

SUSTENTABILIDADE DAS USINAS EÓLICAS NA REGIÃO DO POLO COSTA BRANCA POTIGUAR.

Monallisa Fernandes Bezerra de Oliveira¹, Ludimilla Carvalho Serafim Oliveirar²

Resumo: A energia eólica é uma energia limpa e renovável e sua participação têm crescido no cenário mundial. O Brasil vem se destacando frente a sua geração e o Polo Costa Branca, localizado no Rio Grande do Norte, é uma região propícia para a produção desse tipo de energia por apresentar ventos fortes constantes e incidência solar considerável. Devido as suas características, e por estar contido em uma região que têm crescido e se destacado na geração de energia eólica, este trabalho buscou analisar, por meio de pesquisas bibliográficas, artigos e uma visita realizada à região de Areia Branca em torno da BR RN-404 nas proximidades dos parques eólicos, se o desenvolvimento dessas usinas eólicas na região tem se dado de maneira sustentável, em concordância com os órgãos ambientais responsáveis e em harmonia com o ambiente e sociedade. Como resultado, foi possível constatar que a presença desses parques é importante para a região, porém algumas medidas mitigadoras devem ser tomadas para amenizar os impactos negativos resultante.

Palavras-chave: Energia eólica; impactos socioambientais; sustentabilidade; medidas mitigadoras.

1. INTRODUÇÃO

Em busca de fontes alternativas de energia renováveis e limpas, e por meio de incentivos de programas governamentais é observado o desenvolvimento de diversas fontes, como a solar, eólica, biomassa (cana-de-açúcar, madeira, carvão vegetal e outros) e hídrica. A energia eólica, que é a energia cinética contida nas massas de ar em movimento (vento), vem ganhando importância na matriz energética brasileira e em especial no Rio Grande do Norte. Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL a participação da energia eólica no estado do Rio Grande do Norte em 2016 é de 4.873,5 MW de potência com 181 usinas em operação e em implantação [1]. Seu aproveitamento dá-se a partir da conversão de energia cinética de translação em energia cinética de rotação, que movimenta as turbinas dos aerogeradores gerando eletricidade. [2]

O Polo Costa Branca é uma região beneficiada para o desenvolvimento de parques eólicos por apresentar correntes de ventos constante e incidência de radiação solar. É uma região produtora de sal, petróleo e fruticultura, e é marcada por apresentar de um lado a caatinga e do outro lado dunas, falésias e diversas praias [3]. A região Costa Branca está localizada no Rio Grande do Norte e é composta por dezessete municípios com diversos parques eólicos instalado nessa região

Por mais que seja uma energia limpa, ela também gera impactos a fauna, flora e a população local, e é a partir do estudo destes impactos que se buscam medidas compensatórias. As instalações devem ser pensadas em benefício dos cidadãos desses municípios e em especial as comunidades mais próximas aos parques instalados, com políticas de responsabilidade social de maneira que não prejudiquem a fauna, a flora, que gerem renda e que cumpram a legislação e as obrigações estabelecidas pelas licenças ambientais. Visando o atendimento destes critérios, são feitos estudos de impactos ambientais pensando sempre em minimizar ou compensar os danos em conformidade legal.

De acordo com o exposto, este trabalho pretende analisar se o crescimento da energia eólica no Polo Costa Branca tem se dado de modo sustentável, realizando uma análise dos dados obtidos sobre as instalações dos parques nessa região por meio de relatórios, artigos e de uma visita realizada em torno de alguns parques eólicos. Além disso, verificar se esse desenvolvimento está beneficiando a população local, gerando um desenvolvimento socioeconômico nos municípios, se estão sendo realizados conforme o que é exigido nas licenças e com responsabilidade socioambiental. Objetiva-se, portanto, identificar os principais pontos positivos e negativos, e os impactos ambientais decorrentes da implantação de parques eólicos na região Costa Branca e analisar se tal desenvolvimento ocorre de modo sustentável para a população e em conforme os órgãos ambientais competentes.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Energia Eólica

Há milhares de anos a energia eólica é utilizada, segundo Pinto (2013), as primeiras informações a respeito da

energia do vento foram no Oriente: Índia, Tibete, Afeganistão e Pérsia (atual Irã). O primeiro registro de um moinho de vento foi na Pérsia do século VII. Alguns moinhos eram utilizados para obtenção de água destinada a irrigação, e moagem de grãos e posteriormente apresentaram usos industriais para o cultivo de pimenta, cacau, corante e do tabaco. [4]

