XXIV CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI - UFMG/FUMEC/DOM HELDER CÂMARA

DIREITO ECONÔMICO E DA ENERGIA

EVERTON DAS NEVES GONÇALVES

Copyright © 2015 Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Todos os direitos reservados e protegidos.
Nenhuma parte deste livro poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria – Conpedi
Presidente - Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa – UFRN
Vice-presidente Sul - Prof. Dr. José Alcebíades de Oliveira Junior - UFRGS
Vice-presidente Sudeste - Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM
Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcílio Pompeu - UNIFOR
Vice-presidente Norte/Centro - Profa. Dra. Julia Maurmann Ximenes - IDP
Secretário Executivo -Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC
Secretário Adjunto - Prof. Dr. Felipe Chiarello de Souza Pinto – Mackenzie

Conselho Fiscal
Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG /PUC PR
Prof. Dr. Roberto Correia da Silva Gomes Caldas - PUC SP
Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini Sanches - UNINOVE
Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS (suplente)
Prof. Dr. Paulo Roberto Lyrio Pimenta - UFBA (suplente)

Representante Discente - Mestrando Caio Augusto Souza Lara - UFMG (titular)

Secretarias
Diretor de Informática - Prof. Dr. Aires José Rover – UFSC
Diretor de Relações com a Graduação - Prof. Dr. Alexandre Walmott Borgs – UFU
Diretor de Relações Internacionais - Prof. Dr. Antonio Carlos Diniz Murta - FUMEC
Diretora de Apoio Institucional - Profa. Dra. Clerilei Aparecida Bier - UDESC
Diretor de Educação Jurídica - Prof. Dr. Eid Badr - UEA / ESBAM / OAB-AM
Diretoras de Eventos - Profa. Dra. Valesca Raizer Borges Moschen – UFES e Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - UNICURITIBA
Diretor de Apoio Interinstitucional - Prof. Dr. Vladmir Oliveira da Silveira – UNINOVE

D598

Direito econômico e da energia [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/UFMG/FUMEC/Dom Helder Câmara;
coordenador: Everton Das Neves Gonçalves – Florianópolis: CONPEDI, 2015.

Inclui bibliografia
ISBN: 978-85-5505-104-3
Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações
Tema: DIREITO E POLÍTICA: da vulnerabilidade à sustentabilidade

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Brasil – Encontros. 2. Economia. 3. Energia. I. Congresso Nacional do CONPEDI - UFMG/FUMEC/Dom Helder Câmara (25. : 2015 : Belo Horizonte, MG).

CDU: 34

CONPEDI
Conselho Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Direito

Florianópolis – Santa Catarina – SC
www.conpedi.org.br

XXIV CONGRESSO NACIONAL DO CONPEDI - UFMG/FUMEC /DOM HELDER CÂMARA

DIREITO ECONÔMICO E DA ENERGIA

Apresentação

Apresentação do GT: DIREITO ECONÔMICO E ENERGIA I (XXIV Congresso Nacional do CONPEDI Belo Horizonte, MG).

E, nas Minas Gerais, nos reencontramos; todos nós, do CONPEDI, do Direito, dos estudos acadêmicos, do Direito Econômico e, especialmente, nós, do Direito Econômico da Energia.

Entendemos que o XXIV Congresso Nacional do CONPEDI, em Belo Horizonte, Minas Gerais, foi evento memorável em que; se não bastasse a recepção calorosa do povo mineiro e a grandiosidade dos números que envolvem o CONPEDI (53 Grupos de Trabalho e 1.732 artigos aprovados para apresentação em três Instituições de reconhecido prestígio mineiro e nacional como a UFMG, a FUMEC e a Dom Helder Câmara) seria bastante e suficiente, para a sua pujança, verificar o alto nível em que se encontra o Direito Brasileiro destacando-se, na grande área do conhecimento voltada para as Ciências Sociais Aplicadas. Destarte, orgulha-nos, como acadêmicos e, evidentemente, como professor que somos; verificar a construção, nestes últimos vinte e cinco anos, do conhecimento jurídico que, inevitavelmente, faz por, indelevelmente, influenciar as novas e vindouras gerações de juristas e operadores do Direito que haverão de contribuir para o desenvolvimento de nosso amado Brasil.

É incontestável que, nesse papel de construção do Direito Nacional, o CONPEDI oportunizou o tratamento sério e adequado para as questões da pós-graduação, bem como, o necessário espaço acadêmico para a divulgação de expressiva produção científica que vem, a cada ano, consolidando-se e, inclusive, internacionalizando-se. È dever, pois, creditar honra aos pioneiros do CONPEDI, lá no distante ano de 1989, como José Alfredo de Oliveira Baracho, Clóvis Veríssimo do Couto e Silva, Antonio Carlos Wolkmer e Horácio Wanderlei Rodrigues, dentre outros. Surgia, assim, em 17 de outubro de 1989, o CONPEDI, já com inspiração para a vanguarda como, aliás, não poderia deixar de ser, já que, naquele mesmo ano, em 09 de novembro de 1989, caia o Muro de Berlim.

Não é por outro motivo que nos orgulha participar, hoje, do CONPEDI, que não a satisfação de ver árvore tão frondosa lançando seus frutos. Nossa primeira participação pessoal no IV Encontro Preparatório do CONPEDI ocorreu em 03 e 04 de maio de 1995, ainda como aluno do, então Centro de Pós-Graduação em Direito (CPGD) da Universidade Federal de Santa

Catarina (UFSC) que, hoje, é o Programa de Pós-Graduação em Direito (PPGD) no qual somos Sub Coordenador.

Particularmente, ter coordenado, a exemplo de anos anteriores em que atuamos em Grupos de Trabalho (GT´s) ligados ao Direito Econômico ou ao Direito e Economia; o GT de Direito Econômico e da Energia nos propiciou experiência inenarrável uma vez que pudemos; assim, rever amigos importantes na nossa história pessoal, respirar os ares de vanguarda da Academia Mineira de Direito Econômico, rever as salas de doutorado e o Salão, sempre, inspirado em Afonso Pena, para as defesas de teses da UFMG, onde fizemos os créditos doutorais, em 1997, e defendemos nossa primeira Tese Doutoral, em 2001. Registre-se nossa absoluta e profunda gratidão aos inesquecíveis Mestres Mineiros. Como não lembrar o pioneirismo do Prof. Washington Peluso Albino de Souza que tanto impulsionou o Direito Econômico no Brasil? E; ainda, como é possível esquecer as dadivosas aulas de Direito Econômico, ministradas pelos Professores do Doutorado, João Bosco Leopoldino da Fonseca e Isabel Vaz? Como deixar de referir ao Professor Osmar Brina e suas preleções no Direito Comercial e Empresarial; sem falar no grande filósofo Arthur Diniz (que afirmava: Everton. Não existe escassez, o que existe é egoísmo)? E, ainda, se tem de festejar, Roberto Luiz Silva e sua internacionalidade, o tributarista Sacha Calmon Navarro Coelho, e o grande constitucionalista José Alfredo de Oliveira Baracho, dentre outros! São tantos mestres que nos iluminaram com suas existências (...). Que plêiade de notáveis professores mineiros nos conduziram e, ainda hoje, nos conduzem na senda do Direito Econômico, mesmo pelos seus escritos ou pela ação de tantos ex-alunos, hoje, professores atuantes, como Giovani Clark, Amanda Flávio de Oliveira, Fabiano Teodoro Rezende Lara e Neide Teresinha Malard (os três últimos contemporâneos ao tempo do nosso doutoramento na pulsante BH).

Em que pese nosso testemunho pessoal e saudosista, honrou-nos, pois, o convite para a coordenação do GT Direito Econômico e da Energia que dirigimos no dia 13 de novembro de 2015; com o empenho de registrar os esforços acadêmicos daqueles que pugnam pela ação sustentável voltada ao desenvolvimento, segundo usos energéticos adequados e dirigidos ao atendimento das necessidades tão prementes da economia sem, contudo, descuidar da não menos ausente imposição da busca de soluções para o mantenimento da saúde do Planeta Terra e da humanidade.

Entendeu-se, assim, que, a tomada de decisão jurídico-econômica, para além da solução de problemas energéticos atuais, deve levar em consideração o indelével reflexo econômico-socio-ambiental para as futuras gerações. A opção por uma fonte energética deve ser sopesada em meio a outras políticas públicas de forma a que, minimamente, sejam possíveis, da análise de custo e benefício, as mais amplas variáveis capazes de perpetuar, com

excelência, a vida na Terra. Destarte, tem-se consciência que opções energéticas feitas no passado, inevitavelmente, demonstram, hoje, custos ambientais e sócio-econômicos que diretamente refletem no bem estar das presentes e futuras gerações.

A importância dos temas abordados no GT Direito Econômico e da Energia pode ser verificada a partir da análise de casos emblemáticos quanto ao uso inadequado da água como a exploração do Rio Colorado nos Estados Unidos da América e do Mar Aral na Ásia Central. No primeiro caso, tem-se que noventa por cento das águas do Rio Colorado são retiradas de seu leito, para irrigação, nos Estados Unidos da América e os outros dez por cento são utilizadas em solo mexicano; de forma que o Rio não alcança mais o Oceano, minguando a cento e sessenta quilômetros do mar. No caso do Mar de Aral, o mau uso das águas para irrigação de algodão, levaram a uma excessiva salinização e desertificação da região.

