

ESTUDO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA CENTRAL EÓLICA NO MUNICÍPIO DE JATAÍ-GO

Ghunter Correia da Costa Junior¹
José Antonio Lambert²

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/ Campus Jataí/ Engenharia Elétrica – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, g_huntero.ox@hotmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/ Campus Jataí/ Departamento de Áreas Acadêmicas – Engenharia Elétrica – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, jose.lambert@ifg.edu.br

Resumo

O Brasil tem nas usinas hidrelétricas a sua principal fonte de energia. Entretanto, os reservatórios têm diminuído muito, devido à diminuição das chuvas nos últimos anos. Então a tendência é buscar novas fontes alternativas de energia. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise do custo benefício de implantação de uma pequena central eólica no Município de Jataí – GO. A instalação da turbina foi em uma bancada, efetuando uma ventilação forçada a fim de verificar a geração de energia da mesma. Os dados foram coletados por meio de sensores de tensão e de corrente e os dados enviados para um micro controlador na plataforma Arduino que contém um dispositivo de armazenamento de dados. Com os dados obtidos foi feito um estudo da capacidade de geração de energia pela turbina. De posse desse levantamento de dados, efetuou-se uma análise da viabilidade técnica e econômica.

Palavras-chave: Fonte renovável, energia eólica, fonte sustentável.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o número de chuvas tem diminuído consideravelmente, principalmente na região sudeste do país, com isto o nível de água nas barragens hidrelétricas também tem decaído, causando uma grave escassez de energia. Esta crise de energia levou ao racionamento de energia elétrica e, ressaltou a necessidade urgente do país em diversificar suas fontes de energia.

A energia eólica, produzida a partir da força dos ventos, é abundante, renovável, limpa e disponível em muitos lugares. Essa energia é gerada por meio de aerogeradores, onde a força do vento é captada por meio de hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico.

Segundo Rosa e Tiago Filho (2007), a avaliação do potencial eólico exige um conhecimento detalhado do comportamento dos ventos. Os dados relativos a esse comportamento auxiliam na determinação do potencial eólico de uma região e, são relativos à intensidade da velocidade e à direção do vento.

Alguns levantamentos bibliográficos indicam que a velocidade média dos ventos par geração de energia elétrica estão na faixa de 4,86 m/s a 6,41m/s em (PROMDEE, C. and PHOTONG, C., 2016) e de 2,54 m/s a 6,0 m/s em (LIMA, L. A. e BEZERRA FILHO, C. R., 2012).

Neste sentido procura-se fazer um estudo do potencial eólico no Município de Jataí - GO para verificar se existe a viabilidade de utilização deste tipo de fonte alternativa de energia.

Utilizando uma plataforma de prototipagem eletrônica com aplicação escolar e sensores de monitoramento da energia gerada, procurou desenvolver um kit para captação de dados sobre o potencial eólico da turbina instalada para o estudo.

Quanto à aplicação desse tipo de energia no Brasil, pode-se dizer que as grandes centrais eólicas podem ser conectadas à rede elétrica, uma vez que possuem um grande potencial para atender o Sistema Interligado Nacional (SIN). As pequenas centrais, por sua vez, são destinadas ao suprimento de eletricidade a comunidades ou sistemas isolados, contribuindo para o processo de universalização do atendimento de energia.

A região nordeste apresenta um grande potencial eólico devido a ventos abundantes, principalmente na faixa litorânea e grandes parques eólicos estão em funcionamento em conexão com a rede de distribuição de energia elétrica.

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (ABE Eólica, 2013), o Brasil possui 248 MW de capacidade instalada de energia eólica, derivados de dezesseis empreendimentos em operação. O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, elaborado pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL (Portal Brasil, 2015), mostra um potencial bruto de 143,5 GW, o que torna a energia eólica uma alternativa importante para a diversificação do “mix” de geração de eletricidade no país.

Apesar de se tratar de um tema que possui uma vasta produção científica e tecnológica em nível mundial, observa-se uma deficiência de informação para o consumidor final e este, acaba por não implementar esta solução por ser cara e desconhecer o retorno. Desta forma, propõe-se este trabalho buscando não somente levar conhecimento técnico de forma acessível ao consumidor final, mas também levar a conscientização para a busca por fontes alternativas de energia não poluentes e a diminuição da demanda energética do país.

