



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



Produção de Energia Limpa para Redução dos Impactos Ambientais: Estudo de Caso do Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro

Alfredo Nazareno Pereira Boente
professor@boente.eti.br
Veiga de Almeida

Cassia Maria Alves de Souza
cassiasouza232@gmail.com
Veiga de Almeida

Estephany Cristina Nascimento Nunes
tephacristina@hotmail.com
Veiga de Almeida

Lucas Cordeiro Pinho
lucordeiro_pinho@gmail.com
Veiga de Almeida

Luiz Eduardo Saboia Ferreira
luizedusf@terra.com.br
Veiga de Almeida

Resumo: Nos últimos anos, inúmeros estudos realizados tem apontado as implicações e impactos sócio-ambientais do consumo de energia. As fontes renováveis de energia são apresentadas como principal alternativa para atender as demandas da sociedade com relação a qualidade e segurança do atendimento da demanda de eletricidade com redução dos danos ambientais decorrentes do consumo de energia. Visando a redução dos impactos ambientais este trabalho visa um estudo na produção de energia limpa usando como referência o Parque Eólico de Gargaú no estado do Rio de Janeiro, a partir de uma revisão dos principais conceitos e aplicabilidade acerca da energia eólica.

Palavras Chave: Energia Limpa - Impactos Ambientais - Energia Eólica - Turbina Aerogeradora

-



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



1. INTRODUÇÃO

A produção de Energia Limpa está sendo alvo de grandes discussões e estudos para sua utilização, devido aos problemas ambientais que estamos sofrendo, ocasionados principalmente pela poluição e emissão de gases poluentes causadores do Efeito Estufa, à utilização de fontes renováveis passam a ser a melhor opção para obtermos resultados positivos e sem danos ambientais. Entendamos melhor o porquê de ser classificada como limpa e como isso interfere na nossa vida e no meio ambiente.

Neste contexto, Energia Limpa é definida como o próprio nome diz, de matérias naturais e renováveis, ou seja, não poluentes e inesgotáveis, conforme afirma Pinto (2013). Temos como exemplo, o sol, o vento, além de resíduos de restos agrícolas e lixo orgânico, que são encontradas em grande escala e com abundância, alternativa que foi considerada “limpa” para a produção de energia elétrica é o hidrogênio, pois ao ser utilizado como combustível deixa apenas vapor de água como resíduo (NASCIMENTO, MENDONÇA e CUNHA, 2012).

São muitas as vantagens da utilização das energias renováveis, pois o País possui condições bastante favoráveis em relação a esse tipo de fonte de energia. Os benefícios consequentes do aumento no consumo de energia são muitos, onde, dentre eles destacam-se:

- a) Aumento da diversidade de oferta de energia;
- b) Maior geração de empregos no setor energético e novas oportunidades nas regiões rurais;
- c) Preservação da biodiversidade;
- d) Redução da poluição e da emissão de gases de efeito estufa;
- e) Crescimento econômico;
- f) Geração de energia sustentável em longo prazo;
- g) Reduz o risco da falta de energia.

De acordo com Fadigas (2011), várias são as fontes para obtenção de energia elétrica, como por exemplo, as hidrelétricas, o carvão, o petróleo, a biomassa, a solar, a eólica, a geotérmica, a fusão, o hidrogênio, as ondas, a térmica das marés, as marés, os óleos vegetais, o álcool e o gás natural.

Neste trabalho foi apresentado como fonte de energia a energia eólica produzida pelo Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. ENERGIA EÓLICA

A energia eólica pode ser considerada uma alternativa energética sustentável, conforme afirma Lopes (2012), que se mostra uma ótima alternativa como fonte energética, pois não polui durante sua operação. É vista como uma contribuição para a redução de emissão de gases de efeito estufa e da concentração de dióxido de carbono (CO₂).

