

Artigo: Energia no Brasil - Energia Eólica
Aparecida Rosária Luiz da Silva
Pós em Gestão da Qualidade
ArcelorMittal Inox Brasil Tubos
Analista de Sistemas da Qualidade
Rodovia Índio Tibiriçá, km 50 – B.Barro Branco
Ribeirão Pires – SP.
(11) 4822-7040 coml. cida@inoxtubos.com.br

Trabalho de Conclusão do
Curso Online “Gestão de
Resíduos Urbanos”. Pré-
requisito para certificação.
Orientação: Professora
Sandra MartinsBarbosa.
Ecóloga

Ribeirão Pires, 28 de maio de 2007.

Introdução

No Brasil, embora os aproveitamentos dos recursos eólicos tenham sido feito tradicionalmente com a utilização de cata-ventos multipás para bombeamento d'água, algumas medidas precisas de vento, realizadas recentemente em diversos pontos do território nacional, indicam a existência de um imenso potencial eólico ainda não explorado.

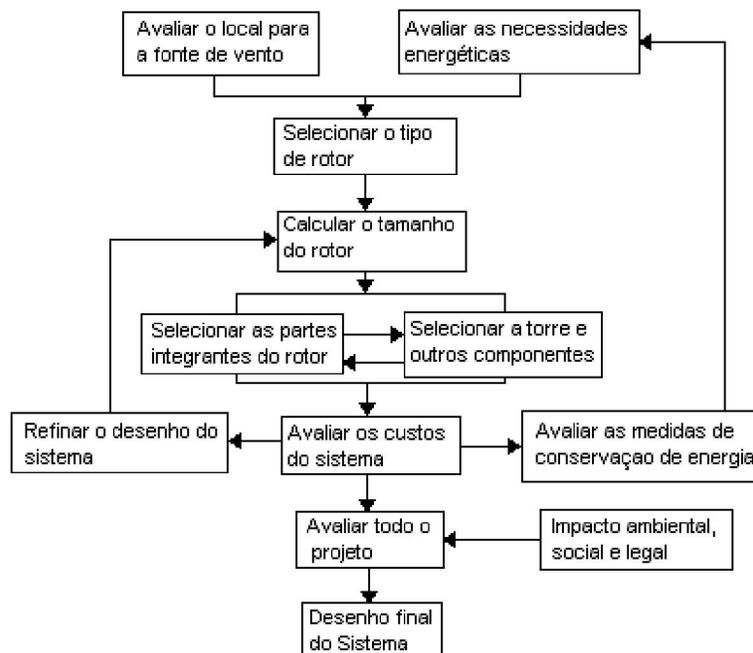
A capacidade instalada no Brasil é de 20,3 mw, com turbinas eólicas de médio e grande portes conectadas à rede elétricas. Além disso, existem dezenas de turbinas eólicas de pequeno porte funcionando em locais isolados da rede convencional para aplicações diversas: Bombeamento, carregamento de baterias, telecomunicações e eletrificação rural.

Objetivos: Fontes energéticas

Metodologia

O local é um fator importante para a instalação de um gerador eólico e ter um melhor aproveitamento de energia eólica

A potência de um gerador eólico está associada ao cubo da velocidade do vento. Em termo práticos isso significa que uma variação de 10% na velocidade do vento, acarreta uma variação de 33% na potência do gerador eólico.



Fluxograma do projeto de um sistema eólico



A topografia, ou características físicas do solo, podem influenciar fortemente as características do vento. As montanhas impedem a passagem uniforme dos ventos, o ar canalizado ao redor ou através das aberturas freqüentemente aumenta os ventos fortes locais, ideais para geradores de energia eólica. Atualmente existem no mundo 30.000 mil geradores que produzem eletricidade a partir da força eólica.(principalmente nos eua) Na Dinamarca, a contribuição da energia eólica é de 12% da energia elétrica total produzida; no norte da Alemanha(região de Schleswig holstein) a contribuição eólica já passou de 16%; e a União Européia tem como meta gerar 10% de toda eletricidade a partir do vento até 2030

Energia eólica:

A energia eólica é a energia obtida pela força dos ventos.