OBJETIVOS

O presente estudo teve como objetivo geral, analisar a energia gerada por uma turbina eólica, capitados por um kit, e verificar a viabilidade da instalação de turbinas eólicas no Município de Jataí-GO.

Como objetivos específicos, este estudo pretende-se:

- a) Identificar os valores de velocidades máximas e média dos ventos;
- b) Realizar um estudo sobre implantação de uma central eólica para geração de energia;
- c) Implementar uma turbina eólica;
- d) Desenvolver um kit de captação de dados de geração da turbina eólica;
- e) Coletar dados de geração de energia elétrica pela turbina eólica através do kit desenvolvido;

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi iniciada com uma pesquisa bibliográfica sobre sistema eólico. Foi instalado um anemômetro para fazer um levantamento das velocidades máximas, mínimas e médias do vento. Os dados do anemômetro foram coletados e interpretados para análise sobre o potencial eólico local.

O anemômetro utilizado foi do tipo concha em alumínio marítimo, com leitor digital em *liquid crystal display* – LCD. Este anemômetro armazena a velocidade máxima e média do vento.

Uma pequena turbina eólica foi instalada em uma bancada e, foi provocado uma ventilação forçada com o uso de um ventilador, de 170 Watts/ 60Hz com 1050 rotações por minuto.

A turbina eólica utilizada foi de 12 Volts, 25 Ampères, 160 Watts e 1000 rotações por minuto.

Para a captação dos dados de geração da pequena turbina eólica, foi desenvolvido um kit no qual conta com dois sensores, sendo um para corrente e outro de tensão. Desta maneira os sensores enviam um sinal, em um período de segundo a segundo, para o micro controlador, que por meio de uma programação interpreta o sinal e converte para valores reais e envia para um dispositivo de memória.

Como um meio de coletar os dados de tensão, foi utilizado um divisor de tensão resistivo, para rebaixar a tensão gerada a um nível máximo aceitável pelo micro controlador. Como a turbina eólica tem uma tensão máxima de 12 Volts e o micro controlador recebe um sinal de no máximo 5 Volts, foi utilizado 3 resistores sendo os seus valores 18k Ohms, 13k Ohms e 100k Ohms.

Para coletar a corrente gerada da turbina eólica foi utilizado um sensor de tipo Efeito Hall do modelo LEM 1:1000.

O micro controlador utilizado foi da plataforma Arduino e o dispositivo de memória foi um *shield SD CARD*.

Os dados coletados foram posteriormente analisados e emitidas as conclusões.

RESULTADOS

Por um período de 6 meses o anemômetro indicou uma velocidade máxima de 2,7 metros por segundo e uma velocidade média diária de aproximadamente 1,3 metros por segundo.

Utilizando de uma ventilação forçada, a tensão a vazio foi de 6 Volts e os dados obtidos utilizando uma resistência de carga de 50 Ohms e outra de 290 Ohms.

A turbina gera uma corrente contínua e, como consequência a potência gerada é dada pelo produto da tensão pela corrente, (NILSSON e RIDEL, 2009), ou seja

$$p = v i \quad (1)$$

Onde

p é a potência gerada pela turbina



v é a tensão gerada pela turbina

i é a corrente gerada pela turbina

A figura 1 mostra os resultados quando a carga utilizada foi de 50 Ohms. Os dados foram coletados pelo micro controlador e posteriormente, feito o gráfico no Excel. A tensão gerada ficou na faixa de 4,8 Volts enquanto a corrente atingiu valores da ordem de 80 mAmpères, gerando portanto uma potência da ordem de 384 mWatts.