O primeiro moinho de vento a gerar eletricidade foi construído em julho 1887 pelo engenheiro eletricitista e professor James Blyth (1839-1906), mostrado na Figura 1, em Glasgow na Escócia. Ele tinha 10 m de altura, eixo vertical e carregava os acumuladores do francês Camille Alphonse Faure, alimentando a iluminação da casa, que foi a primeira casa do mundo a ter energia elétrica fornecida por energia eólica, mostrada na Figura 2, localizada na casa de campo de Blyth em Marykirk [4].

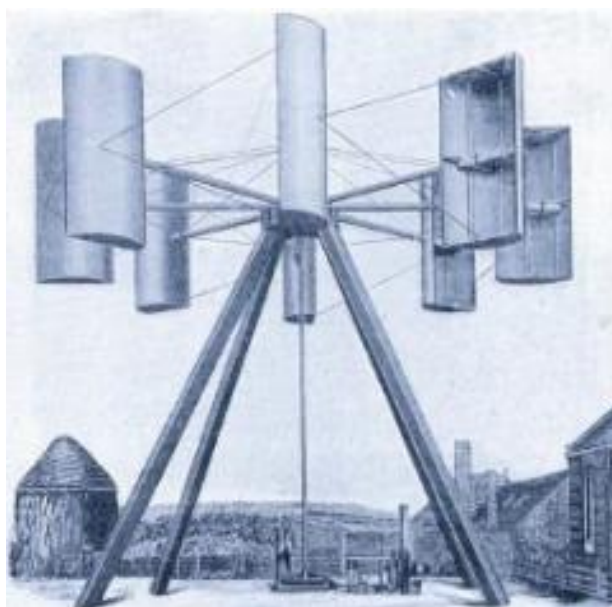


Figura 1. Ilustração do moinho de vento de Blyth. (Pinto, 2013)

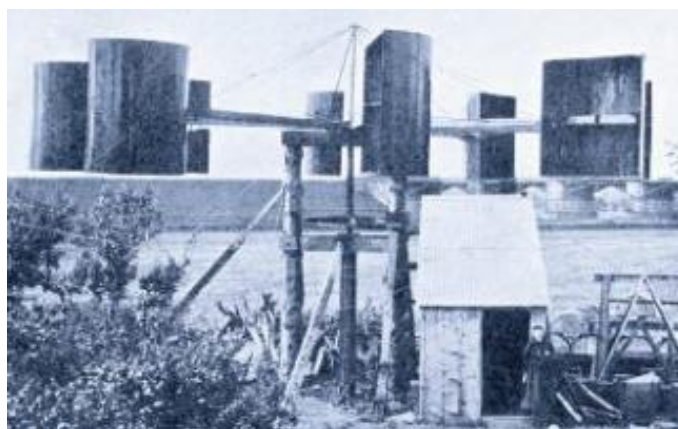


Figura 2. O moinho de vento de Blyth, 1891, Escócia. (Pinto, 2013)

O físico e meteorologista dinamarquês Poul la Cour (1846-1908) foi o pioneiro na geração de eletricidade por moinhos de vento, marcando a transição dos moinhos de vento e a tecnologia de geração eólica. Ele construiu uma turbina eólica experimental que acionava um dínamo e através da corrente contínua produzida pelas turbinas para eletrólise, armazenou o hidrogênio produzido para fornecer eletricidade e iluminar terrenos em áreas rurais na Dinamarca [4].

No Brasil, o incentivo à utilização da energia eólica foi dado pelo Governo Federal afim de implementar e de amenizar os impactos no fornecimento de energia elétrica em virtude da crise hídrica. O PROEÓLICA - Programa Emergencial de Energia Eólica – pretendia implantar 1.050 MW integrados ao sistema elétrico nacional e impulsionar o uso da energia eólica para o desenvolvimento econômico, energético, ambiental e social [5].

