

## COMPLEXO DE ENERGIA EÓLICA: DESAFIOS A GESTÃO AMBIENTAL

DIEGO AZEVEDO<sup>1</sup>; NATHIANNI GOMES CRUZ<sup>2</sup>; MARINA AIRES SILVA<sup>3</sup>;  
ALICE LOURENSON<sup>4</sup> CARINA NASCIMENTO<sup>5</sup> MAURÍCIO PINTO DA SILVA<sup>6</sup>;

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas/CIM/Curso de Gestão Ambiental - Discente  
diego@chip7info.com

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas/CIM/Curso de Gestão Ambiental - Discente  
nathiannigomes@hotmail.com

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas/CIM/Curso de Gestão Ambiental - Discente  
marina\_silvaaires@hotmail.com

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas/CIM/Curso de Gestão Ambiental - Discente  
aliceplourenson@hotmail.com.br

<sup>5</sup>Universidade Federal de Pelotas/CIM/Curso de Gestão Ambiental - Discente  
c\_nascimentopel@yahoo.com.br

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas/CIM/Curso de Gestão Ambiental – Professor/Orientador  
mauriciomercosul@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

Após a revolução industrial a produção de energia tem se tornado cada vez mais desafiadora, ocupando lugar de destaque na agenda do cenário industrial mundial. Entretanto, a energia eólica, como qualquer outra atividade industrial, pode causar impactos no ambiente que devem ser analisados e mitigados. Essas duas dimensões controversas da energia eólica tornam a questão ambiental relacionada à implantação de parques eólicos um problema complexo, dado o número de impactos associados a estes empreendimentos, e a incompatibilidade entre esses impactos de caráter localizado e o grande benefício público associado à energia eólica.

Nesse sentido, e considerando a produção eólica uma fonte de energia renovável e limpa, e também uma das alternativas energéticas mais promissoras, o curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal de Pelotas tem possibilitado por meio de visitas *in loco* ao Complexo Eólico de Cerro Chato, na cidade de Santana do Livramento, fronteira com a República Oriental do Uruguai, a ampliação do conhecimento acerca da produção de energia eólica. Assim, este trabalho visa disseminar conteúdo e as práticas associados a implantação e operação para a produção de energia eólica e os desafios associados a gestão ambiental.

### 2. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo preliminar foram realizadas pesquisas bibliográficas, bem como as visitas *in loco* realizadas no Complexo Eólico de Cerro Chato, em Santana do Livramento-RS.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No cenário atual o desenvolvimento da energia eólica tem sido motivado por duas preocupações, a primeira relacionada as mudanças climáticas; e a segunda relacionada ao efeito do aquecimento global, bem como a necessidade dos países de reduzirem a dependência externa de combustíveis fósseis e garantir o seu abastecimento energético. Demandas como o multiculturalismo, globalização e a virtualidade evidenciam a complexidade da sociedade contemporânea. A energia eólica é uma tecnologia limpa e ambientalmente correta. Sua natureza renovável e o fato de não poluir durante sua operação

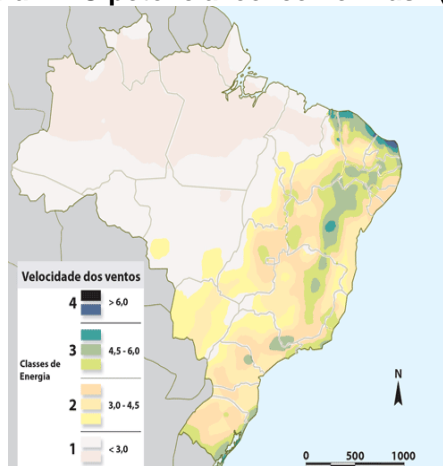
tornam a energia eólica uma das fontes mais promissoras para mitigação de problemas ambientais tanto a nível global como local. Entretanto, a energia eólica, como qualquer outra atividade industrial, pode causar impactos no ambiente que devem ser analisados e mitigados.

