

Energia Eólica no Estado do Rio Grande do Sul: uma década em busca da sustentabilidade energética.

Fernando Leandro Borges – Discente Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, UERGS.

diasborges@ibest.com.br

Lilian Varini Ceolin – Discente Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, UERGS.

lilaceolin@gmail.com

William Pollnow – Discente Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, UERGS.

wpollnow@hotmail.com

Rafael Raag – Doutor em Engenharia/ UFRGS, Docente Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade, UERGS.

dr.rafaelhaag@gmail.com

Resumo: O projeto eólico no Estado do Rio Grande do Sul completou uma década de operação, com uma proposição que destaca esta produção de energia como “mais limpa” ou sustentável. Contudo ao término da primeira década do advento da energia eólica no Estado a produção de informações não esclarecem quais contribuições e intervenções ambientais, sociais e econômicas que ocorreram nas comunidades onde os parques eólicos estão instalados. Uma preocupação é evidente quanto ao planejamento e localização desses parques eólicos, principalmente se construídos em áreas de elevada sensibilidade ambiental, em especial para a avifauna e população de morcegos.

Palavras-Chaves: Energia eólica. Parque eólico. Rio Grande do Sul. Sustentabilidade.

Wind Energy in the State of Rio Grande do Sul: a decade in search of energy sustainability.

Abstract: The wind project in the state of Rio Grande do Sul completed a decade of operation, with a proposal that highlights this energy production as "cleaner" or sustainable. However, at the end of the first decade of the advent of wind energy in the state, information production does not clarify what environmental, social and economic contributions and interventions have occurred in the communities where wind farms are installed. A concern is evident regarding the planning and location of these wind farms, especially if constructed in areas of high environmental sensitivity, especially for avifauna and bat population.

Keywords: Wind energy. Wind farm. Rio Grande do Sul. Sustainability.

Introdução

O relatório Brundtland¹ (Brundtland, 1987) propõe uma definição para o desenvolvimento sustentável como aquele que atende às demandas do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades;

assim partimos desta premissa para realizar esta revisão bibliográfica quanto aos documentos produzidos nesta primeira década da geração de energia eólica no Estado do Rio Grande do Sul, para promover uma discussão quanto à primeira década de produção de energia eólica em solo gaúcho galgou nestes primeiros dez anos de existência.

A metodologia utilizada neste trabalho está balizada por pesquisas bibliográficas, em fontes secundárias, no levantamento da legislação ambiental, os documentos junto ao setor energético, artigos e demais produções que abordaram a evolução desta temática ao longo da primeira década de produção de energia eólica no Estado.

O conceito de “sustentabilidade” é na atualidade usado de forma muitas vezes indiscriminada, nos mais diversos campos do saber e consiste atualmente em um dos conceitos mais polissêmicos (Faustino 2016). A sustentabilidade é amparada no Triple Bottom Line (Elkington 1998), que apresenta uma nova visão quanto ao termo, sendo esta composta por três pilares: o ambiental, o social e o econômico, que relega ao passado apenas a preocupação com as questões ambientais.

Esta avaliação quanto à sustentabilidade está passando por uma crise energética, que tem se imposto como um entrave à reprodução do capital em escala global (Maia 2016), assim a política de estado para expansão de fontes alternativas de produção mais limpa se apresenta apenas como uma forma de romper este gargalo de produção e não uma proposta por sustentabilidade na geração de energia. Silva (2016) descreve que o senso público não caminha para a reflexão sobre o elevado consumo de energia e sim para processos que incentivam ainda mais o aumento da produção.

Este paradigma quanto a geração de uma energia descrita como mais limpa, pode esconder apenas uma política de estado e de setores interessados em manter um modelo de produção e consumo em prol do desenvolvimento, sem avaliar a qualificação ambiental, social e econômica; não somente das localidades diretamente afetadas pelos parques eólicos, mas o consumidor final que tem o entendimento distorcido que o seu consumo pode ser mantido dentro de padrões sustentáveis de forma infinita e sem impacto algum.

Breve Histórico da energia eólica no Brasil

É importante destacar que a indústria de energia eólica no mundo com tecnologia econômica viável é demasiadamente recente, quando a partir de meados da década de 1990 começou-se a receber maciços investimentos em tecnologia (Melo, 2013).

No Brasil, os primeiros anemógrafos computadorizados e sensores especiais para energia eólica foram instalados no Ceará e em Fernando de Noronha (PE), no início dos anos

1990. O que foi visto e analisado nestes locais permitiram a determinação do potencial eólico local e a instalação das primeiras turbinas eólicas do Brasil (Freisleben, 2013).

De acordo com Gannoum (2015), a trajetória da energia eólica teve início com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), instituído pela Lei Federal 10.762 de 11 de novembro de 2003 (Brasil 2003) e regulamentado pelo Decreto Federal nº 5.025 de 30 de março de 2004.

O desenvolvimento da indústria da energia eólica brasileira também deve-se a uma conjuntura de crise internacional, com considerável impacto nos anos 2009 a 2012, em que o Brasil se tornou, ao lado da China e Índia, um importante *locus* de investimento para este setor, em decorrência da redução e cortes de investimentos feitos pela Europa e EUA em fontes renováveis subsidiadas. A competitividade da energia eólica no mercado brasileiro foi verificada em 2009, conforme relata o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2009-2019), por meio de leilões voltados para energia de reserva no país que buscavam maior diversificação da matriz energética brasileira em termos de fontes renováveis. Os estados de maior destaque na captação de recursos por meio desses leilões foram o Rio Grande do Norte, Ceará, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraná e Piauí (BRASIL, 2010).

A rápida inserção dessa fonte de energia na matriz elétrica brasileira e a consideração por parte do governo da importância dessa fonte estão consolidadas no Plano Decenal 2012-2021, quando a fonte eólica atingirá 9% dessa matriz em 2021 (Melo, 2013), todavia no ano de 2017 este percentual já estava em 7,4%, ou seja, as projeções do plano decenal para 2012-2021 serão superadas (ABEEOLICA, 2018).

Em análise da primeira etapa de implementação do setor, verificam-se dificuldades práticas que comprometeram o desenvolvimento de alguns projetos, como para a obtenção e/ou renovação das licenças ambientais; dificuldades e morosidade na obtenção de Declaração de Utilidade Pública para as Linhas de Transmissão; impasses nas negociações para obter o direito ao uso dos bens e direitos afetados pelos projetos, em particular dos terrenos, que em numerosos casos, encontravam-se comprometidos por complexas relações de ocupação com disputas entre proprietários e posseiros que dificultaram a identificação titular da propriedade; além de diversos obstáculos para a conexão às redes. O setor enfrenta desafios significativos, principalmente a partir do ano de 2012, com destaque para a logística de insumos eólicos e a disponibilidade de transmissão. Soma-se a este cenário de desafios, a revisão das regras no credenciamento dos fabricantes na linha de financiamento (Gannoum, 2015).

