

3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E LEGISLAÇÃO PERTINENTE

3.1. Alternativas Tecnológicas e Locacionais

3.1.1. Alternativas Tecnológicas

O Estado do Rio Grande do Norte não dispõe de hidrografia compatível para a implantação de Usinas Hidrelétricas ou Pequenas Centrais Hidrelétricas, reduzindo em muito as possibilidades tecnológicas para a geração de energia renovável. A Energia Eólica é em conjunto com a Solar das tecnologias com melhores garantias no Estado tornando-se alternativa compatível para a Geração de Energia Renovável na área dos 09 (nove) Parques do Complexo Eólico Porto, em Porto do Mangue/RN.

Quanto ao equipamento escolhido, foi selecionado, dentre os modelos disponíveis no mercado, os aerogeradores SIEMENS GAMESA SG170-6.0MW, classe IEC S, é baseado em uma máquina com rotor de três pás, eixo horizontal de concepção *upwind*, ou seja: o rotor opera na frente da torre, e controle de potência por Pitch - passo variável. Também conta com sistema elétrico de orientação ativo. A estrutura da turbina eólica SIEMENS GAMESA, modelo SG170- 6.0MW foi projetada com critérios de simplicidade mecânica e robustez para suportar adequadamente os equipamentos da nacelle e transmitir cargas para a torre. A unidade de controle e potência monitora e controla todas as funções críticas do aerogerador a fim de otimizar em todo momento o funcionamento do aerogerador em toda a gama de velocidades.

Esse tipo de aerogerador é projetado para a produção de energia a partir de locais que possuam ventos moderados, possuindo um maior diâmetro do rotor que permite a saída máxima de vento a velocidades de média intensidade. Concebido, testado e fabricado com um alto padrão de qualidade, o GAMESA SG170-6.0MW é certificado por instituições internacionais e amplamente usados em parques eólicos no mundo, apresentando elevados níveis de confiabilidade e de eficiência operacional, o que também foi decisivo para a sua escolha para os Parques Eólicos do Complexo Eólico Porto.

3.1.2. Alternativas de Localização

Este tópico tem como objetivo apresentar as avaliações técnicas efetuadas com o objetivo de escolher o layout mais otimizado para a implantação do Complexo Eólico como um todo, focando pontos específicos, necessários para apreciação e o entendimento adequado do empreendimento pelo IDEMA.

O item 3 do Termo de Referência consignou, com relação à “alternativa locacional”, que deverão ser apresentados “no mínimo 02 (duas) novas áreas fora da área inicialmente arrendada”, devendo ser considerado “o artigo 5º da Resolução CONAMA 001/86”.

Segundo o disposto no artigo 5º da Resolução CONAMA 001/86, naquilo que aqui importa, os estudos ambientais devem contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, sem que esteja claro e expresso na norma aludida a metodologia e os parâmetros a serem utilizados para a escolha dessas alternativas, tampouco dos modos de comparação entre elas.

No entanto, tal ausência de clareza é proposital e até necessária, pois cada tipo de atividade a ser licenciada poderá se utilizar de uma gama de métodos e parâmetros distintos para poderem, apropriadamente, chegar a uma conclusão técnica dentro de um estudo ambiental. Inexiste, assim, uma regra geral, mesmo porque seria algo, de pronto, aplicável em alguns casos e inaplicável em outros tantos.

Assim, uma solução por vezes encontrada pelos órgãos ambientais é a de, a partir do tipo de empreendimento que requer seu licenciado, se fazer incluir nos termos de referência opções de alternativas a serem tratadas nos estudos ambientais ou, eventualmente, precisar uma metodologia para a sua delimitação.

Foi justamente neste trilhar que andou o Termo de Referência enviado para o presente empreendimento eólico, de modo que nesse item do EIA analisaremos 03 alternativas locacionais e seus pontos positivos e negativos que ao final apontarão para a área mais adequada do ponto de vista socioambiental, considerando as peculiaridades da atividade a ser objeto de licenciamento (empreendimento eólico) e, notadamente, da tecnicidade concernente às possibilidades de localização deste empreendimento eólico específico.

Desse modo, o estudo para identificação de áreas destinadas à instalação de qualquer atividade deve atender ao binômio caracterizado pela tipologia da atividade e pela localização do empreendimento, buscando-se alternativas, cuja seleção, no caso dos empreendimentos eólicos, tem uma peculiaridade técnica que restringe a comparação com, por exemplo 02 (duas) novas áreas fora da área inicialmente arrendada, conforme exigido pelo Termo de Referência.

Isto se dá por conta de uma certa limitação técnica para a busca de áreas como alternativas locais para parques eólicos, a qual consta da Portaria do Ministério de Minas e Energia nº 102/2016, que estabelece as condições para cadastramento de empreendimentos de geração em leilões de energia nova, de fontes alternativas e de energia de reserva junto à Empresa de Pesquisa Energética - EPE, com vistas à habilitação técnica para participação em leilões de energia elétrica.

Mais precisamente, a limitação técnica para a busca de áreas como alternativas locais para parques eólicos reside no conteúdo do §1º do art. 5º da aludida Portaria, que define *“como parque eólico o conjunto de aerogeradores interligados eletricamente, situados nas áreas circulares com raio de até dez quilômetros em torno das torres de medição anemométrica, no caso de terrenos de superfície plana com rugosidade homogênea, e com raio de até seis quilômetros, no caso de terrenos complexos”*.

A primeira conclusão que se pode retirar, inicialmente, é a de que a escolha de áreas novas para se utilizar como comparação num estudo de alternativa locacional jamais pode ser aleatória; aliás, muito ao contrário, pois deve obedecer ao entorno de abrangência da torre anemométrica instalada na área arrendada, definido pelo MME, sob pena de se fugir por inteiro de uma viabilidade técnica logo de início.

Foi, então, seguindo tais parâmetros acima que restaram escolhidas as alternativas locais que serão adiante apresentadas, justificando-se tecnicamente o procedido, posto que não havia como ser diferente. Fato é que não existem, naturalmente, em tais casos de empreendimentos eólicos da dimensão do aqui posto, muitas alternativas locais, pelo que, logo de cara, excluíram-se áreas demasiadamente mais complexas ou completamente

impossíveis, tais como: áreas próximas da cidade de Porto do Mangue/RN, de expansão urbana; longas áreas de dunas à beira-mar; e áreas onde se localizam outros empreendimentos (carcinicultura).

É certo deixar claro que as escolhas de áreas não podem ser jamais aleatórias, tampouco ao exclusivo critério do órgão licenciador ou do empreendedor, mas sim basearem-se em critérios e parâmetros claros, definidos sob uma ótica de confluência entre o técnico e o economicamente viável para atingir às finalidades da atividade.

Neste quesito, traz-se aqui ilustrativamente o contido na Decisão de Diretoria da CETESB nº 217/2014, que aprovou o “Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no âmbito da CETESB”, quanto ao tema: “as alternativas locais correspondem às diferentes possibilidades de traçado, sítio e/ou layout para que o projeto seja ambiental, técnico e economicamente viável e possa atender ao objetivo do empreendimento”.

Demonstrada a motivação técnica - imbricada à viabilidade do parque eólico em tela - das escolhas das áreas escolhidas como alternativas locais, considerando a dimensão do empreendimento eólico em questão e a identificação de alternativas onde ele fosse semelhantemente viável, passa-se adiante a elas, uma a uma.