Nas últimas décadas as questões ambientais que envolvem a geração de energia elétrica vêm se tornando tema de preocupação e debates para cientistas, autoridades e a sociedade de forma geral. Esta preocupação tem início, principalmente, em virtude dos acidentes nucleares nos Reatores de ThreeMileIsland em 1979, nos Estados Unidos e, em 1986, na cidade de Chernobyl, na ex-União Soviética. Esses eventos trágicos de grandes proporções acarretaram em algumas implicações ao meio ambiente, despertando na comunidade internacional a busca por alternativas viáveis para a produção e o abastecimento de energia elétrica.

Nesse contexto, a busca pela redução da emissão de gases de efeito estufa também estimulou a procura de novas soluções para o fornecimento de energia elétrica por fontes alternativas de energia, especialmente, a energia eólica, uma energia considerada limpa, produzida por meio dos ventos. No entanto, o aproveitamento dos ventos para geração de energia elétrica apresenta, como toda tecnologia energética, alguns aspectos ambientais considerados menos favoráveis, como por exemplo: o impacto visual, ruído, interferência eletromagnética, danos à fauna. Por outro lado, algumas destas características podem ser minimizadas, e até mesmo eliminadas, desde que sejam implementadas algumas medidas, como o planejamento adequado e inovações tecnológicas.

No Brasil, a utilização da energia eólica para geração de energia tem início no século XIX, sendo observado um aceleração desta utilização no decorrer das duas últimas décadas do século XX. De acordo com o Atlas de Energia Elétrica do Brasil (2005), define-se energia eólica como a energia cinética contida nas massas de ar em movimento, isto é, o vento. A primeira turbina de usina eólica implantada no país foi em Fernando de Noronha, no Estado de Pernambuco, em 1992.

**Figura 1 – O potencial eólico no Brasil (2003)**



Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica-Aneel  
Ilustração: Beto Uechi/Pingado

Quando se trata do uso comercial de energia eólica, alguns pontos devem ser considerados. O uso comercial, em larga escala, da energia eólica, tem início na década de 1980, após a crise do petróleo dos anos de 1970 e movida pela questão da segurança e diversidade do suprimento de energia elétrica.

Conforme mencionado anteriormente, como qualquer outro empreendimento relacionado ao meio ambiente, é possível a ocorrência de vários

impactos ambientais e socioambientais, se a obra não for gerenciada dentro do que prevê a legislação ambiental. As principais experiências com essa problemática resultam de descobertas internacionais, especialmente realizadas nos EUA e da Europa, uma vez que no Brasil a implementação de parques eólicos é algo ainda considerado recente, se considerarmos outras realidades internacionais (FERREIRA, 2008). O principal benefício ao meio ambiente da geração eólica é a não-emissão de dióxido de carbono na atmosfera, visto que o dióxido de carbono contribui expressivamente com o agravamento do efeito estufa e, como consequência, com as mudanças climáticas (FERREIRA, 2008).

Figura 2 – Complexo Eólico Cerro Chato, em Santana do Livramento-RS



Fonte: autores.

O aspecto que apresenta maior benefício advindo da energia eólica reside no fato de que este tipo de energia não emite poluente ou CO durante sua operação. Sendo assim, é possível fazer um comparativo entre cada unidade (kWh) de energia elétrica gerada por aerogeradores e a mesma energia que seria gerada por uma planta convencional de geração de energia elétrica. De acordo com FERREIRA (2008), a inquietação cada vez mais evidente com as emissões de gases de efeito estufa, a longo prazo, por parte de vários países do mundo tem produzido um ambiente favorável ao uso da energia eólica como uma fonte renovável de energia.

Ainda, de acordo com FERREIRA (2008), o impacto ambiental do ruído gerado pelo sistema eólico, ao girar suas pás, foi uma das questões mais relevantes de debates e do bloqueio temporário da disseminação da energia eólica durante as décadas de oitenta e noventa. O avanço dos estudos a respeito do ruído mecânico gerado pelos aerogeradores possibilitou a construção dos mesmos com níveis de ruídos menores, melhorando a tecnologia (FERREIRA, 2008).

