



## **Análise das fontes de energia alternativa na região de Januária-MG**

Thais Carvalho Camelo<sup>1</sup>, Jefferson Suela<sup>2</sup>, Edinei Canuto Paiva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Bolsista FAPEMIG, Departamento de Ciências Agrárias, IFNMG - Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil, CEP: 39480-000. E-mail: thais\_camelo15@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor de Física, Departamento de Física, IFNMG – Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil, CEP: 39480-000. E-mail: jefferson.suela@ifnmg.edu.br

<sup>3</sup> Professor de Física, Departamento de Física, IFNMG – Campus Januária, Januária, Minas Gerais, Brasil, CEP: 39480-000. E-mail: cni.januária@ifnmg.edu.br

**Resumo:** Neste trabalho foi feita uma avaliação da viabilidade das três principais fontes de energia renovável na região de Januária, que são: eólica, solar e biomassa. A avaliação baseou-se numa análise dos dados meteorológicos dos anos de 1987-2006 e 2011 fornecidos pelo INMET e no levantamento da produtividade de biomassa na região. A fonte de biomassa analisada foi o eucalipto pelo fato de ser uma das fontes mais produtivas na região. Da análise dos dados meteorológicos, conclui-se que a velocidade média dos ventos e o grande desvio padrão em sua direção ao longo do ano inviabiliza a exploração de energia eólica. O levantamento da pluviosidade média anual junto ao levantamento da produtividade de eucalipto indicam que a produção de energia através de biomassa também não é uma boa alternativa. Enquanto que a análise dos dados fornecidos de insolação e o cálculo da irradiação indicam que a energia solar é a fonte mais viável de energia alternativa para região de Januária.

**Palavras-chave:** energia alternativa, energia de biomassa, energia eólica, energia solar

### **Introdução**

Atualmente existe um grande empenho em todo o mundo para o desenvolvimento da geração de energia por fontes renováveis alternativas a principal matriz atual que é baseada na queima combustíveis fósseis que, segundo previsões, devem se esgotar nas próximas décadas. Esse empenho tem motivações que podem ser ambientais e/ou econômicas e/ou estratégicas, pois as fontes alternativas diminuem a dependência de combustíveis fósseis, cujo fornecimento mundial é controlado por um pequeno grupo de países que os produzem e exportam (OPEP) (GOLDEMBERG, 2009). E, a longo prazo, as fontes alternativas (e renováveis) de energia serão a saída imediata para quando as reservas de combustíveis fósseis se exaurirem (MARTINS et. al., 2008), (PAIVA, 2009).

Neste contexto, fez-se este trabalho que tem com objetivo determinar qual das fontes de energia alternativa mais adequada para a região de Januária dentre as mais comuns, ou seja, solar, eólica e biomassa.

### **Material e Métodos**

Este trabalho consiste em uma análise de dados meteorológicos (climáticos e atmosféricos), através da qual pode-se avaliar o potencial para produção de energia através de turbinas eólicas, células fotovoltaicas e gaseificação, combustão direta, carbonização e biodigestão da madeira do eucalipto.

Os dados climáticos e atmosféricos foram adquiridos junto ao INMET e consistem de uma série de medidas realizadas no período de 1987-2006 e 2011, enquanto os dados agroflorestais foram levantados principalmente através de entrevistas com produtores da região.

Através do desvio padrão da direção e da velocidade do vento no período de 1987-2006 avaliou-se a viabilidade da geração de energia através de turbinas eólicas, pois a eficiência dessas depende fortemente dessas duas grandezas. Esse desvio padrão foi calculado anualmente através da organização dos dados no Microcal Origin Pro v8.1 SR3 Portable. Obtivemos também os gráficos do desvio de todos os anos para uma melhor análise.

A avaliação da produção de energia através da biomassa foi feita com base na produtividade média de eucalipto na condição de sequeiro na região, levantada através de entrevistas com produtores da região.

A avaliação da produção de energia solar foi baseada nas medidas de insolação em Januária (fornecidas pelo INMET) e do cálculo da irradiação que feito a partir da insolação de outros dados fornecidos pelo INMET e de outros dados como latitude e declinação. Os cálculos foram da irradiação foram feitos com a ajuda do Microsoft Excel 2007 e do Microcal Origin Pro v8.1 SR3 Portable, onde calculamos a radiação global de 1987 a 2006 em nossa região através das equações abaixo, adaptadas de Iqbal (Iqbal, 1983):

$$h_n = \arccos[-\tan(\phi) \cdot \tan(\delta)]$$

$$\left(\frac{d}{D}\right)^2 = 1 + \left[0,0033 \cos\left(\frac{360}{365} \cdot J\right)\right]$$

$$R_o = 37,6 \left(\frac{d}{D}\right)^2 \cdot \left(\frac{3,14}{180}\right) h_n \text{ sen}(\phi) \text{ sen}(\delta) + \cos(\phi) \cos(\delta) \text{ sen}(h_n)$$

$$R_g = 0,75 I_s \left(\frac{15}{2 h_n}\right)$$

em que,

$h_n$  é o ângulo horário

$\phi$  é a latitude do local

$\delta$  é a declinação solar

$J$  é o dia juliano

$d$  é a distância terra-sol para cada dia juliano

$D$  é o raio médio da órbita terrestre

### Resultados e Discussão

O resultado da análise dos dados da velocidade do vento podem ser vistos no Figura 1. Esses resultados mostram que a velocidade média diária do vento ao longo do ano não ultrapassa 2,2 m/s o que é muito pouco para manter uma turbina eólica, tornando inviável a exploração dessa fonte de energia na região de Januária.