Da mesma forma, a necessária importância deve ser dada aos usos alternativos de energia hidráulica, eólica e de biomassa; como de outras a serem disciplinadas pelo Direito. Todo Direito tem um custo; portanto, se tem de verificar os tradeoffs existentes entre as diversas políticas energéticas de forma a que se inclua, no cálculo econométrico, o maior número de variáveis possível para a tomada de decisão como, já, se defendeu através do Princípio da Eficiência Econômico-Social (PEES)

Ainda é de enfatizar que as crises energéticas porventura existentes, hoje, se dão em virtude da equivocada tomada de decisão no passado e que não podem perdurar no futuro. Evidente, pois, a importância dos estudos jurídicos para a adequada tomada de decisão jurídico-econômica no campo energético. Há, assim, verdadeiro campo para pesquisa seja pelo estudo do Direito Econômico ou seja pela Análise Econômica do Direito com vistas à consecução de adequadas soluções de política econômica, normativa e judicial, segundo promissor e eficiente uso da energia para o bem da população brasileira.

Sabemos que não é tarefa fácil coadunar objetivos ambientais com metas energéticas e que, invariavelmente, na falta de inovação e criatividade, incorre-se em custos e externalidades nefastos para a humanidade segundo tomada de decisão ineficiente do ponto de vista econômico-social (PEES); porem; resta ao operador do Direito sopesar, na faina jurídico-normativa os valores sócio-econômicos que, para além da satisfação das necessidades energéticas, ofereça condições de perenidade existencial com qualidade de vida. É o que se intenta defender nos treze trabalhos apresentados e organizados em três blocos, a saber: energia e sustentabilidade; Ordem Constitucional Econômica e sustentabilidade energética e Políticas Públicas Econômicas.

Destacamos, pois, os treze trabalhos submetidos e apresentados aos pares na Academia Mineira, para discussão junto ao respeitável público leitor que haverá; espera-se, de encontrar, nestes textos, opções reais e adequadas para o entendimento da realidade econômico-jurídico-energética brasileira.

Desejamos, destarte, para todos, adequada inspiração para a multiplicação dos dizeres que se apresentam em vista de instigar verdadeira mudança de comportamento e de ação para a sustentabilidade, para o desenvolvimento e para a perpetuação da qualidade de vida com a necessária excelência quanto aos recursos energéticos dadivosamente disponibilizados pela mãe natureza.

Assim sendo, no campo da ENERGIA E SUSTENTABILIDADE, Maraluce Maria Custodio e Carolina Carneiro Lima apresentaram um (1) BREVE ESTUDO SOBRE ENERGIA EÓLICA COMO ENERGIA RENOVÁVEL: HISTÓRIA, SUSTENTABILIDADE E IMPACTOS; Sérgio Alexandre De Moraes Braga Junior e Victor Hugo Gurgel Costa perceberam (2) CONFLUÊNCIAS E COLISÕES ENTRE ECONOMIA, MEIO AMBIENTE E ENERGIA PARA A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO NA PERSPECTIVA ENERGÉTICA: A CONTRIBUIÇÃO DAS FONTES EÓLICA E BIOMASSA; Wilson Antonio Steinmetz e Renan Zenato Tronco pugnaram pela (3) DIVERSIFICAÇÃO DA MATRIZ ENERGÉTICA E CONVERGÊNCIA ENTRE PRINCÍPIOS DA ATIVIDADE ECONÔMICA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: O CASO DA USINA SOLAR DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO; Grace Ladeira Garbaccio e Eduardo Coral Viegas trabalharam sobre a (4) PRODUÇÃO DE ENERGIA BRASILEIRA: CRITICIDADE JURÍDICA E SISTEMATIZAÇÃO DAS USINAS HIDRELÉTRICAS, bem como; Cristina Paiva Serafim Gadelha Campos e José Rodolpho Régis Queiroz defenderam a necessidade de (5) RENOVAÇÃO DA POLÍTICA ENERGÉTICA BRASILEIRA, ENQUANTO INSTRUMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO, ATRAVÉS DA MAIOR EXPLORAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA.

Quanto à ORDEM CONSTITUCIONAL ECONÔMICA E A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA; Laura Taddei Alves Pereira Pinto Berquó tratou do (6) PRINCÍPIO DA BUSCA DO PLENO EMPREGO À LUZ DA ORDEM ECONÔMICA DE 1988: A VALORIZAÇÃO DOS FATORES MÃO-DE-OBRA E EMPRESARIEDADE; Diogo Guagliardo Neves e Lidia Cunha Schramm de Souza apresentaram seu entendimento sobre (7) CONSTITUIÇÃO, DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E PERIFERIA: O CASO DO MARANHÃO e; Leonardo Alves Correa chamou a atenção para o (8)

DESENVOLVIMENTO, MODERNIDADE E DIREITO ECONÔMICO: NOTAS SOBRE A TENSÃO CONSTITUTIVA ENTRE OS PARADIGMAS EURO-MODERNISTA E O MODERNISMO-COLONIZADOR;

Referentemente às POLÍTICAS PÚBLICAS ECONÔMICAS; Carla Cristina Alves Torquato e Erivaldo Cavalcanti e Silva Filho detectaram a (9) ESPOLIAÇÃO URBANA: A DISTRIBUIÇÃO DISCRIMINATÓRIA DA ÁGUA NA CIDADE DE MANAUS; Monike Valent Silva Borges e Bruna Pereira Rosa defenderam a necessidade de (10) GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL; Juliane Holder da Câmara Silva Feijó analisou a (11) A CONSTITUCIONALIDADE DA MINERAÇÃO EM TERRAS INDÍGENAS; Sirlei de Sá Moura e Giovani Clark trataram da (12) POLÍTICA ECONÔMICA E ANÁLISE DO DISCURSO: UMA REFLEXÃO SOBRE OS PLANOS PLURIANUAIS DOS PRESIDENTES FERNANDO HENRIQUE CARDOSO E LUIS INÁCIO LULA DA SILVA e; finalmente, Alex Assis de Mendonça e Emerson Affonso da Costa Moura encerraram as apresentações com o tratamento da (13) POLÍTICA PÚBLICA DE FOMENTO, DESONERAÇÃO TRIBUTÁRIA E CONTRIBUIÇÃO PREVIDENCIÁRIA INCIDENTE SOBRE A FOLHA DE PAGAMENTO.

Espera-se, assim, ter-se contribuído para o repensar do uso das riquezas naturais em meio à premente necessidade de geração de energia a ser implementada segundo normas de Direito Econômico que, longe de implementar a destruição, devem estimular o bem estar social.

Belo Horizonte, MG, 13 de novembro de 2015.

Professor Doutor Everton das Neves Gonçalves UFSC

Coordenador do Grupo de Trabalho Direito Econômico e da Energia

BREVE ESTUDO SOBRE ENERGIA EÓLICA COMO ENERGIA RENOVÁVEL: HISTÓRIA, SUSTENTABILIDADE E IMPACTOS

BRIEF STUDY ABOUT WIND ENERGY AS RENEWABLE ENERGY: HISTORY, SUSTENTAINABILITY AND IMPACTS

Maraluce Maria Custódio
Carolina Carneiro Lima

Resumo

O presente texto realiza uma análise acerca da energia eólica ao longo dos tempos, fonte cujo elemento primário é renovável, coadunando com o objetivo de uma energia mais adequada ao desenvolvimento sustentável. Apresenta os impactos socioambientais e econômicos gerados e conclui por ser ela uma alternativa viável e importante na diminuição da emissão de gases do efeito estufa. Para a pesquisa foi usado o desenvolvimento sustentável como alicerce e o método investigativo, por meio de pesquisa bibliográfica para responder ao problema que tem seu cerne na viabilidade econômica e socioambiental de se investir em energia eólica como matriz energética complementar.

Palavras-chave: Energia eólica, Energia renovável, Sustentabilidade, Impactos ambientais

Abstract/Resumen/Résumé

The present paper realized an analysis about the wind energy over the time, source that the primary element is renewable, conciliated with the objective of an adequate energy for the sustainable development. It shows the environmental and economic impacts generated and concludes it to be a viable alternative and important on reducing the emission of greenhouse effect gases. For the study, was used the sustainable development as the basis and the investigative method, by the means of bibliographic search to answer the problem that has its heart in the economic and environmental viability of investing in wind energy as a complementary energy matrix.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Wind energy, Renewable energy, Sustainability, Environmental impacts

1 Introdução

A energia eólica é utilizada desde a antiguidade, destacando-se na Idade Média, após as Cruzadas, no território europeu. Posteriormente, verificou-se o seu declínio em razão da Revolução Industrial e do uso de combustíveis fósseis. Diante das questões ambientais surgidas pela emissão descontrolada de gases do efeito estufa e da crise do petróleo sua importância ressurgiu, juntamente com as demais fontes renováveis de energia.

O presente trabalho busca analisar a viabilidade econômica e socioambiental da energia eólica para propor o necessário incentivo e planejamento do Poder Público nesta fonte energética que pode ser uma base complementar da matriz existente.