De acordo com Melo (2013), O Brasil é destaque com geração de energia elétrica limpa e renovável, preponderantemente hídrica, em que a eólica é complementar. Cerca de 45% da

matriz energética provêm de fontes que não emitem CO₂, contra menos de 20% da média mundial. Adicionalmente, o país dispõe de diversas opções de geração de energia limpa e competitiva para sua expansão, incluindo a hidroeletricidade, a cogeração, a biomassa, energia solar e eólica. O estado do Rio Grande do Sul possui grande potencial eólico em grande parte do seu território, principalmente ao longo de toda a sua costa leste e metade sul do estado, principalmente para uma altura de 150 metros e estão descritos na segunda edição do Atlas Eólico do Rio Grande do Sul de 2014.

2006 – O início do projeto eólico no Rio Grande do Sul

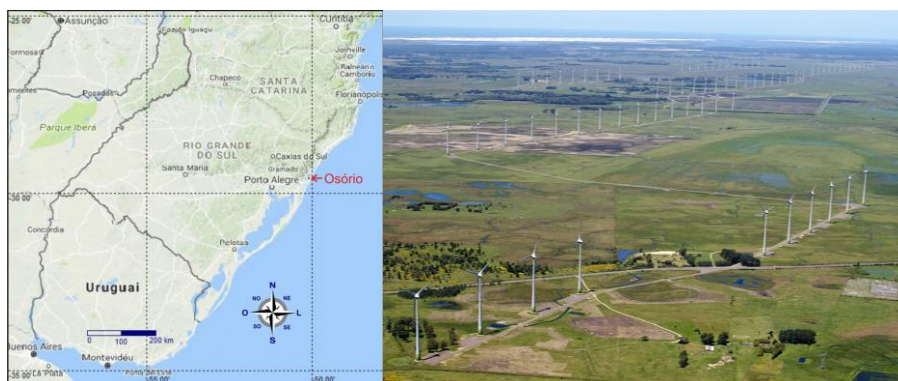
O solo gaúcho tem se destacado para o potencial energético, principalmente a partir de 1999, quando a Secretaria de Energias, Minas e Comunicação implementa uma política de Estado que busca incentivar e viabilizar essa fonte de energia por meio do programa Ventos do Sul. Este programa foi a porta de entrada para os investimentos no Estado, tendo como iniciativas a realização do primeiro Seminário Internacional de Energia Eólica no Rio Grande do Sul; a estruturação de uma campanha de medição de ventos, incluindo estações de medições em várias regiões do estado; elaboração do primeiro atlas eólico do Rio Grande do Sul; este acabou por se tornar referência para o restante do Brasil e serviu como modelo para execução de novos projetos e pesquisas da área. Analisando o Estado do Rio Grande do Sul, é possível perceber sua grande extensão litorânea, com aproximadamente 630 km, assim o litoral possui grande potencial na produção de energia eólica. Sendo não só no litoral, o interior do Estado também possui formação geológica propícia, as chamadas Coxilhas da Campanha, ao sul do Estado, que canalizam os ventos “Minuano”², tornando essa região promissora na produção para o Estado, bem como para o Brasil.

Em 14 de junho de 2012, foi sancionada pelo governador do Estado do Rio Grande do Sul a Lei Estadual 14014 (RIO GRANDE DO SUL, 2012), regulamentada pelo Decreto Estadual 51560, de 09 de setembro de 2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014), que criou o Programa Gaúcho de Estruturação, Investimento e Pesquisa em Energia Eólica. Também foi organizada a segunda edição do Atlas Eólico do Rio Grande do Sul, contendo informações mais detalhadas sobre os regimes de ventos do Rio Grande do Sul. Nesta publicação, o regime de ventos e o potencial eólico são apresentados nas alturas de 100 e 150 metros, sendo a primeira

compatível com o atual estágio tecnológico dos aerogeradores comerciais e a segunda altura representando o potencial para a nova geração de torres eólicas que já operam em alguns países.

O Rio Grande do Sul em fevereiro de 2018 contava com 80 parques eólicos em operação, totalizando uma capacidade instalada de 1,8 GW (Abeeolica, 2018). Osório foi o primeiro município do Rio Grande do Sul a receber um parque de geração de energia eólica, sendo o complexo inaugurado em janeiro de 2007 (Figura 1). O parque eólico de Osório, durante vários anos foi o maior complexo eólico do hemisfério sul em atividade devido aos seus 150 MW de potência instalada. Além disso, foi o primeiro parque na América Latina a utilizar turbinas eólicas com potência unitária de 2 MW. Nos anos de 2009, 2010 e 2011, através dos leilões de energia promovidos pelo Governo Federal, o parque eólico de Osório aumentou a sua potência instalada para 375,4 MW. Atualmente o complexo eólico de Osório compreende os parques eólicos no Município de Osório e no município vizinho, Palmares do Sul, ambos controlados pelo Centro Integrado de Operações e Controle de Osório.

Figura 1: Localização do Complexo Eólico de Osório e parte dos seus aerogeradores.



Fonte: Autores Software GPS Trakmaker Imagem Google Earth 2018.

2018 – Situação atual da geração de energia eólica no RS

Para tratarmos da questão energética, é preciso analisar algumas informações divulgadas pela SME/RS (Secretaria de Minas e Energia), que aponta para o progressivo aumento do consumo energético no mundo. De fato, há vários fatores envolvidos, sendo observado tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. O crescimento populacional, movimentos migratórios, volatilidade do mercado são possíveis causas da demanda por energia.

Desta forma, há uma grande preocupação por parte do setor industrial, como da sociedade, em produzir essa energia de forma mais sustentável, sendo a eólica uma excelente opção de geração de energia. Esses recursos eólicos têm proporcionado soluções para a

produção de energia de forma limpa, uma vez utilizada por diversos países como fonte complementar em suas matrizes energéticas.

A constatação deste potencial no Estado, desde o final da década de 90 até os dias atuais, induziu a várias pesquisas desenvolvidas sobre o potencial eólico, propiciando a atração de investidores na produção limpa de energia. A evolução pode ser conferida na figura 2.

Figura 2 – Evolução da potência eólica instalada/ano, capacidade acumulada anual e evolução do número de parques eólicos no Rio Grande do Sul no período 2006-2017.