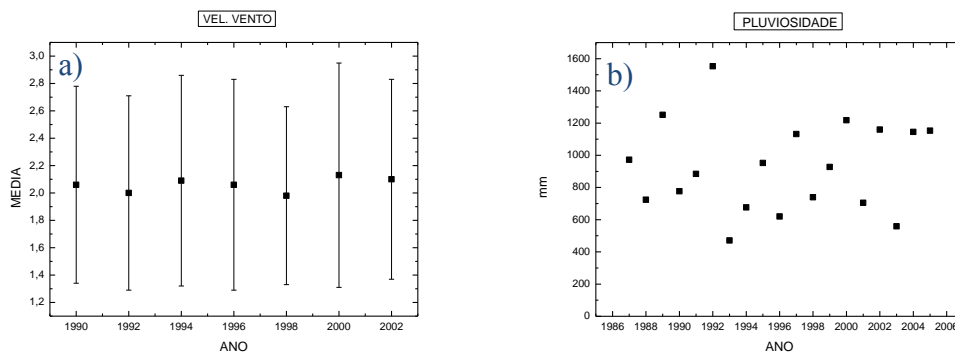


Figura 1: a) Análise da velocidade do vento. Média anual da velocidade do vento. A barra de erro corresponde ao desvio padrão dos 365 dias. b) Pluviosidade anual.

Através de entrevistas com produtores da região que produzem eucalipto em condição de sequeiro estimou-se que a produtividade média de eucalipto em condições de sequeiro fica em torno de 30 toneladas anuais, o que é coerente, pois a região apresenta baixa pluviosidade (Figura 1 b), ficando em torno de 800 mm anuais e bem concentrados na estação chuvosa. Através desta análise, podemos constatar que a produção de energia através da biomassa usando madeira de eucalipto, não seria tão eficiente como em regiões onde se obtém altas produtividades de eucalipto como no Sul da Bahia e no Sul de Minas Gerais.

Os dados medidos de insolação (Figura 2 a) mostram que a média de horas de sol direto por dia na região é bastante alta, bem como a média da radiação calculada (Figura 2 b) também, o que na prática significa que uma célula fotovoltaica poderia produzir grande quantidade de energia por um longo período do dia.

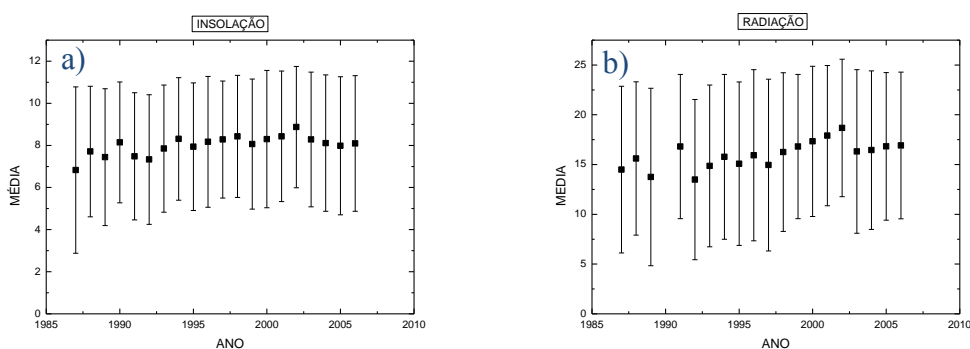


Figura 2: a) Análise da insolação anual. Média da insolação anual. A barra de erro corresponde ao desvio padrão dos 365 dias. b) Análise da radiação anual. Média da radiação anual. A barra de erro corresponde ao desvio padrão dos 365 dias.

### Conclusões

Da análise dos dados climáticos o levantamento da produtividade de biomassa através do eucalipto, observou-se que a produção de energia elétrica através da energia solar é a mais eficiente e adequada para a região de Januária. Como perspectivas espera-se desenvolver tecnologia dentro do IFNMG com o intuito de transferi-la a empresas que eventualmente venham a se interessar por instalar usinas de energia solar na região.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro, na forma de bolsa de Iniciação Científica, ao INMET pelo fornecimento dos dados meteorológicos, aos professores do IFNMG Alexandre Petusk Filipe, José Alberto Alves de Souza e Alberto Luiz Ferreira Berto, pela colaboração no decorrer do trabalho e aos produtores da região que forneceram dados importantes quanto à produção de eucalipto na região.

### Literatura citada

- Iqbal, Muhammad; **An introduction to solar radiation**; Academic Press, Canada, 1983.390f.
- J. Goldemberg, **Química Nova**, Vol 32, N°3, p. 582-587, 2009
- Martins, F. R., R. A. Guarnieri e E. B. Pereira, **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Vol.30, N°1, 1304, 2008.
- Paiva, E .C., “**Desenvolvimento de um rastreador solar microcontrolado para um coletor solar concentrador**”. 2009. 111f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.