➤ **Alternativa Locacional 1**: Área da Fazenda Brilho do Sol

Área total da propriedade com 4.216,74 ha, caracterizada ambientalmente por ser cortada por drenagens intermitentes, à norte pela delimitação da APA Dunas do Rosado e à leste pela Rodovia RN-404, pela sede do município de Porto do Mangue e por empreendimento de Carcinicultura Marinha. A norte dessa área, conforme mostra a **Figura 20** abaixo encontram-se também algumas edificações. No tocante à vegetação, a área apresenta-se quase toda ocupada (>85%), tanto por vegetação de caatinga arbustivo-arbórea, como por vegetação da zona costeira, mais a leste, nas proximidades da RN-404 e do empreendimento de carcinicultura. Geologicamente, a área encontra-se quase

que totalmente sobre Depósitos Aluvionares Antigos, e quanto à geomorfologia, quase a totalidade da área está sobre Tabuleiro Costeiro. Os solos são de dois tipos basicamente, os Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos na maior parte da área, e mais a leste, os Gleissolos Sálcos, próximos à Carcinicultura.

Informações específicas e necessárias para a caracterização da área de implantação do projeto eólico, bem como das regiões circunvizinhas, foram obtidas através de zoneamento ambiental da área do projeto, além de imagens recentes de satélites e modelos digitais de elevação - DEM.

Um ponto importante na caracterização do terreno foi o tratamento de todas as fontes de informações georreferenciadas para um único modelo de projeção. Desta forma, todos os dados de entrada foram condicionados para a projeção UTM e Datum SIRGAS 2000.

Analisando essa Alternativa Locacional, a área em questão possui três grandes inconvenientes ambientais, o primeiro, é que é uma área pouco degradada, com muita vegetação de caatinga arbustivo-arbórea, havendo necessidade de muita supressão e compensação ambiental. Outro inconveniente ambiental são as drenagens intermitentes que cortam a área em várias partes, o que também dificulta na alocação dos equipamentos do Complexo Eólico e na logística de acessos e demais estruturas. O terceiro inconveniente, e muito importante, é a questão jurídica incerta do(s) imóvel(is) dessa Alternativa, sobretudo no tocante à questão da Regularização Fundiária junto ao INCRA, uma vez que são áreas públicas, e até que sejam titulados os lotes aos beneficiados catalogados, torna o fato um grande obstáculo ao empreendimento em questão.

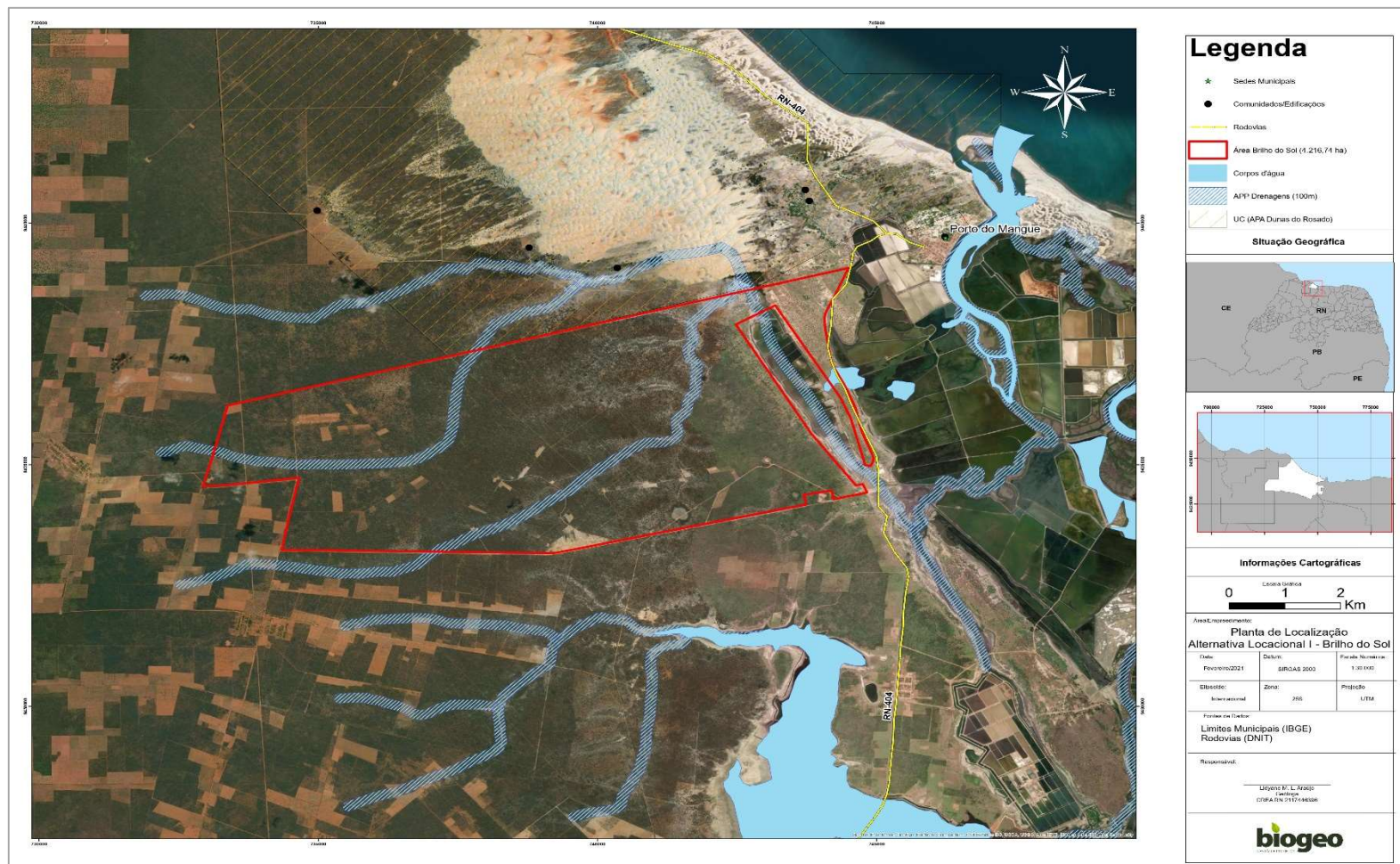


Figura 20. Alternativa Locacional 1 - Fazenda Brilho do Sol (4.216,74 ha). Fonte: BIOGEO (2021).

➤ **Alternativa Locacional 2:** Área da Fazenda Rio Doce

Área total da propriedade com 2.254,33 ha, caracterizada ambientalmente por ser rodeada por drenagens intermitentes e corpos d'água como a sul e sudoeste da área, à leste é limitada por empreendimento de Carcinicultura Marinha e drenagens. Há um certo uso e ocupação do solo, com agricultura. A norte é delimitada pela Fazenda Brilho do Sol conforme mostra a **Figura 21** abaixo, e no centro encontram-se também algumas edificações. No tocante à vegetação, a área apresenta-se mais degradada do que a primeira área ($\geq 30\%$), apresentando apenas uma pequena área a sudoeste ocupada por vegetação arbustivo-arbórea de caatinga. Não foram identificadas comunidades nessa área, apenas uma infraestrutura pertencente à Fazenda de Camarão no centro sul da área. Geologicamente, a área encontra-se a maior parte sobre Depósitos Aluvionares Antigos, e quanto à geomorfologia, a maior parte da área está sobre Tabuleiro Costeiro. Os solos são de dois tipos basicamente, os Latossolos Vermelho-Amarelo Distróficos na área de tabuleiro, e mais a leste, os Gleissolos Sálidos, próximos à Carcinicultura, semelhante ao que ocorre na primeira área.

Informações específicas e necessárias para a caracterização da área de implantação do projeto eólico, bem como das regiões circunvizinhas, foram obtidas através de zoneamento ambiental da área do projeto, além de imagens recentes de satélites e modelos digitais de elevação - DEM.

Um ponto importante na caracterização do terreno foi o tratamento de todas as fontes de informações georreferenciadas para um único modelo de projeção. Desta forma, todos os dados de entrada foram condicionados para a projeção UTM e Datum SIRGAS 2000.