Posteriormente foi criado o PROINFA – Programa de Incentivo às fontes Alternativas de Energia Elétrica, pela Lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002 e revisada pela Lei nº 10.762 em 11 de novembro de 2003, cujo objetivo era implantar 3.300 MW de capacidade instalada até 30 de dezembro de 2008, e sendo as fontes alternativas contempladas eram as pequenas centrais hidrelétricas (PCH), usinas eólicas e biomassa [6]. Algumas alterações realizadas na revisão foram: a garantia de mais estados participarem do programa, permitiu a isenção dos

consumidores de baixa renda do pagamento de rateio da compra da nova energia e fortaleceu e incentivou a indústria nacional para fornecimento de equipamentos e serviços por meio do índice mínimo de nacionalização de serviços e equipamentos do valor total da construção [7], sendo 60% na primeira etapa e 90% na segunda [8].

O PROINFA tinha como objetivo estratégico aumentar a participação de outras fontes de energia renováveis na matriz energética brasileira, tornando-a mais diversa, valorizando as características potenciais de cada local e região, diminuindo a emissão de gases de efeito estufa e gerando empregos e capacitação para a população. Ele foi dividido em duas etapas, a primeira estabelece que a ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A. realizará os contratos para a implantação de 3.300 MW de capacidade e deveria ser distribuída igualmente para cada fonte, sendo 1.100 MW/fonte; e a segunda etapa previa que as fontes contempladas deveriam atender 10% do consumo anual de energia elétrica em 20 anos [8]. Portanto, o programa prevê a implantação de 63 pequenas centrais hidrelétricas obtendo 1.191,24 MW, 54 usinas eólicas com o total de 1.422,92 MW e 27 usinas a base de biomassa somando 685,24 MW. Ao todo seriam 144 usinas, totalizando 3.299,40 MW de capacidade [9].

Uma medida importante foi a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 462/2014, através dela foram estabelecidos os critérios e os procedimentos necessários para o licenciamento ambiental para geração de eletricidade por meio de fontes eólicas de superfície terrestre [10], possibilitando a uniformização das regras de licenciamento ambiental.

2.2 Potencial eólico no Brasil, Rio grande do Norte e no Polo Costa Branca

A energia eólica vem crescendo de forma considerável no Brasil. Em 2012 o Brasil ocupava a 15ª posição no Ranking Mundial de capacidade instalada, já em 2018 o Brasil subiu para a 8ª posição e foi o 5º País que mais instalou eólicas [11]. Com base nos dados do Banco de Informações de Geração - BIG, a energia eólica representa 8,66% da matriz de energia elétrica, conforme é mostrado na Figura 3, passando a ter um papel fundamental na matriz elétrica brasileira com capacidade instalada de 15.075.293 KW, apresentando 615 empreendimentos em operação, 56 em construção e 150 com a construção não iniciada. [12]

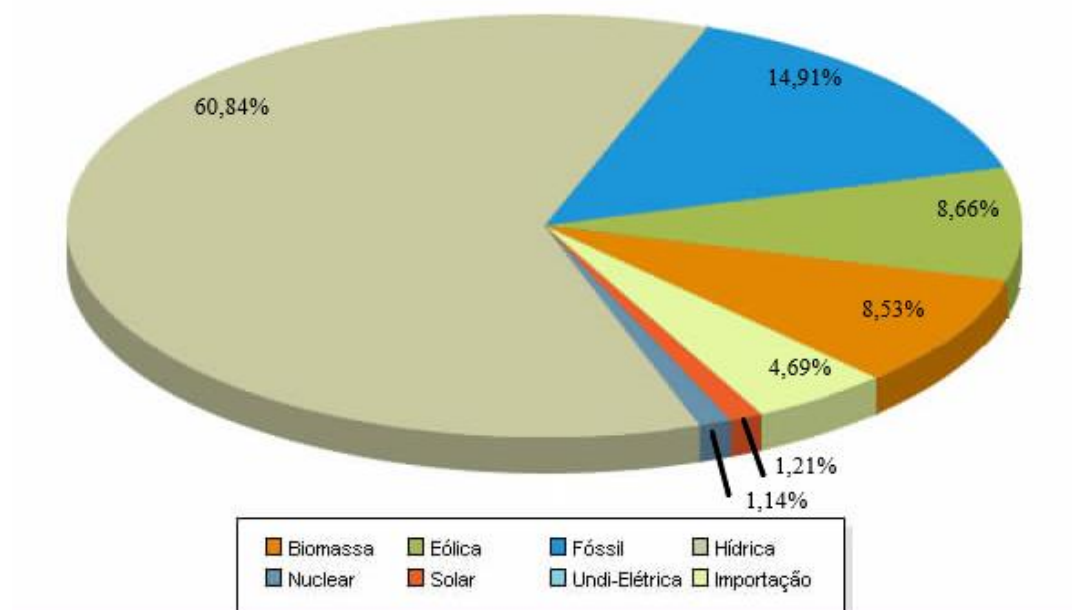


Figura 3. Matriz de energia elétrica brasileira. (Adaptada do BIG, 2019)

