

## DESENVOLVIMENTO REGIONAL: ESTUDO SOBRE NOVAS FORMAS DE ENERGIA LIMPA NA REGIÃO OESTE CATARINENSE

Lidiane Camiloti; Renata Klein

### Resumo

TA revolução industrial trouxe o desenvolvimento e como consequência cada dia está aumentando a poluição ambiental. A preocupação com os desequilíbrios ambientais é frequente em todo o mundo e a busca por um planeta sustentável é comum e requer consciência das pessoas. O Brasil tem uma ferramenta importante neste cenário global que é a energia eólica como uma fonte limpa e renovável em tempos de crise ambiental no qual o planeta agoniza uma severa agressão de fontes energéticas maléficas ao equilíbrio ambiental e desse modo a expansão da energia eólica pode contribuir significativamente para redução do avanço das fontes poluentes e não renováveis. Por outro lado é importante chamar atenção aos baixos níveis de investimento público nesta fonte em que o Brasil possui grande potencial de geração, sendo que a produção energética atual ainda é baixa visto a alta potencialidade que o país possui e dos benefícios econômicos que podem ser impulsionados com a expansão desta fonte. Em termos metodológicos, a pesquisa desenvolveu-se através de uma revisão bibliográfica e documental, apresentando uma proposta de gerador de energia eólica residencial.

### 1 INTRODUÇÃO

Energia limpa é aquela que não libera, durante seu processo de produção ou consumo, resíduos ou gases poluentes geradores do efeito estufa e do aquecimento global. As fontes de energia que liberam quantidades muito baixas destes gases ou resíduos também são consideradas fontes de energia limpa.

As energias renováveis que não causam poluição pela emissão de substâncias são: solar, eólica, geotérmica, maremotriz e hidráulica.

Na maioria dos países em desenvolvimento, a demanda por energia está aumentando. Como resultado, apagões constantes são registrados e, não raro, se vê com frequência cidades às escuras.

Todas as fontes de energia são intermitentes, em maior ou menor grau. Mas, por sua natureza, a produção de energia renovável se move entre dois extremos: ou gera muita energia ou não gera o suficiente para atender à demanda.

Na região Oeste de SC, temos o forte crescimento do agronegócio - onde há uma maior geração de resíduos no campo e nas cidades. Esses resíduos podem passar por processos de transformação em que se gera energia limpa, tendo como bônus o tratamento e disposição de resíduos que seriam descartados de forma inadequada no meio ambiente, contribuindo para a ocupação de espaço em aterros sanitários.

A necessidade de armazenar energia surge quando entendemos como é difícil gerar eletricidade - desta forma, a pesquisa tem por problema projetar um produto que possa ser instalado em propriedades com a finalidade de produzir energia limpa e quando não utilizada pela família, possa ser distribuída para a rede e comercializada.

Nesse sentido, a energia eólica mostra-se uma fonte alternativa, renovável, e uma vez que utiliza meios naturais reduz assim os riscos de desastres ambientais causados por fontes poluentes. Assim, visto a vasta importância desta fonte e o baixo investimento público na geração de energia elétrica a partir dos ventos, este trabalho busca despertar tal conscientização no sentido de reafirmar a relevância desta fonte energética em detrimento de outras que venham poluir o planeta, desenvolvendo uma ideia ecológica e sustentável, no final apresentando um protótipo que possa ser aplicada em pequenas propriedades rurais e área urbana.

A produção de energia eólica tem despontado ao longo dos últimos anos como uma das principais alternativas renováveis de energia, no entanto, a tecnologia que dá início à evolução dessa indústria não é algo recente. De acordo com Martins, Guarnieri e Pereira (2008), a transformação de energia cinética em energia mecânica (base de funcionamento do sistema eólico) já vem sendo utilizado pela humanidade há mais de 3.000 anos, através de moinhos de vento utilizados para a moagem de grãos e bombeamento de água para atividades agrícolas.

De acordo com Pavinatto (2010), a produção de energia eólica conseguiu alcançar um patamar de relevância, que mesmo durante a crise econômica mundial de 2008, continuou crescendo em ritmo acelerado com taxas de aproximadamente 32% de expansão e 41% em 2009. Para os autores, este crescimento ainda está fortemente baseado na instalação de turbinas eólicas em terra, que representa mais de 98% de todas as instalações até 2010, no entanto, o potencial de produção de energia offshore demonstra significativo potencial e representam atualmente apenas 1,3% da capacidade instalada.