Analisando essa segunda Alternativa Locacional, a área em questão embora mais degradada quanto à vegetação e sem drenagens cortando a área, o que são pontos positivos para a escolha dessa área para implantação do empreendimento, possui um grande inconveniente, que é uma área reduzida

para o porte do Complexo, o qual necessita devido às estruturas, acessos e equipamentos dos nove parques eólicos, uma área útil de ocupação acima de 3.000 ha, o que torna um grande inconveniente para essa alternativa. Outro grande inconveniente para essa Alternativa, e de forma semelhante à primeira situação, é a questão jurídica incerta do(s) imóvel(is) dessa Alternativa, sobretudo no tocante à questão da Regularização Fundiária junto ao INCRA, uma vez que são áreas públicas, e até que sejam titulados os lotes aos beneficiados catalogados, torna o fato um grande obstáculo ao empreendimento em questão.



Figura 21. Alternativa Locacional 2 - Fazenda Rio Doce (2.254,33 ha). Fonte: BIOGEO (2021).

➤ **Alternativa Locacional 3:** Áreas das Fazendas Nova e Bandeirante

Área total somada com 9.217,5853 ha, sendo 1.798,3289 ha, a área total da Fazenda Bandeirante, e 7.419,2564 ha, a área total da Fazenda Nova. Conforme análise ambiental da área, essa é caracterizada ambientalmente por apresentar vegetação de Caatinga em sua grande maioria, Floresta Ciliar e manguezal nas áreas de maior salinidade, a leste, em pequena faixa a sudeste da área, próxima a empreendimento de carcinicultura marinha, como nas demais áreas. Importante enfatizar que aproximadamente 50% da área possui cobertura vegetal de estrato arbustivo-arbóreo, enquanto os demais 50% apresenta-se sem vegetação, conforme mostra a **Figura 22** abaixo, sendo essa característica uma boa opção para uso e ocupação por empreendimento do tipo eólico. Essa área desprovida de vegetação apresenta recortes de dunas que possui na verdade vegetação com característica predominante do tipo herbácea, ocasionalmente observando a ocorrência de epífitas e arbustos, não sendo, portanto, restrição para Uso e Ocupação da área. Com relação à infraestrutura de acesso a área possui a Rodovia RN-404 que corta a área à leste, próxima ao oceano. Não foram encontradas nesse levantamento Comunidades dentro da área dessas fazendas.

Uma informação muito importante, é que a maior parte dessa Alternativa Locacional encontra-se inserida dentro de Unidade de Conservação (**Figura 23**), do tipo de uso Sustentável, que é a Área de Proteção Ambiental - APA Dunas do Rosado. De acordo com o Decreto nº 27.695, de 21 de fevereiro de 2018, que instituiu a Unidade de Conservação, o licenciamento de empreendimentos dentro do seu território é permitido, desde que seja apresentado o Estudo Ambiental, definido pela autoridade ambiental competente, assegurando-se a participação do Conselho Gestor da APA Dunas do Rosado, não sendo, portanto, uma restrição ambiental, a implantação desse Complexo Eólico, dentro de sua área.

Com relação à geomorfologia pode-se notar que na parte litorânea encontramos a morfologia de dunas e na porção centro-sul, adentrando o continente, o domínio passa a ser dos Tabuleiros Costeiros. Com relação à geologia, a área do empreendimento está inserida no domínio da plataforma continental da Bacia Potiguar. Num contexto geral, esta região é caracterizada por arenitos pertencentes ao Grupo Barreiras (Terciário) e depósitos eólicos litorâneos. Com relação aos solos, as análises de campo permitiram o reconhecimento de duas classes de solo dominantes na área ocupada pelo projeto, com interferências secundárias do Neossolo Quartzarênico. A caracterização pedológica da região classifica a área em Gleissolo e Latossolos vermelho-Amarelo Distróficos. Por fim, com relação à hidrografia, essa área caracteriza-se por ser banhada apenas por cursos d'água secundários e intermitentes em suas proximidades, como na primeira área. A porção leste da área é banhada por um pequeno corpo d'água mapeado com aproximadamente 15 ha que possui duas drenagens conectadas. Ambos de caráter intermitente.

A Análise socioambiental final dessa área (02 Fazendas) como Alternativa Locacional foi mais favorável, por não apresentar comunidades dentro da área, por possuir uma grande área, tendo aproximadamente 50% da área desprovida de vegetação arbustivo-arbórea, pelo fato das drenagens não interferir na localização dos equipamentos, pelo fato da APA permitir a implantação desse tipo de empreendimento, desde que seja seguido o rito do licenciamento com aprovação de Estudo de Impacto Ambiental e seja aprovado não só no Órgão Ambiental licenciador mais também no Conselho gestor da APA. Por fim, devido a disponibilidade dos proprietários para o arrendamento de suas propriedades inseridas nessas duas fazendas para o empreendimento em questão. Portanto, foi escolhida a Alternativa Locacional nº 3, Áreas das Fazendas Nova e Bandeirante, como mais viável ao empreendimento em questão.

Ademais, deve ser ressaltado, por ser algo de enorme relevância para uma tomada de decisão ajustada a respeito desta área como a mais adequada sob todos os critérios, que no raio possível de abrangência da torre anemométrica

de titularidade da empresa requerente do licenciamento ambiental em comento, afora as áreas referidas como “demasiadamente mais complexas ou completamente impossíveis”, se encontram unicamente áreas integrantes de projetos de assentamento rural para fins de reforma agrária, de propriedade pública do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA.

Em sendo os imóveis circunvizinhos apontados como alternativas locais consideradas áreas PÚBLICAS, visto que pertencentes ao INCRA até que titulados os lotes aos beneficiados catalogados, há nítido - e atualmente ainda intransponível - obstáculo para que, ainda que imaginadas como melhores alternativas à área arrendada, elas viessem a ser utilizadas. Isto face à determinação do Tribunal de Contas da União - TCU contida no processo TC-005.812/2006-7, de 16.05.2007 e ainda não superada pelo INCRA, no sentido de impor “à Superintendência do INCRA no Estado do Rio Grande do Norte que se abstenha de fazer concessão de uso oneroso de imóvel com fundamento em inexigibilidade de licitação, à qualquer título, ante a violação da obrigatoriedade de certame licitatório, nos termos da Constituição Federal (art. 37, inciso XXI) e da Lei nº 8.666/93 (arts. 2º e 3º)”.

O aludido processo no TCU adveio de uma representação relativa à averiguação da legalidade do contrato de concessão de uso oneroso de imóvel firmado com a ENERBRASIL - Energias Renováveis do Brasil Ltda. para que essa, na qualidade de produtora independente de energia elétrica, implantasse o Parque Eólico Rio do Fogo, o que findou na criação de uma determinação genérica ao INCRA para que não concedesse onerosamente o uso de áreas desapropriada para fins de reforma agrária, pertencentes ao INCRA, a empresas que intentassem a implantação de parques eólicos.

Ou seja, ainda que viáveis e, sob diversos aspectos ambientalmente analisados, tais áreas estudadas como alternativas fossem mais adequadas que a área a arrendada, encontrar-se-ia obstáculo de cunho legal intransponível no presente momento, o que sobreleva ainda mais a área arrendada como mais viável ao empreendimento em questão, diante das peculiaridades e circunstâncias presentes.



Figura 22. Alternativa Locacional 3 - Fazendas Nova e Bandeirante (9.217,58 ha). Fonte: BIOGEO (2021).



Figura 23. Alternativa Locacional 3 e APA Dunas do Rosado. Fonte: BIOGEO (2021).