São necessários ventos estáveis, um certo valor de intensidade, sem mudanças bruscas de velocidade ou de direção para que se produza energia eólica, ventos que possuem essas características, podem ser chamados de bons ventos. O Brasil possui enorme quantidade desse tipo de vento, o que resulta em um fator capacitivo aproximado a 40%, comparado ao da média global que é de 25% e na região Nordeste esse valor pode ser próximo a 60% e 70%, mostrando que o Brasil e em especial a região Nordeste é favorecida para a produção desse tipo de energia. Observa-se, portanto, a importância do Rio Grande do Norte nesse setor, pois o mesmo apresenta a maior potência instalada totalizando 3.722,45 MW e possui 137 parques. [13].

O primeiro parque eólico do RN foi na cidade de Macau, a qual pertence ao Polo Costa Branca, com capacidade de geração de 1.8 MW de potência e implantada pela Petrobras. Hoje existem diversos parques eólicos em operação nessa região. A Tabela 1 mostra os parques eólicos em operação presente na Costa Branca, conforme os dados do BIG, e suas respectivas potências.

Tabela 1. Usinas Eólica em operações pertencentes ao Polo Costa Branca.
(Adaptada do BIG, 2019)

Município	Usina	Potência Fiscalizada (kW)
Guamaré	Alegria II	100.650
Guamaré	Alegria I	51.000
Macau	Macau	1.800
Guamaré	Aratuá I	14.400
Guamaré	Mangue Seco 3	26.000
Guamaré	Mangue Seco 2	26.000
Guamaré	Mangue Seco 1	26.000
Guamaré	Mangue Seco 5	26.000
Macau	Miassaba 3	68.470
Areia Branca	Areia Branca	27.300
Guamaré	Miassaba II	14.400
Areia Branca	Mar e Terra	23.100
Galinhos	Rei dos Ventos 1	58.450
Galinhos	Rei dos Ventos 3	60.120
Areia Branca	Mel 02	20.000
São Bento do Norte	Farol	20.000
São Bento do Norte	Dreen São Bento do Norte	30.000
São Bento do Norte	Dreen Olho D'Água	30.000
São Bento do Norte	Dreen Guajiru	21.000
São Bento do Norte	GE Jangada	27.300
São Bento do Norte	GE Maria Helena	14.700
Areia Branca	Carcará I	30.000
Serra do Mel	Caiçara I	27.000
Areia Branca	Carcará II	30.000
Areia Branca	Terral	30.000
Serra do Mel	Janco I	24.000
Serra do Mel	Janco II	24.000
Serra do Mel	Caiçara II	18.000
Serra do Mel	Vila Amazonas V	24.000
Serra do Mel	Vila Pará II	24.000
Serra do Mel	Vila Pará I	27.000
Serra do Mel	Vila Pará III	24.000
São Bento do Norte	Esperança do Nordeste	27.300
São Bento do Norte	Paraíso dos Ventos do Nordeste	27.300
São Bento do Norte	Potiguar	27.300
São Bento do Norte	São Bento do Norte I	23.100
São Bento do Norte	São Bento do Norte II	23.100
São Bento do Norte	São Bento do Norte III	23.100
São Bento do Norte	São Miguel I	21.000
São Bento do Norte	São Miguel II	21.000
São Bento do Norte	São Miguel III	21.000
Serra do Mel	Vila Acre I	27.300

Por meio da Tabela 1 observa-se que a região Costa Branca é de suma importância para a geração energia eólica do Rio Grande do Norte, a mesma possui 42 parques eólicos em operação e sua potência fiscalizada é de 1,210 MW, se comparada ao total do RN a mesma possui grande relevância.

