

PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE TORRE MÓVEL PARA TURBINA EÓLICA

DANIEL ALBIEIRO¹, SÉRGIO DE SOUSA ALVES², RAFAELA PAULA MELO³

¹- Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor Adjunto - DENA/UFC. Fortaleza-CE, Fone: (02185) 9239-8250, daniel.albiero@gmail.com

²- Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Ceará. se.gimgba@gmail.com

³-Doutoranda em Engenharia Agrícola - DENA/UFC. rafaela_2708@hotmail.com

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro - SP, Brasil

RESUM RESUMO: Os recursos renováveis sempre tiveram grande importância para a humanidade e atualmente vem ganhando um maior enfoque devido à eminência do esgotamento das fontes não renováveis. Na agricultura familiar observa-se frequentemente a falta de tecnologias apropriadas, isso dificulta a qualidade de vida e produção do trabalhador. Uma solução para obtenção de energia limpa, barata e renovável que melhoraria a vida do produtor rural, é a implantação de turbinas eólicas de pequeno porte. Com esse trabalho objetivou-se desenvolver uma máquina a qual facilite o hasteamento e permita a mobilidade da torre para o gerador eólico de pequeno porte. O projeto da máquina foi desenvolvido no programa auto CAD 2007, a metodologia usada foi a de análise e síntese funcional. A máquina desenvolvida foi baseada no mecanismo de uma perfuratriz de solo, porém ao invés de mover hastes para baixo perfurando o solo, moverá para cima elevando a torre e o gerador. A haste é seccionada em partes rosqueáveis de 1,5 m. A sustentação da máquina é feita por estabilizadores hidráulicos laterais, o levante das seções que compõem a torre é acionado por sistema hidráulico e o movimento é transmitido por um sistema de correias e carretilhas. A máquina demonstra ser compatível aos objetivos requisitados, permitindo mobilidade à torre eólica, agilizando o processo de hasteamento e a regulagem da altura do gerador.

PALAVRAS-CHAVES: Energia Renovável, Máquina Agrícola, Geração de Energia.

SUMMARY: The renewable resources always had great importance for humanity and currently it is gaining a greater focus, because of the eminence of the depletion of non-renewable sources. In the family farming often notes it is lack of appropriate technologies, it prejudices the quality of life and production of the worker. A solution for obtaining clean, cheap and renewable energy that could improve the life of the farmer is the deployment of small wind turbines. With this work aimed to develop a machine that facilitates the raising of the tower and allow mobility for a small wind generator. The machine design was developed in the program auto CAD 2007, the methodology used was of the analysis and functional synthesis. The machine has been developed based on the mechanism of a ground drill, but instead of moving rods down, drilling the soil, moves up, raising the tower and the generator. The rod is sectioned into threaded pieces of 1.5 m. Support of the machine is made by lateral hydraulic stabilizers, the elevation of the sections that make up the tower is driven by hydraulic system and the movement is transmitted by a system of belts and reels. The machine demonstrates to be compliant to required goals, allowing mobility to the wind tower, streamlining the process of the elevation and adjustment of the generator height.

KEYWORDS: Renewable Energy, Agricultural Machine, Power Generation.

INTRODUÇÃO: Os principais meios de geração de energia no Brasil e no mundo são através de recursos poluentes, esgotáveis e que causam grande impactos ambientais, em vista disso é necessário buscar

soluções que viabilizem o uso de fontes alternativas de energia. O vento é uma fonte de energia renovável que provem das massas de ar em movimento, esse tipo de energia é denominado energia eólica (ANEEL, 2005). A geração de energia eólica não faz uso de combustíveis fósseis, não polui o ar, não causa efeito estufa e não se utiliza da água ou outro recurso natural (ÁVILA *et al.* 2006).

A agricultura familiar é um setor de grande importância no Brasil, porém enfrenta dificuldades como a falta de tecnologias, isso dificulta a qualidade de vida e produção do trabalhador. Os recentes desenvolvimentos tecnológicos como sistemas avançados de transmissão, melhor aerodinâmica, estratégias de controle e operação de turbinas eólicas entre outros, vem melhorando o desempenho de turbinas e reduzindo seus custos (ANEEL, 2005), hoje a instalação de geradores eólicos é acessível a pessoas com pouco poder aquisitivo, tornando esta, uma opção para obtenção de energia limpa, barata e renovável a qual pode melhorar a vida do produtor rural.