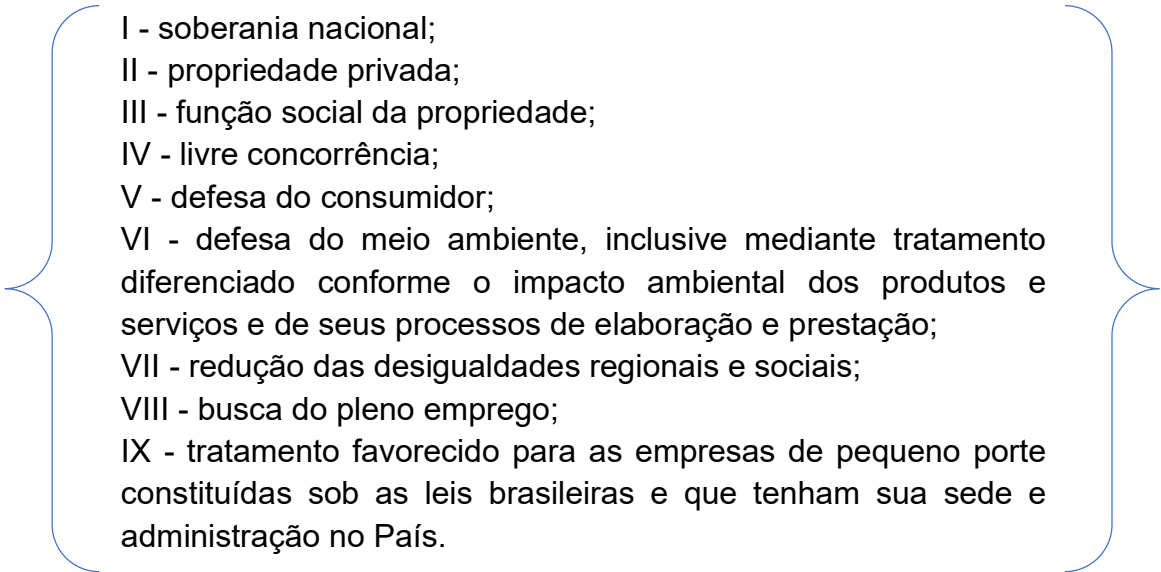
3.2. Legislação Ambiental Pertinente

Inegavelmente, os Estados buscam o desenvolvimento econômico como forma de promover o bem-estar de todos e atender aos seus objetivos firmados na Constituição.

O desenvolvimento econômico é alcançado com os empreendimentos comerciais, agrícolas e industriais, e os dois últimos produzem a grande maioria da poluição lançada no ar, solo e água.

Não se pode abandonar a busca do desenvolvimento econômico sob pena de se impedir o desenvolvimento humano, não se alcançar sadia qualidade de vida.

A Constituição Federal, em seu art. 170, ao tratar da ordem econômica, dispôs que ela está fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, e tem por fim assegurar a todos existência digna, observados os seguintes princípios:

- 
- I - soberania nacional;
 - II - propriedade privada;
 - III - função social da propriedade;
 - IV - livre concorrência;
 - V - defesa do consumidor;
 - VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;
 - VII - redução das desigualdades regionais e sociais;
 - VIII - busca do pleno emprego;
 - IX - tratamento favorecido para as empresas de pequeno porte constituídas sob as leis brasileiras e que tenham sua sede e administração no País.

A atividade econômica, com vistas ao desenvolvimento nacional, deve pautar-se pela defesa do meio ambiente.

Há uma completa interpenetração entre a atividade econômica e o meio ambiente. Assim, as atividades econômicas - e o desenvolvimento por elas representado - pressupõem respeito ao meio ambiente. E nessa cláusula está a

defesa do consumidor, que também deve ser informado a respeito da origem dos produtos que adquire e sua destinação após o uso, promovendo o consumo sustentável.

Roberto Giansanti¹ ensina:

“Já o desenvolvimento econômico leva em conta os fatores de crescimento econômico acompanhados pela melhoria dos padrões de vida de uma população. Nessa perspectiva, consideram-se também as repercussões sociais desse processo. Entretanto, esse bem-estar social é caracterizado, de forma geral, pela posse de bens materiais e pelo aumento da capacidade de consume”.

O desenvolvimento deve, pois, ter como limite a preservação e a conservação do meio ambiente.

Luis Roberto Gomes² observou:

“A exploração econômica do meio ambiente deve se dar, assim, dentro dos limites da capacidade de suporte dos ecossistemas, entendida esta como aquela que resguarde a renovação dos recursos renováveis e a exploração não predatória dos recursos não renováveis, de forma que possam servir às futuras gerações”.

O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado e a sua proteção não constituem a única garantia assegurada pela Constituição Federal aos brasileiros. Esse direito concorre com outros enunciados, também de dimensão constitucional, que devem ser avaliados no momento da decisão, seja

¹ O desafio do desenvolvimento sustentável, p. 11.

² Princípios Constitucionais de Proteção ao Meio Ambiente. In: Revista de Direito Ambiental, 16, p. 180.

administrativa ou judicial, notadamente o desenvolvimento nacional, tal como expresso no art. 3º, II.

Essa conciliação resultou no texto do *caput* do art. 225 da Constituição Federal, que prevê ser o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado pertencente às presentes e futuras gerações. A ideia é de que ele seja sustentado como forma de garantir a sobrevivência das próximas gerações, com sadia qualidade de vida.

Jônathas Silva³, citando o relatório brasileiro para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, asseverou:

“Não é mais possível reduzir a crise ambiental a uma questão de manter limpos o ar que respiramos, a água que bebemos ou o solo que produz nossos alimentos. Está superada a visão tecnocrática, pelo menos no que se refere à definição dos problemas. Não tem sentido opor meio ambiente e desenvolvimento, pois a qualidade do primeiro é o resultado da dinâmica do segundo. Os problemas de preservação do meio ambiente são os problemas do desenvolvimento, os de um desenvolvimento desigual para as sociedades humanas e nocivo para os sistemas naturais”.

Desenvolvimento sustentável resulta, em última análise, em não-esgotamento. Representa progresso material, com repercussão no progresso cultural e intelectual, e bem-estar social, com racionalização no uso de recursos naturais.

Desenvolvimento sustentado é definido pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento como “o desenvolvimento que atende às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as futuras

³ Meio ambiente - a contribuição do jurista. In: Cadernos de Direito Constitucional e Ciência Política, 23, p. 185.

gerações atenderem às suas próprias necessidades⁴". Assim, o meio ambiente deve ser compatibilizado com o desenvolvimento.

Assim, a seguir passaremos efetivamente ao estudo da atividade perante a legislação ambiental pertinente, listando as aplicáveis ao empreendimento em questão a nível federal, estadual e municipal.

Com relação a legislação ambiental aplicável ao empreendimento em questão, no âmbito FEDERAL, listamos abaixo as mais importantes:

❖ LEIS

- Lei nº 5.197, de 03/01/1967 - Dispõe sobre a proteção à fauna silvestre e dá outras providências;
- Lei nº 6.938, de 31/08/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências (regulamentada pelo Decreto 99.274, de 06/06/1990);
- Lei nº 7.735, de 22/02/1989 - Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e dá outras providências;
- Lei nº 7.797, de 10/07/1989 - Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências;
- Lei nº 8.746, de 09/12/1993 - Cria, mediante transformação, o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, alterando a redação de dispositivo da Lei 8.490, de 19/11/1992, e dá outras providências;
- Lei nº 8.987, de 13/02/1995 - Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências;

⁴ Relatório Brundtland, da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU. Disponível em: <www.un.org>. Acesso em 13 mai 2010.