A energia do vento foi empregada desde a antiguidade para mover navios à vela e moinhos. Ultimamente, após mais de um século de consumo fácil, quase nos tínhamos esquecido dela. Hoje, com o fim da abundância do petróleo e carvão, volta-se a falar nessa energia – só que de uma maneira diferente, voltada à eletricidade.

A utilização desta fonte energética para a geração da eletricidade, em escala comercial, teve início há pouco mais de 30 anos.

No Brasil, embora os aproveitamentos dos recursos eólicos tenham sido feitos tradicionalmente com a utilização de cata-ventos múltiplos para bombeamento de água, algumas medidas precisas de vento, realizadas recentemente em diversos pontos do território nacional, indicam a existência de um imenso potencial eólico ainda não explorado.

Diz-se que os tipos de usinas eólicas estão em desenvolvimento, pois economicamente ainda não são atrativas para a geração de energia elétrica comercial.

Energia Eólica – A Força dos Ventos

A origem do vento

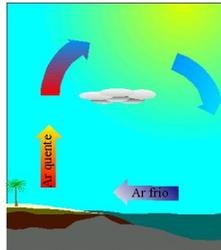
Por definição, vento é o ar em movimento. Entretanto, essa definição não explica de forma definitiva a formação dos ventos.

O vento, ou o deslocamento de ar, ocorre quando duas massas, compostas de elementos diferentes, são aquecidas. Por serem de materiais

diferentes possuem constantes térmicas diferentes e assim possuem um tempo de aquecimento ou de esfriamento diferentes.

Esse efeito é facilmente percebido no litoral. Nesses lugares possuímos uma massa de água, geralmente o Oceano e outra de areia, que compõe a praia. Essas duas massas possuem constantes térmicas diferentes. Quando o Sol atinge ambas, a água (maior calor específico, leva mais tempo para aquecer) custa a mudar sua temperatura e, portanto o ar próximo à ela também mantém-se frio. Já a areia, que possui um calor específico menor e aquece primeiro, aquecendo o ar próximo.

O ar aquecido, torna-se mais leve e sobe sendo o seu lugar ocupado pelo ar frio que está sobre a água, originando o vento (24).



Ciclo dos ventos

Esses deslocamentos de massas de ar podem ocorrer de forma local, originado pelas condições do microclima, ou pelas condições do macroclima. Indiferente à origem da corrente de ar, as bases de sua formação são as mesmas, massas de ar quente subindo e massas de ar frio ocupando esses espaços.

O uso da energia eólica na realização de trabalho não é uma tecnologia recente.

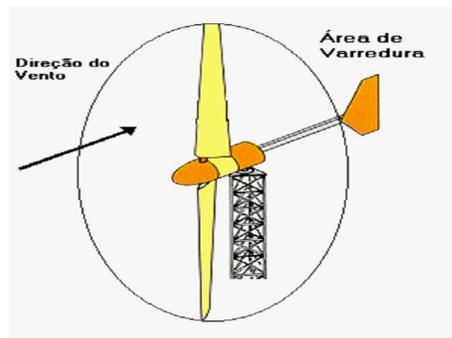
Segundo Palz (Palz- 95), o uso da energia eólica tem cerca de 3000 anos, quando o homem deixou de usar o vento somente para impulsionar navios e passou a impulsionar, também, moinhos de vento.

A energia do vento

Quanta energia podemos retirar do vento? Dessa quantidade de energia, quanto dela poderá ser convertida em energia mecânica e/ou elétrica?

Normalmente esse tipo de pergunta é feita quando tratamos de energia eólica. Em primeiro lugar, devemos entender que a massa de ar capaz de realizar trabalho será aquela que cruzar pela área varrida pelas pás.

A área varrida pelas pás é igual à uma circunferência, conforme abaixo:



Área de varredura

Um outro fator que deve ser considerado durante o projeto diz respeito às medições da velocidade do vento. O Brasil não possui um levantamento preciso das velocidades de ventos para altura superiores à 7 metros. Isso ocorre porque os dados existentes no país sobre as velocidades do vento são obtidos de estações agroclimatológicas e em aeroportos, ficando a altura pesquisada, em torno desse valor.

