



**COBENGE 2005**

**XXXIII - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**

"Promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças"

12 a 15 de setembro - Campina Grande - Pb

Promoção/Organização: ABENGE/UFCG-UFPE

## **PLACA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA REGISTRO E MONITORAMENTO EM TEMPO REAL**

**Bruno Bezerra Siqueira** - [brunobs@ee.ufpe.br](mailto:brunobs@ee.ufpe.br)

Laboratório de Dispositivos e Nanoestruturas  
Departamento de Eletrônica e Sistemas  
Universidade Federal de Pernambuco  
Cid. Universitária, 50670-000 - Recife - PE

**Edval J. P. Santos** - [edval@ee.ufpe.br](mailto:edval@ee.ufpe.br)

Laboratório de Dispositivos e Nanoestruturas  
Departamento de Eletrônica e Sistemas  
Universidade Federal de Pernambuco  
Cid. Universitária, 50670-000 - Recife - PE

***Resumo:** O ensino de instrumentação na eletrônica moderna deve envolver conceitos de instrumentação via computador, programação orientada a objeto e aspectos de tempo real. Este artigo relata o desenvolvimento de uma placa de aquisição de dados e programação orientada a objeto para medições em tempo real. A linguagem de programação escolhida para o controle da mesma foi o Delphi<sup>(R)</sup>. A escolha dessa linguagem deve-se ao fato da mesma já ser uma linguagem orientada a objeto e possuir compatibilidade direta com a linguagem Pascal e a linguagem de máquina. Essa placa pode ajudar a motivar os alunos para a elaboração e implementação de projetos, contribuindo para ilustrar e consolidar os conceitos adquiridos em sala de aula.*

***Palavras-chaves:** Tempo real, placa de aquisição, Delphi.*

### **1. INTRODUÇÃO**

Instrumentação eletrônica moderna envolve conceitos de interface computacional, programação orientada a objeto e aspectos de tempo. Além disso, a abordagem do curso deve sempre buscar uma aplicação prática que possa motivar o estudante de engenharia a elaborar e implementar seus próprios projetos, fazendo com que o mesmo, através de ilustrações práticas, tenha seu conhecimento consolidado. Infelizmente, por motivos diversos, o estudante nem sempre tem oportunidade de aprender esses conceitos durante o curso. Nesse sentido é bastante interessante o uso de placas simples de computador que possam ser construídas localmente e, em cima desses equipamentos, trabalhar os conceitos e aplicações de programação orientada a objeto com restrições temporal, de eletrônica analógica e digital, bem como as suas interligações. Além disso, a placa também pode ser utilizada para aplicações reais, como no mapeamento do campo magnético, em que uma ponta de efeito Hall é acoplada a uma versão anterior dessa placa [1].

Este artigo relata o desenvolvimento de uma placa de aquisição de dados, a qual pode ilustrar ao estudante de engenharia eletrônica as diversas formas e utilizações da mesma em processos de sistemas de automação, através da geração e medição de tensões. A linguagem de programação escolhida para o controle e gerenciamento da mesma foi o Delphi<sup>(R)</sup>. A

escolha dessa linguagem deve-se ao fato da mesma já ser uma linguagem orientada a objeto e possuir compatibilidade direta com a linguagem Pascal e a linguagem de máquina (Assembler). Vale salientar ainda que o *Delphi* possui funções para acesso ao relógio interno do computador, fato muito relevante quando se deseja desenvolver um sistema aquisição de registros e monitoramento em tempo real.

## 2. A PLACA DE AQUISIÇÃO DE DADOS

A placa de aquisição de dados desenvolvida neste trabalho foi baseada em uma outra, desenvolvida por Eijiró Murakami [2], que utilizou a técnica de *wire-wrap* na sua confecção, tornando-a pouco robusta. Por possuir uma boa arquitetura de desenvolvimento, optou-se pela construção de uma outra placa, agora em circuito impresso, o qual traz diversas vantagens, tais como: maior segurança no processo de utilização, já que a mesma é conectada ao computador via interface EISA. Além de tornar o processo de replicação mais prático, rápido e uniforme.