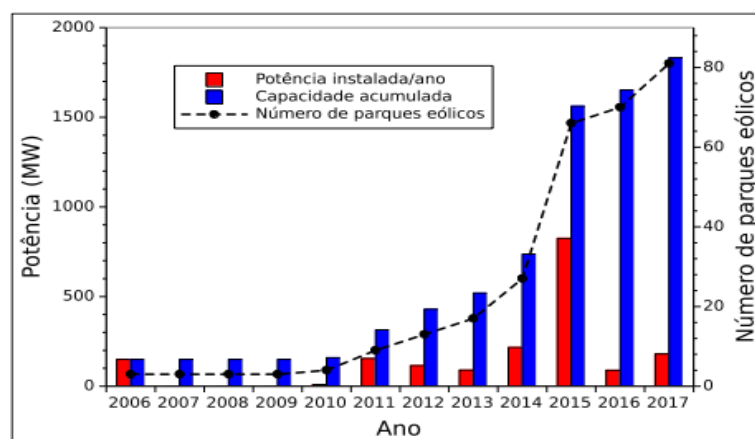
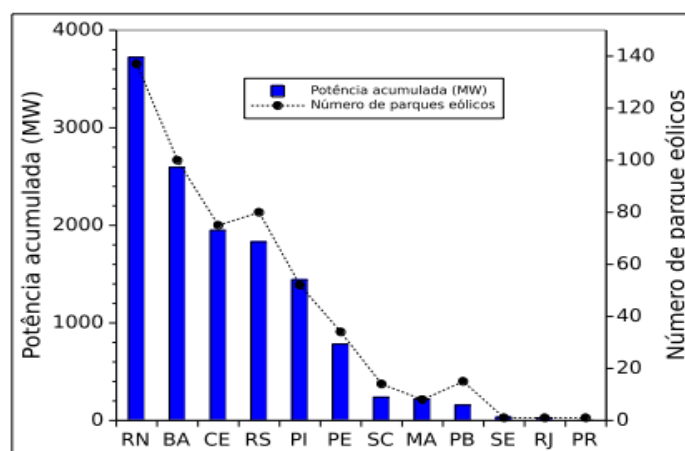


Figura. Fonte: adaptado de ANEEL, 2018.

O Estado do Rio Grande do Sul no ano de 2018, ocupa o quarto lugar no ranking brasileiro com cerca de 14% do total brasileiro de produção, atrás do Rio Grande do Norte, Bahia e Ceará. A participação por estado na potência total acumulada e o número de parques eólicos instalados é mostrada na Figura 3.

Figura 3 – Potência eólica acumulada (MW) por unidade da federação e número de parques eólicos até fevereiro de 2018.



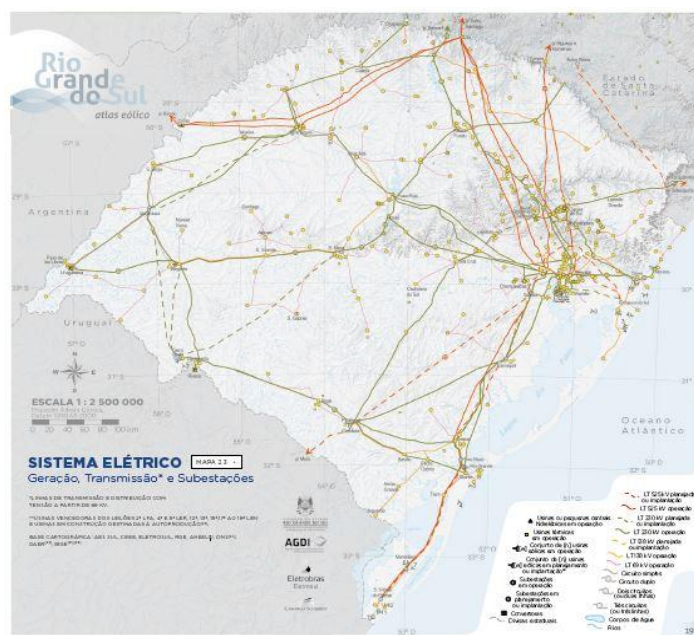
Fonte: adaptado de ABEEOLICA, 2018.

Projeções para a próxima década

A proposta de ampliação da capacidade de geração de energia eólica no Rio Grande do Sul pretende atingir a meta estabelecida de elevar o número dos atuais 80 parques eólicos em operação para 91 unidades, assim, atingindo um total de 2053,20 MW até o mês de maio de 2018; dados estes presentes no plano energético apresentado pela Secretaria de Minas e Energia do estado, que contempla as políticas públicas em nível regional para o setor, com propostas de ampliação na infraestrutura e desenvolvimento regional.

Os projetos atuais somadas aos novos parques representam uma pequena parcela desta potencialidade eólica para o estado do Rio Grande do Sul, que possui o maior potencial no país para a produção de energia eólica, com uma capacidade *on shore* (em terra) de 102,8, e 114,2 Gigawatts *Off shore* (afastado da costa). Todavia, para que este avanço ocorra existe a necessidade de progredir em outro aspecto problemático de infraestrutura para o setor, que consiste nas linhas de transmissão, que são destacadas nas projeções do plano energético do Estado como prioritárias e peças importantes na ligação entre os futuros parques e os centros de consumo, contabilizando uma rede de linhas de transmissão de 230 e 525 KV, que proporcionariam o escoamento de toda a futura energia a ser produzida. O primeiro leilão destas linhas ocorreu em 2014, com um total de 2.169 Km de linhas, com a previsão de entrega destas obras em um prazo de 36 meses. A Figura 4 mostra as principais linhas de transmissão de energia elétrica no estado do Rio Grande do Sul.

Figura 4: Principais linhas de transmissão de energia elétrica no estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: Atlas eólico do Rio Grande do Sul 2014.

Estas ampliações na rede de transmissão possuem uma forte demanda ambiental, tendo em vistas as grandes implicações na sua instalação. Dias (2011) destaca a preocupação com o estuário da Laguna dos Patos, onde afirma que a implantação de parques eólicos e a construção de linhas de transmissão em rotas de voo de aves migratórias são ameaças adicionais, tanto que o estuário da Lagoa dos Patos foi designado como “Área Importante para a Conservação das Aves”.

Avaliando um cenário mais positivo quanto a ampliação do uso da energia eólica no Estado, em abril de 2017 o BNDES aprovou o financiamento de R\$ 679 milhões para a implantação do complexo eólico de Santa Vitória do Palmar, obra orçada em R\$1,2 bilhões. Além deste aceno positivo, o Plano decenal de expansão da energia de 2014-2023 emitido pela EPE (Empresa de pesquisa energética), que destaca no horizonte decenal, com o expressivo crescimento da participação dos parques eólicos na matriz energética do país, deverá responder por 11,5% da capacidade instalada em 2023, refletindo a competitividade desta fonte no horizonte decenal. Dessa maneira, estima-se uma capacidade instalada de usinas eólicas de 22,4 mil MW em 2023.