Entretanto, projetos de geração eólica podem utilizar geradores instalados em alturas superiores à 20 metros e, conseqüentemente, são necessários estudos nesse sentido. A opção por instalações distantes do chão vem do fato de que a velocidade do vento próximo ao chão é muito influenciada pelos obstáculos tais como, árvores, casa e irregularidades no relevo. Estudos sobre a velocidade e o comportamento das massas de ar em deslocamento, requerem anos de medições e na maioria dos casos tempo para esse processo é o que não existe.

Tipos de máquinas eólicas

Existem vários tipos de equipamentos capazes de aproveitar a energia dos ventos, esses equipamentos podem ser divididos em dois grandes grupos, os moinhos de vento e os aerogeradores.

Como já mencionamos anteriormente, os moinhos de ventos são mais lentos e tem seu emprego na realização de trabalho mecânico puro, tal como, moagem de grãos e/ou bombeamento de água. Já os aerogeradores são máquinas mais rápidas e destinadas a geração de energia elétrica.

Os moinhos de vento

O moinho de vento, talvez seja uma das imagens mais conhecidas e, normalmente é associada aos Países Baixos (Holanda). Entretanto, existe uma gama de desígnes diferentes para esse tipo de equipamento.

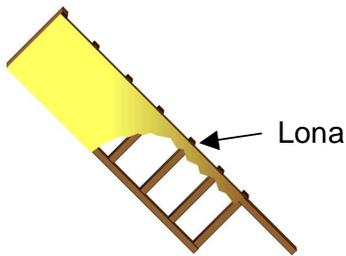
Podemos dividir os moinhos em dois grupos, moinhos de 4 pás e moinhos de múltiplas pás.

Os moinhos de 4 pás, também denominados moinhos holandeses podem ser construídos da forma tradicional, com pás holandesas, ou com sistema de velas gregas.

Moinho de 4 pás, tipo holandês



Moinho de velas gregas



As pás do moinho tipo holandês são construídas de madeira em um sistema de grades (28) e recobertas com lona, conforme a velocidade do vento.

Pá de um moinho holandês com parte da lona

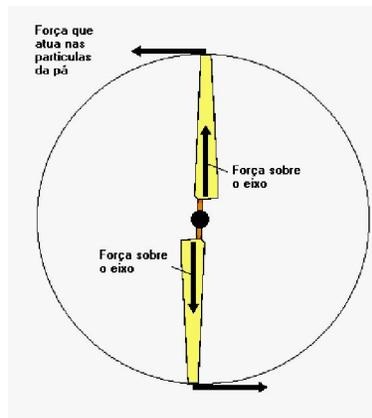
No caso dos moinhos de velas gregas, as lonas funcionam como velas de barcos e são fixas, cada uma delas, em um só eixo. O restante da fixação de cada "pá" é feita através de cordas, conforme abaixo:



Detalhe de um sistema com velas gregas



Moinho tipo americano



Sistemas de Eixo Vertical

Existe um conjunto de geradores eólicos cujo eixo encontra-se na vertical. Sem dúvida nenhuma esses equipamentos são os que possuem o funcionamento mais simples, visto que não necessitam de nenhuma orientação para o seu eixo. Um dos problemas associados a esse tipo de gerador diz respeito ao seu rendimento, que é inferior ao rendimento de geradores de eixo horizontal de mesma potência.

Trata-se de um moinho cuja pás tem a mesma forma de uma bateadeira. São adequados para a produção de pequenas potências (valores inferiores a 50 kW).



Rotor Darrieus

As principais desvantagens desse tipo de moinho são: necessidade de um sistema de partida, na figura, o sistema de partida consiste de um rotor Savonius; complexidade na construção; baixo número de fabricantes; dificuldades em modificar esse tipo de gerador para o aproveitamento de velocidade maiores de vento.



Moinhos Savonius

Aerogeradores

Outra forma de aproveitar a energia do vento, consiste em transformar a energia eólica em energia elétrica. Para isso são utilizados equipamentos que possuem uma velocidade maior. Essa necessidade da velocidade está associado ao tamanho do gerador elétrico.