2.3 Impactos Socioambientais

A Lei de nº 6.938 de 31 de agosto de 1986 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA foi de suma importância para o país, pois a mesma objetiva a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, visando garantir condições para o desenvolvimento socioeconômico [14]. Anteriormente apenas as variáveis econômicas eram consideradas para a realização de planos e projetos de empreendimentos, mas depois dessa lei foram instituídos instrumentos importantes para efetivação, como a Análise de Impactos Ambientais –

AIA, licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.

Segundo a Resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, pode ser considerado impacto ambiental qualquer alteração nas propriedades do meio ambiente causada por qualquer atividade humana que altere direta ou indiretamente os conjuntos de seres vivos de um determinado ambiente, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais, a saúde, a segurança e o bem-estar da população. A partir desta Resolução, segundo o 2º Artigo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente passam a depender da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e do Relatório de Impacto Ambiental – RIMA e a submissão destes à aprovação do órgão estadual competente e do IBAMA em carácter supletivo. [15]

O EIA é um estudo com o objetivo de identificar e antecipar o impacto no ambiente, como também de interpretar e comunicar informações sobre os impactos. Pretende, portanto, garantir que os impactos ambientais, sociais, políticos e econômicos sejam avaliados durante a fase de planejamento. O RIMA refletirá as conclusões do EIA, sendo um relatório com informações técnicas expressas em uma linguagem acessível ao público, contendo mapas, gráficos ou outras técnicas de comunicação visual afim de facilitar o entendimento das consequências ambientais do projeto e suas alternativas.

Todas as formas de produção de energia geram impactos que podem ser de alta ou baixa proporção. A energia eólica é uma energia renovável e os impactos socioambientais ocasionados por sua utilização se dão através da poluição sonora, visual, desmatamento da vegetação, e a possibilidade de estarem localizados em rotas migratória de pássaros, mas além destes pontos negativos, a presença desses parques na região é importante pois causa a geração de empregos, estão associados ao desenvolvimento da região e é uma energia limpa que auxilia na redução das emissões de gases poluentes da atmosfera.

2.4 Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida por intermédio de um estudo de caso sobre o Polo Costa Branca. Situado no Rio Grande do Norte, que foi criado com o propósito de melhorar as condições de vida na região, valorizar o turismo da região, promover a geração de emprego e renda utilizando as potencialidades dos municípios o qual é composto por 17 (dezessete) municípios: Apodi, Areia Branca, Assu, Caiçara do Norte, Carnaubás, Galinhos, Grossos, Guamaré, Itajá, Macau, Mossoró, Pendências, Porto do Mangue, São Bento do Norte, São Rafael, Serra do Mel e Tibau e sua distribuição no mapa do Rio Grande do Norte é mostrada na Figura 4. A escolha dessa localidade para a realização da pesquisa decorreu devido ao Rio Grande do Norte ser um dos maiores geradores de energia eólico e como o Polo Costa Branca é uma região favorável para o turismo e para a geração de energia, buscou-se saber como esse crescimento têm se dado.



Figura 4. Municípios que compõe o Polo Costa Branca.
(Secretaria de Turismo, sem data)

Em busca de ampliar o conhecimento sobre o tema abordado, compreender a região e os efeitos dos parques eólicos na mesma, buscou-se informações através de pesquisas bibliográficas, artigos, teses, periódicos e sites. No dia 10 de maio de 2019 foi realizada uma visita na região de Areia Branca, na BR RN-404 até as proximidades da Fábrica de Torres da Acciona, cuja finalidade era analisar a presença dos parques eólicos e os impactos visíveis gerado por eles. Durante a visita foi feito vários registros fotográficos de alguns parques eólicos, da fábrica de torres e de alguns problemas encontrado através da câmera de um smartphone. Os resultados obtidos foram analisados e comparado aos das pesquisas realizadas para o desenvolvimento do presente artigo.

2.5 Resultados e Discussões

A região do Polo Costa Branca é uma região propícia para a implementação de parques eólicos, a mesma é responsável por uma parcela significativa, de 1,210 MW, da produção total do Rio Grande do Norte. A vantagem da utilização e expansão desse tipo de energia em nossa região é que ela é uma energia renovável e limpa comparada com outras fontes de energia, pois parques eólicos não emitem CO₂, que é um dos principais responsáveis do efeito estufa na atmosfera. A instalação de parques eólicos nessa região proporciona a movimentação da economia, seja por arrendamento de terras, pelo turismo ou o surgimento de empregos.