Para tanto, discorrer-se-á sobre a história da energia advinda dos ventos ao longo dos tempos, sua influência na economia e características específicas de sua implantação e produção no Brasil. Após, se percorrer a seara das energias renováveis, efeito estufa e a sustentabilidade, para depois, se alcançar os impactos socioambientais (visual, emissão de ruídos, acidentes com aves migratórias, entre outros) e econômicos específicos das fazendas eólicas. O estudo ater-se-á aos complexos eólicos construídos em terra firme, *onshore*, pois existem os sistemas eólicos instalados em alto mar, *offshore*, possuidores de outras especificidades. Concluir-se-á pela necessidade de se fomentar a pesquisa, a produção e implantação da energia eólica, pois seus resultados são certos e a crescente demanda de energia é realidade inconteste, fazendo da questão energética ponto de atenção emergencial em todo o mundo.

O desenvolvimento sustentável é o norte de todo o trabalho e objeto de argumentação, por meio dele tem-se a garantia de uma adequada qualidade de vida, necessária para as gerações presentes e futuras. O desenvolvimento sustentável permite o incremento de tecnologias e desenvolvimento social, sem retirar o equilíbrio do meio ambiente possibilitando a continuidade do acesso a esse bem de uso comum. Para o trabalho utilizou-se o método investigativo, por meio de pesquisas bibliográficas para a reflexão acerca dos pontos essenciais envolvidos na produção energética e no avanço tecnológico da energia eólica.

Não se pode permitir que a crise energética impeça o desenvolvimento tecnológico e científico, tampouco, deve-se permitir o uso irracional de matrizes energéticas não renováveis. Estes dois aspectos devem dialogar e coexistir, assim como a natureza deve manter-se adequada para a presente e perdurar desta maneira para as futuras gerações. Em

face do comando imperativo e categórico da Constituição da República de 1988, bem como de diversas convenções internacionais.

2 A ENERGIA EÓLICA, SUA UTILIZAÇÃO AO LONGO DOS TEMPOS E A REPERCUSSÃO NA ECONOMIA

A energia produzida pelos ventos é umas das primeiras formas de aproveitamento tecnológico de uma matriz primária e renovável, remontando, seu uso, a antiguidade. Há notícias de que no Egito, próximo a Alexandria, na Babilônia e na China, respectivamente, por volta dos anos 3000, 2000 e 1700 a.C, existiam moinhos para a bombeamento de água, moagem de grãos, drenagem das riziculturas e uso dos ventos como auxiliar na navegação. Sua expansão para a Europa deu-se com a interlocução entre os povos do oriente e do ocidente com as Cruzadas, por meio dos cata-ventos, ganhando popularidade na Dinamarca e Holanda. Neste último, a sua importância não se limitou à moagem de grãos, mas, sobretudo, à drenagem das terras que ficavam abaixo do nível do mar.

Na Idade Média o uso dos moinhos era controlado pelos senhores feudais e consistia em maneira de manipulação e submissão dos servos.

> Durante a Idade Média, na Europa, a maioria das leis feudais incluía o direito de recusar a permissão à construção de moinhos de vento pelos camponeses, o que os obrigava a usar os moinhos dos senhores feudais para a moagem de grãos (Hau, 2005). Dentro das leis de concessão de moinhos também se estabeleceram leis que proibiam plantações de árvores próximas aos moinhos assegurando, assim, o "direito ao vento" (FADIGAS, 2011, p. 10).

Seu uso foi imortalizado no romance satírico do espanhol Miguel de Cervantes com a personagem de Dom Quixote que lutava contra moinhos de vento.

Existem informações, inclusive, de que a energia eólica foi utilizada na produção de papel para atender a crescente demanda, posterior a invenção da imprensa por Johannes Gutemberg (AMARANTE, 2010).

Não restam dúvidas de que a força dos ventos possibilitou a navegação à vela e a consequente descoberta do Novo Mundo com o advento das Grandes Navegações. Seu declínio iniciou-se, logo em seguida, ao surgimento da máquina a vapor de James Watt e a Revolução Industrial ocorrida neste contexto. O uso da energia eólica decresceu ainda mais com a aplicação de combustíveis fósseis, baratos e confiáveis e a energia hidráulica (HINRICHA; KLEINBCH; REIS, 2010).

Nos EUA, no século XIX, desponta a segunda utilização da energia eólica de maneira significativa, por meio dos moinhos de ventos que foram fundamentais para o

desenvolvimento econômico do país e a corrida para o oeste, principalmente após a abolição da escravidão em 1863. Os cata-ventos multipás, produzidos em escala industrial e de baixo custo, possibilitavam o bombeamento de água para a manutenção da agropecuária e a instalação de apoios com acesso à água em locais áridos e semiáridos (AMARANTE, 2010).

A energia originária de combustíveis fósseis, entretanto, dominou o mundo sem que a coletividade percebesse, e rapidamente, as consequências do seu uso indiscriminado para a natureza se tornaram visíveis. Tais fontes emitem poluentes, comprometem a qualidade do ar e eliminam gases do efeito estufa, que, colocam em risco a qualidade de vida no planeta. A situação agravou-se com a crise dos preços do petróleo ocorrida na década de 70 do século XX, momento em que ficou nítido para a sociedade atual, o tamanho da demanda e a proporção de nossa dependência energética. A energia passa a ser identificada como "elemento essencial da vida moderna" (CUSTÓDIO; VALLE, 2015). Com o conhecimento desta realidade, verificou-se a necessidade de diversificação da matriz energética para a manutenção da qualidade de vida na Terra.

Diante deste duplo cenário, crise ambiental e limitação da disponibilidade do petróleo, surge a ideia de sustentabilidade na Conferência de Estocolmo 1972 e de desenvolvimento sustentável com o relatório Brundtland, também conhecido como *Our Common Future* (nosso futuro comum) em 1987.

Pretende-se, assim, a manutenção do desenvolvimento tecnológico, a diversificação da matriz energética com a consequente autossuficiência energética dos países e a diminuição das agressões ao meio ambiente. Desponta, aí, um novo olhar para o desenvolvimento, um olhar comprometido com o avanço tecnológico e o empreendedorismo, aliado à proteção ambiental.

Ressurge, assim, a energia eólica como alternativa complementar às matrizes principais. Seu desenvolvimento e incremento de tecnologia, principalmente, nos modelos de aero geradores que ganham destaque nos EUA, Dinamarca e Alemanha.

Atualmente, a capacidade eólica de alguns países já se mostra crescente. Mas, em uma perspectiva de âmbito mundial, entretanto, não ensejaram modificações de condutas. Pouco se fez para redução de emissão de gases do efeito estufa. A energia eólica sequer aparece em dados estatísticos nominalmente, está inserida em outras energias renováveis juntamente com a energia solar e a energia das ondas e marés, totalizando 2% da energia produzida. Em projeções apresentadas em 2011 pela Associação Internacional de Energia (IEA) as fontes fósseis permanecerão como majoritárias no horizonte mundial até 2035 com 80% da base energética (CUSTÓDIO, 2013, p. 258/259).

Não se pode olvidar que o mundo não passa apenas por uma crise energética, mas, igualmente por crises econômica e ambiental. A energia eólica aparece, também, como uma interessante alternativa englobando benefícios nestes aspectos.

A produção da energia obtida pelos ventos gera impactos positivos na economia de forma direta e indireta. Característica importante é a geração de empregos em escala muito maior que outras formas de geração de energia por fontes não renováveis – "a energia eólica (...) substitui despesas com combustíveis fósseis ou nucleares por capacidade de trabalho humano" (GOLDEMBERG, 2014, p. 82).

É fundamental que a humanidade reúna esforços na redução da emissão de gases do efeito estufa, para tanto a alternativa que se apresenta mais viável é a ampliação da produção de energias renováveis, ganhando destaque a energia eólica por seus reduzidos impactos ambientais negativos e impactos econômicos positivos. Para o alcance de um desenvolvimento sustentável, o esforço deve ser global e efetivo, envolvendo conscientização da sociedade e ampliando ou implantando, conforme o caso, matrizes renováveis, pois são o caminho mais adequado ao fim almejado.

2.1 Energia Eólica No Brasil

No Brasil a utilização de energia eólica por meio de moinhos de vento ou de cata-ventos não foi implementada após seu descobrimento pelos Europeus, tampouco, existem vestígios da existência de tais construções pelos povos nativos que aqui se encontravam. Acredita-se que a base escravocrata da mão de obra no período colonial tenha sido o fator obstativo para a importação da tecnologia (AMARANTE, 2010), pois se sabe que "a percepção do vento como fonte natural de energia", possibilitou a substituição da "força motriz humana e animal nas atividades agrícolas" (ANEEL, disponível em <http://www.revistaecoenergia.com.br/images/revistas/edicao13/pg 14a19.pdf> com acesso 13.04.2015). Como as atividades eram realizadas por escravos não havia interesse em diminuir a penosidade do labor, não existindo incentivo para a instalação desta alternativa para as funções do dia-a-dia.

A energia eólica despontou no Brasil, no fim do século XX, junto com a crise mundial do petróleo e da observação acerca da poluição emitida pelos combustíveis fósseis, momento em que foram dispensados esforços para a pesquisa de fontes alternativas de energia elétrica, entre elas a energia eólica e o seu potencial no Brasil. Iniciaram-se as pesquisas e os mapeamentos para a verificação da realidade e capacidade produtiva das regiões.