Motores elétricos

De uma forma simples, podemos dizer que as máquinas elétricas possuem um rotor e um estator. O estator é composto por um conjunto de pares de enrolamentos denominados pólos. Nesses enrolamentos, quando circula uma corrente elétrica, surge um campo eletromagnético que faz com que um dos elementos do par de pólos seja Norte e o outro seja Sul. Nesse mesmo instante surge, no rotor um Norte e um Sul que se opõe aos pólos do estator. Como pólos iguais se repelem o rotor tende a girar. No instante em que o pólo Norte do rotor emparelha com o pólo Sul do estator, os pólos do estator mudam mantendo o movimento do rotor.

Para que se possa ter uma idéia, a massa de dois motores um de 2 pólos e outro de 8 pólos, ambos para a mesma potência tem uma diferença de cerca de 19% aproximadamente (Eberle – 00). Essa diferença de massa é reflexo do aumento do volume da máquina.

Sendo assim, geradores cuja o número de rotações sejam próximos aos valores obtidos nas pás terão um grande número de pólos e portanto grandes dimensões.

Este é o motivo pelo qual são utilizados aerogeradores de poucas pás para a obtenção de energia elétrica, à partir da energia eólica.

Dimensionamento de uma unidade eólica

Quando desejamos dimensionar uma turbina eólica ou um cata-vento, devemos lançar mão da regra que fornece a potência nesses equipamentos. Entretanto é importante lembrar que os valores práticos atingidos pelas unidades eólicas é inferior aos valores obtidos teoricamente.

De modo geral podemos considerar que a taxa de conversão de 59%, para a redução do valor teórico, é um valor aceitável para sistemas que funcionem de forma otimizada.

Recursos Naturais

Praticamente todos os energéticos utilizados pelo homem são recursos naturais. Isso porque todos são retirados da natureza.

Se essa afirmativa é verdadeira, então podemos dizer que todos esses energéticos podem ser explorados em um sociedade que busca o desenvolvimento sustentado?

Na realidade podemos, desde que tenhamos aplicações corretas para cada tipo de energético considerando dois aspectos fundamentais: o tipo de energético e o grau de poluição que ele gera quando utilizado.

Energéticos Renováveis e Não Renováveis

Como foi dito anteriormente, praticamente todos os tipos de energéticos são naturais, entretanto podemos dividi-los em dois grandes grupos; os **recursos naturais não renováveis** e os **recursos naturais renováveis**.

Os combustíveis, ou energéticos, que se encontram no grupo dos não renováveis são: O petróleo e seus derivados, o gás natural, o carvão mineral e seus derivados e o urânio. Eles são considerados não renováveis porque ao serem retirados da natureza e consumidos, não retornam a natureza impedindo a formação de um ciclo, ou seja, possuem um ciclo aberto. Esse ciclo aberto pode ter um curto espaço de tempo, como é o caso do carvão mineral, o petróleo e o gás natural

A energia nuclear está contida no núcleo dos átomos, onde contém prótons(+)e nêutrons (não possui carga).

A energia nuclear provém da fissão nuclear do urânio, do plutônio ou do tório ou da fusão do hidrogênio. Atualmente utiliza-se quase somente urânio. O fator básico é que da fissão de um átomo de urânio, são produzidos 10 milhões de vezes a energia produzida pela combustão de um átomo de carbono do carvão ou do petróleo.

A fissão nuclear consiste no seguinte: os átomos do urânio 235, por exemplo, são “bombardeados” por nêutrons; seus núcleos se fragmentam liberando enorme quantidade de energia. Essa fragmentação do núcleo do átomo atingindo, por sua vez, dá origem a outros nêutrons, que vão bombardear os átomos vizinhos e assim sucessivamente, uma reação em cadeia.