No Brasil, a primeira turbina de energia eólica foi instalada em Fernando de Noronha em 1992. Dez anos depois, o governo criou o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) - instituído pela lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002 e revisado pela lei nº 10.762 de 11 de novembro de 2003, com objetivo na diversificação da matriz energética brasileira, além de permitir a valorização das características e potencialidades regionais e locais - para incentivar a utilização de outras fontes renováveis, como eólica, biomassa e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs).

Neste tópico apresentaremos os principais resultados da pesquisa bibliográfica realizada e a produção do gerador residencial.

Segundo o Instituto Ideal (2017), como a velocidade do vento aumenta com a altura e dependendo das variações do ambiente ao redor, pode haver a interferência nas correntes de ar. Em menores altitudes podem ocorrer interferências dadas pela fricção do vento com a superfície terrestre,

como bosques ou áreas urbanas densas que podem abrandar o vento. Já em áreas abertas, como lagos, sua influência é quase nula. Dessa forma os aerogeradores são normalmente instalados em torres ou áreas mais elevadas como topo de edificações e afastados de áreas de influência. Para a escolha do aerogerador há a necessidade de verificar qual a velocidade mínima de vento para funcionamento do microgerador eólico, em que velocidade de vento o microgerador eólico alcança a potência nominal e em que velocidade (máxima) de vento o microgerador eólico desliga (ANEEL, 2010). O projeto deve ser realizado por uma empresa e por profissionais devidamente habilitados que analisam as premissas para a efetividade do sistema e montam o projeto das instalações e de conexão, especificando o tipo e modelo do aerogerador, do inversor, da estrutura de suporte e o quanto de demanda energética é necessário. Para tanto, a pesquisa no mercado é de suma importância para a instalação e conexão à rede de um micro ou minigerador eólico. Segundo a ANEEL (2010) o ideal é que a geração fique um pouco abaixo dos 100% do consumo (em torno de 90%), para que não ocorra a geração de energia além do consumo anual, minimizando o investimento. Quando a geração de eletricidade for maior que o consumo a energia excedente é automaticamente injetada na rede, recebendo uma compensação, em kWh, de sua distribuidora por essa energia, assim o consumidor paga somente o valor da diferença entre a energia consumida da rede pública e o que foi gerado e 20 injetado na rede, mais a incidência de impostos (PIS, COFINS e ICMS) sobre toda a energia consumida. Dessa forma o sistema de compensação de energia garante o fornecimento mesmo em ausência de vento.

A manutenção de um sistema eólico de geração de energia é pequena, necessitando de cuidados como:

- Monitoramento da produção de energia (via inversor), para verificar e corrigir eventuais falhas de forma rápida;
- Verificação periódica do sistema para avaliar se o gerador ou a torre apresentam alguma vibração visível;

- Monitoramento do aparecimento de algum ruído fora do padrão no sistema;

- Verificação do estado das pás do aerogerador.

Os equipamentos acessórios necessários na instalação do sistema de geração de energia eólica são:

- O controlador do dispositivo que orienta o aerogerador, monitora e controla a rotação e o sistema de freios e faz a comunicação com um computador remoto;

- O medidor bidirecional que é um instrumento registrador tanto da energia elétrica consumida quanto da injetada na rede, instalado para o faturamento no ponto de medição. Dados fornecidos pela empresa Energia Pura Empreendimentos – especializada na instalação de geradores domésticos.

Análise dos resultados

Identificou-se com este levantamento bibliográfico que o processo de produção de um gerador eólico é padrão – o que muda é a estética – ou seja, a aparência do produto que será instalado.

Solução final

O sistema de aerogerador é formado por uma turbina compacta em formato de cata-vento e um inversor, que transforma a energia contínua em alternada, permitindo a leitura pela distribuidora local. O equipamento também possui um motor interno que funciona com indução eletromagnética. Isso permite que o sistema continue operando por um período maior sem vento, até que receba uma nova rajada.

Ela pode ser instalada em telhados de casas a topos de grandes edifícios. Porém, quanto maior a altitude, melhor o desempenho. Hoje. “84% da população brasileira vive nas cidades - o que torna o projeto viável de aplicação.