#### 4. CONCLUSÕES

De forma geral, as usinas eólicas são instaladas preferencialmente em áreas livres, sem a presença de obstáculos naturais, tendo como finalidade o aproveitamento do vento de melhor qualidade. Desta maneira, ficam expostas e visíveis. A reação provocada nos indivíduos por um parque eólico é de natureza altamente subjetiva. A percepção acerca dos aerogeradores como um símbolo de energia limpa é sempre bem-vinda, porém, é comum também uma reação negativa à nova paisagem (FERREIRA, 2008). Atualmente, os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente, com a conscientização da população local sobre a geração eólica (FERREIRA, 2008).

A maior preocupação relativa à fauna é com os pássaros, que pode acontecer com a colisão dos mesmos com os aerogeradores, em virtude da

difficuldade de visualização. Também há outros motivos, como o tráfego de veículos em auto-estradas, outras estruturas como torres de linha de transmissão e a caça, também podem ser responsáveis pela morte dos pássaros. É preciso considerar, ainda, que o comportamento dos pássaros e as taxas de mortalidade tendem a ser muito específicos e dependem de cada espécie e de cada lugar, de cada contexto. (FERREIRA, 2008). Nesse contexto, de acordo com o empreendimento visitado/estudado a frequência (em Hz) do ruído de operação dos aerogeradores podem confundir o sistema de orientação dos morcegos (sonar), podendo ocasionar eventuais colisões (dois casos registrados na planta de Cerro Chato).

Dentre os impactos negativos, é possível destacar o ruído provocado pelos aerogeradores. A literatura atual aponta que o avanço tecnológico tem facilitado a criação de turbinas menos barulhentas. No entanto, este ainda é um fator que causa grande preocupação da população no processo de implantação de parques eólicos. Sendo assim, o conceito de ruído é, pois, um conceito subjetivo, que depende de alguns aspectos, que vão desde a disposição das pessoas até a susceptibilidade das mesmas. Porém, mesmo sendo subjetivo o conceito de ruído, isso não impede que a frequência seja medido, bem como sua amplitude e fase. Esta informação é suficiente para identificar a fonte, o caminho e julgar a sua severidade (SAMPAIO, 2001).

Outros impactos podem ser observados, como a perda de habitat pela fauna e flora, que dependerá da localização dos parques e das medidas tomadas. A relação entre pássaros e outros animais, como é o caso dos morcegos e as usinas eólicas é outro fator que merece atenção. Além disso, as aves podem sofrer colisões com as hélices, pelas condições de voos dos pássaros, da sua capacidade de manobra, visibilidade, comportamentos, tipos de ventos predominantes nas áreas, entre outros aspectos.

Nesse contexto, também existe a possibilidade de haver distúrbios em relação à produção de alimentos das aves e na procriação destes animais, em razão dos ruídos proporcionados pela usina eólica. É relevante destacar que algumas espécies de aves podem não sofrer danos com a implantação de parques eólicos. Outras espécies, porém, podem sofrer incontáveis impactos. Com a finalidade de reduzir esse risco e minimizar danos potenciais, são indispensáveis o EIA/RIMA desafios a gestão ambiental destes empreendimentos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. Energia Eólica. 2ª ed. Brasília/DF: ANEEL, 2005. 243 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/Atlas/download.htm>>
- FERREIRA, Henrique Tavares. **Energia Eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. Dissertação. 111p. Programa Interunidades de Pós-graduação em Energia – EP/FEA/IEE/IF. Universidade de São Paulo – USP.
- FERREIRA, Ricardo; LEITE, Breno Moreira da Costa. **Aproveitamento de energia eólica**. Faculdade Engenharia Mecânica da UNICAMP. Disponível em <http://www.fem.unicamp.br/~em313/paginas/eolica/eolica.htm>.
- SALINO, P. J. **Energia Eólica no Brasil: uma comparação do PROINFA e dos novos leilões**. Monografia de Graduação do Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica. Universidade Federal do Rio de Janeiro/RJ, 2011.
- SAMPAIO, C. **Ruído**. Escola Náutica I. D. Henrique. Disponível em: <<http://www.enautica.pt/publico/professores/chedas/chedashomepage/Manut/ConceitosBasicosRuido.pdf>>.