- Lei nº 9.074, de 07/07/1995 - Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências;
- Lei 9.163, de 15/12/1995 - Autoriza a criação de subsidiária da Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS, e dá outras providências.
- Lei nº 9.427, de 26/12/1996 - Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências;
- Lei nº 9.605, de 12/02/1998 (Lei de Crimes Ambientais) - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei nº 9.648, de 27/05/1998 - Altera dispositivos das Leis no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 8.666, de 21 de junho de 1993, no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no 9.074, de 7 de julho de 1995, no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências;
- Lei nº 9.795, de 27/04/1999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Lei 9.991, de 24/07/2000 - Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.
- Lei nº 9.985, de 18/07/2000 - Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- Lei nº 10.438, de 26/04/2002 - Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária e universalização do Serviço Público de Energia Elétrica, cria o Programa de Incentivo às Fontes

Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE.

- Lei nº 10.762, de 11/11/2003 - Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica, altera as Leis nº 8.631, de 4 de março de 1993, 9.427 de 26 de dezembro de 1996, 10.438, 26 de abril de 2002, e dá providências.
- Lei nº 10.847, de 15/03/2004 - Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética - EPE e dá outras providências;
- Lei nº 10.848, de 15/03/2004 - Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nos 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências;
- Lei nº 12.114, de 09/12/2009 - Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências;
- Lei nº 10.295, de 17/10/2001 - Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências.
- Lei nº 12.305, de 02/08/2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Complementar nº 140, de 08/12/2011 - Fixa normas, nos termos dos incisos III, IV e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981;

- Lei nº 12.651, de 25/05/2012 - Institui o novo Código Florestal Brasileiro - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- Lei nº 13.280, de 03/05/2016 - Altera a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, para disciplinar a aplicação dos recursos destinados a programas de eficiência energética.

❖ DECRETOS

- Decreto nº 24.643, de 10 /07/1934 - Decreta o Código de Águas;
- Decreto nº 28.481, de 07/12/1940 - Dispõe sobre a poluição das águas;
- Decreto-Lei nº 303, de 28/02/1967 - Cria o Conselho Nacional de Controle da Poluição Ambiental e dá outras providências;
- Decreto nº 73.030, de 30/10/1973 - Cria, no âmbito do Ministério do Interior, a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA);
- Decreto nº 84.426, de 24/01/1980 - Dispõe sobre a erosão, uso e ocupação do solo, poluição da água e poluição do solo;
- Decreto nº 86.028, de 27/05/1981 - Institui em todo o Território Nacional a Semana Nacional do Meio Ambiente e dá outras providências;
- Decreto nº 88.351, de 01/06/1983 - Regulamenta a Lei 6.938, de 31/08/1981 e a Lei 6.902, de 27/04/1981, que dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção ambiental e dá outras providências;

- Decreto nº 89.336, de 31/01/1984 - Dispõe sobre Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico e dá outras providências;
- Decreto nº 89.532, de 06/04/1984 - Acrescenta incisos ao Art. 37 do Decreto 88.351, de 01/06/1983, que regulamenta a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Decreto nº 91.145, de 15/03/1985 - Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre a sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) e a SEMA;
- Decreto nº 97.632, de 10/04/1989 - Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da lei 6.938, de 31/08/1981 e dá outras providências;
- Decreto nº 97.633, de 10/04/1989 - Dispõe sobre o Conselho Nacional de Proteção à Fauna - CNPF e dá outras providências;
- Decreto nº 97.822, de 08/06/1989 - Institui o Sistema de Monitoramento Ambiental e dos Recursos Naturais por Satélites (SISMARN) e dá outras providências;
- Decreto nº 97.946, de 11/06/1989 - Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e dá outras providências;
- Decreto nº 99.193, de 27/03/1990 - Dispõe sobre as atividades relacionadas ao Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) e dá outras providências;
- Decreto nº 2.003, de 10/09/1996 - Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor e dá outras providências.
- Decreto nº 2.335, de 06/10/1997 - Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências.
- Decreto nº 3.520, de 21/06/2000 - Dispõe da estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Políticas Energéticas - CNPE.
- Decreto nº 4.541, de 23/12/2002 - Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o

Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA e a Conta de Desenvolvimento Energético - CDE, e dá outras providências.
Decreto nº 5.184, de 16/08/2004 - Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social e dá outras providências;
Decreto nº 5.081, de 14/05/2004 - Regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e o art. 23 da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS;
Decreto nº 6.048, de 27/02/2007 - Altera os arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.
Decreto nº 6.514, de 22/07/2008 - Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
Decreto nº 6.686, de 10/12/2008 - Altera e acresce dispositivos ao Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações;
Decreto nº 8.828, de 02/08/2016 - Altera o Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica.

❖ RESOLUÇÕES

- Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/1986 - Avaliação de impacto ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente;
- Resolução CONAMA nº 010, de 03/12/1987 - Dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte;
- Resolução CONAMA nº 006, de 15/06/1988 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades industriais geradoras de resíduos perigosos;

- Resolução CONAMA nº 003, de 28/06/1990 - Define padrões de qualidade do ar;
- Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997 - Dispõe sobre a revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no estabelecimento de critérios para o exercício da competência do licenciamento ambiental a nível Federal, Estadual e Municipal;
- Resolução CONAMA nº 303, de 20/03/2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;
- Resolução CONAMA nº 257, de 30/06/1999 - Define critérios de gerenciamento para destinação final ambientalmente adequada de pilhas e baterias;
- Resolução CONAMA nº 275, de 25/04/2001 - Dispõe o código de cores para os diferentes tipos de resíduos sólidos que devem ser utilizados para coleta seletiva e na educação ambiental;
- Resolução CONAMA nº 279, de 27/06/2001 - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.
- Resolução CONAMA nº 307, de 05/07/2002 - Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA nº 313, de 29/10/2002 - Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2009;

- Resolução CONAMA nº 396, de 03/04/2008 - Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 420, de 28/12/2009 - Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas;
- Resolução CONAMA nº 422, de 23/03/2010 - Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999;
- Resolução CONAMA Nº 462, de 24/07/2014 - Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre, altera o art. 1º da Resolução CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências.
- Resolução Normativa ANEEL nº 77, de 18/08/2004 - Estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidroelétricos e aqueles com fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada, com potência instalada menor ou igual a 30.000 kW.
- Resolução Normativa ANEEL nº 245, de 11/08/1999 - Estabelece as condições e os prazos para a sub-rogação dos benefícios do rateio da Conta de Consumo de Combustíveis - CCC aos projetos a serem estabelecidos em sistemas elétricos isolados em substituição à geração termelétrica que utilize derivados de petróleo.
- Resolução Normativa ANEEL nº 112, de 18/05/1999 - Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a implantação, ampliação ou repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.

❖ PORTARIAS

- Portaria INTERMINISTERIAL nº 917, de 06/06/1982 - Dispõe sobre mobilização de terra, poluição da água, do ar e do solo;

❖ OUTRAS NORMAS

INSTRUÇÕES NORMATIVAS:

- Instrução Normativa IBAMA nº 4, de 13/04/2011 - Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental;

PLANOS:

- Plano Nacional de Energia 2030 → Brasil, Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Energia 2030 / Ministério de Minas e Energia; colaboração Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME: EPE, 2007.