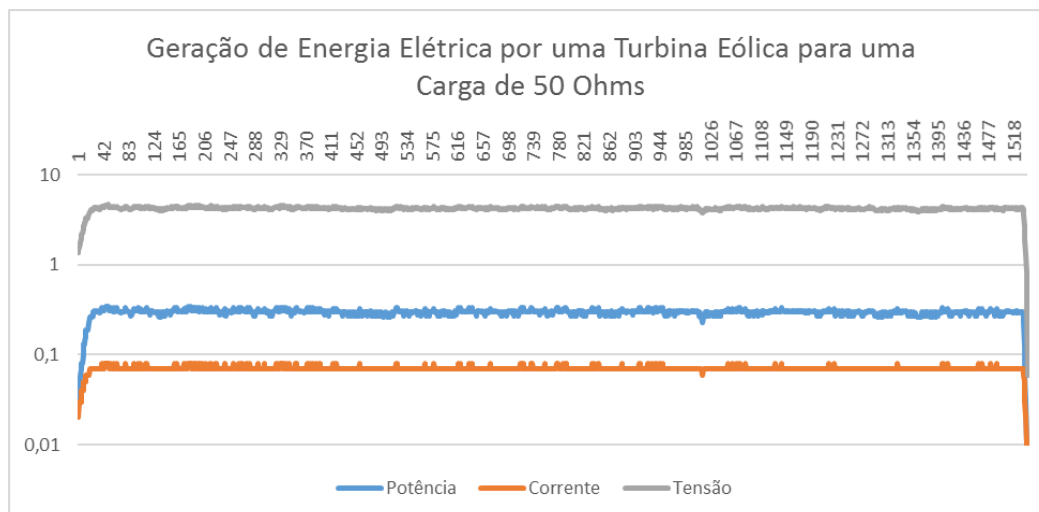


Figura 1: Geração de Energia Elétrica por uma Turbina Eólica para uma Carga de 50 Ω , Do Autor

A figura 2 foi obtida com uma carga mais leve, de 290 Ohms. Neste ensaio a tensão chegou a 5 Volts e a corrente ficou na ordem de 20 mAmpères, e a potência 100 mWatts.

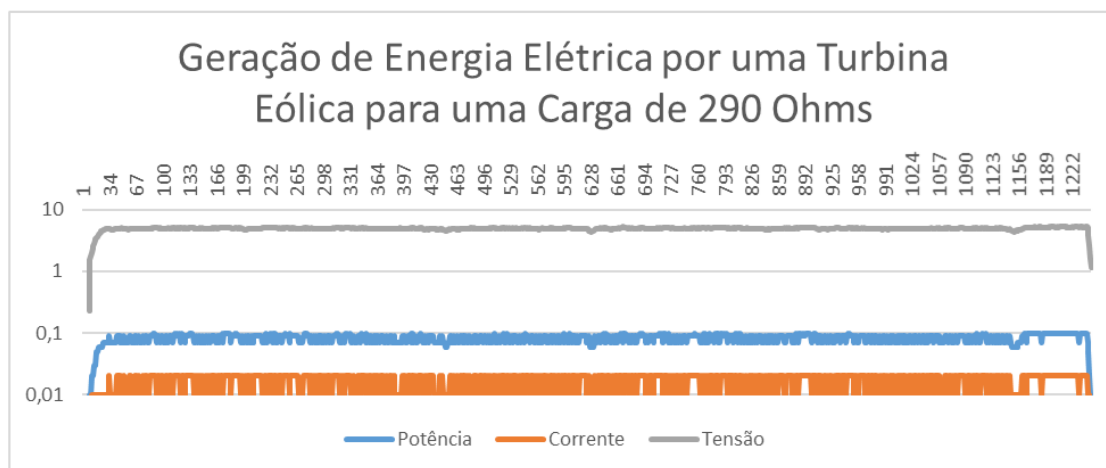


Figura 2: Geração de Energia Elétrica por uma Turbina Eólica para uma Carga de 290 Ω , Do Autor

Para a aquisição de dados de tensão e de corrente foram empregados respectivamente um divisor de tensão resistivo e, um sensor de efeito *hall*, como ilustra a figura 3. Na mesma figura 3 mostra o micro controlador Arduino para coletar estes dados e, armazená-los no *notebook*.



Os dados armazenados são plotados em formas de gráficos para melhor visualização como mostra as figuras 1 e 2.