Durante a construção dos parques eólicos são gerados muitos empregos para a região, principalmente para as comunidades próximas à instalações do parque eólico, muitas vezes estão localizados em áreas rurais de baixa densidade demográfica, porém muitas dessas pessoas possuem baixo nível de escolaridade e ao finalizar essa etapa muitos ficam desempregados, pois é necessário mão-de-obra qualificada para manter o funcionamento dos parques e as vagas ofertadas são geralmente de vigias, porteiros ou Auxiliar de Serviços Gerais – ASG. Ainda durante a etapa de construção, é necessário a criação de estradas para facilitando o acesso ao parque, beneficiando também a população e possibilitando o acesso de turistas a região.

Quanto a responsabilidade socioambiental das empresas, existe a preocupação com a oferta de programas sociais, um exemplo deste é o projeto água e renda que têm como proposta a disponibilização de água para as comunidades locais através da dessalinização de água subterrânea.

As terras em que os parques estão localizados podem ser utilizadas para outras finalidades, como a criação de animais e plantação. Durante a visita na BR RN-404 pode-se observar a presença de animais próximo aos parques, como mostra a Figura 5. Observou-se também a placa do WWF – World Wide Fund For Nature, mostrada na Figura 6, que é uma Organização Não Governamental – ONG com o objetivo de conservar, investigar e recuperar o meio ambiente, mostrando assim a preocupação ambiental por parte da Usina de Energia Eólica Carcará II S.A e a mesma também possuía uma placa informando que encontram-se a 312 dias sem acidentes com afastamento sendo que seu recorde é de 1282 dias, mostrando que também têm preocupação com a segurança dos funcionários através de medidas preventivas de acidentes, como a utilização de Equipamentos de Proteção Individual – EPI.



Figura 5. Presença de animais próximos aos parques. (Autoria própria)



Figura 6. Responsabilidade Ambiental por parte da usina Carcará II. (Autoria Própria)

Apesar de ser uma energia limpa, ela também causa alguns impactos negativos, dentre os principais impactos socioambientais ocasionado pelos parques eólicos está o visual que é o mais perceptível devido à grande quantidade de aerogeradores distribuídos ao longo de vários quilômetros das áreas geradoras desse tipo de energia, notando-se claramente a descaracterização do ambiente natural; porém há quem admire e defenda a beleza dos aerogeradores nas paisagens. Além de alterar a visualização do ambiente, os aerogeradores também prejudicam a microfauna da região por meio de desmatamento da vegetação nativa para a implementação dos parques e construção de estradas, ameaçam a migração de pássaros e a propagação de espécies nativas. Durante a visita na região de Areia Branca na BR RN-404 foi visualizado a presença de pássaros voando em torno das hélices dos aerogeradores, como também a instalação de aerogeradores bem próximo ao início de algumas dunas, na região das Dunas do Rosado em Serra do Mel, como mostra a Figura 7.



Figura 7. Aerogerador próximo as dunas. (Autoria Própria)

O impacto sonoro perceptível pode ser ocasionado devido ao movimento do vento com as pás e pelo movimento dos rotores, porém devido melhorias nos aerogeradores esse ruído foi amenizado. Ao passar um período de tempo nesses locais o ruído torna-se incômodo, prejudicando principalmente a comunidade vizinha e aos moradores que possuem aerogeradores instalados em suas terras. A possibilidade de ocorrer interferências eletromagnéticas atua como outro ponto negativo, podendo gerar perturbações nos sistemas de comunicação e de transmissão dos dados.

Durante a visita foi identificado um parque eólico que estava em funcionamento, mas sua placa de licença ambiental do Instituto do Desenvolvimento Econômico do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA estava fora da validade há 3 meses. Com base em um relatório de visita técnica em outro parque eólico da região percebeu-se que houve negligência com a legislação ambiental, pois para a implementação do mesmo não foi realizado o estudo dos impactos ambientais pois a área encontrava-se degradada pelo desmatamento [16].