No Brasil os principais parques eólicos estão localizados no nordeste do país, destacando os existentes em Fernando de Noronha (Pernambuco), em Prainha e Taíba no Ceará, sendo responsáveis por mais da metade da produção da energia eólica nacional (ANEEL, disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_ eolica%283% 29.pdf> com acesso em 13.04.2015).

A implantação da primeira turbina eólica no país deu-se no arquipélago de Fernando de Noronha 1992, "possuía gerador com potência de 75 KW, rotor de 17 m de diâmetro e torre de 23 m de altura" (FADIGAS, 2011, p. 28). A partir deste início profícuo, outras unidades da federação também realizaram suas pesquisas sobre o seu potencial eólico.

Em Minas Gerais as pesquisas iniciaram-se em 1982, mapeando-se 58 áreas por intermédio do projeto Finep. Encerrada a fase de mapeamento da circulação geral dos ventos no território mineiro, foi instalada uma usina eólica experimental em 1994 no Morro do Camelinho no município de Gouveia, tornando-se a primeira usina eólica do país interligada ao sistema elétrico brasileiro, possuía capacidade nominal de 1MW, construída por quatro turbinas de 250 KW, com rotor de 29 m de diâmetro e torre de 30 m de altura (FADIGAS, 2011). Em 2009, foram adquiridos três parques eólicos pela CEMIG em parceria com a ENERGIMP no Estado do Ceará.

Os estudos no território de Minas Gerais mostram que as regiões mais promissoras são, coincidentemente, as dos municípios mais carentes, aqueles que se encontram ao logo da Serra do Espinhaço (AMARANTE, 2010). Tal realidade permite a reunião de dois aspectos importantes: o necessário incremento na produção de energia com a imprescindível movimentação da economia, produção de riqueza e geração de renda.

Sobre o potencial eólico de Minas Gerais:

> Os estudos apontam para um futuro promissor de aproveitamento desse potencial no Estado, que chega, a uma altura de 100 metros do solo, a 39 gigawatts de capacidade, equivalente a 2,8 hidrelétricas de Itaipu. Assim, de modo complementar à matriz energética já instalada, serão garantidas energia e uma melhor qualidade de vida para as próximas gerações, inclusive nas regiões mais carentes do Estado (AMARANTE, 2010, p. 5).

Diante do diagnóstico brasileiro obtido, tanto sob aspectos ambientais acerca da necessidade de se diversificar a matriz energética, principalmente, por bases renováveis e mais sustentáveis; quanto pela capacidade de geração de energia por outras fontes, criou-se, em 2002, o PROINFA (Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia) por meio da Lei nacional nº 10.438 de 26 de abril de 2002. Este Programa deu um impulso à produção de energia eólica para geração de energia elétrica e agregou a fonte eólica ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Expressiva fração da capacidade instalada de energia eólica no país deve-se

ao PROINFA – “com o incentivo do PROINFA, começou a desenvolver-se uma indústria nacional de aerogeradores com capacidade anual de produção de 750 MW, e com índice de nacionalização da ordem de 70%” (PALETTA; COELHO; *et al.*, 2012, p. 76).

Mesmo com o grande número de projetos eólicos, a participação de empreendedores teve um declínio em 2008, levando ao descumprimento das metas estabelecidas pelo PROINFA, em razão do elevado custo das turbinas e a exigência de nacionalização da produção em índices superiores a 60%. O custo da produção de energia elétrica por fontes eólicas tornou-se dispendioso, quando comparado com o custo de outras fontes geradoras (FADIGAS, 2011).

O Brasil é beneficiado com ventos de incidência duas vezes maiores que a média mundial e cuja variabilidade é menor em extensa área, tornando-o mais previsível (FADIGAS, 2011), portanto, o elemento natural está disponível de maneira satisfatória, o que nos falta é planejamento e incentivos gerenciais pelo país para a efetiva implantação de parques eólicos que podem ser complementares à matriz energética principal do país.

Importante, observar que, a energia eólica pode ser complementar à matriz hidrelétrica e também interligar-se, em razão da sazonalidade, a energia solar (fotovoltaica), pois, em geral, a incidência de chuva, ventos e sol são cíclicas. Tal perspectiva acresce à otimização dos custos das redes de produção e da almejada segurança energética, viabilizando o crescimento do interesse pela compreensão técnica e científica de aspectos associados ao aproveitamento das fontes de energia renováveis (MARTINS; GUARNIERI; PEREIRA, 2008).

O incentivo à produção de energias mais limpas e a energia eólica como opção viável no território brasileiro coaduna com a ordem constitucional vigente no Brasil desde 1988, com a promulgação da Constituição Federal, reconhecida como uma “Constituição verde”. O desenvolvimento sustentável há que ser uma premissa relevante na atuação do Estado e na conduta dos cidadãos, pois a proteção do meio ambiente é de atribuição do Poder Público e de toda a coletividade (art. 225, *caput* da CR/88). Os recursos naturais são esgotáveis, sendo inadmissível pensar-se em atividade econômica distanciada ou alheia a este fato, como também prevê o artigo 170 da CR/88. Há que se buscar insistentemente “a coexistência harmônica entre a economia e o meio ambiente” (FIORILLO, 2012, p. 87). O desenvolvimento deve permanecer, mas de maneira planejada, sem esgotar os recursos naturais disponíveis, tampouco, deixá-los na iminência de saturação.

> Dessa forma, o princípio do desenvolvimento sustentável tem por conteúdo a manutenção das bases vitais da produção e reprodução do homem e de suas

> atividades, garantindo igualmente uma relação satisfatória entre os homens e destes com seu ambiente, para que as futuras gerações também tenham oportunidade de desfrutar os mesmos recursos que temos hoje à nossa disposição (FIORILLO, 2012, p. 87).

Para tanto, é de fundamental importância o investimento em energias sustentáveis, pois a vida, na atualidade, depende de energia o tempo todo. A energia eólica aparece como alternativa interessante no Brasil e no mundo, pela fácil e rápida implantação das turbinas, inexpressividade de impactos e, por gerar postos de trabalho, referenciais importantes da cadeia produtiva e sustentáveis do ponto de vista social, econômico e ambiental.

Doravante, analisar-se-á mais criteriosamente suas características.

3 A Força Dos Ventos Produzindo Energia Renovável E A Relação Com A Luta Contra O Efeito Estufa

A incidência dos raios solares provoca um aquecimento que somado ao movimento das massas de ar, à rotação da Terra e a influência de efeitos térmicos formam a dinâmica do ar na atmosfera terrestre caracterizado pelos ventos como são conhecidos. O vento é a energia primária base da energia eólica e quando submetida a processo de transformação gera a energia secundária, energia elétrica, "efetivamente consumida pelo homem" para satisfazer as suas necessidades (GOLDEMBERG, 2014, p. 27).

O vento é fonte inesgotável de energia e a sua conversão em energia elétrica por intermédio da tecnologia da energia eólica, propicia aos seres humanos a realização de suas atividades, suprindo suas demandas. Este é o ponto central da questão energética – a associação do elemento primário (vento) e a sua efetiva transformação em serviços. Não se cumpre o objetivo de diminuição de gases poluentes apenas com matrizes energéticas primárias renováveis, a sua transformação há que se dar, também, de maneira sustentável.

> A energia eólica, originada a partir da força dos ventos, é limpa, renovável e disponível em várias localidades. Essa energia é gerada por aerogeradores, que captam a força do vento por meio de hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico. A quantidade de energia transferida é influenciada pela densidade do ar, pela área coberta pela rotação das pás (hélices) e pela velocidade do vento (RENAN; FRANÇA, 2015, p. 180).

O crescimento do interesse e do estudo por matrizes energéticas renováveis está na busca por se diminuir a degradação ambiental promovida pela emissão de gases do efeito estufa, agravado fortemente pelo acelerado crescimento industrial e tecnológico. As matrizes energéticas renováveis são aquelas que o seu elemento natural "possui capacidade de se

autorregenerar (*sic*) ou de ser renovado pela ação humana", sendo o seu ciclo produtivo energético menos impactante para o ambiente (CUSTÓDIO, 2015, p. 20).

A perspectiva de se unir esforços especificamente neste sentido veio com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92), quando foi elaborada a Convenção sobre Mudanças Climáticas (CMC), cujos debates não tiveram a adesão de alguns dos principais países responsáveis pelo aquecimento global, pois a sua implantação ocasionava nova forma de consumo e padrões de produção de energia (FIGUEIREDO, 2012).

Nova interlocução na esfera mundial, em prol da proteção ambiental em relação às mudanças climáticas, ocorreu em 1997 na 3ª COP (Conferência das Partes da Convenção sobre Mudanças Climáticas) sendo editado o Protocolo de Quioto. Nele estabelecem-se padrões para a diminuição dos gases nocivos pelas nações industrializadas, quais sejam: gás carbônico, metano, óxido de nitrogênio, hidrofluocarbonos, perfluorcarbonos e hexafluoreto de enxofre (CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs e SF_6, respectivamente).

O efeito estufa, em condições normais, é útil para a manutenção da vida na Terra. É ele que mantém o aquecimento global em um nível que possibilite a vida humana, não permitindo temperaturas gélidas, mas não podendo ser maximizado, pois ao revés, o excesso de gases do efeito estufa, pode ensejar o aumento significativo das temperaturas médias, inviabilizando a vida humana no globo terrestre.