Geradores de pequeno porte geralmente utilizam de alguma fonte para armazenamento de energia as quais podem ser baterias ou na forma de potencial gravitacional com o uso de caixas d'água, podendo ser usado também no bombeamento de água para irrigação, aquecimento ou resfriamento de ambientes, além do uso da energia em eletrodomésticos e afins. Ainda existe o obstáculo da imobilidade de torres, o equipamento quando erguido permanece fixo, sendo a modificação do lugar de instalação uma atividade laboriosa. Uma torre eólica de pequeno porte, com mobilidade, regulação de altura e fácil hasteamento pode otimizar o processo de geração de energia eólica dessa forma com esse trabalho objetivou-se desenvolver uma máquina a qual facilite o hasteamento, permita a mobilidade e a regulação da altura da torre para aerogeradores de pequeno porte.

MATERIAL E MÉTODOS: Foi utilizada a metodologia de análise e síntese funcional, conforme as recomendações de CARVALHO *et al.*, (2007), o método consiste na extração, a partir de um sistema técnico existente, de sua estrutura funcional, já a síntese funcional é o processo de criação de um novo sistema comparando-o com um sistema já existente. Utilizou-se o equipamento de perfuração MGBU "Sigma-M" da empresa russa KAMTEH como sistema técnico existente, o qual é usado para perfuração de poços semiartesianos. (Figura 1).



FIGURA 1: Equipamento de perfuração MGBU "Sigma-M".

A síntese funcional é feita a partir de cinco fases, a primeira é a aplicação das etapas iniciais do processo morfológico, (definição do problema de forma exata e busca de formas do processo morfológico (ZWICK, 1948). O problema proposto foi, como adaptar uma perfuratriz de solo fazendo com que a mesma se

torne uma torre móvel para turbina eólica, as formas do processo morfológico foram qual o mecanismo para elevar e regular a altura da haste do gerador, como dar estabilidade ao conjunto quando a turbina estiver hasteada, fonte de potência para o sistema, mecanismos de transmissão de potência e controle das operações do sistema e a partir de qual material seria feito a estrutura de chassi. Segunda etapa, definir a lógica do funcionamento do sistema, independente de soluções. A haste para elevação do gerador será constituída por secções acopláveis de 1,5 m, estas secções serão erguidas por uma plataforma a qual deslizará verticalmente pelo chassi da máquina, correias movidas por uma bomba hidráulica movimentarão a plataforma, estabilizadores laterais não permitirão o tombamento da torre quando hasteada, a fonte de potência do conjunto será um motor ciclo otto, o hasteamento será regulado por um controle remoto hidráulico com três válvulas e o material do chassi será constituído de aço 1020. A terceira etapa foi normalizar o projeto, a quarta foi a subdivisão em módulos e a quinta etapa foi a definição dos sistemas a serem desenvolvidos. Para o desenvolvimento do modelo conceitual apresentado nos resultados desse trabalho só foram necessárias as duas primeiras etapas sendo a maquete computacional da máquina gerada pelo programa Auto CAD versão 2007.

RESULTADO E DISCUSSÃO: A Figura 2 apresenta o desenho conceitual da torre móvel JMS para turbina eólica, onde é possível observar que a estrutura do chassi original sofreu poucas alterações e nela foram inseridos uma plataforma para elevação, estabilizadores laterais, correias, motor hidráulico, tanque de óleo, motor ciclo otto, tanque de combustível e controle remoto hidráulico acionado manualmente.