Em locais com menos ventos, os aerogeradores domésticos custam mais. Em regiões em que o vento atinge velocidades de seis a oito metros por segundo, por exemplo, em torno de 100 a 200 quilowatts/hora costumam ser gerados. Dependendo da potência, os preços dos aerogeradores

urbanos costumam variar de R\$ 26 mil a R\$ 40 mil. Neste modelo produzido nesta pesquisa – não realizamos a prototipagem do mesmo, mas ele segue o projeto elétrico e estrutural dos modelos que já estão no mercado, o que possivelmente se encaixaria neste valor para venda e comercialização do mesmo. O diferencial é o design dele. O aspecto estético, sua composição e possibilidades de tamanho, cores para aplicação residencial.

### 3 CONCLUSÃO

O recurso eólico é uma das mais promissoras fontes de energia: é renovável, não produz resíduos ou gases tóxicos e possui baixíssimo impacto ambiental, que pode ser minimizado com tecnologia, engenharia e design. Esses fatores tornam a energia eólica uma das principais fontes alternativas aos combustíveis fósseis.

Em geral, a energia eólica para residências não proporciona vantagens apenas ao consumidor final e empresários que escolheram gerar a eletricidade de seus empreendimentos. A prática de desenvolvimento autossustentável e sua energia limpa também beneficia o meio ambiente e a sociedade como um todo. Os ganhos estão, principalmente, no perfil eco eficiente, por evitar a emissão de quilos de CO<sub>2</sub> durante toda a vida útil dos equipamentos; na geração de empregos; no crescimento econômico; e por ter como principal fonte um bem abundante e renovável.

A utilização da energia eólica comporta numerosas vantagens face às energias tradicionais e mesmo em comparação com outros tipos de energias renováveis, em função do seu maior desenvolvimento. Ao contrário do petróleo, ou até mesmo da água, o vento é simplesmente o ar em circulação e, em função disso, não há chances de acabar um dia. Por isso, não há restrição para o uso e aproveitamento dos benefícios da energia eólica.

A necessidade de manutenção é baixa e são criadas novas oportunidades de emprego em áreas que normalmente recebem pouco investimento. A quantidade de pessoas no Brasil que optaram por gerar a

eletricidade de suas casas é a maior prova do quanto essa alternativa renovável é adequada e tende a crescer: segundo a Relação de Registros de Micro e Minigeração Distribuída da ANEEL, o país tem hoje aproximadamente 3.900 residências operando com energia eólica. São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, além do Distrito Federal, estão entre os Estados que mais têm unidades geradoras instaladas.

### REFERÊNCIAS

ANNEEL – Agência Nacional de Energia. Energia Eólica. Disponível em [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia\\_eolica\(3\).pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/06-energia_eolica(3).pdf). Acesso em 02/06/2020.

Amarante, M. Brower, J. Zack e A.L. Sá, Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (Ministério de Minas e Energia, Brasília, 2001). Disponível em [http://www.cresesb.cepel.br/atlas\\_eolico\\_brasil/atlas-web.htm](http://www.cresesb.cepel.br/atlas_eolico_brasil/atlas-web.htm). Acesso em 10/11/2012

Castro. Introdução a Energia Eólica: Energias Renováveis e Produção Descentralizada (Instituto Superior Técnico, Lisboa, 2009), 4a Ed.

E.F. Pavinatto, 2010. Ferramenta para Auxílio A Análise de Viabilidade Técnica da Conexão de Parques Eólicos A Rede Elétrica. Dissertação de Mestrado, Programa de Engenharia Elétrica, COPPE / UFRJ, Rio de Janeiro, 2010.

GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008

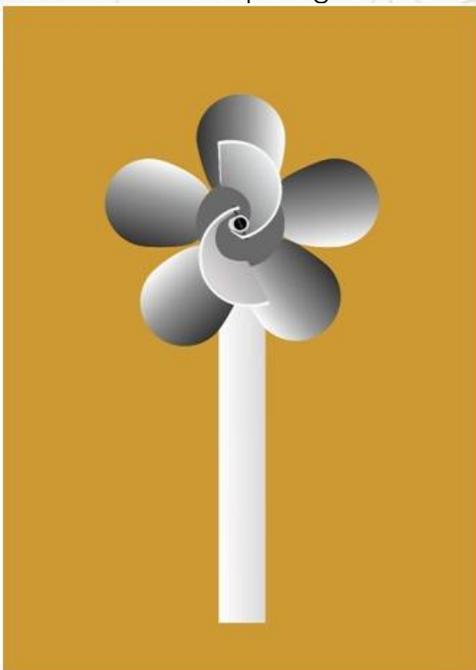
MARTINS, F.R.; GUARNIERI, R.A. e PEREIRA, E.B. O aproveitamento da energia eólica. Rev. Bras. Ensino Fís. [online]. 2008, vol.30, n.1, pp.1304.1-1304.13.