É essencial a compreensão do efeito estufa, pois foi a circunstância determinante para a mudança de olhar sobre a alteração climática e o gatilho para se empreender maiores esforços na proteção ambiental com interesse em diminuir a emissão dos gases nocivos.

> É o fenômeno de isolamento térmico do planeta, em decorrência da presença de determinados gases na atmosfera, ou seja, é o aquecimento global da temperatura na superfície da Terra devido à grande quantidade de gases tóxicos oriundos da queima de combustíveis fósseis (carvão e petróleo), florestas e pastagens.
> A destruição da camada de ozônio agrava esse quadro, porquanto ela absorve os raios solares ultravioleta, que não são mais retidos nessa camada, incidindo diretamente sobre atmosfera. Os gases nesta retidos conservam a temperatura, daí o nome efeito estufa, em analogia à situação de uma estufa que conserva calor.
> A maioria dos gases causadores do efeito estufa ocorre naturalmente na atmosfera terrestre (p. ex., o metano) e são imprescindíveis para a vida no planeta (FIORILLO, 2012, p. 355/356).

O retrocesso no desenvolvimento tecnológico e industrial é algo inadmissível na sociedade atual, mas, por outro lado, a questão climática é emergencial. A solução, então, para a diminuição da emissão de gases do efeito estufa, é uma adequação no consumo e investimento em novas formas de produção de energia para sustentar a cadeia produtiva. Neste contexto, a ampliação do uso das energias renováveis, dentre elas a gerada pelos ventos,

são imperativas. “A energia eólica é, portanto, uma importante alternativa ao enfrentamento do principal desafio ambiental da humanidade: o aquecimento global” (CUSTÓDIO, 2013, p. 258).

Importante observar que as energias de origem fóssil não podem ser consideradas as vilãs malignas da degradação ambiental no que tange às alterações climáticas. Elas por si sós nada fazem, o “perverso é o abuso que a sociedade humana fez” delas (MILARÉ, 2013, p. 1142). Assim, o que é imprescindível é uma mudança na visão humana direcionada para a produção consciente de energia e a busca por desenvolver e utilizar novas técnicas e matrizes primárias renováveis.

A solução para a demanda energética existente e a identificação das consequências de seu uso indiscriminado é a responsabilidade de cada um, pois o dever de preservar o meio ambiente é coletivo, passando por uma efetiva “vinculação do agir humano diário” na sua proteção, implicando, aí, no comprometimento de redução da emissão de poluentes e no uso inconsciente de fontes não renováveis, que não se recompõem na velocidade de seu emprego industrial (VARELA; ZINI, 2015, p. 49).

Neste momento, destaca-se a energia eólica como matriz alternativa que possui impactos ambientais reduzidos e não emite gases do efeito estufa, apresentando-se como possibilidade sustentável – conciliando desenvolvimento dentro de uma nova perspectiva energética e ambiental.

3.1 Energia Eólica, Energia Sustentável?

A sociedade ocidental foi construída essencialmente sob bases judaico-cristãs e utilizando-nos deste paradigma filosófico pode-se observar que após a criação do homem, segundo o texto bíblico, Deus disse “sede fecundos e multiplicai-vos, enchei a terra e submetei-a; dominai sobre os peixes do mar, as aves do céu e todos os animais que rastejam sobre a terra” (Gn, 1, 28). Tal ensinamento programático parece-nos que foi levado, pelo ser humano, com uma precisão e interpretação literais.

Respeitada a fé individual e a religião proferida por cada um, tem-se que, realmente, o ser humano sentiu-se apto a dominar a natureza e fazê-la servir a ele indiscriminadamente sem se aperceber da limitação de seus elementos e do ciclo biológico característico de sua recomposição.

A noção de respeito aos limites naturais é a primeira vertente para compreensão da sustentabilidade. A segunda está na concepção de se permitir a transformação da sociedade e

o desenvolvimento das tecnologias auxiliares a uma vida mais confortável. O que se pretende com a sustentabilidade é a conciliação da industrialização com a preservação dos recursos naturais para a geração presente e para as futuras gerações, o que pode ser alcançado com uso de fontes renováveis de energia, distanciando-se cada vez mais a exaustão e esgotabilidade de elementos ambientais.

A natureza em sua completude está intrinsecamente ligada ao mínimo vital, necessário à sobrevivência humana na Terra. A multidimensionalidade envolvida no bem-estar passa por mínimo existencial socioambiental e pela busca da exequibilidade real de um Estado socioambiental e sustentável (RAMMÊ, 2013). Esta é a busca a que o ser humano atual deve dirigir-se incansavelmente: o desenvolvimento e a sustentabilidade, sob pena de ser agente responsável pela impossibilidade de vida, como hoje se conhece, em um futuro próximo.

A energia eólica é uma das alternativas possíveis para afastar a sociedade atual da ideia equivocadamente introjetada de um desenvolvimento a qualquer custo. Baseia-se em fonte renovável e inesgotável e possibilita a diversificação da matriz energética permitindo a construção de alternativas para sustentar o consumo, trazendo uma maior capacidade produtiva e um uso mais equitativo da energia, o que via de consequência permite uma equidade no acesso à energia, ponto significativo para a efetivação de um desenvolvimento sustentável.

> O uso da energia eólica na geração de eletricidade é uma alternativa renovável e com baixos impactos socioambientais. Nessa tecnologia, não há uso de combustíveis, o que resulta em ausência absoluta de emissões de gases, particulados ou qualquer resíduo, como ocorre nas usinas termelétricas, tanto as que utilizam combustíveis fósseis (óleo, carvão, gás etc.) como aquelas que usam biomassa ou resíduos industriais ou urbanos. No aspecto social, as usinas eólicas não provocam desapropriações de áreas e remanejamento de pessoas, comuns principalmente nos aproveitamentos hidrelétricos. Há compatibilidade entre a produção de eletricidade a partir do vento e o uso da terra para a pecuária e a agricultura (CUSTÓDIO, 2013, p. 258).

A economia verde ou economia de baixo carbono é a tônica para a construção de um desenvolvimento sustentável, passando a sua implementação por planejamento energético diverso do praticado até então. Não se pode mais acreditar na ideia de que o uso intensivo de recurso energético acelera o crescimento econômico e a perda de capital natural não pode ser compensada por capital social, pois a esgotabilidade destes recursos mostrar-se-ão de efeitos superiores aos benefícios advindos do crescimento econômico (OLIVEIRA, 2012).

O desenvolvimento sustentável exige proteção e respeito aos limites da natureza. Deve-se compreendê-la de modo holístico, englobando todas as suas características, por isso a produção de uma energia para ser sustentável precisa muito mais do que baixa emissão de

gases poluentes do efeito estufa. A análise passa por parâmetros de custo-benefício econômico, mapeamento de perfil natural, vocação regional, disposição do elemento base, possibilidade de interligação das redes de transmissão e reservatórios, impactos socioambientais e econômicos, além de prazo de implantação e verificação de resultados.

Não se pode negligenciar nenhum dos fatores envolvidos na produção energética e, principalmente, aqueles relativos à energia eólica que se apresenta como alternativa a crise presente nos dias atuais.

Por esta razão, mesmo afirmando-se ser uma energia sustentável é fundamental a análise de seus impactos para se verifique conscientemente a sua viabilidade, exercendo as escolhas como cidadãos, participantes de um Estado democrático. Por óbvio, os planos e planejamentos estratégicos envolvendo a seara energética são implantados e estabelecidos pelo executivo e pelo legislativo, entretanto, não se pode distanciar a sociedade da realidade constitucionalmente posta de que a tutela do meio ambiente é de toda a coletividade – do Poder Público e de cada um, individualmente.

4 Impactos Causados Pelos Parques Eólicos Implantados Em Terra

Qualquer atividade humana gera impactos. Não há atuação humana que não impacte de alguma forma o meio em que se vive. Os parques eólicos não poderiam ser diferentes, possuindo diferentes impactos conforme a fase em que se encontra: construção, operação ou desativação dos aerogeradores ou do próprio parque eólico. O grau do impacto também varia conforme a fase.

Importante observar que a própria geração e consumo de energia produzem impactos e muitos são expressivos para a natureza. Há que se ter consciência de suas consequências e criar uma educação ambiental no sentido de reduzir a emissão de poluentes e um maior controle para reduzir o consumismo exacerbado.

> O consumo de energia é a principal origem de grande parte dos impactos ambientais, em todos os níveis. Em uma escala micro, é o caso das doenças respiratórias pelo uso primitivo de lenha. Num nível macro, é a principal fonte das emissões de gases de efeito estufa, que intensificam as mudanças climáticas e causam perda de biodiversidade. Em algumas situações a energia não tem um papel dominante, mas ainda assim é importante: é o caso, por exemplo, da degradação costeira e marinha devido, em parte, a vazamentos de petróleo e outros desastres ambientais (GOLDEMBERG; LUCON, 2012, p.112).

O impacto ambiental consiste em qualquer alteração ou degradação significativa no meio ambiente. A definição para o impacto ambiental contida no ordenamento jurídico

brasileiro está estabelecida na Resolução nº 01/1986 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente):

> Art. 1º - Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas, e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam:
> I- a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
> II- as atividades sociais e econômicas;
> III- a biota;
> IV- as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
> V- a qualidade dos recursos naturais (CONAMA, 1986).

