

# MONITORAMENTO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E ENERGÉTICAS PARA ANÁLISE DE SISTEMAS EÓLICOS E FOTOVOLTAICOS

F.D. Adegas<sup>(1)</sup> - J.A.V. Alé<sup>(2)</sup> Prof. Orientador

(1) Estudante de Eng. Mecatrônica - Bolsista CNPq.

(2) Prof. Orientador

NUTEMA, Departamento de Engenharia Mecânica e Mecatrônica, FENG, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga 6681, Prédio 30, Bloco 7, Porto Alegre RS, CEP: 90169-900

Palavras chave: SIMVAE, variáveis ambientais, energia renovável, radiação solar, vento, meteorologia.

## RESUMO

O Brasil, e neste contexto o Rio Grande do Sul (RS), apresenta uma evidente deficiência no suprimento de energia elétrica. Em relação à energização rural a informação existente indica que das 150.000 propriedades rurais que não contam com energia elétrica no RS, pelo menos 25.000 deverão ser eletrificadas por alguma fonte não convencional de energia já que a extensão de rede elétrica convencional tornam-se tecnicamente ou economicamente inviável. Os sistemas eólicos e fotovoltaicos utilizam respectivamente a energia eólica e energia solar. Estas são fontes de energia não convencionais limpas e viáveis contudo dependem da disponibilidade do recurso energético local.

Para dimensionamento seleção e implantação de sistemas eólicos e fotovoltaicos são necessárias informações sobre os recursos energéticos representados pela energia eólica e energia solar. Velocidade (m/s), direção do vento (grau) e radiação solar ( $W/m^2$ ) são as variáveis fundamentais que devem ser coletadas, denominadas *variáveis energéticas*. Fatores ambientais como temperatura média, máxima e mínima ( $^{\circ}C$ ), número de horas de sol, pressão atmosférica (mbar) e umidade relativa (%) são variáveis que afetam as condições de operação dos sistemas em estudo, e que aqui denominamos *variáveis ambientais*. Na atualidade as podem ser utilizadas estações meteorológicas totalmente automatizadas na sua coleta de dados permitindo a determinação das variáveis energéticas e ambientais. Com uma base de dados mínima de um ano é possível avaliar a disponibilidade dos recursos de energia solar e eólica.

O presente trabalho descreve as diversas etapas realizadas com objetivo de instalar, testar, colocar em funcionamento e realizar coleta e análise de dados utilizado um Sistema de Monitoramento das Variáveis Ambientais e Energéticas (SIMVAE). São apresentados resultados preliminares dos dados recolhidos com o equipamento. Também serão apresentados resultados das variáveis energéticas e ambientais recolhidas no centro de pesquisas PRÓ-MATA da PUCRS localizado na região de São Francisco de Paula, a qual apresenta um estação meteorológica com um histórico de dados de 02 anos. É discutida a viabilidade de tais recursos para o dimensionamento de sistemas eólicos e fotovoltaicos.

A primeira etapa do projeto constou de estudar a construção do SIMVAE e verificar a medição dos sensores em laboratório, comparando-os com sensores calibrados. Os resultados foram excelentes, não necessitando de ajustes no equipamento. O sistema SIMVAE (Fig.1) adquirido para realização do projeto consta de sensores, interface de condicionamento de sinal, console para aquisição e configuração de dados e software para análise de dados. Sua alimentação elétrica é feita com painel solar, carregador/controlador de carga e bateria 12V 7,2Ah.