Sobre o(s) autor(es)

Lidiane Camiloti: Mestre em Design Estratégico. Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc, Campus de Pinhalzinho. E-mail: [lidianecamiloti@unoesc.edu.br](mailto:lidianecamiloti@unoesc.edu.br)

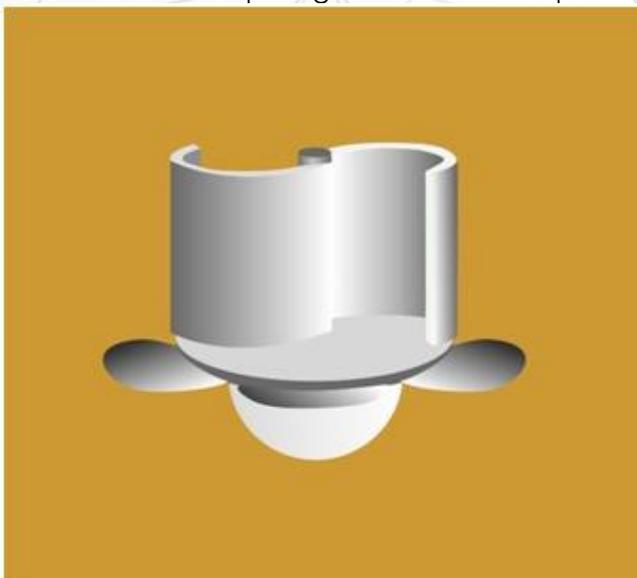
Renata Klein: Acadêmica do curso de graduação em Design. Bolsista do Programa de Iniciação Científica da Universidade do Oeste de Santa Catarina – Unoesc, Campus de São Miguel do Oeste. E-mail: [Renata.klein@unoesc.edu.br](mailto:Renata.klein@unoesc.edu.br)

Desenho 1 – Protótipo digitalizado - vista frontal



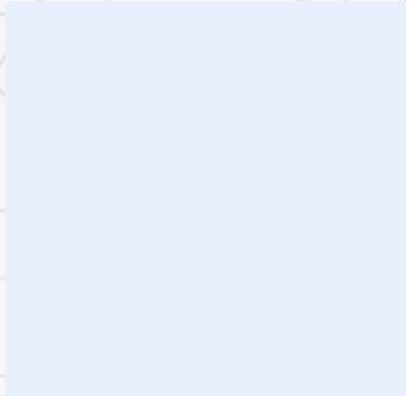
Fonte: os autores (2020)

Desenho 2 – Protótipo digitalizado - vista superior



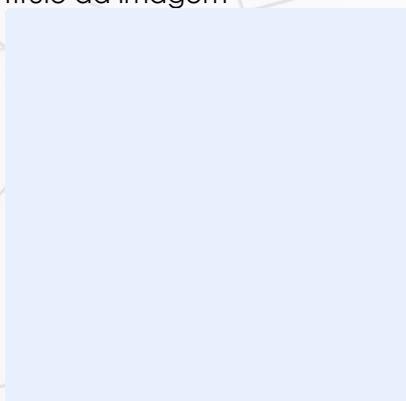
Fonte: os autores (2020)

Título da imagem



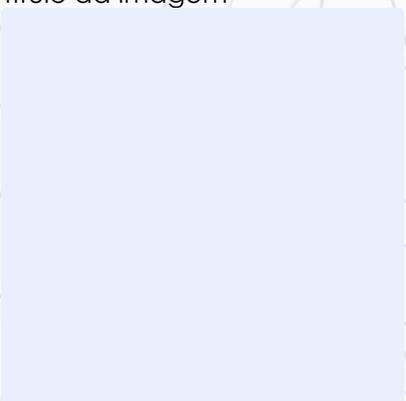
Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem

Título da imagem



Fonte: Fonte da imagem