



# ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO

8° ENEPE UFGD • 5° EPEX UEMS

## **Análise de equipamentos para automação de uma bancada de BFT e de um Desidratador Híbrido**

Orlando Moreira Júnior<sup>1</sup>, Allan Vicente Ribeiro Azambuja<sup>2</sup>, Marlon Moreira Miagui<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professor Dr. da faculdade de Engenharia, [orlandojunior@ufgd.edu.br](mailto:orlandojunior@ufgd.edu.br),

<sup>2</sup> Graduandos do curso de Engenharia de Energia, Faculdade de Engenharia, UFGD  
UFGD – Universidade Federal da Grande Dourados, FAEN – Faculdade de Engenharia,  
Rodovia Dourados-Itahum, km 12 – Caixa Postal 533 CEP: 79.804-970 Dourados-MS,  
[www.ufgd.edu.br](http://www.ufgd.edu.br); [faen@ufgd.edu.br](mailto:faen@ufgd.edu.br) Tel: (67) 3410-2161

### **Resumo**

O trabalho faz parte do programa de pesquisa Jovens Talentos para a Ciência 2013/2014. Seu objetivo foi propor formas de automação de uma bancada de BFTs (Bombas Funcionando como Turbinas) e um Desidratador Híbrido (aquecimento através de resistência elétrica e coletor solar), estudando suas vantagens, custos e viabilidade econômica e de implantação.

**Palavras-chave:** Automação; desidratador; BFTs,

### **Introdução**

A busca pela facilitação das tarefas do campo é um objetivo constantemente alvejado. Hoje temos vários métodos para a automação dos processos do setor primário que inclusive cumprem muito bem o seu propósito, mas o que procuramos nesse projeto é ajudar pequenos produtores, que não tem acesso a alta tecnologia. Isso também nos limita, pois um projeto custoso não é de utilidade a ninguém.

A desidratação de alimentos tem incontáveis vantagens para o setor primário: menor espaço ocupado, maior tempo de duração dos alimentos, menor quantidade de material utilizado em embalagens, não necessidade de refrigeração como nos produtos frescos, a conservação do valor nutricional, entre outros (ALESSI, 2010).

A secagem é um processo que vem se desenvolvendo a cada dia, e ganhando mais mercado. Neste trabalho iremos destacar um modelo de desidratador que utiliza

duas fontes de aquecimento: a elétrica, através de uma resistência e a solar, através da radiação emitida pelo sol (MOREIRA JÚNIOR, 2013).

A energia elétrica é essencial para o agronegócio, e não pode faltar em momento algum. Tanto os sistemas de produção primária, quanto os alternativos, como o agroindustrial necessitam de uma estrutura energética confiável, e de elevada qualidade (CERTTEL, 2013). Portanto, uma segunda opção além do fornecimento através da rede da concessionária é desejada. As microcentrais hidrelétricas e fontes alternativas como a fotovoltaica e a eólica, são uma ótima opção para pequenos produtores (MOREIRA JÚNIOR, 2013). Mas a operação manual dessas tecnologias é trabalhosa e custosa, o que nos leva a uma alternativa mais adequada, a automação.

O objetivo deste trabalho é buscar um sistema de automação que possa gerenciar o funcionamento e avaliar as variáveis importantes (vazão, pressão, perda de carga) para o bom funcionamento de uma bancada de BFTs e de um Desidratador Híbrido (tempo de secagem, ajuste de temperatura) através do monitoramento das variáveis termodinâmicas e mecânicas desses sistemas.

## **Materiais e métodos**

Para a aquisição de dados do hidratador e da bancada de BFTs para sua automação, foram cotados 3 módulos listados aqui:

1º - O módulo ADS1800 é um sistema de aquisição de dados versátil, flexível e de alto desempenho.



Figura 1: Módulo ADS1800  
Fonte: LYNX, 2014

2º - O Data Logger DLG4000 é um datalogger robusto que também pode ser utilizado como sistema de aquisição de dados.



Figura 2: Data Logger DLG4000  
 Fonte: LYNX, 2014

3º - O módulo ADS2002 é um sistema para aquisição de dados completo e versátil que pode ser ligado a qualquer computador através de interfaces de comunicação Ethernet para capturar sinais digitais e analógicos. O sistema é composto de um gabinete que suporta um controlador e dois condicionadores.



Figura 3: Módulo ADS2002  
 Fonte: LYNX, 2014

**Vantagens e desvantagens:**

Quadro1 – Vantagens e desvantagens do sistema ADS2002IP

ADS2002IP + condicionador AI2164	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior taxa de aquisição de dados (excede ao dobro a capacidade do ADS 1800)</li> <li>• Consumo de potência na média esperada</li> <li>• Melhor custo-benefício dos três sistemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maior custo financeiro</li> <li>• É inferior ao ADS1800 em resolução das entradas</li> </ul>

Quadro2 – Vantagens e desvantagens do sistema ADS1800

ADS1800	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor custo financeiro</li> <li>• Maior resolução dos canais de entrada analógica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa capacidade de aquisição de dados</li> <li>• Maior consumo máximo de potência</li> </ul>

Quadro3 – Vantagens e desvantagens do sistema DLG4000

DLG4000	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proteção contra curto-circuito.</li> <li>• Ainda pode ser utilizado como datalogger.</li> <li>• Menor consumo típico de potência</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devido a ser originalmente um datalogger, possui a pior capacidade de aquisição de dados.</li> <li>• Possui a menor quantidade de entradas de dados (em determinada versão)</li> <li>• É inferior ao ADS1800 em resolução das entradas</li> </ul>

## Softwares

Para os sistemas anteriormente citados, foram analisados os softwares de aquisição de dados AqDados 7 e AqDAnalysis 7 (A.0).