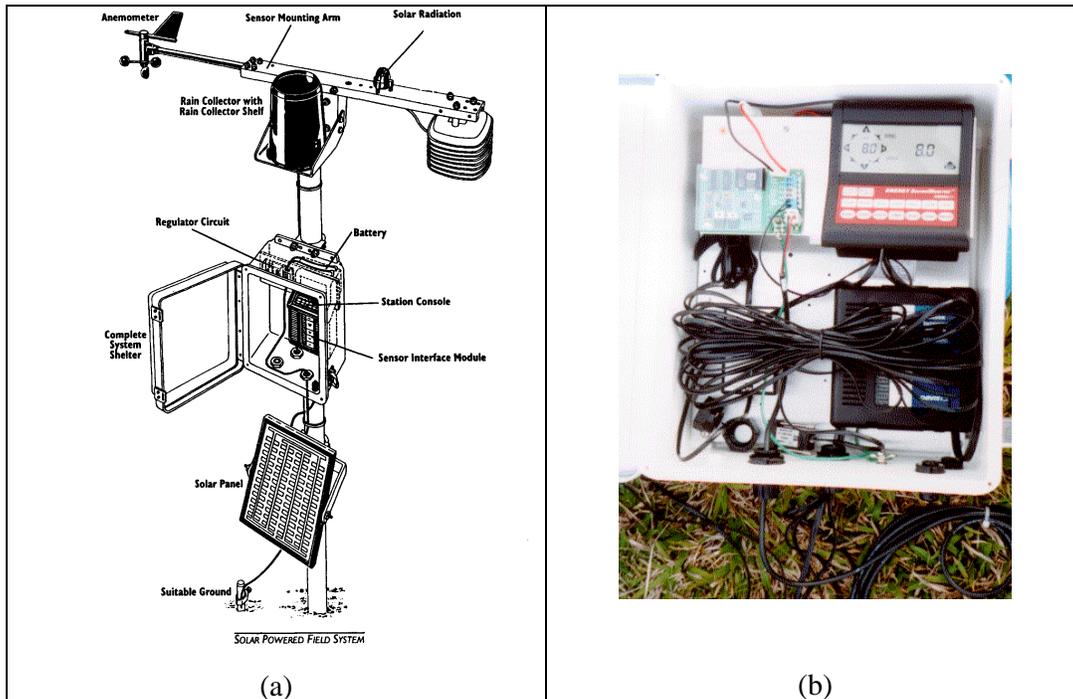


Figura 1 – (a) Sistema SIMVAE utilizado no projeto. (b) Detalhe interno da caixa para abrigo dos sistemas de condicionamento de sinal, console e carregador/bateria.

Os sensores utilizados são: velocidade do vento (anemômetro de conchas), direção do vento, umidade relativa e temperatura do ar, pluviosidade (coletor de chuva) e radiação solar (piranômetro). O sistema comunica-se com um microcomputador através de porta RS-232.

A segunda etapa constou da escolha do local e posterior instalação do equipamento para a coleta dos dados. Para a escolha do local utilizou-se as recomendações da publicação americana EPA-454/R99-005, da U.S EPA (Environmental Protection Agency). O equipamento foi instalado primeiramente em nossa universidade, para um período de testes, e depois foi transferido para o PRÓ-MATA (Fig. 2), um centro de pesquisas da

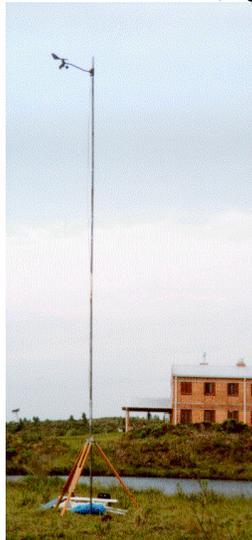


Figura 2 – Detalhe da instalação do anemômetro no PRÓ-MATA. PUCRS localizado em São Francisco de Paula, a 950m de altitude, em meio a Mata Atlântica. O equipamento continua a aquisição de dados até o presente momento. A terceira etapa do projeto consta da análise dos dados coletados e levantamento do potencial energético através da utilização de dois softwares. O Energy Weatherlink é o software responsável pelo download dos dados armazenados no console para o microcomputador. O módulo de visualização mostra, através de tabelas e plotagem de gráficos, os dados coletados (Fig. 3). Apresenta visualização on-line das variáveis medidas em ambiente gráfico animado de fácil visualização.

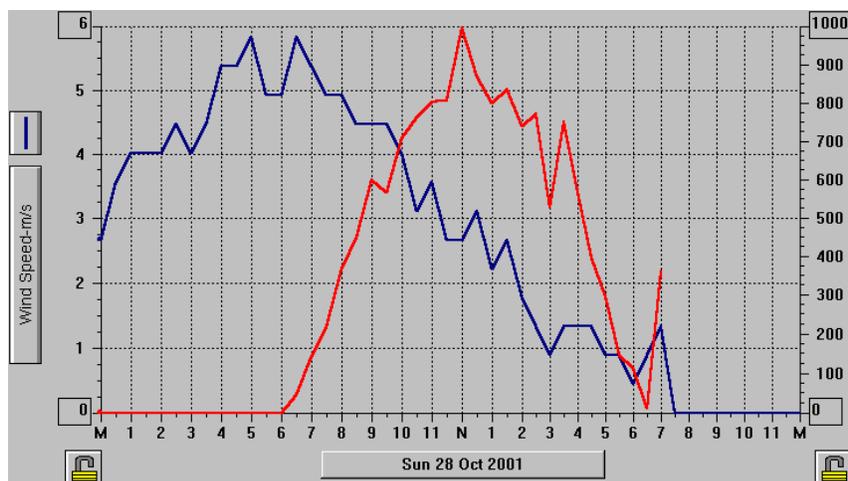


Figura 3 - Dados de velocidade do vento (m/s) e radiação Solar ( $W/m^2$ )

Pode-se criar um gráfico de atualização automática para observar mudanças das variáveis medidas em tempo real.

O software EOLUSOFT, desenvolvido por nosso grupo, utiliza os dados ambientais e energéticos coletados. Através de algoritmos calcula a EAG (Energia Anual Gerada, dada em kWh) e realiza o dimensionamento de sistemas eólicos e fotovoltaicos.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq/PIBIC pelo suporte financeiro e bolsa de iniciação científica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- EPA – *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications*, 2000.
- Davis Instruments Corp. – *Energy Weatherlink Software User's Guide*, 1996.
- Davis Instruments Corp. – *Energy Enviromonitor User's Manual*, 1996.

