

## **AEROGERADOR DE PEQUENO PORTE CONSTRUÍDO A PARTIR DE MATERIAIS REUTILIZÁVEIS PARA APLICAÇÃO EM SISTEMA ISOLADO.**

**LUIZ GILBERTO KONRATH JÚNIOR<sup>1</sup>; GABRIELA DE OLIVEIRA VASCONCELOS<sup>2</sup>; PATRICIA DIAS DE OLIVEIRA<sup>2</sup>; BRADLEY BALLEJA LEMOS<sup>2</sup>; ENRI ALMEIDA DOS SANTOS<sup>2</sup>; SERGIO DA SILVA CAVA<sup>3</sup>**

<sup>1,1</sup> Universidade Federal de Pelotas – <sup>1,1</sup> [enggilbertokonra@hotmail.com](mailto:enggilbertokonra@hotmail.com)

<sup>2,1</sup> Universidade Federal de Pelotas – [gabriella\\_39@hotmail.com](mailto:gabriella_39@hotmail.com); <sup>2,1</sup> [bradleysvp@gmail.com](mailto:bradleysvp@gmail.com); <sup>2,1</sup> [enri.almeida.dos.santos@gmail.com](mailto:enri.almeida.dos.santos@gmail.com); <sup>2,1</sup> [bilicadiaz@yahoo.com.br](mailto:bilicadiaz@yahoo.com.br)

<sup>3,1</sup> Universidade Federal de Pelotas – <sup>3,1</sup> [sergiocava@gmail.com](mailto:sergiocava@gmail.com)

### **1. INTRODUÇÃO**

A busca por formas de extração de energia do vento, especialmente na transformação desta em eletricidade, vem sendo, cada vez mais, discutida no que se refere ao futuro e tem despertado cada vez mais o interesse de empresas e governos ao redor do mundo. Mediante o fato o Brasil possui um dos maiores programas de energias renováveis do mundo; o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o qual vem incentivando o crescimento e a estruturação deste mercado no país (MME, 2003).

O Brasil atualmente se destaca claramente na macrogeração de energia elétrica por fonte eólica, a qual compreende a capacidade de geração acima de 1MW, com expansão de parques eólicos de grande porte por todo o Brasil, em uma previsão para 2013, segundo a capacidade instalada de energia eólica poderia dobrar no país (TRAIRI, 2013).

Ao passo que a geração de energia de grande porte se expande, a de pequeno porte (PP) para sistemas conectados a rede recém começa a ser regulamentada dentro do território nacional com a promulgação da resolução normativa nº 482 da agência nacional de energia elétrica (ANEEL) de 17 de abril de 2012 que regulariza a mini e microgeração no país, estes compreendem a capacidade de geração abaixo de 1MW permitindo sua conexão à rede, o que segundo a ANEEL é uma grande oportunidade para o crescimento desse setor (MME, 2012).

Assim um protótipo construído com materiais reutilizáveis poder ser uma alternativa viável e eficaz para abastecer um pequeno sistema isolado, principalmente na região de Pelotas a qual possui media de ventos anuais entre 4 e 8 m/s com 50% de predominância durante o ano (SILVA et al. 1997). Dessa forma se construiu um aerogerador (PP) para utilização em um sistema isolado, constituído basicamente de materiais reutilizáveis que são adquiridos a um baixo preço de mercado, de fácil acesso em qualquer desmanchão automotivo ou ferro velho.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1 Materiais utilizados na construção do aerogerador PP.

Para a execução da construção da unidade eólica foi necessário neste projeto: 1 - Um alternador de automóvel modelo (Argentino Lucas) e um par de ímãs de alto-falantes, 2 - Um cano de PVC de 100 mm de diâmetro ( $\emptyset$ ), 3 - Um cano de PVC de 60 mm ( $\emptyset$ ), 4 - Um cano metálico de 50 mm ( $\emptyset$ ), 5 - Um cano metálico 40 mm ( $\emptyset$ ), 6 - Um cano metálico de 27 mm ( $\emptyset$ ), 7 - Uma barra circular maciça de 25 mm ( $\emptyset$ ), 8 - Uma prancheta de 25 mm ou  $\frac{1}{2}$  polegada, 9 - Dois rolamentos 50 mm ( $\emptyset$ ), 10 - Um rolamento especial de automóvel modelo Corcel 11 - Um aro de bicicleta em formato de estrela (polimérico), 12 - Uma parte de tanque de lavar roupa (polimérico), 13 - Treze parafusos, porcas e ruelas, 14 - Quatro braçadeiras, 15 - Correia de polia, observação para a correia esta tem que ser um produto novo (borracha - polímero).