A fusão nuclear consiste na produção de energia realizada através da reunião de núcleos de átomos, processo este que gera a formação de átomos maiores. Quando o deutério e o trítio (dois isótopos do H) colidem entre si, ocorrem a fusão nuclear. A nova combinação formada entre esses isótopos produz energia liberando um nêutron. Também é produzido um átomo de Hélio maior que os átomos

Existem várias outras aplicações como:

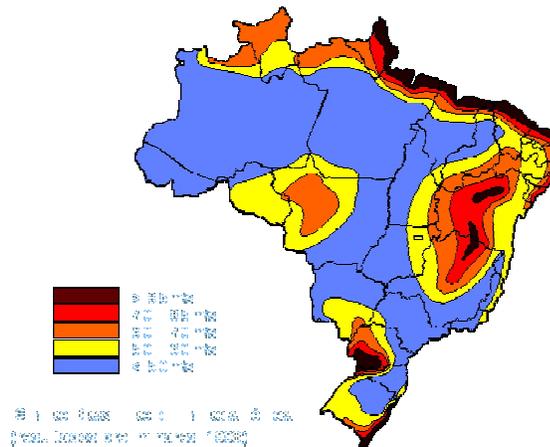
- na Agricultura, na Medicina, na indústria, no Meio ambiente e na guerra.
- E inúmeras outras, dependendo da criatividade do homem.



Energia nuclear:

O vento é o ar em movimento devido ao aquecimento desigual da superfície terrestre pelo sol. A Terra e seu envelope de ar, a atmosfera, recebem mais calor solar próximo ao Equador do que nas regiões polares. Mesmo assim, as regiões equatoriais não ficam mais quentes a cada ano, nem as polares ficam mais frias. É o

movimento do ar ao redor da Terra que ameniza a temperatura extrema e produz ventos na superfície tão úteis para a geração de energia.



Turbinas



Veja a diferença das duas turbinas



A energia dos ventos é uma abundante fonte de energia renovável, limpa e disponível em todos os lugares.

A Energia Eólica é a energia obtida pelo movimento do ar, pela força dos ventos.

Cata-Ventos Fênix

O Cata-Vento é tão velho como a própria civilização. Sem dúvida alguma, a forma mais econômica e segura de bombear água.

O inventor do Cata-Vento é desconhecido, sabemos que os chineses já utilizavam o Cata-Vento antes de Cristo.

Pelas características especiais da fabricação, o Cata-Vento Fortuna supera todos seus concorrentes pois o processo banho de óleo mantém permanente e perfeita lubrificação do conjunto mecânico, pela constante circulação do óleo, o que lhe assegura longa duração e grande economia, uma vez que o desgaste das peças é quase nulo. De construção sólida e técnica rigorosa, com rolamentos nos eixos e engrenagens, sua perfeita lubrificação pelo processo de banho de óleo o torna sensível ao mais leve sopro do vento.

De instalação fácil, em poço comum de até 60 metros de profundidade, tem capacidade para 1.000 a 3.000 litros por hora e proporciona permanente suprimento de água em fazendas, sítios e chácaras.



Máquina Campineira: Pode ser com Torre de 6mts., 9mts., 12mts. ou 15mts., indicado para instalações em poços com profundidade até 20 metros, onde o reservatório (caixa) ficará próximo.

Máquina Média: Pode ser com torre de 9mts., 12mts., ou 15mts. de altura, indicado para instalações em Poços com profundidade até 30 metros.

Máquina Grande: Pode ser com Torre de 9mts., 12mts., 15mts. ou 18mts., indicado para instalações em poços com profundidade até 60 metros. ou quando houver necessidade de recalcar água.

ALTURAS

6 a 9 metros / Para instalações em Terrenos "Altos" /
12 metros / Para instalações em Terrenos "Planos".
18 metros / Para instalações em Terrenos "Baixos" ou em caso de montagem de recalque (Ao lado de um rio/represa). 18 metros / 21 metros / 24 metros.



Fotos



Referências e Bibliografia

<http://www.aondevamos.eng.br/textos/texto01.htm>

<http://www.eolica.org.br/energia.html>

<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-energia-eolica/index.php>

<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-energia-eolica/energia-eolica-2.php>

<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-energia-eolica/energia-eolica-4.php>

<http://www.colegiosaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-energia-eolica/energia-eolica-8.php>

<http://energiaeolica.predialnet.com.br/>