Para alavancar este crescimento, o Ministério de Minas e Energia, por meio da Empresa de Pesquisa Energética prevê para o PIIIE (Programa de investimento em energia elétrica) para os próximos anos um investimento de R\$186 bilhões a serem contratados até o final de 2018, sendo R\$116 bilhões em geração e R\$ 70 bilhões. Destes valores a maior parte dos recursos são projetados para a geração de energia eólica, solar e biomassa; e uma previsão de aumento na geração da energia eólica estimada em valores entre 4.000 à 6.000 MW de potência, com uma ênfase nos projetos cadastrados no leilão A3 de 2015.

O planejamento tanto na esfera federal como estadual apontam para investimentos vultuosos para o setor energético eólico, com uma proposta de ampliação da abrangência da energia eólica na matriz energética do país, todavia a recessão econômica, crise política, perda da capacidade de investimento e incertezas do mercado estão atrasando os projetos já leiloados em 2014, como a rede de transmissão de energia, que em tratativas mais recentes à Eletrosul, estava formalizando a entrega do projeto a um grupo Chinês, como forma de alavancar este importante projeto de infraestrutura para o futuro da energia eólica.

Analisando a sustentabilidade: Implicações Ambientais

Um dos aspectos ambientais mais preocupantes e menos discutidos no país quanto a implantação dos complexos de geração de energia eólica consiste nas interações que os

aerogeradores possuem com a fauna nativa, em especial a avifauna e os quirópteros. Arnett (2016) descreve em seu trabalho a iniciativa tardia dos Estados Unidos, que somente em 2005 publica três leis que buscam a ordenação deste tipo de empreendimento, sendo que uma destas leis foi especificamente criada para a proteção ao seu símbolo máximo como nação, que consiste na proteção da águia-careca, que junto com a águia real, as quais estavam sendo

Battisti et.al (2016) apontam para um horizonte compartilhado por vários autores, que destacam os parques eólicos e toda a estrutura que os envolvem como elementos, os quais podem afetar os ecossistemas locais e a biota residente em múltiplas escalas espaciais e temporais. Em seu estudo de caso pondera que além dos impactos diretos, como por exemplo, as colisões de aves com os aerogeradores existem os impactos indiretos nas instalações de parques eólicos, como a desfragmentação de habitats, o afugentamento da fauna e a mudança na rota migratória de aves; temas estes, que ainda são incipientes e deverão ser melhor esclarecidos em novas pesquisas, bem como uma melhor definição da escala temporal e espacial para estimar estes danos.

Além das aves nativas residentes, o Estado do Rio Grande do Sul possui um litoral conhecido por sua importância relacionado a rota migratória de muitas aves. Johnson et al. (2002) descrevem que em rotas de migração as colisões de aves migratórias são predominantes, sendo verificado em seus levantamentos, em um estudo de caso em projeto de parque eólico no sudoeste de Minnesota, que as colisões de aves migratórias corresponderam a cerca de 71% das fatalidades.

Uma medida fundamental para o desenvolvimento de compreensão mais ampla dos efeitos da infraestrutura dos parques eólicos sobre as aves diz respeito às diretrizes de localização destes complexos. Smith 2016 destaca a necessidade de incentivar o desenvolvimento e uso de mapas de sensibilidade espacialmente explícitos que incorporam a distribuição de populações de aves.

Os estudos quanto aos efeitos sobre as aves são mais representativos e destacados pelos órgãos ambientais, em contrapartida os efeitos dos parques eólicos sobre as populações de morcegos é percebido em uma escala de menor prioridade que o promovido para a avifauna. Kunz (2007), destaca o crescimento elevado do setor eólico nos Estados Unidos, que estima apresentar até o ano de 2020 um número de turbinas em torno de 48.000 unidades geradoras de 1.5 MW cada, promovendo um crescente problema quanto a colisões, que geram variados impactos de médio a longo prazo nas populações de morcegos. Barros (2015) apresenta em seu trabalho junto ao parque eólico de Osório uma constatação de que a mortalidade dos morcegos

no empreendimento é muito similar ao que ocorre nos parques eólicos do hemisfério norte e que metade das espécies ocorrentes na área são afetadas por impactos com as turbinas.

A fragilidade do sistema de licenciamento ambiental para o setor é destacada por Bernard (2015), em seu trabalho que avalia o sistema de licenciamento ambiental em nosso país, com apontamentos referindo ao Rio Grande do Sul, afirmando que tanto nos termos de referência para o licenciamento como nos períodos de monitoramentos apresentam uma lacuna para os morcegos; e ponderando em seus estudos a precária preocupação com as fatalidades relacionadas a esta espécie em relação aos parques eólicos no país, que consiste em uma temática ignorada.

Planejamento e licenciamento ambiental

Meier (2014) define que os estudos prévios devem ser norteadores no planejamento quanto a instalação dos complexos eólicos, que deve apresentar uma base de conhecimentos locais quanto aos aspectos ambientais, sociais e econômicos. Todavia este planejamento não estava associado ao início do processo de licenciamento ambiental para a instalação dos parques eólicos no país, onde as primeiras regulamentações surgiram no país no ano de 2001 com a resolução CONAMA 279/01 que insere os parques eólicos de forma generalista dentro dos empreendimentos descritos na época como de baixo impacto ambiental. Todavia, a regulamentação é muito falha e não elencava todas as variáveis ambientais na geração da energia eólica, tanto que Sovernigo (2009) coloca em questionamento a precária estruturação dos termos de referência para o licenciamento ambiental e monitoramento, bem como as próprias licenças ambientais, que em muitos casos são omissas em aspectos ambientais relevantes.

O Ministério do Meio Ambiente em 2009 (MME, 2009) apresenta uma pesquisa realizada junto aos Estados que possuem projetos já instalados de complexos eólicos, sendo relatado pelo Estado do Rio Grande do Sul a identificação de impactos ambientais quanto a mortandade de pássaros e morcegos, além da necessidade de identificar rotas migratórias e altura de voos. Nesta pesquisa o Estado sugere o estabelecimento de critérios para o licenciamento ambiental, a criação de um zoneamento de sensibilidade ambiental em locais de maior importância para a avifauna.