Diante do conceito acima transcrito, depreende-se que impacto seja qualquer alteração, positiva ou negativa, que gere alteração nas propriedades características de determinados elementos do meio ambiente. Os impactos, portanto, não são apenas os negativos como comumente descritos, podem ser também, positivos, pois não existe tal obstáculo na regra descrita alhures. Neste estudo, serão apresentados os impactos negativos e o principal impacto positivo, qual seja, o econômico.

> Impacto ambiental não é sinônimo de dano ambiental. O primeiro pode trazer benefícios ou prejuízos à esfera na qual ocorre. O segundo é necessariamente o prejuízo causado ao ambiente, entendido em seu sentido amplo, alcançando todos os bens tutelados pelo direito ambiental e seus instrumentos, ultrapassando o mero desequilíbrio ecológico, pois como já dito, atinge uma coletividade indefinida de indivíduos. Assim, não se trata mais de repelir somente os danos causados aos indivíduos, enquanto tais, mas o dano que, com a agressão ao meio ambiente, é causado a toda comunidade, pois fere interesses difusos (CUSTÓDIO; VALLE, 2015, p.13).

Os impactos ‘negativos’ mais importantes são aqueles ocorridos na fase de operação da fazenda eólica, pois são constantes e perduram no tempo, em que pese a constatação de que os impactos socioambientais da energia eólica são praticamente insignificantes (HINRICHA; KLEINBCH; REIS, 2010, p. 455). Os impactos da operação serão analisados detidamente, entretanto, não se pode deixar de mencionar aqueles ocorridos na implantação e na desativação.

Na etapa de construção as alterações são diversas, não ensejando, entretanto, impactos severos no ambiente. Alguns, em rol não exaustivo, são: abertura de caminhos (limpeza do terreno, desmatamento, compactação); “abertura de valas para a instalação de cabos elétricos de interligação entre os aerogeradores”; abertura de buracos e betonagem dos maciços de fundação das torres dos aerogeradores (FADIGAS, 2011, p. 255). Já no momento de desativação, os impactos são apenas dois: a remoção, transporte e destino final dos equipamentos e a recuperação paisagística, visual do local (FADIGAS, 2011).

> A energia eólica apresenta baixos impactos socioambientais. O seu uso não implica em emissões de gases ou particulados, não há resíduos, não existe deslocamento de

> populações, animais ou plantas, não há alagamentos de áreas, cidades, sítios arqueológicos, florestas etc. e, em geral, não inviabiliza a área utilizada. Essas são, sem dúvida, grandes vantagens de seu uso (CUSTÓDIO, 2013, p. 265).

Os impactos sempre existirão, conforme sustentado inicialmente. Mas, deve-se deixar de lado a ideia de que natureza deve servir ao ser humano a todo custo, pois o ambiente deve ser preservado para que se mantenha útil às gerações presente e futuras, possibilitando a manutenção de uma sadia qualidade de vida, fato ausente em ambientes degradados. Esta é a razão para se atentar para a energia eólica, pois a geração de energia é fator significativo de impactos e a energia proveniente dos ventos possui efeitos impactantes quase inexpressivos, quando comparada a outras formas de produção de energia.

Além de gerar menos degradação ambiental, as fazendas são empreendimentos seguros do ponto de vista de acidentes e danos pontuais. "Os sistemas eólicos estão entre os sistemas de produção de energia elétrica mais seguros. Há raros casos de pessoas feridas por pedaços partidos de pás ou por pedaços partidos de gelo" (CUSTÓDIO, 2013, p. 273). Ademais, os acidentes mencionados podem ser mitigados por sistemas de controle de passo e frenagem, além de averiguações constantes dos limites estabelecidos no projeto. Ressalte-se que há legislações que impedem a instalação de aerogeradores em locais próximos a áreas habitadas e a rodovias. No que tange ao lançamento de placas de gelo, há que se ter treinamento adequado dos funcionários envolvidos nas atividades do parque eólico para que no período de frio não realizem trabalho na proximidade das turbinas (FADIGAS, 2011).

Feitas as observações necessárias acerca do que são os impactos ambientais, apresentar-se-á aqueles que, mesmo pequenos, comparados a outras fontes energéticas, existem na geração de energia eólica.

4.1. Utilização Do Terreno

As fazendas eólicas ocupam, em geral, um grande território, sem, contudo, utilizá-lo integralmente. Isso acontece porque a área deve estar disponível evitando-se rugosidades que reduzem e comprometem a produção de energia.

O maior impacto ocorre no momento da construção dos parques, sendo imprescindível a aplicação de todas as cautelas preventivas e mitigatórias constantes no Estudo de Impacto Ambiental. As alterações no terreno são reduzidas na fase de operação, inclusive, existindo compatibilidade das usinas eólicas com outras atividades como agricultura e pastagens.

> Os parques eólicos têm a vantagem de permitirem que o terreno ocupado seja utilizado para outros fins, como a pecuária e a agricultura. No entanto, deve-se considerar que a implantação de obstáculos ou aumento da rugosidade do terreno implica em uma diminuição da produção do parque. Dessa forma, há incompatibilidade com alguns florestamentos intensivos para uso industrial, como plantações de pinus e eucaliptos (CUSTÓDIO, 2013, p. 266).

O que se observa é um insignificante comprometimento do *habitat* da região em que se instala os campos eólicos.

4.2 Impacto Visual

Os impactos visuais ocorrem em razão do tamanho das turbinas de no mínimo 80 m, mas podendo superar os 100 m de altura e a sua disposição ou agrupamento, principalmente, nas denominadas fazendas eólicas, onde o número de torres é expressivo. "O impacto visual é muito difícil de avaliar, por ser subjetivo" (CUSTÓDIO, 2013, p. 267), seus efeitos dependerão do arranjo das turbinas, da região onde foram instaladas, das especificações e modelos dos aerogeradores.

> A interação do parque eólico com a paisagem local constitui-se no impacto mais perceptível e menos quantificável. Do ponto de vista paisagístico, os aerogeradores são elementos de apreciação subjetiva. Por exemplo, a percepção pública pode mudar com o conhecimento da tecnologia, localização dos aerogeradores e muitos outros fatores (FADIGAS, 2011, p. 259).

Mesmo sendo considerado um impacto negativo, a alteração na paisagem atrai turistas, proporcionando desenvolvimento regional com ampliação de empregos, arrecadações e turismo (ANEEL, Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/ atlas/pdf/06-energia_eolica%283%29.pdf> acesso em 13.04.2015).

A fim de minimizar os efeitos na paisagem, tem-se pintado as bases das torres com cores semelhantes a da paisagem, objetivando-se um efeito de camuflagem. Nos EUA e na Europa tem havido uma preocupação maior com a disposição harmônica das turbinas, entretanto, tratando-se de consequência de ordem subjetiva as opiniões são divergentes em relação aos impactos e redução dos efeitos.

4.3. Sombra E Reflexo

Como toda construção alta, as turbinas eólicas geram sombra e dependendo da incidência de raios solares pode gerar reflexos intermitentes em razão do movimento das pás, produzindo um desconfortável efeito cintilante denominado 'efeito estroboscópico'. Tais

consequências causam desconforto nos moradores das regiões próximas aos parques eólicos, entretanto, ambos os efeitos podem ser minorados.

O efeito desagradável da sombra pode ser contornado facilmente com a instalação de parques eólicos em regiões desabitadas ou com a adoção de equipamentos com sistema de corte automático de sombras que funciona com um programado desligamento dos aerogeradores na conformidade do tempo e do lançamento da sombra em determinados pontos críticos. As interrupções são poucas e não ensejam perdas significativas na produção (FADIGAS, 2011).

Já o efeito reflexivo pode ser mitigado com utilização de pinturas nas pás com tintas antirreflexivas e opacas, evitando o brilho semelhante a um 'relâmpago' ocasionado pelo movimento contínuo das hélices e da incidência dos raios do sol sobre elas.

No Brasil o efeito das sombras é menos expressivo, em razão de sua tropicalidade, possuindo azimute favorável, gerando sombras a uma distância pequena, se analisado com aquelas percebidas em países da Europa. A distribuição das turbinas de forma inteligente e planejada pode, também, reduzir o desconforto das sombras (CUSTÓDIO, 2013).

4.4. Emissão De Ruído

O ruído pode ser aerodinâmico e mecânico, o primeiro é proveniente dos componentes mecânicos dos aerogeradores (engrenagens, ventiladores, equipamentos auxiliares, etc.) e o segundo advém do movimento das pás.

O ruído causado pelos aerogeradores é foco de estudo e atenção de engenheiros, tanto, que os ruídos têm diminuído em razão dos avanços tecnológicos, principalmente o ruído aerodinâmico, pelo melhoramento do perfil das pás, precisamente, em sua extremidade e bordo de fuga (FADIGAS, 2011). Não existe regra internacional sobre os níveis de ruídos. As legislações são estabelecidas pelos países, fixam os níveis máximos de ruído, a que uma pessoa pode ficar exposta, havendo variantes nas normas de cada Estado.

> Os ruídos emitidos pelos aerogeradores decrescem, normalmente, de 50dB, junto ao aerogerador, a 35 dB, a uma distância de 450 m.
> Apenas ruídos a partir de 65 dB podem provocar efeitos fisiológicos, danos ao sistema auditivo, e prejuízos a diferentes funções orgânicas. No entanto, valores superiores a 30 dB podem provocar efeitos psíquicos sobre o homem (CUSTÓDIO, 2013, p. 270).