### 2.2 - Etapas da montagem e processo de produção

Como primeiro passo será apresentado na Figura 1 o processo de colocação dos ímãs de alto-falantes dentro do alternador, de acordo com a sequência de imagens, sendo: a) O alternador; b) A disposição do alternador aberto sobre a bancada; c) A medição para colocar os ímãs precisos dentro do rotor do alternador e d) Os ímãs de alto-falantes alocados dentro do rotor para a produção de um campo magnético permanente.



Figura 1. Processo de modificação do rotor do alternador automotivo modelo Argentino Lucas disposto em sequência conforme as imagens a), b), c) e d).  
Fonte - Pelo autor.

Como segunda etapa confeccionou-se o corte do cano de PVC 100 mm ( $\emptyset$ ) aproveitando 3 hélices exatamente a cada 1 metro de comprimento de cano conforme a Figura 2 a) ; Na figura 2 b) é apresentado o corte do tanque para confecção do leme; Na Figura 2 c) a disposição do processamento das hélices, das pranchetas cortadas, dos rolamentos, da barra circular usinada, dos canos para encaixe dos rolamentos e do batente dos mesmos e finalmente na Figura 2 d) e e) As hélices fixadas por parafusos nas pranchetas soldadas e balanceadas com Durepox para um giro uniforme do sistema hélice.



Figura 2. a) Processo de produção das hélices; b) O processo de produção do leme; c) A disposição das peças de montagem do sistema de giro das hélices e d) e e) O balanceamento das hélices.

Como último procedimento de construção do aerogerador PP fez-se, conforme apresentado na Figura 3 a) Soldagem das pranchetas para apoio do alternador modificado, usinagem do cano metálico número 5 para colocação do rolamento especial, o qual proporciona o giro de 360° do equipamento; b) A soldagem de 0,2 m de cano número 4 em 1,2 m de cano número 4 de forma perpendicular e após colocação das braçadeiras para sustentar o conjunto leme.



Figura 3 - Imagem a) Usinagem do cano 5 para encaixe no rolamento especial que contém o cano 4 e soldagem da prancheta 8 para atuar como suporte do alternador; b) Soldagem de um pedaço de cano 4 no cano 4, perpendicular, e colocação do leme segurado pelas braçadeiras. Fonte - Pelo autor.

### 3 - RESULTADO

Em ensaio empírico o aerogerador se mostrou apto ao emprego com um gerador elétrico de capacidade inferior ou igual à potência nominal de 500W.

O alternador modificado gerou cargas baixas a rotações relativamente normais, no entanto para rotações mais altas o alternador modificado apresentou geração de carga mais elevada, no valor superior de 3 Ampéres.

Todo o projeto para confecção do aerogerador PP com materiais reutilizáveis apresentou um custo de aquisição de materiais e processamento bem mais inferior ao custo de construção por uma unidade frável, na média do valor de 369,5 Reais para esse projeto.

## 4 – CONCLUSÕES

Tendo como necessidade não só mundial, mas também nacional a utilização de fontes de energia renováveis para geração de energia elétrica devido à futura escassez de energia poluente como carvão, petróleo e gás natural, ou mesmo inviabilidade financeira de grandes projetos hidroelétricos, a expansão e reestruturação de redes de distribuição aliada a todos os enormes impactos ambientais; devem ocorrer medidas governamentais muito mais promissoras do que a resolução normativa da ANEEL nº 482, outorgada em 17 de abril de 2012 no Brasil nos próximos anos para impulsionar verdadeiramente esse tipo de tecnologia.

O resultado obtido no alternador modificado apresentou geração de carga utilizável a altas rotações, já no emprego oposto, baixas rotações as cargas geradas produziram valores baixos tendo assim de ser melhorado o projeto de modificação do alternador automotivo para se ter um melhor aproveitamento da eólica energia em rotações mais baixas.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MME (2003), MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. PROINFA - **Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica**; Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002; Brasília 2003. Acessado em 20 mar. 2014. Online. Disponível em: [http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/menu/programa/Energias\\_Renovaveis.html](http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/menu/programa/Energias_Renovaveis.html).
- [2] TRAIRI (2013). **Previsão de crescimento para a energia eólica no Brasil**. disponível em: <http://eolicastrairi.com.br/2012/12/2013-previsao-de-crescimento-para-a-energia-eolica-no-brasil>. Acesso em 20 de novembro de 2013.
- [3] MME (2012), MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução normativa nº 482**, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf> >. Acesso em: 04 novembro de 2013.
- [4] SILVA, B. J.; ZANUSSO, J.T.; SILVEIRA, D.L.M.; SCHONS, R.L.; LARROZA, E.G.(1997). **Estudo da velocidade e direção dos ventos em Pelotas**, RS. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 5, n. 2, p. 227-235, 1997.