Esta avaliação do Ministério do Meio Ambiente nesta pesquisa apontou para a necessidade da criação de um marco regulatório para o setor, na criação de mapas de sensibilidade ambiental e da constatação da necessidade da publicidade e disseminação de

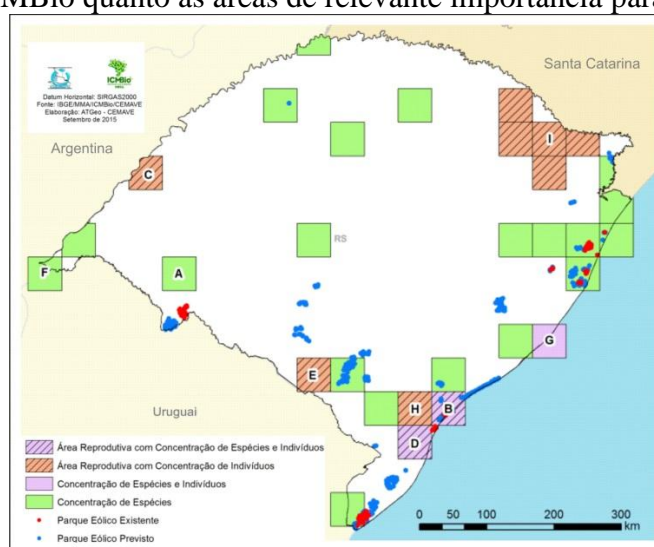
informações técnicas do setor de geração de energia eólica, inclusive para os agentes licenciadores.

Somente no ano de 2014 o CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), publica a Resolução 462/14 (BRASIL, 2014), que institui critérios e procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos eólicos em superfície terrestre, e em seu artigo 3º atribui aos Estados a competência em enquadrar o porte do empreendimento, sua localização e potencial poluidor. Todavia, a Resolução define de forma tutelar, que locais como dunas, a zona costeira, zona de amortecimento de unidades de conservação, o bioma Mata Atlântica e os locais de nidificação, alimentação, pousio e rotas de aves migratórias promovem o empreendimento a apresentação de EIA/RIMA, desta forma reconhecendo que a atividade apresenta um impacto ambiental de significativa relevância.

Um aspecto importante abordado pela Resolução CONAMA 462/14 (BRASIL, 2014) diz respeito a localização de áreas de especial interesse por parte da avifauna, e neste ponto a Resolução estabelece como critério para esta avaliação, o relatório anual de rotas e áreas de concentração de Aves migratórias no Brasil, documento este, emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Avaliando o relatório do ano de 2016, mais especificamente o mapa do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 5), é verificado que os parques eólicos do litoral norte e litoral sul já instalados estão dentro destas áreas definidas como prioritárias para a proteção da avifauna; além disto, o mapeamento do ICMBio também destaca, a localização dos futuros parques eólicos, que preocupantemente em sua maioria estão inseridos nestes locais de elevada sensibilidade a avifauna.

Figura 5 – Mapa ICMBio quanto as áreas de relevante importância para as aves migratórias.



Adaptado de: CEMAVE/ ICMBio 2016.

No mesmo ano, em 2014, a FEPAM edita a portaria 118/14 para regulamentar o artigo 3º da CONAMA 462/14, com a categorização de porte dos empreendimentos e respectivos ritos de licenciamento ambiental, sendo complementados com um zoneamento de sensibilidade ambiental que associa este nível de sensibilidade ao tipo de Licenciamento (RAS ou EIA/RIMA), além de indicar as áreas impróprias para a instalação de parques eólicos. A FEPAM de forma a instruir os processos de licenciamento ambiental apresentam um outro documento de grande importância em anexos a esta portaria, que consiste nas diretrizes técnicas e condicionantes para o licenciamento ambiental com uma concepção voltada para as particularidades de cada uma das dez regiões de potencial eólico do Estado.

Como verificado neste breve histórico quanto ao licenciamento ambiental, a maior parte dos parques eólicos já instalados no Estado não foram contemplados pelas normativas regulatórias federais e estaduais que muito tardiamente surgiram apenas em 2014.

Dados ambientais e Monitoramento

Os atuais parques eólicos possuem dentro de suas licenças de operação condicionantes indicando a necessidade de monitoramento constante da fauna, com uma ênfase maior aos elementos da avifauna e quirópteros devido a sua maior suscetibilidade ao impacto com os aerogeradores e as redes de transmissão. Os relatórios mencionados nas licenças de operação são anuais, com campanhas sazonais contemplados as quatro estações do ano, além do surgimento de um novo condicionante presente nas últimas licenças que consiste no reconhecimento da necessidade de instituir novas tecnologias que minimizem os impactos sobre os quirópteros.

A portaria FEPAM 118/14 (RIO GRANDE DO SUL, 2014) dentro de suas diretrizes técnicas para as dez regiões de potencial eólico do Estado define que o monitoramento deverá ocorrer de forma amostral em no mínimo 20% do total de geradores, em um raio de no mínimo 50 metros.

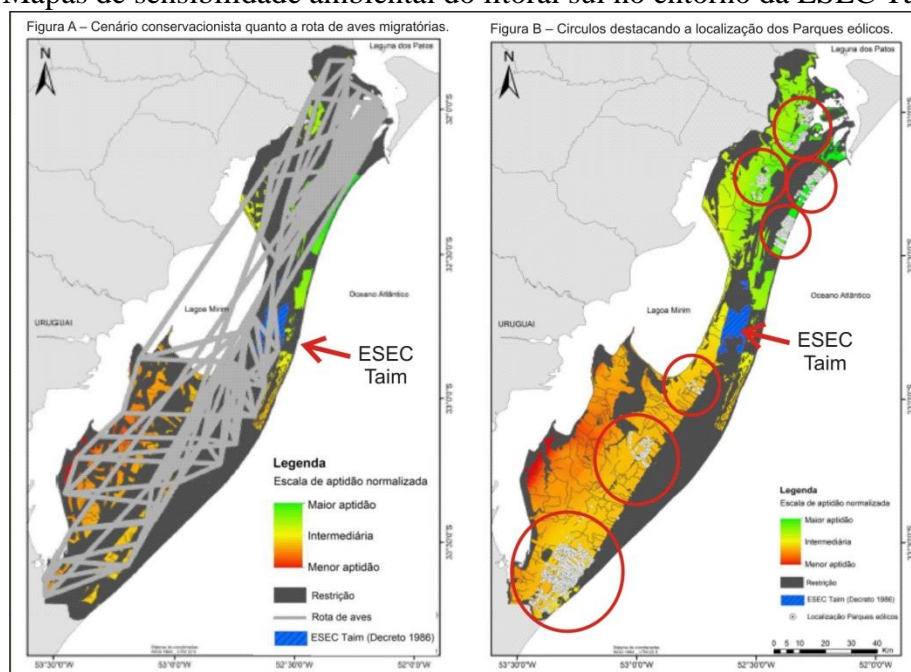
Esta diretriz quanto ao monitoramento pode acarretar situações de incerteza quanto aos dados, tendo em vista que tanto a altura das torres como o diâmetro das hélices estão sendo ampliadas, como exemplo os aerogeradores do parque de Xangri-lá, no litoral Norte do Rio Grande do Sul, (Município vizinho a Osório na sua divisa norte junto a zona costeira marinha), que possuem hélices com 55 metros cada e perfazendo um diâmetro de 112 metros e torres com 94 metros de altura. Deste modo, caso ocorram colisões os indivíduos provavelmente serão

projetados a um raio maior que os 50 metros definidos para a amostragem, além da falta de determinação de um protocolo quanto a escolha mais representativa na amostragem dos aerogeradores para o monitoramento, o que pode gerar margem para a escolha de equipamentos que possam melhor representar a imagem do empreendimento.