De acordo com Javier e Rodriguez Rodriguez (2012, p. 42), a força do vento é captada por hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico, conforme ilustra a figura 1, produzindo, portanto, energia limpa, como pode ser visualizado na figura 2.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento

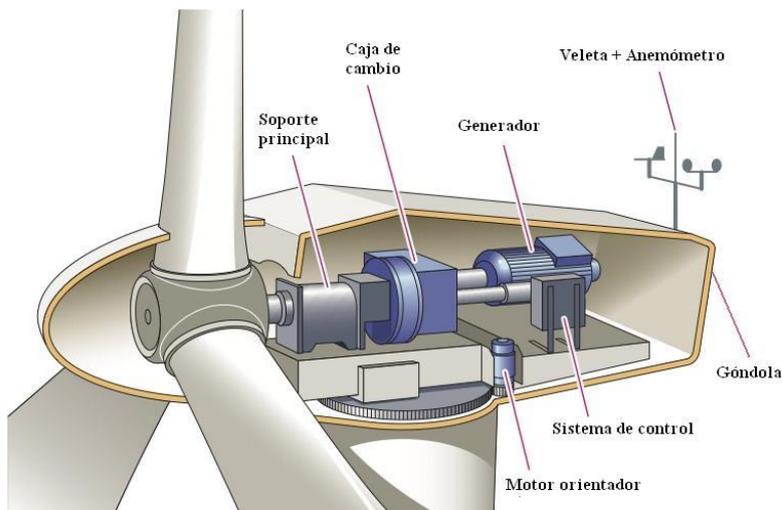


Figura 1: Turbina eólica e o sistema gerador de energia

A quantidade de energia transferida é função da densidade do ar, da área coberta pela rotação das pás ou hélices, e proveniente da velocidade do vento (MARTINS, GUARNIERI e PEREIRA, 2008).



Figura 2: Hélices turbinadas para geração de energia elétrica

Segundo a Organização Mundial de Meteorologia, conforme afirma Dalmaz, Passos e Colle (2008, p. 38), o vento apresenta velocidade média igual ou superior a 6 metros por segundo, a uma altura de 50 metros, em apenas 13% da superfície terrestre, de acordo com a ilustração da figura 3.

O Brasil é um dos países que mais investem em energia eólica. De acordo com a Associação Brasileira de Energia Eólica (ABE Eólica), até 2016 o Brasil deve alcançar a segunda ou terceira colocação no ranking dos países que investem do aproveitamento dos ventos como fonte de energia elétrica e também, será a sexta em classificação mundial em capacidade instalada (CUSTÓDIO, 2013).



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento

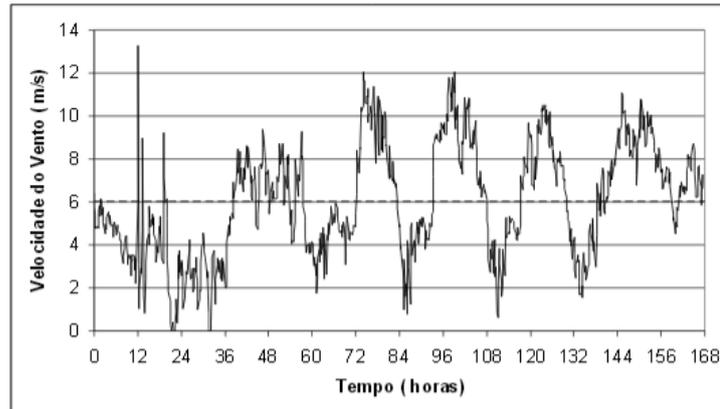


Figura 3: Gráfico indicativo da velocidade média do vento

2.2. IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com Lopes (2012), a implantação de uma usina eólica pode gerar impacto negativo direto junto a fauna local. As formas de danos podem ocorrer:

- a) colisão das aves com as turbinas aerogeradoras;
- b) colisão das aves com as linhas de transporte de energia;
- c) alteração do sucesso reprodutor para tipos específicos de aves;
- d) perturbação na migração;
- e) perda de habitat natural de reprodução e alimentação;
- f) desvio da utilização do habitat devido à perturbação associada à presença das turbinas que produzem muito barulho.

Neste viés, a poluição visual, assim como a poluição sonora causam fortes impactos ambientais. A turbina eólica, conforme ilustração da figura 4, pode ser vista como um símbolo de energia limpa e bem-vinda, ou, negativamente, como uma alteração de paisagem, devido suas alturas (FADIGAS, 2011).