Ruído é o som considerado indesejado e que causa incômodo. O transtorno provocado pelo ruído é variável e dependerá da frequência, intensidade, níveis, fonte de emissão, terreno e recepção. O efeito negativo do ruído nos seres humanos pode ser descrito

em três categorias principais: “a) efeitos subjetivos, incluindo aborrecimento, amolação, descontentamento; b) interferência com atividades tais como conversas, sono e aprendizagem; c) efeitos fisiológicos tais como ansiedade, zumbido no ouvido e perda de audição” (FADIGAS, 2011, p. 264).

4.5 Aves E Morcegos

Dentre todos os impactos da produção de energia eólica, o que mais se fala é a morte de aves pela colisão com as pás das turbinas (impacto direto) e a alteração de suas rotas migratórias ou de seu *habitat* natural (impactos indiretos), existindo ainda possibilidade de redução do sucesso reprodutivo e eletrocussão com o contato com as linhas de transmissão.

Tal efeito pode ser facilmente neutralizado com a implantação de turbinas maiores com pás que girem mais lentamente, combinado com a instalação de parques em locais fora da rota migratória dos pássaros (HINRICHA; KLEINBCH; REIS, 2010, p. 456). As máquinas mais modernas, possuem rotor de baixa rotação, inferiores a 20 rpm, mitigando estes problemas, pois as pás são visualizadas pelas aves permitindo o desvio (CUSTÓDIO, 2013). Estes cuidados são fáceis de serem executados, pois antes da fixação de toda turbina eólica são realizadas estudos e mapeamentos para se verificar a viabilidade da região quanto a produção energética, momento em que a rota das aves pode e deve ser verificada. “O uso de torres tubulares em vez das convencionais de aço elimina os poleiros que atraem os pássaros” (HINRICHA; KLEINBCH; REIS, 2010, p. 456).

> Com relação a colisões de pássaros com aerogeradores, estudos realizados apontam para riscos muito baixos. Nos Estados Unidos, estima-se que 33.000 pássaros são mortos anualmente devido a colisões com aerogeradores, uma média de 2,2 mortes por aerogerador instalado. Na Espanha esse número é ainda menor, representando uma média de mortes de 0,13 por aerogerador, por ano. A título comparativo, nos Estados Unidos mais de 100 milhões de pássaros morrem a cada ano em consequência de colisões com veículos, edificações, linhas de transmissão e outras estruturas (PALETTA; COELHO *et al.*, 2012, p. 79/80).

A morte de morcegos em áreas de parque eólicos tem sido apontada, e estimulado os estudos que permitam a diminuição desta consequência. A morte dos morcegos advém do rompimento dos capilares sanguíneos, causando hemorragia em seus pulmões em razão da rápida expansão do órgão em decorrência da diminuição da pressão atmosférica ocorrida na proximidade das lâminas giratória, consequência de seu próprio movimento. Esta situação não ocorre com as aves, pois possuem um sistema respiratório mais robusto (BARBOSA FILHO; AZEVEDO, 2015).

4.6 Interferências Eletromagnéticas

As interferências eletromagnéticas não são impactos ambientais e, sim, de ordem técnica, causados pelo espalhamento, reflexão ou difração das ondas pelos aerogeradores (PALETTA; COELHO; *et al.*, 2012) incidindo em sistemas de transmissão e/ou recepção de sinais como rádio e televisão.

A intensidade das interferências varia muito, dependendo do local de instalação dos parques eólicos, do material de fabricação das pás, das demais especificações dos materiais utilizados nos componentes, dos tipos de máquina, sua dimensão, velocidade do rotor e frequência do sinal. Essas alterações não são expressivas, entretanto, deve-se ter atenção na fixação de turbinas nas proximidades de aeroportos para que não haja interferência com as torres de comando.

4.7 Algumas Considerações Sobre Os Impactos 'Negativos' Da Energia Eólica

Embora apresentando os seis principais impactos ambientais das fazendas eólicas (utilização do terreno, visual, sombra e reflexo, emissão de ruído, morte de aves e morcegos e interferências eletromagnéticas), verifica-se que os problemas são ínfimos ou até desprezíveis em relação aos benefícios obtidos pela energia eólica, provenientes de fonte não poluente, renovável, inesgotável e disponível em significativa porcentagem de área do globo terrestre, em terra firme - sem olvidar da possibilidade de implantação de parques em alto mar (que não é foco de nossa abordagem).

Mesmo de reduzidos impactos ambientais, eles devem ser estudados pormenorizadamente e informados à população para que não se incorra no equívoco de aceitar e compactuar, pelo silêncio e ignorância, com riscos gerados pelos empreendimentos. Os estudos e monitoração dos impactos devem ser realizados na fase de instalação e constantemente durante a operação para se ter, ao longo da atividade, dados complementares geradores de prevenção e, ao menos, de medidas mitigadoras mais eficientes.

A proteção do meio ambiente compete a todos, coletividade e ao Poder Público na conformidade do preceituado no artigo 225, *caput* da CR, não podendo ser desconsiderada. A ausência de previsão acerca destas obrigações e inexistência de deveres específicos para a comunidade não reduz a seu compromisso de tutela do ambiente (MACHADO, 2014).

Cumpre observar que ao Poder Público são imputados diversos deveres, dentre eles o de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e conscientização pública

para a preservação do meio ambiente (art. 225, § 1º, inciso VI da CR), situação que envolve a noção de democracia no trato com a natureza e a construção de uma sociedade ativista e participativa que não se deixa distanciar da proteção ambiental. Mais ainda, uma coletividade dotada de condições de se guiar conforme um desenvolvimento sustentável, conciliando avanço e evolução tecnológica com preservação dos biomas e seu patrimônio cultural, especialmente o imaterial.

A questão da informação e o acesso a ela é fundamental em um Estado Democrático de Direito. Não se pode cercear ou permitir que nos cerceiem informações importantes a nossa própria existência.

A produção mais limpa de energia e os fatores que a envolvem são de elevada significância social, pois, a sociedade precisa de energia para se manter e a energia produzida e consumida não pode degradar o ambiente. Impõe-se, dessa forma, o conhecimento sobre o ciclo básico envolvido na produção da energia, esclarecendo a relação basilar de proteção ambiental e manutenção da vida no mundo moderno.

> A democracia nasce e vive na possibilidade de informar-se. O desinformado é um mutilado cívico. Haverá uma falha no sistema democrático se uns cidadãos puderem dispor de mais informações que outros sobre um assunto que todos têm o mesmo interesse de conhecer, debater e deliberar (MACHADO, 2006, p. 50).

Há que se privilegiar o debate e a informação, sob pena de haver efeitos mais nocivos da sociedade denominada de risco, caracterizada por "habituais procedimentos de minimização e encobrimento" das verdades envolvendo as atividades produtivas (BECK, 2011, p. 62).

A produção eólica é fonte eficaz e inteligente de energia que possibilita uma complementaridade com outras matrizes existentes, permitindo atender ao crescimento da demanda social por energia existente no mundo atual.

Desta forma, mesmo apontando possíveis efeitos 'negativos', dos quais deve se ter plena ciência, a energia eólica deve ser fomentada e aperfeiçoada. É o caminho para a manutenção da produção, crescimento tecnológico, aliado à proteção do ambiente. Trata-se de uma energia sustentável, portanto, desejável nos referenciais modernos de convívio ambiental.

4.8 Impactos Econômicos Da Energia Eólica

A energia eólica possui impactos econômicos, externalidades positivas, em que pese seu alto custo de implantação. A primeira fase é dispendiosa, entretanto, as fases de operação e manutenção não geram gastos com combustível para funcionamento e as demais despesas

são previsíveis e pequenas se comparadas ao investimento inicial (PALETTA; COELHO; *et al.*, 2012).

A energia proveniente da força dos ventos cria muito mais postos de trabalho, direta e indiretamente, do que a geração de energia de fontes primárias não renováveis. "Uma característica importante da energia eólica é que ela substitui despesas com combustíveis fósseis ou nucleares por capacidade de trabalho humano" (PALETTA; COELHO; *et al.*, 2012).

A indústria eólica traz avanços econômicos para o país ou região de sua localização, pois há investimentos na implantação dos parques, fabricação de componentes e aerogeradores, promoção de serviços de operação, manutenção, estudos, projetos e desenvolvimento de pesquisa, além de geração de emprego e renda (CUSTÓDIO, 2013).

> Baseado em estudos desenvolvidos em vários países europeus, o relatório do Greenpeace & GWEC (2010) projeta que, para cada novo MW instalado, são criados 14 novos empregos ao longo da cadeia produtiva da energia eólica (...), considerando o cenário de produtividade de 2010. Esses números cairiam para 13 e 12 empregos em 2020 e 2030, respectivamente, com a otimização dos processos produtivos. Apenas na operação e manutenção das fazendas eólicas são agregados 0,33 empregos para cada novo MW agregado. Aplicado esses índices aos cenários já apresentados na seção 5, para os horizontes 2020 e 2030, o volume de empregos pode variar de 525 mil a 810 mil, no cenário de referência; e de 1,4 milhão a 3 milhões no cenário avançado. Ainda segundo esse estudo, os volumes de investimento poderiam variar, em 2020, de 50 a 200 bilhões de euros por ano, considerando os dois cenários (PEREIRA, 2012, p. 176/177).