Com relação a legislação ambiental aplicável ao empreendimento em questão, no âmbito ESTADUAL, listamos abaixo as mais importantes:

❖ LEIS

- Lei nº 6.950, de 20/08/1996 - Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.
- Lei Complementar Estadual nº 272, de 03/03/2004 - Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as

infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências;

- Lei Complementar Estadual nº 336, de 12/12/2006 - Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004 e dá outras providências;

- Lei Complementar Estadual nº 380, de 26/12/2008 - Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, modifica o nome do Instituto de Defesa do Meio Ambiente do RN e dá outras providências;

- Lei Complementar Estadual nº 482, de 13/01/2013 - Altera a Lei Complementar Estadual nº 163, de 5 de fevereiro de 1999, dispondo sobre Órgãos e Entes do Poder Executivo do Estado, e dá outras providências;

- Lei Complementar Estadual nº 495, de 05/11/2013 - Dispõe sobre o processamento eletrônico dos processos de licenciamento ambiental no âmbito do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e altera a Lei Complementar Estadual nº 272/2004 e dá outras providências;

- Lei Complementar Estadual nº 558, de 22/12/2015 - Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 março de 2004, e dá outras providências;

❖ DECRETOS

- Decreto nº 27.695, de 21 de fevereiro de 2018 - Instituiu a Unidade de Conservação APA Dunas do Rosado. A Área de Proteção Ambiental das Dunas do Rosado (APA Dunas do Rosado), do ponto de vista legal, é uma unidade de conservação de Uso Sustentável, estando localizada no Polo Costa Branca, nos Municípios de Porto do Mangue/RN e Areia Branca/RN, sendo administrada pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio

Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), que conta com Conselho Gestor, como órgão consultivo.

❖ RESOLUÇÕES

- Resolução CONEMA nº 04, de 12/12/2006 - Estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental, para fins estritos de enquadramento visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental;
- Resolução CONEMA nº 03, de 12/08/2008 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006;
- Resolução CONEMA nº 03, de 21/07/2009 - Aprova o Plano de Gestão Ambiental Compartilhada do Rio Grande do Norte (Licenciamento, Fiscalização e Monitoramento Ambiental);
- Resolução CONEMA nº 04, de 21/07/2009 - Define empreendimentos e atividades de impacto local para fins de licenciamento ambiental por municípios;
- Resolução CONEMA nº 02, de 11/10/2011 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006;
- Resolução CONEMA nº 03, de 11/10/2011 - Dispõe sobre a Averbação de Reserva Legal e Projetos de Reposição Florestal e dá outras providências;
- Resolução CONEMA nº 04, de 11/10/2011 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2009;
- Resolução CONEMA nº 01, de 21/07/2009 - Aprova nova versão do Anexo Único da Resolução CONEMA 04/2006 (Atualiza a Tabela Porte/Potencial Poluidor);

Com relação a legislação ambiental aplicável ao empreendimento em questão, no âmbito MUNICIPAL, foi encontrada somente a seguinte norma que pode ser aplicável à questão ambiental no município de Porto do Mangue.

❖ LEI

- Lei Complementar nº 027/2017- Altera a Lei Municipal nº 027/2011, a qual dispõe acerca dos limites da Zona Urbana do Município Porto do Mangue e dá outras providências.

3.3. Planos, Programas e Projetos

Segundo DAMASCENO & ALCOFORADO (2008), durante muito tempo as políticas públicas e governamentais eram concebidas em oposição ao mercado, ou seja, eram justificadas pela presença de falhas de mercado. Atualmente, esta visão dicotômica não mais apreende a complexidade do campo das políticas governamentais que, mesmo mantendo no seu âmbito as políticas públicas concebidas como correção das falhas de mercado, passa a incorporar um novo conjunto de políticas que, ao invés de se opor ao mercado, busca instrumentalizá-lo na realização das suas metas, a exemplo do que está acontecendo com as novas políticas de incentivo à geração e uso da energia eólica. Nessa linha de incentivo, o setor energético brasileiro, com uma matriz já saturada apresenta uma forte iniciativa governamental com o intuito de promover a energia eólica no país.

A primeira turbina de energia eólica do Brasil foi instalada em Fernando de Noronha em 1992. Dez anos depois, o governo criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), para incentivar a utilização de outras fontes renováveis, como eólica, biomassa e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs). Estas centrais podem usar energia hidrelétrica, o carro-chefe da matriz energética do Brasil, que compreende cerca de três quartos da capacidade energética instalada do Brasil. O alto custo da produção

de energia, juntamente com a necessidade de grandes áreas no caso das hidroelétricas, as vantagens da energia eólica como uma fonte de energia renovável, amplamente disponível, tem levado vários países a estabelecer incentivos regulamentando e dirigindo investimentos financeiros para estimular a geração de energia eólica. No Brasil, a produção de energia eólica aumentou de 22 MW em 2003 para 602 MW em 2009, como parte dos 36 projetos privados. Outros 10 projetos estavam em construção nesse mesmo ano, com uma capacidade de 256,4 MW, e 45 outros projetos haviam sido aprovados pela ANEEL, com um potencial estimado de 2,139.7 MW.

Em 2004 foi criado o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia - PROINFA - de cuja potência foram destinados na época cerca de 1.400 MW para a energia eólica. Em 2009, a capacidade mundial de geração de energia elétrica através da energia eólica foi de aproximadamente 158 gigawatts (GW), o suficiente para abastecer as necessidades básicas de dois países como o Brasil (o Brasil gastou em média 70 gigawatts em janeiro de 2010). Para se ter uma idéia da magnitude da expansão desse tipo de energia no mundo, em 2008 a capacidade mundial foi de cerca de 120 GW e, em 2007, 59 GW. A capacidade de geração de energia eólica no Brasil foi de 606 megawatts (MW) em 2009, quando houve um aumento de 77,7% em relação ao ano anterior. A capacidade instalada em 2008 era de 341 MW. O Brasil responde por cerca da metade da capacidade instalada na América Latina, mas representa apenas 0,38% do total mundial.

Em 2010, o restante dos 1,4 mil MW contratados no âmbito do PROINFA foram incorporados ao SIN. Nesse mesmo ano, a matriz energética nacional contava com a geração de 100 mil MW e, ao final de 2010, a contribuição da geração eólica para a matriz energética significou 1,4% desse total. No ano de 2010, a Empresa de Pesquisa Energética - EPE - já recebia o cadastramento de 441 projetos para participação no leilão exclusivo para a fonte eólica que seria realizado em novembro, pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL.

Nesse mesmo ano, a potência total cadastrada junto à EPE foi de 13.341 MW, próxima dos 14.000 MW de potência instalada da Usina Hidrelétrica de Itaipu⁵.

Os projetos apresentados à EPE para geração via eólica se destinam sobretudo aos estados do Nordeste (Sergipe, Rio Grande do Norte, Bahia, Piauí, Paraíba e Ceará), Sudeste (Espírito Santo e Rio de Janeiro) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina). Em 2009 havia 45 usinas eólicas em operação no Brasil, e que somavam 794.334 kW de potência instalada. Isso representava aproximadamente 0,7% da matriz de energia elétrica brasileira.

No ano de 2009 o governo brasileiro comprou 1,8 mil MW de energia eólica com previsão de entrar em operação até julho de 2012. Dessa forma, foi estimado que no corrente ano (2012) haveria cerca de 3,4 mil MW de parques eólicos em operação, ou 2,5% da capacidade instalada. Além disso, o Ministério de Minas e Energia - MME já anunciava que em agosto de 2010 seriam realizados outros 2 leilões de energia onde seriam comprados produtos de fonte eólica. Espera-se que a capacidade instalada de usinas eólicas no Brasil atinja pelo menos a marca de 5,3 mil MW até 2019, segundo o PDE - Plano Decenal de Expansão de Energia 2010-2019 da Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

Segundo dados de um relatório anual do Conselho Global de Energia Eólica (GWEC, na sigla em inglês), até o final de 2016, a capacidade total de energia eólica mundial será pouco menor do que 500 GW, diante de um mercado anual de cerca de 60 GW previsto para esse período. O Brasil vem se estabelecendo como grande mercado internacional, já dominando o latino-americano. Com uma forte base industrial, o país é considerado capaz de abastecer o Cone Sul, e será responsável, em vasta maioria, pelo crescimento regional até 2016. As instalações totais para o período 2012-2016 devem chegar a 255 GW, com um crescimento cumulativo médio do mercado um pouco abaixo de 16%.