Figura 4: Parque Eólico - poluição visual



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



A forma de percepção das comunidades afetadas visualmente pelos parques eólicos também depende da relação que essas populações têm com o meio ambiente. (CUSTÓDIO, 2013).

A poluição visual das turbinas tem sido levada em consideração ao espaço que é necessário para a construção de parques eólicos, a altura das torres e das turbinas são pontos cruciais de forte discussão.

Quando há pessoas que vivem perto de uma usina eólica, conforme afirma Nascimento, Mendonça e Cunha (2012), os cuidados devem ser tomados para garantir que o som das turbinas de vento seja em um nível razoável em relação ao nível de som ambiente na área visando não atrapalhar por demasia as pessoas que moram ao seu entorno, buscando, muitas das vezes, ornamentar as turbinas eólicas, buscando camuflá-las aquele ambiente, conforme ilustra a figura 5.



Figura 5: Turbina eólica - poluição visual em espaço residencial

Devido à grande variação dos níveis de tolerância individual ao ruído, não há nenhuma maneira completamente satisfatória para se medir os seus efeitos subjetivos, ou as reações correspondentes de aborrecimento e insatisfação (PINTO, 2013).

O ruído das turbinas podem causar as pessoas sintomas prejudiciais à saúde, tais como:

- (a) distúrbios do sono;
- (b) pressão nos ouvidos;
- (c) náuseas;
- (d) vômito;
- (e) tonturas;
- (f) irritabilidade;
- (g) problemas de concentração;
- (h) falha de memória.

Atualmente, têm sido elaborados projetos modernos com propostas para possivelmente reduzir este tipo de incômodo à saúde das pessoas.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELENCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



2.3. PARQUE EÓLICO

No Brasil, existem 167 parques eólicos, porém 36 deles estão sem linhas de transmissão (veja ilustração da figura 6). A maior parte dos parques eólicos se concentra nas Regiões Nordeste e Sul do Brasil. No entanto, quase todo território nacional tem potencial para geração desse tipo de energia.



Figura 6: Parque Eólico para geração de energia sustentável

O primeiro Parque Eólico do Brasil foi o Parque Eólico de Osório, no Rio Grande do Sul, considerado um dos maiores da América Latina. É integrado por três parques, que reúnem 75 aerogeradores de 2 megawatts cada, instalados em torres de concreto a 100 metros de altura e pás que medem 35 metros.

O Parque Eólico Osório foi o primeiro parque eólico a receber recursos do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e também o primeiro a fazer parte do Sistema Interligado Nacional (SIN), controlado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (PERALES BENITO, 2012).

3. ESTUDO DE CASO - PARQUE EÓLICO DE GARGAÚ NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

No Rio de Janeiro, na cidade de São Francisco de Itabapoana, ver figura 7, o Parque Eólico de Gargaú, ilustrado na figura 8, é composto por 17 torres com 80 metros de altura e atrai a atenção de moradores e turistas quando as hélices giram incessantemente numa velocidade de até 160 quilômetros por hora.

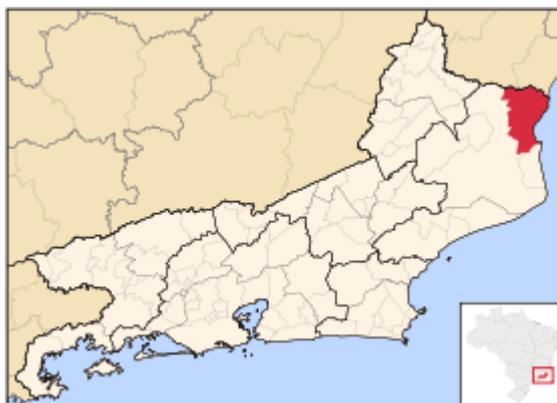


Figura 7: São Francisco de Itabapoana no Estado do Rio de Janeiro

O parque eólico de Gargaú, administrado pela empresa Ômega Energia, é um belo exemplo de sustentabilidade, que tende a crescer. Diariamente, são produzidos 28 megawatts de energia elétrica, o suficiente para abastecer uma cidade de 80 mil habitantes. Toda esta produção segue para uma central e depois é distribuída por todo o Brasil.



