbinas e aquelas no solo, nas barreiras quebra-mar, permitem a integração dos sistemas de energia das ondas, criando pólos de energia e inovação, e determinando um crescimento exponencial do business energético.

A alternativa atual é, de fato, uma real integração com os outros anteriormente ilustrados, o parque eólico se transforma em uma oportunidade de integração entre os aspectos energéticos e turísticos.

Entre as possíveis alternativas para o uso da wave energy, podemos prever a

introdução de "caixas" (cassono) absorventes sob os recifes de quebra-mares (sistemas desse tipo estão em fase de projeção e fabricação na Itália).

Os sistemas são compostos de "caixas" (cassoni) que, da parte externa ao píer, interagem com o movimento da onda incidente através de uma entrada superior. Este conduto é conectado a uma câmara de absorção através da qual uma turbina self-rectifying é alojada para converter a energia das ondas em energia elétrica.

Como resultado do movimento das ondas, a massa de ar dentro da câmara de absorção acima mencionada é alternadamente comprimida e expandida, gerando um fluxo de ar dentro do conduto, que conecta a câmara com a atmosfera, cuja direção para cada período de meia onda é invertido.

Recentemente, alguns projetos estão sendo desenvolvidos para a inserção das "caixas"(cassoni). A escolha do projeto é favorecida pelo fato deste dispositivo, comparado aos dispositivos tradicionais amplamente utilizadas para a construção de portos, executar as mesmas funções com a vantagem de poder produzir eletricidade com aumento limitado de custos.

Na fase de planejamento seguinte, sem prejuízo em termos de impactos, algumas dessas medidas poderiam ser avaliadas no presente projeto, a fim de otimizar a produtividade e as vantagens do mesmo.

 Raoni Ceci