No país, a marca de 1 GW (1000 MW) foi alcançada em junho de 2011. O desenvolvimento destas fontes de energia eólica no Brasil está ajudando o país a alcançar seus objetivos estratégicos de aumentar a segurança energética,

⁵ <http://www.itaipu.gov.br/index.php?q=node/157&foto=geracao.jpg>.

reduzir as emissões de gases de efeito estufa e criando empregos. O potencial para este tipo de geração de energia no Brasil poderia chegar a até 145.000 MW, segundo o Relatório de Potencial de Energia Eólica de 2001 do Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL).

O país vai encerrar o ano de 2011 com 2.4 GW de potência eólica instalada e 2% de participação na matriz elétrica brasileira. “Essa capacidade instalada representa, de fato, a efetiva inserção da indústria eólica no País.

Em 2012 foram instalados 38 novos parques eólicos, totalizando 106 empreendimentos, e acrescentando 1 GW no sistema. Esse mesmo volume foi injetado anteriormente em um período de 13 anos, de 1998 a 2011. A capacidade instalada atual possibilita o fornecimento de energia a quatro milhões de residências. “É uma fonte limpa e renovável, que gera empregos e renda para o Brasil. Também em 2012 foram gerados 15 mil empregos diretos e tem-se, hoje, 11 fabricantes instalados no País. No último ano foram investidos no setor certa de R\$ 7 bilhões de reais e a previsão é chegar a R\$ 50 bilhões até 2020” (ABEEÓLICA, 2013).

Segundo MME (2017), em 2013 e 2014 houve pequena recuperação. Em 2015, em razão da desvalorização do Real, os preços passam a subir significativamente, mas mantendo uma trajetória quase constante nos valores em US\$/MWh. O Brasil, em 2016, foi o 7º país em geração (10º em 2014 e 15º em 2013), o 5º na expansão de potência (2,5 GW), e o 1º em fator de capacidade (41,6%), este último superando o mundial em 68%.

Até 13/10/2017, estavam contratados 17,7 GW de potência eólica, dos quais, 11,5 GW em operação, 3,4 GW em construção, e 2,8 GW aptos para iniciar a construção. Para atingir os 25,8 GW em 2026, previstos no Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE2026, há que contratar, ainda, 8,1 GW (**Figuras 24 e 25**).

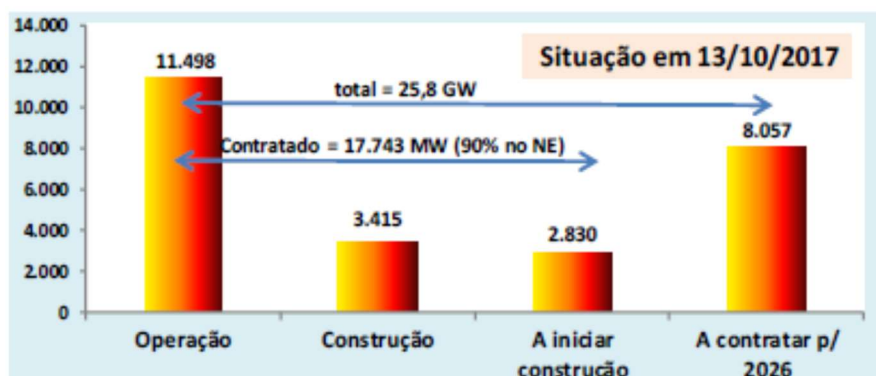
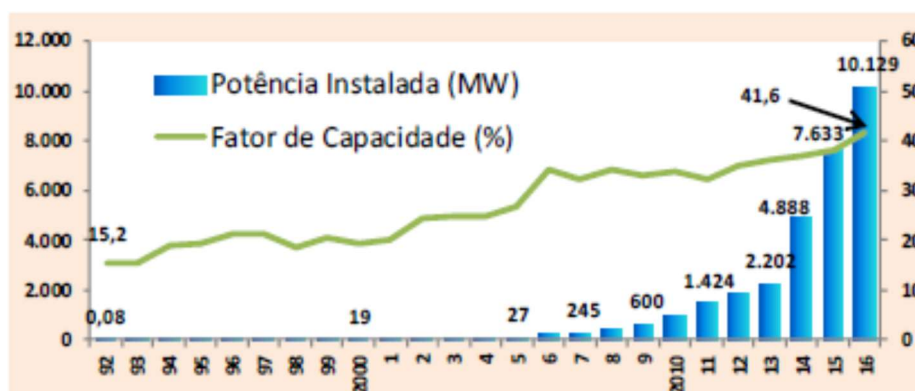


Figura 24. Brasil - Potência Eólica Contratada (MW). Fonte: MME (2017).

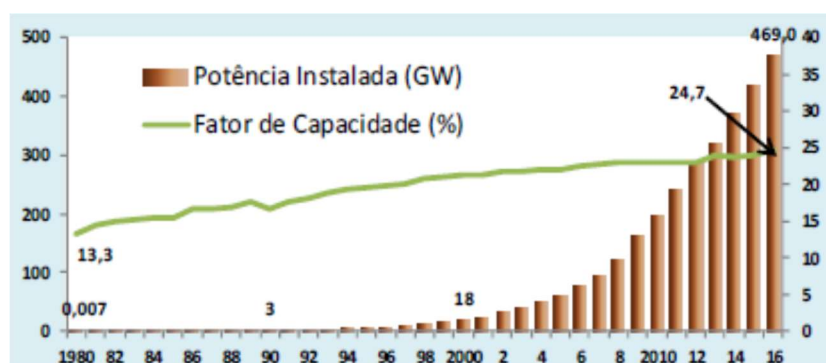


Fonte: MME (2017).

Figura 25. Brasil - Capacidade Instalada Eólica (MW) - 1992 a 2016.

➤ Potência Instalada no Mundo

As informações disponíveis de capacidade instalada de geração eólica no mundo remontam somente ao ano de 1980, com o montante de 7 MW (MME, 2017). Entre 2000 e 2016, a taxa média de crescimento foi de 23,8% ao ano. O acréscimo de 50,2 GW de potência eólica, em 2016, respondeu por 23% da expansão mundial de toda as fontes (55% com a solar) (**Figura 26**).



Fonte: MME (2017).

Figura 26. Mundo - Potência Instalada e Fator de Capacidade - 1980/2016.

O fator de capacidade (FC) vem aumentando significativamente, em razão dos avanços tecnológicos em materiais e porte das instalações, o que permite melhor aproveitamento dos ventos.

A participação da geração eólica na geração total mundial, que era praticamente nula em 1980, em 2016 já atingia 3,9% (2,7% em 2013). A China apresenta a maior participação na geração eólica mundial de 2016, de 25,1%, superando os Estados Unidos, o 1º em 2015. A Dinamarca foi pioneira na geração eólica (100% em 1980) (MME, 2017) (**Figura 27**).

País	1980	1990	2000	2010	2013	2014	2015	2016
China	-	0,1	1,9	13,1	21,9	22,0	22,4	25,1
Estados Unidos	-	77,5	17,9	28,0	26,3	25,9	23,3	23,8
Alemanha	-	2,0	30,2	11,1	8,0	8,1	9,6	8,1
Espanha	-	0,4	15,0	12,9	8,4	7,3	6,0	5,1
Índia	-	0,8	5,0	5,8	5,2	4,7	4,0	4,7
Reino Unido	-	0,2	3,0	3,0	4,4	4,5	4,9	3,9
Brasil	-	-	0,0	0,7	1,0	1,7	2,6	3,5
Canadá	-	0,1	0,8	2,5	2,6	2,9	3,0	2,8
França	-	0,0	0,2	2,8	2,5	2,4	2,5	2,2
Itália	-	0,1	1,8	2,7	2,3	2,1	1,8	1,8
Turquia	-	-	0,1	0,9	1,2	1,2	1,4	1,7
Outros	100,0	18,9	24,0	16,6	16,2	17,1	18,6	17,3
Mundo (%)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mundo (TWh)	0,011	3,6	31,5	341,4	644,4	709,3	828,0	959,5
%/total*	-	0,0	0,2	1,6	2,8	3,0	3,4	3,9

* % sobre a geração mundial de energia elétrica

Fonte: MME (2017).