Outra característica que se observa na instalação de parques eólicos no semiárido do Brasil é a regularização fundiária das propriedades, necessárias à habilitação de projetos nos certames e o aumento de renda dos proprietários em razão dos arrendamentos de terras, necessários às atividades. Este fenômeno aquece o setor de serviços e altera a forma de uso e ocupação do solo (PEREIRA, 2012).

Obviamente a energia eólica tem dificuldades de competir com as fontes de energia convencionais como a hidráulica, pois seu custo é ainda maior, mesmo com os investimentos e aumento da capacidade e da produção equipamentos em diversos países. Outra questão que também amplia os custos é a dificuldade de interligação do parque eólico a uma rede eficiente de transmissão até as subestações mais próximas. Muitas vezes é necessário investimento na edificação destas redes.

O que mais se destaca neste impacto é a movimentação financeira gerada pelos parques eólicos, por meio do turismo, comércio, tecnologia, mas, principalmente, pela criação de empregos, diretos e indiretos, a ampliação de renda e de oportunidades na região.

Vê-se que além de ser uma energia renovável e não se utilizar de combustíveis, principalmente os fósseis, para a sua produção, ainda, permite, como consequência, uma aceleração no mercado local. Tais reflexos ocorrem independentemente do seu produto final que é, frise-se, menos impactante e tem elemento primário inesgotável – garantindo sustentabilidade em diversos parâmetros.

5 Conclusão

A energia eólica é proveniente da força dos ventos e seus mecanismos de captação são aptos a transformá-la em energia elétrica. É fonte renovável (inesgotável) e não emite gases do efeito estufa, apresentando-se como alternativa sustentável em face da energia produzida por combustíveis fósseis.

A sua história mostra que se encontra presente na vida da humanidade desde a antiguidade, permitindo auxílio às atividades cotidianas e que se apresentavam penosas para os seres humanos e animais, cuja força motriz não era suficiente. Sua utilização decresceu após o advento da Revolução Industrial, entretanto, ressurgiu em sua importância na década de 1970 com a crise do petróleo e a verificação do aumento dos níveis de poluição e da esgotabilidade de suas fontes não renováveis em razão do uso indiscriminado.

Os ventos, mesmo sazonais, são intermitentes, dependendo, exclusivamente, da incidência solar e do movimento de rotação da Terra. Assim, o elemento natural e primário da produção de energia eólica está sempre disponível, bastando para sua transformação em energia eólica, a realização de estudos técnicos e mapeamento da área para se constatar a viabilidade do empreendimento, no que tange a média de energia a ser produzida e as variantes ambientais a serem observadas e resguardadas.

Trata-se de energia sustentável, pois não emite gases do efeito estufa, possui impactos ambientais insignificantes e os existentes podem ainda ser mitigados, além de gerar efeitos positivos na economia. Com a implantação dos parques eólicos, a região presencia um dinamismo ou aquecimento no turismo, no comércio, no acesso a tecnologias, ampliação de postos de trabalho e geração de renda, enfim, agrega valor à comunidade diretamente envolvida.

Tantos os benefícios, mas, sobretudo os impactos devem ser esclarecidos à população. Os impactos, entendidos aqui sob o viés negativo, devem ser estudados e prevenidos e, não sendo possível, imperiosamente, mitigados. As informações têm que ser

prestadas para que a sociedade não seja inserida em um processo de risco envolvendo empreendimentos mal tutelados, colocando-a a médio e longo prazo, sob perigo.

É necessário que os riscos sejam apresentados, prevenidos e mitigados para que a sustentabilidade seja o foco principal e o desenvolvimento sustentável consequência lógica.

A realidade de degradação ambiental e alterações climáticas indicam-nos uma situação emergencial que deve ser enfrentada. A energia eólica é alternativa importante para o alcance da desejada e almejada proteção, sendo possível conciliá-la com o desenvolvimento social e tecnológico.

É imperativo o enfrentamento da questão energética e a abertura de novos horizontes com incentivo a matrizes complementares às já existentes, sendo a energia proveniente dos ventos uma forma segura e renovável, com impactos mínimos e incremento do crescimento econômico.

Investimentos em pesquisa e instalação de fazendas eólicas devem ser metas do Poder Público por suas especificidades positivas. À sociedade, por sua vez, cabe voltar olhares atentos a suas qualidades e controle para que seu funcionamento não fira os preceitos da sustentabilidade ou mesmo do desenvolvimento sustentável.

A energia eólica atende às normas e perspectivas ambientais programadas pela Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, sendo importante a sua utilização para complementação da matriz energética de uma forma menos degradante à natureza e efetivação do desenvolvimento atento a sustentabilidade.

Referências

AMARANTE, Odilon A. Camargo do. **Atlas Eólico:** Minas Gerais. Belo Horizonte: CEMIG, 2010, 84p.

BARBOSA FILHO, Wilson Pereira; AZEVEDO, Abílio Cesar Soares. **Impactos ambientais em usinas eólicas.** Itajubá: AGRENER GD 2013, de 15 a 17 de maio de 2013. Disponível em <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/mudnacaclimatica/ 2013/ag-267.pdf> acesso em 11.05.2015.

BECK, Ulrich. **Sociedade de risco:** rumo a uma outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2011, 384p.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. História da Energia Eólica e suas utilizações. <http://www.revistaecoenergia.com.br/images/revistas/edicao13/pg14a19. pdf> Acesso 13.04.2015

ANEEL. **Energia Eólica.** Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/ pdf/06-energiaeolica%283%29.pdf> Acesso em 13.04.2015.

BÍBLIA. Português. **Bíblia mensagem de Deus:** contendo o velho e o novo testamento. São Paulo: Loyola, 1994. 1v.

CUSTÓDIO, Maraluce Maria; VALLE, Cíntia Nogueira de Lima. Energia Renovável, Energia Alternativa e Energia Limpa: breve estudo sobre a diferenciação dos conceitos. *In.*: CUSTÓDIO, Maraluce M.(org.). **Energia e Direito:** Perspectiva para um diálogo de sustentabilidade. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015, p. 5-39.

CUSTÓDIO, Ronaldo dos Santos. **Energia Eólica.** 2. ed. rev. e ampl.. Rio de Janeiro: Synergia: Acta: Abeeólica, 2013, 319p.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 1986. **Resolução Conama nº 001**. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html> acesso em 11.05.2014.

FADIGAS, Eliane A. Farias Amaral. **Energia eólica.** Barueri: Manole, 2011, 285p. (série sustentabilidade/Arlindo Philippi Jr., coordenador).

FIGUEIREDO, Guilherme José Purvim de. **Curso de Direito Ambiental.** 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2012, 541p.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro.** 13. ed. São Paulo: Saraiva: 2012, 902p.

GOLDEMBERG, José. **Energia e desenvolvimento sustentável.** 2. reimpr. São Paulo: Blucher, 2014, 94p. (Série sustentabilidade; v. 4/José Goldemberg, coordenador).

GOLDEMBERG, José; LUCON, Oswaldo. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 3. ed. rev. ampl., 2. reimpr.. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2012, 400p.

HINRICHA, A. Roger; KLEINBCH, Merlin; REIS, Lineu Belico dos. **Energia e meio ambiente.** 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2010, 708p.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito à Informação e Meio Ambiente.** São Paulo: Malheiros, 2006, 288p.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Estudos de Direito Ambiental 2**. São Paulo: Malheiros, 2014, 126p.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B.. O aproveitamento da energia eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão do tempo e Estudos Climáticos, São José dos Campos, v. 30, n. 1, 1304-1/1304-13, 2008.

MILARÉ, Edis. **Direito do Ambiente.** 8. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2013. 1614p.

OLIVEIRA, Adilson de. Planejamento elétrico: uma agenda amigável com a natureza. *In.*: VEIGA, José Eli da (org.). **Energia Eólica.** São Paulo: Senac, 2012, p. 21-85.

PALLETTA, Francisco; COELHO, Suani; *et al.*. **Energias Renováveis.** São Paulo: Blucher, 2012, 110p. (Série Energia e Sustentabilidade/José Goldemberg; Francisco Carlos Paletta, coordenadores).

PEREIRA, Osvaldo Soliano. Energia Eólica: segunda fonte de energia elétrica do Brasil. *In.*: VEIGA, José Eli da (org.). **Energia Eólica.** São Paulo: Senac, 2012, p. 87-207.

RAMMÊ, Rogério Santos. Federalismo Ambiental Cooperativo e Mínimo Existencial Socioambiental: a multidimensionalidade o bem-estar como fio condutor. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.10, n. 20, p. 145-161, julho-dezembro 2013.

RENAN, Mariana de Paula e Souza; FRANÇA, Verônica Maria Ramos do Nascimento. Os custos ambientais para a instalação de parques eólicos no Brasil. *In.*: CUSTÓDIO, Maraluce M.(org.). **Energia e Direito:** Perspectiva para um diálogo de sustentabilidade. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015, p. 171-184.

VARELA, Isabela Dalle; ZINI, Júlio César Faria. Energias Renováveis: meio ambiente e sustentabilidade. *In.*: CUSTÓDIO, Maraluce M.(org.). **Energia e Direito:** Perspectiva para um diálogo de sustentabilidade. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2015, p. 41-58.