Figura 8: Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro

A empresa Ômega Energia é uma empresa voltada exclusivamente à geração de energia elétrica por meio de fonte renovável. Fundada em 2008, esta empresa tem como principal objetivo promover e gerenciar investimentos em infraestrutura de forma sustentável, entregar soluções eficazes para consumidores de energia e gerar retornos consistentes aos seus investidores.

Seu portfólio é composto de 141 MW (megawatts) próprios em operação: 3 Pequenas Centrais Hidrelétricas (42,7 MW) e 2 parques eólicos (98 MW), dentre eles o Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro, e também, um portfólio de projetos que juntos somam mais de 3000 MW.



Figura 9: Construção da maquete - Partes 1, 2 e 3

Neste estudo buscou-se representar, por meio de maquete, o projeto de implantação do Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro, conforme mostram as ilustrações das figuras 9 e 10.



Figura 10: Construção da maquete - Partes 4, 5 e 6

Através da turbina aerogeradora vinculada à maquete, a partir da produção de vento, foi possível gerar energia sustentável de tal forma que as luzes dos postes e das casas pudessem acender, caracterizando, portanto, uma fonte de energia limpa.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Em busca de produção de fonte de Energia Limpa, a opção pela Energia Eólica é uma ótima alternativa de sustentabilidade. A empresa Ômega Energia que implantou o Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro, é voltada exclusivamente para geração de energia elétrica por meio de fonte renovável, eólica, neste caso.

No Parque Eólico de Gargaú, a instalação das turbinas eólicas causaram inúmeros transtornos ao meio ambiente, dentre eles:

- a) alteração na paisagem local;
- b) poluição sonora devido ao som produzido pelas turbinas eólicas;
- c) interferência em transmissões de rádio e televisão;
- d) ameaça aos pássaros da região.

De acordo com Fadigas (2011) diversos são os fatores que influenciam a eficiência de uma turbina aerogeradora em certo parque eólico. Neste viés, a figura 11 ilustra a representação da curva de potência dos aerogeradores instalados no Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro com potência nominal de 600 kW.

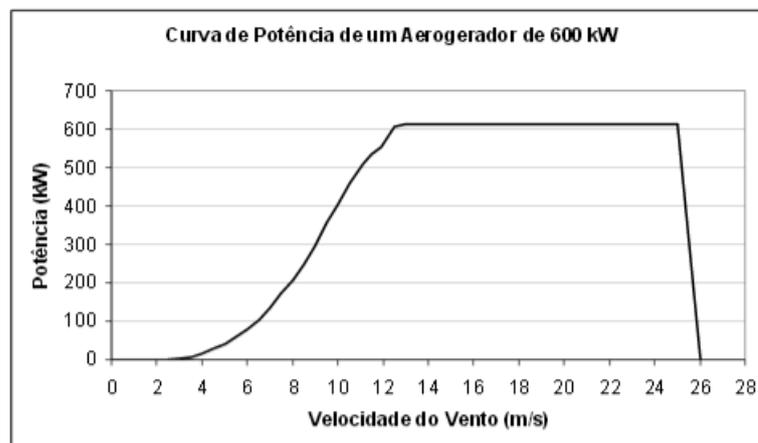


Figura 11: Curva de potência de uma turbina aerogeradora do Parque Eólico de Gargaú



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



De acordo com essa curva, a turbina aerogeradora só estaria operando com sua potência nominal para valores de velocidade de vento equivalentes a 46,8 km/hora. De acordo com Amenedo, Gómez e Díaz (2003), uma forma de se avaliar a capacidade de geração de energia de um parque eólico é a partir do valor do fator de capacidade calculado pela seguinte fórmula:

$$FC = \frac{E_a}{P_N T}$$

Onde E_a representa a quantidade de energia produzida no intervalo de tempo T , e P_N é a soma das potências nominais das turbinas aerogeradoras de certo parque eólico. A figura 12 ilustra a medição de potência calculada para o Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro.