Conforme Carvalho (2010) é um desafio para humanidade aliar o desenvolvimento econômico e social ao equilíbrio ambiental [17], de maneira que uma sociedade com tantos avanços tecnológicos deve pensar e agir de maneira sustentável devendo-se, portanto, pensar e aplicar medidas mitigadoras. Tais medidas podem ser preventivas, que procuram atuar antes do impacto e possui como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que podem causar prejuízo ao meio ambiente; corretivas que atuam para controlar ou eliminar o fator causador do impacto; compensatórias que procura repor bens socioambientais e potencializadoras que são aquelas que busca aperfeiçoar e maximizar o efeito de um impacto positivo [17]. Algumas dessas medidas se dão através do reflorestamento de áreas, investimento em projetos, e em educação básica à profissionalizante.

O desenvolvimento da energia eólica na região do Polo Costa Branca tem se dado de maneira sustentável devido a responsabilidade socioambiental das empresas com o ambiente e a população. Existem alguns fatores negativos, porém pode se utilizar medidas para ameniza-los. Esse setor é importante para a região auxiliando no desenvolvimento da mesma, fomentando a economia pela geração de energia eólica e pelo turismo. Através dos estudos realizados, EIA e RIMA, deve ser analisado a melhor forma de distribuir os aerogeradores nos locais, afim de ficarem alinhados minimizando o impacto visual; estudo da localidade, pois algumas áreas são propícias para a construção de hotéis ou pousadas por possuir boa localização e uma bela paisagem; e fiscalização para que o estudo e o relatório sejam realizado e aplicado para que se produza energia em harmonia com o ambiente e a sociedade com menor geração de impactos negativos.

3. CONCLUSÕES

Há milhares de anos energia cinética dos ventos vem sendo utilizada no mundo, inicialmente para moer e auxiliar trabalhos mecânicos, posteriormente para a geração de energia e melhoria. Desde então sua utilização vêm crescendo no mundo devido a busca por energias renováveis e a redução da emissão de CO₂ para atmosfera, buscando melhorar o funcionamento dos aerogeradores afim de obter melhor desempenho e aproveitamento deste tipo de energia.

Ao passar dos anos a energia eólica vêm ganhando espaço na matriz energética brasileira e a tendência é que continue a aumentar. Por ser uma região propícia a essa geração e por possuir bons vento, a região Costa Branca tende a ampliar a quantidade de seus parques eólicos e a sua participação nesse tipo de energia, em conjunto com outras, como a solar.

Mesmo que essa energia gere impactos negativos, os mesmos são inferiores se comparado a utilização de outros tipos de geração de energia, como exemplo as termoeletricas. Os principais impactos percebidos são os sonoros, visuais e o desmatamento da vegetação nativa para construção dos parques eólicos e das estradas.

A importância dos estudos de impactos ambientais e do relatório de impactos ambientais se dão através de definir se a implementação de um parque eólico na região trará mais benefícios do que prejuízos ao local, quais medidas devem ser aplicadas para que os impactos sejam amenizados e compensados.