Essa placa consiste basicamente de um conversor digital/analógico (DA), um conversor analógico/digital (AD) e de uma interface programável, a qual serve como elo de comunicação entre o computador e a placa de aquisição. Ela se comunica com a placa mãe do computador, como citado anteriormente, via barramento EISA. Esse barramento foi criado pela IBM com o intuito de ser usado na comunicação entre o microprocessador e determinados dispositivos, tais como, a interface do teclado, controladores de interrupção, entre outros. Apesar desse barramento ser considerado lento para os padrões atuais, ainda é muito utilizado, sendo a ele conectados diversos tipos de placas, tais como, as placas modem/fax, placas de som e placas de rede.

Em particular, essa placa foi desenvolvida com intuito de medir o valor do campo magnético, monitoramento de temperatura, gerar e ler tensões para efetuar o controle de equipamentos e dispositivos em geral. Ela possui duas portas de saída com capacidade de gerar tensões CC de  $-10V$  a  $10V$ , geradas a partir de um conversor digital/analógico de 16 bits (DA) e uma porta de entrada analógica que ler tensões de até  $20V$  através de um conversor analógico/digital de  $12\ bits$  (AD). A placa contém uma interface de comunicação paralela programável (8255), que é responsável pelo controle dos conversores e pela interação entre o computador e a placa de aquisição.

Esse tipo de desenvolvimento é de fundamental importância no ensino de engenharia, pois, como pôde ser observado, para a elaboração do projeto, o estudante entra em contato com diversos dispositivos pouco abordados durante o curso, tais como, conversores AD e DA, interfaces computacionais (8255) e todo leque de programas voltados para esse fim. O estudante ainda adquire conhecimentos sobre como são realizadas as comunicações entre o computador e o meio externo.

Como exemplo importante nesse aprendizado, pode ser citado que, para o desenvolvimento dessa placa, fez-se uso do *TRAXMAKER*, programa específico para a elaboração do layout do circuito impresso da placa, onde o estudante desenvolve sua criatividade e desperta seu lado projetista.

Depois da finalização do desenho, o mesmo foi encaminhado para fabricação. Sua montagem foi realizada pelo próprio estudante no Laboratório de Dispositivos e Nanoestruturas (LDN), localizado na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e foram aplicados testes iniciais para comprovação do bom funcionamento da mesma. Na Figura 1, pode ser observado a placa em circuito impresso após o término da montagem.

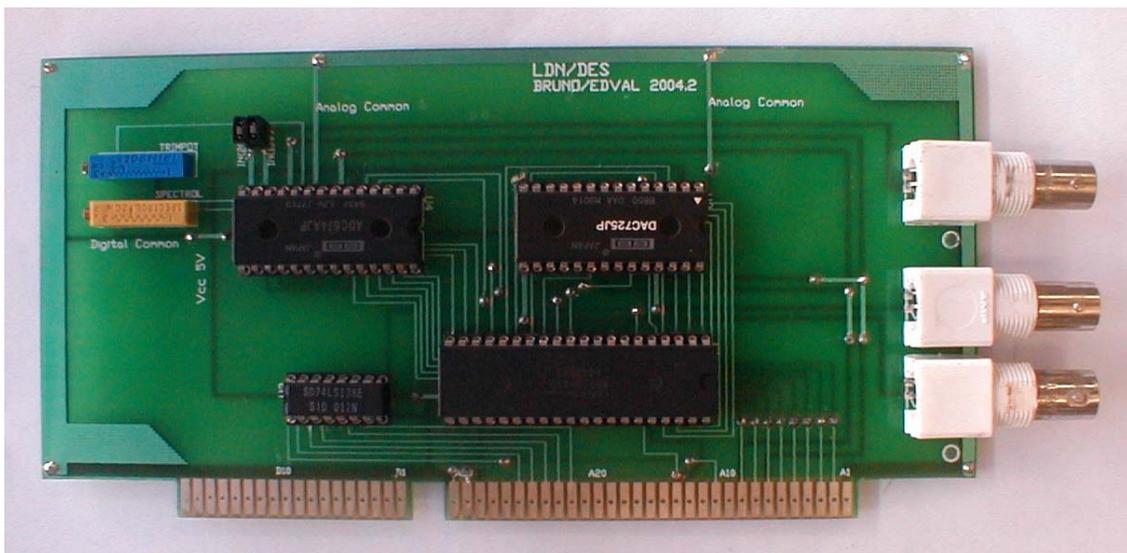


Figura 1 - Placa de aquisição em circuito impresso após finalizada a montagem.