Figura 27. Mundo - Geração Eólica por País (%) e TWh.

Dos 20 maiores geradores de eólica, a Dinamarca apresenta a maior proporção de geração eólica em relação à sua geração total, de expressivos 42,5%, seguida de Portugal (22,1%), e Espanha (18%). O Brasil, em 2016, foi o 7º país em geração (10º em 2014 e 15º em 2013), o 5º na expansão de potência (2,5 GW), e o 1º em fator de capacidade (41,6%), este último superando o mundial em 68% (**Figura 28**) (MME, 2017).

País	Geração (TWh)	% do Total Gerado no País	Potência Instalada (MW)	Fator de Capacidade (%)	Expansão no Ano (MW)
China	241,0	4,0	148.640	20	19.300
Estados Uni	228,8	5,3	82.453	33	8.193
Alemanha	77,4	12,0	49.534	19	4.993
Espanha	48,9	18,0	23.026	24	38
Índia	44,8	3,0	28.700	19	3.612
Reino Unid.	37,5	11,2	15.695	29	1.404
Brasil	33,5	5,8	10.129	42	2.496
Canadá	27,2	4,2	11.890	27	681
França	20,7	3,8	11.670	21	1.346
Itália	17,6	6,2	9.257	22	120
Turquia	16,5	6,0	5.376	37	873
Suécia	15,1	9,8	6.618	27	490
Austrália	13,2	5,1	4.576	33	140
Dinamarca	12,8	42,5	5.133	29	167
Polônia	12,6	7,6	5.831	26	682
Portugal	12,5	22,1	5.005	29	235
México	10,6	3,3	3.678	35	454
Holanda	7,9	6,9	4.191	24	789
Japão	7,1	0,7	3.280	25	196
Romênia	6,7	9,9	3.037	25	52
Outros	67,1	1,0	31.271	27	3.983
Total	959,5	3,9	468.989	24,7	50.244
%/total*	3,9		7,3		23,4

* % da eólica sobre os totais mundiais

Fonte: MME (2017).

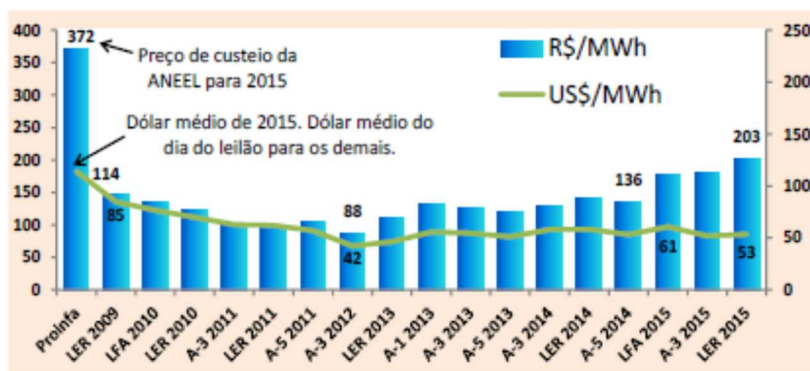
Figura 28. Mundo - Potência Instalada e Geração por País (2016).

➤ Potência Instalada no Brasil

O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA) foi o ponto de partida do setor eólico nacional, ao contratar em 2004 um pouco mais de 1,4 GW de potência (54 usinas). Na época, era a mais cara e a menos desenvolvida das três fontes incentivadas, superando as térmicas a biomassa e as pequenas

centrais hidrelétricas. Para 2015, a ANEEL estipulou o preço médio de custeio de 372 R\$/MWh, para a eólica do PROINFA.

O catalisador da forte expansão eólica foi o primeiro leilão exclusivo, em 2009, que iniciou a fase competitiva, na qual o parque mais eficiente e barato era o ganhador. Imediatamente os preços recuaram, atingindo, em 2012, o seu menor valor. Em 2013 e 2014 houve pequena recuperação (**Figura 29**). Em 2015, em razão da desvalorização do Real, os preços passam a subir significativamente, mas mantendo uma trajetória quase constante nos valores em US\$/MWh (MME, 2017).



Fonte: MME (2017).

Figura 29. Brasil - Preços de Eólica nos Leilões.

➤ Potência Instalada por Estado

Em 2016, o Rio Grande do Norte (**Figura 30**) apresentou a maior proporção na geração eólica brasileira, de 34,7%, seguido do Ceará (18,8%). No fator de capacidade, o Piauí teve o maior indicador (48,4%). Resumidamente, do final do século 19 até 1970, os aerogeradores, a maioria de até 30 KW, foram comercialmente difundidos para aplicação quase que exclusiva em fazendas isoladas. Quando a rede elétrica de geração centralizada chegava, os aerogeradores entravam em desuso e paulatinamente eram abandonados (MME, 2017).

Estado	Geração (GWh)	Estrutura da Geração (%)	Potência Instalada (MW)	Fator de Capacidade (%)	Expansão no Ano (MW)
RN	11.616	34,7	3.312	44,8	923
BA	6.295	18,8	1.750	46,5	532
RS	4.671	13,9	1.619	33,6	86
CE	4.956	14,8	1.539	39,8	304
PI	3.133	9,4	885	48,4	382
PE	2.238	6,7	648	46,8	269
SC	283	0,8	243	13,3	0
PB	163	0,5	69	27,0	-
SE	63	0,2	35	20,9	-
RJ	68	0,2	28	27,9	-
PR	3	0,0	3	15,4	-
Brasil	33.489	100	10.129	41,6	2.496

Figura 30. Brasil - Geração e Potência Instalada por Estado (2016). Fonte: MME (2017).

➤ Projeto de Inclusão Social

Além das vantagens diretas da geração eólica de baixo impacto ambiental, redução das emissões de gases e rapidez na implantação –, há outras, de cunho social, que ficam claras com a expansão da fonte. Como a maior parte dos parques fica em regiões carentes, com baixo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), casos do semiárido baiano e do litoral cearense ou potiguar, a entrada de grandes grupos empresariais nessas localidades, com suas políticas de responsabilidade social e atendendo a medidas compensatórias incluídas nas licenças, está ajudando a impulsionar o desenvolvimento socioeconômico das comunidades.

Tal desenvolvimento tem suporte na “Linha de Investimentos Sociais de Empresas (ISE)”, do BNDES, cujo aporte é vinculado ao financiamento total do parque ou complexo eólico, e corresponde a 1% do total financiado. Assim, várias ações estão em andamento, como: melhoramento genético de animais, pastos mais resistentes a pouca água, adaptação e reforma de barcos de pescadores, cursos profissionalizantes para artesãos de bordados, reforma e impermeabilização de açudes, cursos de educação ambiental e eficiência energética, cursos de saúde e prevenção, cursos de primeiros socorros, cursos de corte e costura, cursos de artesanato e empreendedorismo, tratamento odontológico, cursos de construção e manutenção de cisternas, cursos com foco em “Criança sem Abuso”, cursos e novos equipamentos para produtores de

biscoitos e bolos de mandioca, cursos sobre hortas e pomares, reforma de conservatório musical, construção de museu arqueológico, dentre outros (MME, 2017).