Busca-se, portanto que o desenvolvimento eólico nessa região atue em conjunto com o ambiente e a sociedade, de maneira sustentável, através de medidas mitigadoras e em concordância com os órgãos ambientais competentes.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Evolução da energia eólica no Brasil 2016**. 8 jul. 2016. Disponível em: http://www.aneel.gov.br/aneel-essencial/-/asset_publisher/c4M6OIOMkLad/content/evolucao-da-energia-eolica-no-brasil?inheritRedirect=false. Acesso em: 8 abr. 2019.
- [2] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Energia Eólica**. 2005. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-Energia_Eolica(3).pdf). Acesso em: 8 abr. 2019.
- [3] POLO Costa Branca. Natal/RN, [20--]. Disponível em: <http://natalbrasil.tur.br/polo-costa-branca/>. Acesso em: 8 abr. 2019.
- [4] PINTO, Milton de Oliveira. Fundamentos de Energia Eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2012
- [5] PEDRO PARENTE. **RESOLUÇÃO Nº 24, DE 5 DE JULHO DE 2001**. 5 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm. Acesso em: 10 abr. 2019.
- [6] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas**. 27 nov. 2015. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/proinfa>. Acesso em: 10 abr. 2019.
- [7] DUTRA, R. M., SZKLO, A. S., 2006, "A Energia Eólica no Brasil: Proinfa e o Novo Modelo do Setor Elétrico". In: *Anais do XI Congresso Brasileiro de Energia - CBE*, 2006, Volume II, p. 842–868, Rio de Janeiro.
- [8] BRASIL. **Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002**. 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), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis no 9.427, de 26 de dezembro de 1992, no 9.648, de 27 de maio de 1998, no 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 5.655, de 20 de maio de 1971, no 5.899, de 5 de julho de 1973, no 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências. Brasília, 26 abr. 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438compilada.htm. Acesso em: 11 abr. 2019.
- [9] MME - Ministério de Minas e Energia, “**PROINFA – Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica**”. Disponível online em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfa?inheritRedirect=true>. Acesso em: 11 abr. 2019.
- [10] BRASIL. **RESOLUÇÃO nº 462, de 24 de julho de 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. 24 jul. 2014. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=703>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- [11] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓLICA. **Boletim Anual de Geração Eólica 2018**. ABEEólica, [S. l.], [2019]. Disponível em: http://abeeolica.org.br/wp-content/uploads/2019/05/Boletim-Anual_2018.pdf. Acesso em: 25 jul. 2019.
- [12] BANCO DE INFORMAÇÕES DE GERAÇÃO. *In*: BANCO DE INFORMAÇÕES DE GERAÇÃO - BIG. **Matriz de Energia Elétrica**. BRASIL, 25 jul. 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.cfm>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- [13] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓLICA. *In*: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA - ABEEÓLICA. **Eólica: energia para um futuro inovador**. 24 ago. 2018. Disponível em: <http://abeeolica.org.br/energia-eolica-o-setor/>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- [14] PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Assembleia Legislativa. Constituição (1981). **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, 31 ago. 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em: 04 ago. 1981.
- [15] CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>. Acesso em: 05 ago. 2019.
- [16] ROCHA, Hérica Kalianny Lopes Figueirêdo; SOUSA, E. P. ; OLIVEIRA, Ludimilla Carvalho Serafim de . **Impactos socioambientais do Complexo Eólico nas Vilas Amazonas e Pará, Serra do Mel - RN. 2018**. Visita técnica. PROFIAF - UFERSA.
- [17] BRASIL. **Instrução normativa nº 2 de 27 de março de 2012**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: https://www.lex.com.br/legis_23133441_INSTRUCAO_NORMATIVA_N_2_DE_27_DE_MARCO_DE_2012.aspx. Acesso em: 05 ago. 2019.
- [18] CARVALHO, Ludimilla. **O olhar da águia para o rosado da caatinga**. Mossoró/RN: Queima-Bucha, 2010.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA
Centro de Ciências Exatas e Naturais – CCEN

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 15:00 horas do dia quatorze de agosto de dois mil e dezenove, no hall da Central de Aulas V do CCEN – Centro de Ciências Exatas e Naturais da UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, reuniu-se a Banca Examinadora de defesa de trabalho de conclusão de curso de autoria do aluno **MONALLISA FERNANDES BEZERRA DE OLIVEIRA** aluno do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia desta universidade, N° de matrícula **2016010350**, com o título **"SUSTENTABILIDADE DAS USINAS EÓLICAS NA REGIÃO DO POLO COSTA BRANCA POTIGUAR"**. A Banca Examinadora ficou assim constituída por três membros: Prof. Dr. LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA, presidente da banca e orientador do Trabalho de Conclusão de Curso; Prof. Me. Túlio de Medeiros Jales e Prof. Ma. CAMILA JÉSSICA NERES DE OLIVEIRA, como membros. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, tendo o aluno obtido as seguintes notas: 10,0; 10,0; 10,0. Apuradas as notas verificou-se que o aluno foi aprovado com média geral 10,0. E para constar, eu, LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA, lavrei a presente ata que, após lida e aprovada pelos membros da banca examinadora, será assinada por todos.

Mossoró, 14 de agosto de 2019.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora.

Prof. Dr. LUDIMILLA CARVALHO SERAFIM DE OLIVEIRA – UFERSA
Presidente e orientador

Profa. Ma. CAMILA JÉSSICA NERES DE OLIVEIRA - UFERSA
Primeiro Membro

Prof. Me. TÚLIO DE MEDEIROS JALES OLIVEIRA - UFERSA
Segundo Membro