### 3. A LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO *DELPHI*<sup>(R)</sup>

A linguagem de programação *Delphi* foi desenvolvida pela empresa norte-americana Borland. É uma linguagem de programação orientada a objeto, de 32 bits. Pelo fato dessa linguagem possuir um sistema integrado de desenvolvimento que possibilita aplicações do tipo cliente/servidor com facilidade, agrega ao estudante uma importante ferramenta no desenvolvimento de programas.

No *Delphi* podemos relacionar a aquisição de dados que está sendo realizada com um banco de dados. Este banco de dados, por sua vez, poderá ser interpretado graficamente em tempo real usando o próprio programa de aquisição em *Delphi*, ou ser tratado posteriormente em uma planilha eletrônica.

Na linguagem *Delphi*, podemos executar um determinado procedimento depois de decorrido um certo intervalo de tempo real, chamando apenas o componente *Timer*. Essa facilidade em contabilizar tempo real nessa linguagem possibilita que a placa de aquisição de dados seja usada em aplicações que necessitem de monitoramento em tempo real.

### 4. O DESAFIO

Após a confecção da nova placa de aquisição dados em circuito impresso, inicio-se o processo de elaboração de programas padrões, que façam uso das funções básicas da placa de aquisição. Para essa finalidade, foram desenvolvidos dois programas em *Delphi*, a partir do programa feito em 1998 por Victor Miranda [4], um deles atuando como uma fonte de tensão CC e outro como um Voltímetro CC, ambos controlados pelo usuário via computador. Abaixo, são listados alguns das atividades desenvolvidas pelo estudante.

#### 4.1. Fonte de Tensão CC

Uma fonte de tensão gera um potencial elétrico, constante ou variável no tempo. No caso específico, a fonte desenvolvida gera, através do conversor DA da placa de aquisição de dados, um potencial constante cujo valor pode ser alterado pelo usuário. Assim, a fonte desejada apresenta as seguintes características:

**Faixa de tensão CC:** -10V a 10V;

**Resolução:**  $\cong 0,04$  mV.

Na Figura 2 pode ser observado que o usuário escreve a tensão desejada no campo correspondente e, ao apertar no botão iniciar, em uma das saídas analógicas aparecerá a tensão pedida.



Figura 2 - Tela do programa Fonte de Tensão CC

#### 4.2. Voltímetro CC

Um voltímetro é um equipamento que mede a grandeza potencial elétrico, constante ou variável no tempo. No caso específico, o voltímetro mede, através do conversor ADC da placa de aquisição de dados, valores instantâneos do potencial. Assim, o voltímetro desejado apresenta as seguintes características:

**Faixa de tensão CC:** -10V a 10V;

**Resolução:**  $\cong 4,88$  mV.

Esse programa grava em arquivo do tipo texto os dados coletados, mostra em tempo real, o valor instantâneo num mostrador digital frontal e gera uma visualização em forma de planilha os dados coletados.

Para dar início a leitura o usuário define alguns parâmetros, tais como: tempo total de duração da aquisição (em ms), taxa de aquisição (em ms) e o nome do arquivo texto em que serão gravados os dados obtidos.

Nas Figuras 3 e 4 tem-se a tela de configuração da aquisição e a tela de informações sobre o programa, respectivamente.



Figura 3 - Tela de configuração da aquisição.

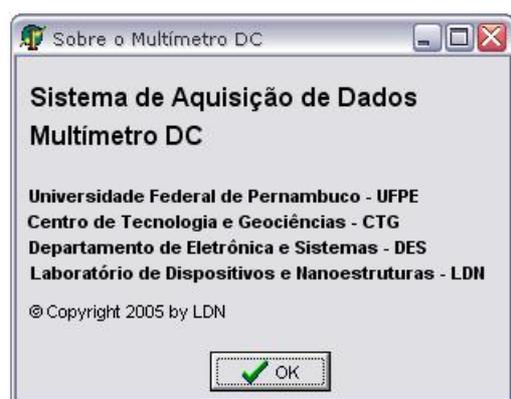


Figura 4 - Tela de informações sobre o programa.