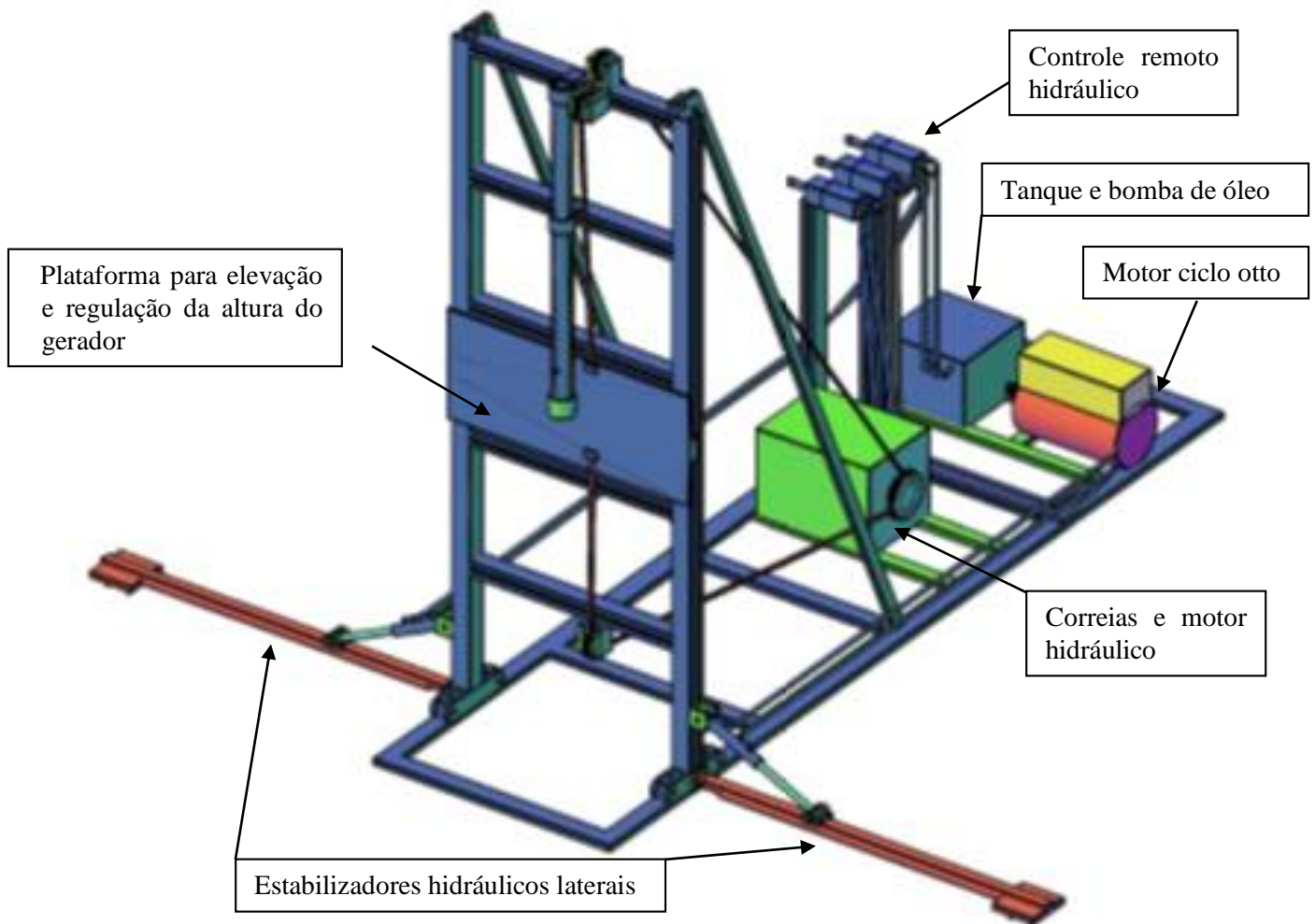


FIGURA 2: Torre móvel JMS para turbina eólica.

A plataforma para elevação e regulação da altura do gerador deslizará pelo chassi segundo o movimento do motor hidráulico transmitido pelas correias elevando ou rebaixando as hastes acopladas na região central da plataforma. Os estabilizadores hidráulicos laterais terão por função nivelar a torre e oferecer estabilidade ao sistema. O controle remoto hidráulico será constituído por válvulas de controle de fluxo manuais, a partir dele será possível coordenar as funções da torre. O tanque e bomba de óleo receberá a potência do motor ciclo otto e a transmitirá por fluxo de óleo em mangueiras. O motor ciclo otto transformará a energia química em energia cinética que moverá a bomba de óleo. Na Figura 3 observa-se os detalhes das hastes acopláveis, verifica-se que na parte inferior de cada haste acoplável existe um furo onde se encaixa um pino passante para evitar o rebaixamento do gerador quando a plataforma estiver descendo.