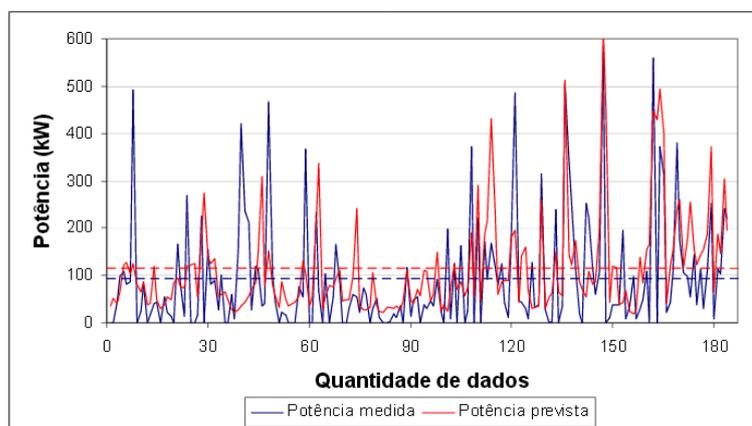


Figura 12: Medição de potência da turbina aerogeradora do Parque Eólico de Gargaú

Neste viés, consegue-se constatar que o Parque Eólico de Gargaú produz energia limpa, baseada na energia eólica de efetiva qualidade e sustentabilidade.

5. CONCLUSÕES

Podemos concluir que a Produção de Energia Limpa tornou-se eficaz para o combate a poluição, a emissão de gases poluente, o crescimento econômico e a geração de novos empregos. Porém, a carência de pesquisas, informação e o custo elevado fazem com que este recurso seja pouco utilizado no Brasil.

A Energia Eólica é a fonte renovável que apresenta maiores vantagens na geração de energia elétrica, pois só depende da velocidade dos ventos e não emite dióxido de carbono ou outros gases nocivos ao meio ambiente.

No mundo inteiro o uso dessa energia tem complementado no crescimento econômico e social dos países e tem se mostrado como uma fonte alternativa de grande importância na elaboração dos cenários energéticos ditos ecologicamente corretos.

Portanto, é importante que as fontes de energia limpa em geral, sejam valorizadas para que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável do país, conforme o estudo de caso realizado acerca do Parque Eólico de Gargaú no Estado do Rio de Janeiro.



28 · 29 · 30
de OUTUBRO

XII SEGET
SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA
TEMA 2015
Otimização de Recursos e Desenvolvimento



6. REFERÊNCIAS

AMENEDO, J.L.R.; GÓMEZ, S.A.; DÍAZ, J.C.B. Sistemas Eólicos de Producción de Energia Eletrica. Madrid: Rueda, 2003.

CUSTÓDIO, R.S. Energia eólica para a produção de energia elétrica. 2 ed. Porto Alegre: Synergia, 2013.

DALMAZ, A.; PASSOS, J.C.; COLLE, S. Energia eólica para geração de eletricidade e a importância da previsão. Revista ABCM-Engenharia, 2008.

FADIGAS, E.A.F.A. Energia eólica - Série sustentabilidade. Rio Grande do Sul: Editora Antus, 2011.

JAVIER, M.M.M.; RODRIGUEZ RODRIGUEZ, L.M. Energia Eólica. Montevideu: Curtón, 2012.

LOPES, R.A. Energia eólica. 2 ed. São Paulo: Liber, 2012.

MARTINS, F.R.; GUARNIERI, R.A.; PEREIRA, E.B. O aproveitamento da energia eólica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 30, n. 1, 2008.

NASCIMENTO, T.C. MENDONÇA, A.T.B.B.; CUNHA, S.K. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: O caso do Sistema sectorial de energia eólica no Brasil. Caderno EBAPE, v. 10, n. 3, set., 2012.

PERALES BENITO, T. Prática de Energia Eólica. São Paulo: Atlas, 2012.

PINTO, M. Fundamentos de Energia Eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

SIMÕES, M.G.; FRANCESCHETTI, N.N.; BIMAL, K.B. Otimização de um Sistema de Geração de Energia Eólica através de Controle Fuzzy. Sociedade Brasileira de Controle & Automação, v. 10, n. 1, jan-abr, 1999.