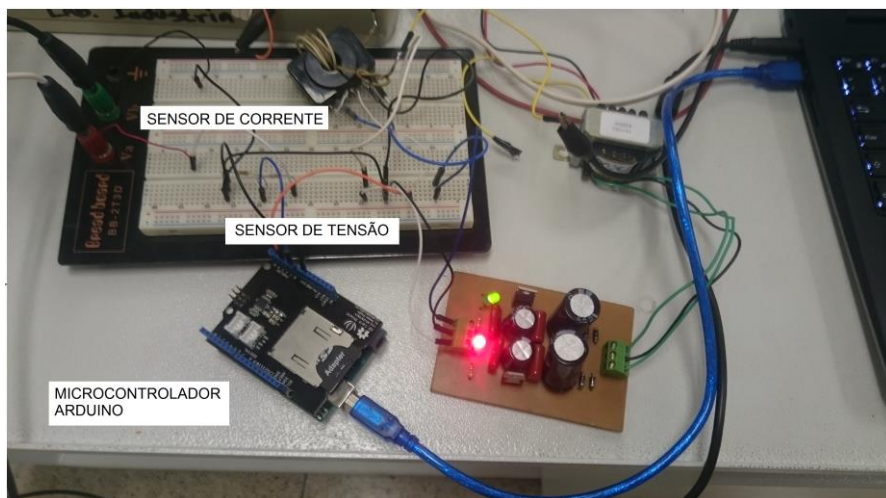


Figura 3: Aquisição dos dados de tensão e corrente gerados pela turbina eólica. Do autor

A figura 4 mostra uma simulação dos ventos, por meio do ventilador, operando na turbina na expectativa de alcançar valores coerentes com os dados do fabricante da turbina.



Figura 4: Acionamento da turbina empregando um ventilador de coluna. Do autor

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Verifica-se que a tensão gerada está abaixo da tensão nominal da turbina, que é de 12 Volts, isto porque, o ventilador não consegue fazer a turbina atingir a rotação nominal da mesma que é de 1000 rotações por minuto. No caso a ventilação forçada faz com que a turbina eólica a vazio atinja 308 rotações por segundo, ou seja, bem abaixo da velocidade nominal. Daí a tensão de geração não chega aos 12 Volts.

No Campus Jataí, como a velocidade máxima do vento foi de 2,7 metros por segundo e, como este valor está abaixo dos 4 metros por segundo, que as turbinas eólicas requerem para gerar energia, não é viável a instalação da turbina na nossa região.

CONCLUSÕES

O levantamento de dados do anemômetro mostra que a velocidade dos ventos no Campus Jataí é muito baixa e, está aquém daqueles obtidos em outras regiões do país, onde o vento sopra com intensidades maiores e mais constantes ao longo do dia e, também com velocidade mais constante.

A turbina foi implementada numa bancada didática e a simulação do vento foi feita com a introdução de um ventilador de coluna. Entretanto a velocidade obtida da turbina esteve bem abaixo da velocidade nominal da mesma, consequentemente não foi possível obter a tensão nominal que o fabricante da turbina propôs.

Os valores de tensão, corrente e potência coletados pelo micro controlador Arduino estavam coerentes com os valores medidos pelo voltímetro e amperímetro conectados na saída da turbina. Este fato proporcionou valores confiáveis para análise dos resultados.

O *software* desenvolvido para captar os dados possibilitou o armazenamento em tempo real, das grandezas elétricas, de um em um segundo. Este armazenamento gerou depois uma tabela e, da tabela foi possível gerar os gráficos para melhor interpretação dos resultados.

REFERÊNCIAS

ABE Eólica, Associação Brasileira de Energia Eólica,
<http://www.portalabeeolica.org.br/>, adquirido em 27/07/2016

LIMA, L. A. and BEZERRA FILHO, C. R.. Wind resource evaluation in São João do Cariri (SJC) – Paraíba, Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews – ELSEVIER**. 16, 474-480, 2012.

Ministério e Meio Ambiente, <http://www.mma.gov.br/clima/energia/energias-renovaveis/energia-eolica>, adquirido em 26/03/2015

NETO, P.A.B. – Energia Eólica, UFLA/FAEPE, Lavras.

NILSSON, J. W. e RIDEL, S. A. **Circuitos Elétricos**. 8ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

Portal Brasil, <http://www.brasil.gov.br/>, adquirido em 27/07/2016

PROMDEE, C. and PHOTONG, C.. Effects of Wind Angles and Wind Speeds on Voltage Generation of Savonius Wind Turbine with Double Wind Tunnels. **ScienceDirect – ELSEVIER**. 86, 401-404, Mar. 2016.

ROSA, C. A. e TIAGO FILHO, G. L. – **Série Energias Renováveis: Eólica**. 1ª ed. Itajubá: Fapepe, 2007.