Na Figura 5 é apresentada a tela do programa desenvolvido para o voltímetro CC. Como pode ser observado a mesma faz uso de diversas ferramentas do importantes do *Delphi*. O contato com essa forma programação é de fundamental importância para o desenvolvimento do estudante, pois o mesmo aprende a buscar parâmetros que possam vir a ser usados no desenvolvimento e criação do programa desejado.



Figura 5 - Tela do programa Voltímetro CC

### **4.3. Controle da imersão para fabricação de ZnO**

O controle de um motor que será utilizado no processo de imersão para fabricação de filme fino de óxido de zinco (ZnO). Esse processo tem por finalidade formar um filme fino de ZnO numa lâmina através de sucessivas imersões em solução contendo esse óxido. A placa controla o número de vezes que será repetido o processo de imersão, o sentido de rotação do motor, para que a lâmina seja imersa e/ou emersa da solução e ainda o tempo entre cada repetição. Com isso espera-se obter um filme fino mais uniforme e com menor número de enrugamentos.

### **4.4. Monitoramento da temperatura de fervura do óleo**

A placa de aquisição aliada um termopar, também pode se destinar à medição de temperatura. No LDN a mesma será utilizada no controle e monitoramento da temperatura de cozimento do óleo de soja. A utilização, nesse caso, está ligada a pesquisa a qual objetiva criar sensores que atestem a boa qualidade do óleo para consumo após um determinado número de frituras. A placa nesse caso ficaria responsável pelo monitoramento da temperatura do óleo e juntamente com um reler, o ligar e desligar de um forno elétrico, para assim, manter a temperatura o mais constante num determinado valor de fervura (180° C).

Como pode ser observado, o contato do estudante com esse tipo de tecnologia torna-se interessante, pois, além do aprendizado gerado pelo uso de uma linguagem de programação voltada a objeto, o mesmo é levado a desenvolver seu lado criativo, no momento em que busca novas aplicações para a placa de aquisição, entrando em contato, com novos e diferentes campos de pesquisa, engrandecendo ainda mais seu intelecto e alicerçando ainda mais sua formação profissional. Esse fato pode ser observado nos exemplos de aplicações citados anteriormente.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Esse tipo de aplicação prática que pode ajudar a motivar os alunos para a elaboração e implementação de projetos, contribuindo para ilustrar e consolidar os conceitos adquiridos em sala de aula.

A interface paralela 8255 trabalhando em conjunto com os conversores DA e AD, pode ser usada nas mais diversas tarefas de recebimento e envio de dados, dando ao projetista a liberdade para desenvolver projetos nas mais diversas áreas.

Particularmente, no âmbito do LDN, estão sendo gerados novos programas para que, junto com outros dispositivos eletro-eletrônicos possam ser feitos novos experimentos usando a placa de aquisição de dados.

### ***Agradecimentos***

Agradecemos à UFPE/PROACAD pelo apoio financeiro. À Khyale pelo auxílio com o Traxmaker e Pascal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.SANTOS, E.J.P. " **Measuring the magnetic field distribution of a magnetron sputtering target**", Journal of Vacuum Science and Technology A, vol 17. No. 5 pp3118 (1999).
- 2.ANTONAKOS, J. L. **The Pentium Microprocessor**. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- 3.MURAKAMI, E. **Relatório de estágio curricular**. Período agosto/dezembro 1997 no LDN/DES/UFPE.
- 4.SILVA, V. M. **Relatório de atividades de iniciação científica**. Período janeiro/maio de 1998 no LDN/DES/UFPE.

## DATA ACQUISITION BOARD FOR REAL TIME LOGGING AND MONITORING

**Abstract:** *Teaching of instrumentation in modern electronics must include concepts in computer interfacing, object oriented programming and real time. This paper reports on the development of a data acquisition board and object oriented programming for real time measurement. The chosen programming language for the board control is Delphi<sup>(R)</sup>. This choice reflects the fact that besides being an object oriented language, it is compatible with Pascal and assembler. This board can be used in teaching many concepts to an electronic engineering student.*

**Keywords:** *Real time, acquisition board, Delphi.*