O AqDados7 é um programa que possibilita a coleta de dados em si e armazenará os dados em arquivos de séries temporais. Suas características na versão básica são:

- ◆ permitir a aquisição de até 256 canais analógicos;
- ◆ permitir a aquisição de até 64 canais de contagem de pulso;

- ◆ permitir a aquisição de até 16 ports de entradas digitais com até 16 pontos em cada port;
- ◆ frequência de amostragem programável;
- ◆ duração do ensaio programável;
- ◆ tipos de ensaio: simples, múltiplo sequencial e múltiplo programado (horário inicial e intervalo entre pacotes programáveis).

O programa AqDAnalysis7 possibilita uma análise dos dados armazenados pelo AqDados7, os processa e permite sua visualização em gráficos e tabelas. Suas características na versão básica são:

- ◆ visualização de até quatro janelas de consulta simultaneamente;
- ◆ cada janela de consulta permite abrir oito arquivos de séries temporais, oito arquivos de séries de frequência, oito arquivos de estatística, oito arquivos de rainflow e oito arquivos de Markov.
- ◆ cada janela de consulta permite a definição de 1 a 16 pastas, cada uma contendo de um a 16 gráficos;
- ◆ várias formas de apresentação de gráficos: sobreposto, justaposto, XY, registro gráfico;
- ◆ conversão para unidade de engenharia;
- ◆ suporte a termopares (linearização e compensação de junta fria);
- ◆ controle de zoom da apresentação dos sinais;
- ◆ modo cursor que permite explorar ponto por ponto todos os dados do arquivo;
- ◆ modo marcadores que permite selecionar trechos de arquivos para cálculos de estatística, apresentação de histograma, separação e remoção de trecho, redução de taxa e conversão para arquivos ASCII;
- ◆ modo comentários para inserção de comentários nos gráficos de consulta;
- ◆ apresentação dos valores numéricos dos sinais na forma de tabela;

As opções analisadas para compra de materiais com preço incluindo software e impostos em reais foram (LYNX, 2014):

Opção 1: ADS2002IP + condicionador AI2164 / Preço total: R\$ 23.767,50;

Opção 2: ADS1800 / Preço total: R\$ 20.019,00;

Opção 3: DLG4000 / Preço total: R\$ 21.615,00

## **Resultados e Discussões**

Visando a qualidade da aquisição de dados, o sistema que tem melhor desempenho é o ADS2002IP, mas como nossas necessidades quanto a esse quesito são relativamente simples e seu custo financeiro é maior que dos outros sistemas, a aplicação do ADS1800 se torna mais atraente. Todos os sistemas possuem oito entradas analógicas de aquisição (considerando a versão com oito entradas do ADS1800) o que se adéqua aos requisitos do projeto.

O DLG4000 possui proteção contra curtos e mesmo que seu desempenho como sistema de aquisição de dados seja inferior aos outros, também pode operar como datalogger, o que abre possibilidades para futuros projetos na área.

Quanto ao custo de aquisição dos três sistemas citados, eles apresentam uma variação inferior a 20%, levando-se em conta as características necessárias para utilização nos experimentos e ensaios previstos no projeto.

## **Conclusão**

Dos sistemas estudados, o sistema que mais se adéqua as necessidades do projeto atual é o DLG4000. Esse sistema pode ser utilizado também como datalogger, portanto poderá ser mais bem aproveitado neste projeto e em situações futuras, previstas em projetos que estão em estágio de análise. Além disso, seu custo é 10% inferior ao modelo ADS2002IP que não possui a função datalogger, dispositivo responsável por registrar dados de sensores que estão ligados ao sistema.

## **Referências Bibliográficas**

ALESSI, E. S. **Tomate seco obtido por energia solar e convencional a partir de mini-tomates congelados**. Universidade de São Paulo, Piracicaba (SP), 2010.

CERTEL. **Energia elétrica ajuda a modernizar setor primário** [Internet]. 2013 Nov.; Disponível em: <http://www.certel.com.br/noticias/detalhe/titulo-energia-eletrica-ajuda-a-modernizar-setor-primario>. Acesso em 24 jul. de 2014.

CPT. **Desidratação de alimentos oferece produtos de sabor diferenciado e menos perecíveis durante todo o ano**. Disponível em: <http://www.cpt.com.br/cursos-agroindustria/artigos/desidracao-alimentos-oferece-produtos-sabor-diferenciado-menos-pereciveis-durante-todo-ano>. Acesso em 06 Ago. de 2014.

MOREIRA JÚNIOR, O. **Tecnologias para pequenos produtores rurais: desidratador híbrido e mch funcionando com bfts**. Dourados – MS , 2013.53 p. ISBN: 978-85-8147-059-7

MOREIRA JUNIOR, O; TREVISAN, L.S.F, **Ações para sustentabilidade da fruticultura regional: Construção de um secador de frutas e ensaios do fluxo no interior do secador**. SEREX 2013, UFGD/UEMS.

LYNX TECNOLOGIA ELETRÔNICA LTDA. **Softwares & Sistemas de Aquisição de dados**. Disponível em: <http://www.lynxtec.com.br/>. Acesso em 05 Jul. de 2014.