Os dados do complexo eólico Osório apresentados por Sovernigo (2009) indicam que as aves nativas e migratórias apresentavam na área do parque locais identificados como de corredores migratórios e de deslocamento. Esta circulação ocorre devido a ocorrência de um mosaico constituído por uma formação campestre predominante permeado por áreas úmidas, culturas de arroz e formações arbóreas. Esta variedade de ambientes proporciona uma movimentação da avifauna e de morcegos em voos com altura compatíveis aos movimentos das hélices dos aerogeradores, causando assim significativas fatalidades envolvendo a avifauna. Estes dados convergem para um preocupante percentual de que 45% das espécies de aves migratórias estão suscetíveis a colisão, tendo em vista a compatibilidade da altura de voo com a altura das turbinas.

A utilização de mapas de sensibilidade e de rotas de aves é proposta por Weiss (2014), com um estudo que buscou avaliar por meio de uma gama de fatores a sensibilidade ambiental do litoral sul do Estado quanto a implantação de parques eólicos (Figura 6) e destaca a importância para a criação de corredores para aves migratórias, bem como a necessidade de uma avaliação preliminar das áreas aptas para a instalação dos complexos eólicos.

Figura 6 – Mapas de sensibilidade ambiental do litoral sul no entorno da ESEC Taim.



Adaptado de Weiss 2014.

Os dados quanto aos benefícios da energia eólica são mais restritos e incipientes que as questões ambientais, com informações pouco difundidas pelo setor energético eólico em solo gaúcho. O fato recorrente é o aumento das receitas públicas com impostos, uma maior visibilidade da cidade como referência na geração de energia, e nas áreas de campo a sua produtividade não foi alterada de forma drástica, sendo permitido a utilização da terra (Barcella 2012).

A instalação dos geradores eólicos também por sua vez gera um incremento na renda dos proprietários das terras, que no estudo de caso de Tendero (2013), no parque eólico de Osório, identificou um incremento da renda de pequenos produtores rurais, sem que estes perdessem o direito de usufruir da terra.

A geração de empregos no parque eólico apresenta restrições, tendo em vista a contratação de empresas terceirizadas que normalmente possuem uma equipe especializada, e abrem apenas contratação temporária para serviços de menor necessidade de qualificação, como serventes, auxiliares e ajudantes, com poucas oportunidades para a qualificação profissional (Simas, 2012); Destaca ainda os aspectos indiretos de geração de empregos que devem ser tomados em conta, como aquecimento da economia local no período de instalação do parque, mesmo sendo por um período relativamente curto de 12-24 meses, na demanda de serviços de alimentação e hospedagem.

Os parques eólicos apresentam uma grande aceitação por parte da população (Tendero, 2013), bem como a possibilidade de sua instalação, por causa dos possíveis benefícios que estão incutidos no imaginário local e nas expectativas de melhorias que ele possibilita ou projeta (Verdum 2014).

Os poucos trabalhos apresentados não proporcionam uma avaliação mais aprofundada dos impactos sociais e econômicos para as comunidades locais que são afetadas pela presença dos parques eólicos, sendo necessário um maior volume de trabalhos e detalhamento da dinâmica social que envolve o setor eólico no estado.

Discussão

Uma avaliação preliminar do atlas eólico do Estado do Rio Grande do Sul gera a constatação que o documento contempla em sua maior parte as questões de geração de energia e das previsões numéricas quanto a este recurso estratégico e “sustentável”. O Atlas aborda a temática ambiental de uma forma simplista e em um nível de superficialidade preocupante, que

provoca o entendimento comum de que todo o potencial eólico do Estado poderá efetivamente ser alcançado, tanto em terra (*on shore*) como em alto-mar e na própria Laguna dos Patos (*off shore*).

O documento apresenta uma discussão no capítulo meio ambiente resumida às áreas ambientais de proteção já previstas em legislação vigente, como as Unidades de Conservação, e não apresenta uma discussão sobre áreas que são impróprias ambientalmente para este fim e que não possuem essa chancela legal de proteção. Os demais documentos de planejamento energético do Estado e do país também não abordam estas restrições que são apresentadas nos mapas de sensibilidade ambiental apresentados pelos órgãos ambientais de referência.

Além deste mapeamento de sensibilidade ambiental, devem ser somados as áreas de importância estratégica para a migração de aves, além da manutenção dos estoques populacionais de morcegos e aves nativas; tanto os complexos eólicos instalados/projetados como as linhas de transmissão, foram projetados em muitos locais onde naturalmente ocorrem banhados, dunas, zona entre lagoas e de forma perturbadora cortando unidades de conservação como o Banhado do Taim.

As licenças ambientais indicam a necessidade de constante monitoramento e a entrega destes dados ao órgão ambiental competente. Todavia estes relatórios anuais não estão disponíveis de forma a gerar uma concepção do status de risco que a fauna nativa e migratória possui em relação aos complexos que operam no Estado há uma década, como em Osório. Mesmo em buscas de publicações quanto ao assunto em solo gaúcho, as publicações ou pesquisas disponíveis são escassas quanto a este tema, principalmente que discuta o problema de forma mais representativa.

A publicidade destes dados promoveria uma melhor compreensão e avaliação por parte da comunidade científica e da própria sociedade quanto as incertezas das implicações ambientais relativas aos impactos diretos e indiretos a fauna nativa, aos ecossistemas e as pessoas que vivem no entorno dos aerogeradores.

A década inicial do projeto eólico no Estado demonstra uma participação muito pequena do setor em apresentar informações, propor discussões ou incentivar estudos, que na esfera ambiental são raros em nosso país, na questão social são mais incipientes ainda.

A disponibilização de informações, o efetivo estudo e produção de documentos, poderão possibilitar novas estratégias e tecnologias que reduzam estes danos, devendo novamente ser lembrado da importância estratégica do litoral do Rio Grande do Sul para as aves migratórias, como destaca o relatório de 2016 do ICMBio.

Em tempo, devemos tornar claro que este trabalho não possui a incumbência de promover a geração de energia eólica a patamares de elevado custo ambiental como ocorre na produção de energia por uma termoelétrica ou grande hidroelétrica; mas o entendimento que esta fonte de energia mais sustentável também promove intervenções ambientais, sociais e econômicas que pelo desejo de rápida implantação do projeto eólico em nosso Estado, em muitos casos estes impactos foram simplesmente ignorados.