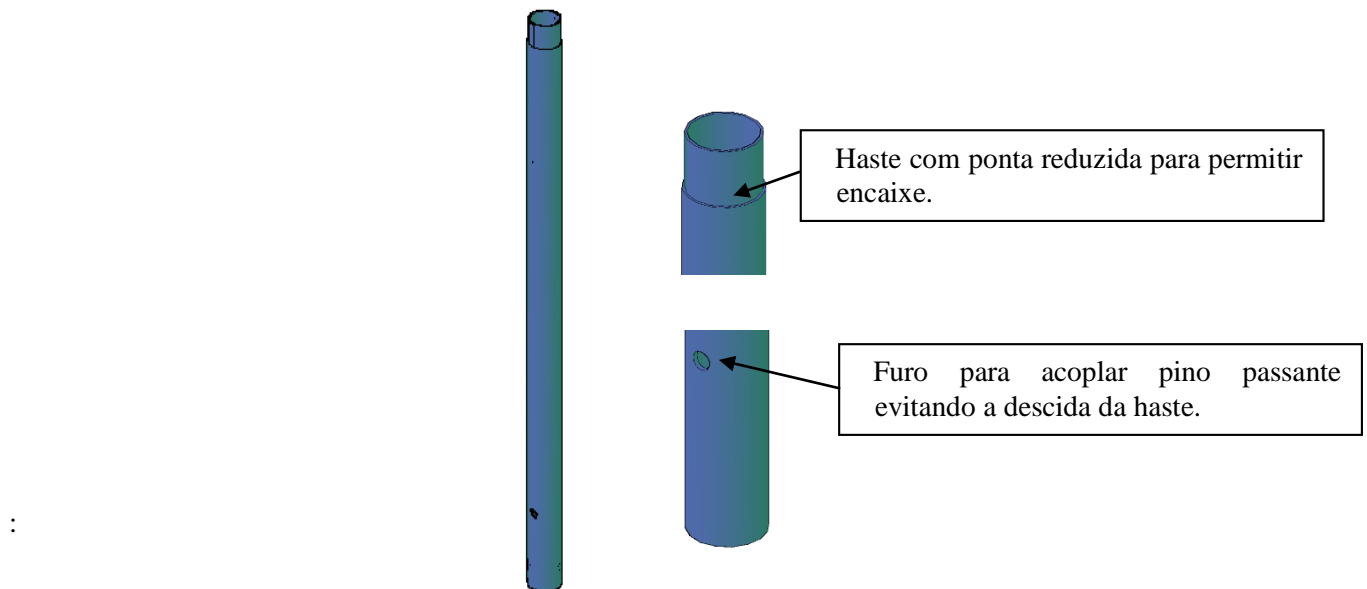


FIGURA 3: Detalhe da haste da torre.

CONCLUSÃO: A torre móvel para turbina eólica JMS será de grande auxílio na implantação de aerogeradores de pequeno porte, agilizando o processo de hasteamento, permitindo a regulação da altura de recepção dos ventos além de facilitar o transporte do equipamento para diferentes locais, o que poderá viabilizar o maior uso de energia eólica em pequenas propriedades.

AGRADECIMENTOS: Ao MEC-SESU pela concessão da bolsa pelo Programa de Educação Tutorial, ao CNPQ pelo fornecimento de recursos e aos integrantes do NERAS (Núcleo de Energias Renováveis na Agricultura do Semiárido) e GEMASA (Grupo de Pesquisas em Energia e Máquinas para a Agricultura do Semiárido) pela orientação e ajuda no processo de criação.

REFERÊNCIAS:

- ANEEL -Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas da Energia Elétrica do Brasil** , 2ª ed. Brasília, 2005.
- ÁVILA, M. E. G.et al. O. Potencial de la energia eólica em zonas rurales de México. *Interciências*, v. 31, n. 4, p. 5-15, 2006.
- CARVALHO, M. A.; BACK, N.; OGLIARI, A.. **Metodologia Ideatriz para a Ideação de Novos Produtos**.2007. 232 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008. Cap. 3.
- ZWICK, F. **The Morfological Method of Analysis and construction**. New York: Wiley-Interscience, 1948.