A bandeira “verde” erigida pela geração de energia eólica pode ter sido a mola propulsora de interesses mercantis, onde uma sociedade que prioriza o crescimento econômico em detrimento de um cenário mais sustentável e usa esta proposta para justificar os fins. A concepção da geração de energia eólica é de elevado potencial ambiental, de desenvolvimento social e econômico, mas contraditoriamente é visto que estas temáticas são promovidas a um grau menor de importância, pois todos querem uma energia mais limpa e a descaracterização de habitats, paisagens e morte de algumas aves e morcegos são em certo ponto perdas aceitáveis.

Um enfoque ambiental e socioeconômico mais contundente deve ser destinado ao projeto eólico do Estado do Rio Grande do Sul, tendo em vista o status preocupante que nos encontramos pela escassa produção de informação. Mesmo após uma década de operação do sistema de geração de energia eólica, ainda que esta fase seja considerada embrionária no processo de ampliação do potencial eólico da matriz energética do país, é verificado que o planejamento deve ser revisto, onde os locais de instalação dos futuros complexos eólicos sejam melhor avaliados, sob pena de termos uma constatação nas futuras décadas de que o projeto eólico no estado possua uma fragilidade ambiental no seu tripé da sustentabilidade.

Considerações

A proposta desta revisão foi verificar os horizontes da energia eólica no Estado do Rio Grande do Sul, após uma década de sua implantação. Num primeiro momento, constatou-se a necessidade urgente de estudos que possibilitem um real conhecimento das contribuições que os parques eólicos promoveram para as comunidades de sua instalação. Outro aspecto a ser considerado consiste na escassez de informações e sua discussão no âmbito acadêmico e técnico quanto ao planejamento e os meios de transformação ambiental, social e econômica que esta tecnologia de geração de energia promove e que consiste no maior desafio para se projetar o setor para as próximas décadas. Reforçamos a prioridade de estudos mais profundos quanto aos efeitos diretos e indiretos dos aerogeradores para a fauna nativa e

migratória em especial para as aves e morcegos, a fim de que esta importante fonte de energia possa prosperar de forma sustentável.

Bibliografia

ABEEOLICA, Associação Brasileira de Energia Eólica, 2018. Disponível em: <http://www.abeeolica.org.br/noticias/brasil-chega-a-13-gw-de-capacidade-instalada-de-energia-eolica>. Acesso em: Mar. 2018.

ARNETT, E.B., BAERWALD, E.F., MATTHEWS, F., RODRIGUES, L., RYDELL, J., VOIGT, C.C. Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. In: VOIGT, C.C., KINGSTON, T. (eds) *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world*. Springer International AG, Cham, pp 295–317, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Atlas de Energia Elétrica no Brasil. 2ed. Brasília. 2005

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Banco de Informações de Geração. Brasília. 2018

ATLAS EÓLICO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <http://minasenergia.rs.gov.br/atlas-eolico-2016-03>. Acesso em: Fev. 2018.

BARROS, M.A., DE MAGALHÃES, R.G., RUI, A.M. Species composition and mortality of bats at the Osório Wind Farm, southern Brazil. *Stud Neotropical Fauna Environ* 50(1):31–39, 2015.

BARCELLA, M S; BRAMBILLA, F. R. Energia eólica e os impactos socioambientais: estudo de caso em parque eólico do rio grande do sul, Brasil. *Revista de ciências ambientais*, Canoas, v.6, n.2, p. 5 a 18, 2012.

BATTISTIA, C. FORTUNATIA, L. FERRIA, V. DALLARIB D. LUCATELLO. G. Lack of evidence for short-term structural changes in bird assemblages breeding in Mediterranean mosaics moderately perforated by a wind farm. *Global Ecology and Conservation* Volume 6, April 2016, Pages 299–307

BERNARD, E., PAESE, A., MACHADO, R.B., DE SOUZA AGUIAR, L.M. Blown in the wind: bats and wind farms in Brazil. *Natureza Conservação* 12(2):106–111, 2014

BRASIL, 2003. Lei Federal nº 10.762, de 11 de novembro de 2003. Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica. D.O.U. de 12 de novembro de 2003.

BRASIL, 2004. Decreto Federal nº 5.025, de 30 de março de 2004. Regulamenta o inciso I e os §§ 1º, 2º, 3º, 4º e 5º do art. 3º da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, no que dispõem sobre o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, primeira etapa, e dá outras providências. D.O.U. de 31 de março de 2004.

BRASIL, 2014. Resolução Nº 462, de 24 de julho de 2014. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. D.O.U nº 141, de 25 de julho de 2014, p. 96–100.

BRASIL, 2001. Resolução Nº 279, de junho de 2001. Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de

impacto ambiental Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. D.O.U nº 125, de 29 de junho de 2001.

BRASIL, 2023. Ministério De Minas E Energia. Plano Decenal de Expansão de Energia. Brasília: EPE/MME, 2014.

BRASIL, 2009. Ministério do Meio Ambiente. Pesquisa sobre licenciamento ambiental de parques eólicos. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao_26022010101115.pdf. Acesso em: Jun. 2017.

BRASIL, 2009-2019. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética Plano Decenal de Expansão de Energia 2019 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2010 2 v.: il. Disponível em http://www.epe.gov.br/PDEE/20101129_1.pdf. Acesso em: Jul. 2017.

BRUNDTLAND, G. H. **Our common future**. Oxford; New York: Oxford University Press, 1987.

Plano Decenal de Expansão de Energia 2023. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/Estudos/Documents/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20PDE%202023.pdf>. Acesso em: Mai. 2017.

DIAS, R.A., D. GIANUCA, A.T. GIANUCA, A.G. JUNIOR, R. CHIAFFITELLI & W.L.S. FERREIRA. Estuário da Lagoa dos Patos, pp. 335–341. In: Valente, R. M., Silva, J. M. C., Straube, F. C. & Nascimento, J. L. X. (eds.). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. Belém, **Conservação Internacional**, vii+490pp. 2011.

Diretrizes e Condicionantes para licenciamento ambiental nas regiões com potencial eólico do RS. Disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/Documents_e_PDFs/Eolica/ANEXO%20I%20-%20DIRETRIZES%20ver22-12.pdf Acesso: Mai. 2017.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: triple bottom line of 21st century business**. Canada: New Society 406p, 1998.

FAUSTINO M. AMADOR, F. **O conceito de “sustentabilidade”: migração e mudanças de significados no âmbito educativo**. Indagatio Didactica, 2016.

FREISLEBEN, A. P.; PISCINATTO, A. C. O Papel da Indústria Nacional de Equipamentos para Energia Eólica na Sustentabilidade. **Revista Eletrônica Geoaraguaia**. Barra do Garças-MT. Edição Especial. p. 77-95. Setembro. 2013.

GANNOUM, E.S. O Desenvolvimento da Indústria de Energia Eólica no Brasil: aspectos de inserção, consolidação e sustentabilidade. **Cadernos Adenauer XV** (2014) nº3. Eficiência energética Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, janeiro 2015.

JOHNSON, G. D., W. P. ERICKSON, M. D. STRICKLAND, M. F. SHEPHERD, D. A. SHEPHERD, and S. A. SARAPPO. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota. **Wildlife Society Bulletin** 30: 879–887.2002.

KUNZ, T.H., ARNETT, E.B., ERICKSON, W.P., et al. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. **Front. Ecol. Environ.** 5,315–324. 2007b.

MAIA, C;R da S. ALECAR F;A;G. BEZERRA I;R. Crise energética e agrodiesel: determinações globais da produção capitalista do espaço agrário brasileiro. **Revista Nera** – ano 19, nº. 33 ;2016

Mapa de sensibilidade ambiental parques eólicos, disponível em: http://www.fepam.rs.gov.br/Documentos_e_PDFs/Eolica/mapa_georeferenciado.pdf . Acesso em: Mai. 2017.

MEIER, M. A. Planejamento e transformações espaciais: rumos 2015, Atlas Eólico do Rio Grande do Sul eo Atlas Milton Santos. **Estudo e Debate**, Lajeado, v. 21, n. 2, p.78-89, 2014. Semestral. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/616>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

MELO, E. **Estudos Avançados 27** (77), p. 125-142, 2013.

ONS. 3/109/2006 Plano Anual da Operação Energética – 2006 – Relatório Executivo.

ONS. 3/0146/2012 – plano da operação energética – pen 2012 vol. I – relatório executivo.

ONS. IPDO – Informativo Preliminar Diário da Operação. Histórico Julho de 2006. Disponível em: <http://www.ons.org.br/publicacao/ipdo/>. Acesso em: Jul. 2017.

ONS. IPDO – Informativo Preliminar Diário da Operação. Histórico Julho de 2016. Disponível em: <http://www.ons.org.br/publicacao/ipdo/>. Acesso em: Jul. 2017.

ONS Boletim Mensal de Geração Eólica Junho/2016 Disponível em: http://www.ons.org.br/download/resultados_operacao/boletim_mensal_geracao_eolica/Boletim_Eolica_jun_2016.pdf. Acesso em: Jul. 2017.

ONS Boletim Mensal de Geração Eólica Dezembro/2008 Disponível em: http://www.ons.org.br/download/resultados_operacao/boletim_mensal_geracao_eolica/Boletim_Eolica_dez-2008.pdf. Acesso em: Jul. 2017.

Plano Energético Rio Grande do Sul, disponível em: <http://minasenergia.rs.gov.br/plano-energetico>. Acesso em: Mai. 2017.

Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ ICMBio. 2016. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/7491-icmbio-atualiza-relatorio-anual-de-aves-migratorias>. Acesso em: Ago. 2017.

Relatório Brundtland: Nosso Futuro Comum. Disponível em: <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>. Acesso em: Ago. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Lei Nº 14.014, de 14 de junho de 2012. Institui o Programa Gaúcho de Estruturação, Investimento e Pesquisa em Energia Eólica, RS- Eólica, cria o Comitê Gestor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/14.014.pdf>. Acesso em: Jul. 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Decreto Nº 51560 de 09 de junho de 2014. Regulamenta o disposto na Lei nº 14.014, de 14 de junho de 2012, que institui o Programa Gaúcho de Estruturação, Investimento e Pesquisa em Energia Eólica, RS-Eólica, e criou o Comitê Gestor. Disponível em <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=271315>. Acesso em 08 de julho de 2017.

RIO GRANDE DO SUL. PORTARIA FEPAM N.º 118/2014. Dispõe acerca da regulamentação do art. 3º da resolução CONAMA 462/2014 e estabelece os critérios, exigências e estudos prévios para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração

de energia a partir da fonte eólica, no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 01 de dezembro de 2014.

SDPI- Secretaria de Desenvolvimento e Promoção de Investimento. Atlas Eólico: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: 2014

SEMC - Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. Entrega da LP 00516 / 2016-DL para as linhas de transmissão de 525kV Litoral sul – região Metropolitana. Disponível em: <http://www.lucasredecker.com/2016/10/13/fepam-emite-licenca-previa-para-linhas-de-transmissao-de-energia-nas-regioes-sul-metropolitana>. Acesso em: Jun. 2017

SEMC - Secretaria de Energia, Minas e Comunicações. Atlas Eólico do Rio Grande do Sul, 2002. Disponível em: <http://empresaverde.blogspot.com.br/2011/01/o-atlas-eolico-do-riogrande-do-sul-e.html>. Acesso em: Mar. 2017.

SILVA A; R. TAVARES M; R. Exemplos e práticas da produção de “kits de subjetividade verde” como narrativas de modelagens marcárias no consumo da natureza. **Revista espaço acadêmico**.2016.

SIMAS, M.S. **Energia Eólica e Desenvolvimento Sustentável no Brasil: Estimativa da Geração de Empregos por meio de uma Matriz Insumo-Produto Ampliada**. 2012. 220 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SMITH, J. A., DWYER, J. F. Avian interactions with renewable energy infrastructure: An update. The Condor: **Ornithological Applications** 118:411–423. BioOne, 2016.

SOVERNIGO M.H. **Impacto dos aerogeradores sobre a avifauna e quiropterofauna no Brasil**(B.Sc. thesis) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, pp. 1-61, 2009.

TENDERO, S. **Parques eólicos e impactos socioeconômicos e ambientais na percepção de agricultores em Osório-RS**.2013. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Tecnologia em Desenvolvimento Rural, Ufrgs, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/87439>>. Acesso em: 10 ago. 2017.

VERDUM R. BIER L. L. Percepção da Paisagem: Aerogeradores em Tapes (RS). **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, V. 4, N.1, p. 47-64, 2014.

WEISS, C. V.C. **Análise locacional e estimativa da capacidade de suporte para a expansão sustentável da energia eólica na zona costeira do extremo sul do Brasil**. 2014. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Oceanografia, Gerenciamento Costeiro, Furg, Rio Grande, 2014. Disponível em: <<https://sistemas.furg.br/sistemas/sab/arquivos/bdtd/0000010498.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

WORLD Commission on Environment and Development (WCED). **Our common future (Relatório Brundtland)**. Nova York, Oxford University Press, 1987.

1 Relatório Brundtland, também denominado de “Nosso Futuro Comum” (Our CommonFuture) é o documento final da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, promovida pela ONU e chefiada pela então primeira - ministra da Noruega, Gro Harlen Brundtland.

2 Vento frio de origem polar (massa de ar polar atlântica), de orientação sudoeste que atinge os estados do sul do Brasil.