



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/UFPE

UTILIZAÇÃO DA PORTA PARALELA (LPT) PARA A REALIZAÇÃO DE ENSAIOS DE CINEMÁTICA ASSISTIDOS POR MICROCOMPUTADOR

Suedêmio de Lima Silva – suedemio@brturbo.com.br

Faculdade Assis Gurgacz, FAG, Departamento de Engenharia

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Av. das Torres 500

CEP 85906-092 – Cascavel – Paraná

Yuri Ferruzi – yuriferruzzi@uol.com.br

Estor Gnoatto – estor@md.cefetpr.br

Resumo: Este trabalho descreve o uso da informática em experimentos de física envolvendo a medida da velocidade de deslocamento e os tempos gastos para percorrer determinadas distâncias utilizando a porta paralela do microcomputador (Lpt). A montagem experimental sugerida aqui transforma a porta paralela de um microcomputador em um sistema de aquisição de dados em tempo real, de baixo custo, para experimentos de cinemática. Através de uma interface de fácil montagem, a porta paralela do microcomputador passa a atuar como receptor de sinal de status de até cinco sensores ópticos infravermelhos. Os sensores são utilizados para determinar os intervalos de tempos decorridos que o móvel leva para percorrer cada distância. O programa para a aquisição e processamento dos dados em tempo real foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação C++, versão 5.0. O programa se mostrou versátil, de fácil utilização de com um código gerado pequeno, podendo ser rodado em qualquer microcomputador que tenha disponível uma porta de impressora.

Palavras-Chave: aquisição de dados, ensino de física, porta paralela.

1. INTRODUÇÃO

A inserção do computador nas escolas, como instrumento de ensino adicional às aulas convencionais, vem crescendo progressivamente em todo o mundo. Naturalmente, sua utilização tem se tornado uma tendência global, sendo que vários pesquisadores da área de ensino têm se dedicado ao tema (SANTOS, 1990; SANTOS, 1993; COSTA E PAULO, 1995).

Segundo DRIVER (1989), existe preocupação quanto à forma como esta máquina se instala nas escolas, a título de instrumento de ensino, levando a refletir: Qual a sua singularidade em relação aos instrumentos tradicionais de ensino, que levariam os alunos à obtenção de uma aprendizagem significativa? No que concerne ao ensino de física, todas as séries apresentam tópicos que envolvem conceitos técnicos e cálculos, onde as situações virtuais criadas no computador oferecem importante auxílio à aprendizagem de tais conceitos.

De acordo com MOREIRA (1983), uma das condições fundamentais para que ocorra a aprendizagem significativa é que novas informações devem relacionar-se, de alguma forma,

com um elemento relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, as novas informações devem fazer sentido para o indivíduo.

Na atualidade, a informática tem uma aplicação muito diversificada no ensino de física, sendo utilizada em medições, gráficos, avaliações, apresentações, modelagens, animações e simulações .

O ensino de física nas escolas e nas universidades não tem parecido ser uma tarefa fácil para muitos professores. Uma das razões para essa situação é que a Física lida com vários conceitos, alguns dos quais caracterizados por uma alta dose de abstração, fazendo com que a Matemática seja uma ferramenta essencial no desenvolvimento da Física. Além disso, a Física lida com matérias que, muitas vezes, estão fora do alcance dos sentidos humanos tais como partículas subatômicas, corpos com altas velocidades e processos dotados de grande complexidade. Tal situação, frequentemente, faz com os estudantes se sintam entediados ou cheguem mesmo a odiarem o estudo da Física (SOEGENG, 1998).

Nas últimas duas décadas, as utilizações da informática na educação têm experimentado um enorme avanço no seu potencial e na sua diversidade de usos. Em países desenvolvidos, já em 1996, observava que aproximadamente 90% dos laboratórios de pesquisa em Física eram assistidos por computadores, e que os laboratórios de ensino caminhavam na mesma direção (BASER, 1996).

Nos últimos anos, o desenvolvimento tecnológico tem facilitado, de várias maneiras, o nosso cotidiano. O computador pode desempenhar um papel importante nessa tarefa, pois quando empregado criteriosamente, se transforma numa ferramenta auxiliar de valor inestimável para o aprendizado e numa fonte de estímulo inesgotável (CAVALCANTE & TAVOLARO, (1997), CAVALCANTE et al, (1998), FAGUNDES ET AL, (1995). Pode ser usado para a coleta e análise de dados em tempo real, para a simulação de fenômenos físicos ou para uma instrução assistida.

Para FIOLETTI & TRINDADE (2003), as dificuldades que muitos alunos apresentam na compreensão dos fenômenos físicos. Entre as razões do insucesso na aprendizagem em Física são apontados métodos de ensino desajustados das teorias de aprendizagem mais recentes assim como falta de meios pedagógicos modernos. A necessidade de diversificar métodos para combater o insucesso escolar, que é particularmente nítido nas ciências exatas, conduziu ao uso crescente e diversificado do computador no ensino da Física. O computador oferece atualmente várias possibilidades para ajudar a resolver os problemas de insucesso das ciências em geral e da Física em particular. O potencial pedagógico dos computadores só poderá ser plenamente realizado se estiverem disponíveis programas educativos de qualidade e se existir uma boa articulação deles com os currículos e a prática.

CAVALCANTE & TAVOLARO (2000), relatam alternativas de baixo custo para a utilização de computadores na coleta de dados em tempo real, mostrando como construir sensores e utilizando para a aquisição de dados os conversores analógicos/digitais, disponíveis no mercado. Como exemplo de funcionamento do sistema os autores determinaram a aceleração da gravidade. Após o processo de aquisição, os dados podem ser diretamente transferidos para o Excel ou qualquer outro software gráfico, para obter a equação mais provável da curva $V \times t$ (Volts x segundo). O valor obtido para a aceleração de queda do corpo utilizado corresponde a um valor muito próximo da aceleração da gravidade. A diferença observada se dá por conta da existência de atrito na movimentação do cursor do potenciômetro, sendo esta acentuada quando se utilizam corpos de menores massas.

MONTARROYOS & MAGNO (2000), descrevem um sistema de geração e aquisição de sinais eletrônicos que simulam um gerador de funções e um osciloscópio, utilizando a placa de som de um microcomputador e alguns componentes eletrônicos simples.

Alguns trabalhos têm sido publicados onde o microcomputador desempenha um papel fundamental na geração e aquisição de sinais eletrônicos. Usando a porta paralela da

impressora do computador, (SOUSA et al, 1998), propõe um esquema de aquisição de dados bastante útil, utilizando um conversor analógico-digital de 8 bits.

HAAG (2001), descreve maneiras de utilizar a placa de som do computador como alternativa na aquisição de dados em laboratório didático de física, dispensando a utilização de interfaces conversoras analógico-digitais internas ou externas para a coleta de dados via porta joystick. A placa de som é geralmente a única interface analógica presente em um microcomputador, podendo ser considerada como um conversor analógico/digital disponível a baixo custo para determinação da amplitude de oscilação de um pêndulo em função do ângulo de oscilação.

SOUSA et al (1998), apresentam uma maneira de transformar a porta paralela do microcomputador em um digitalizador de baixo custo para a aquisição de dados em experimentos de física. Através de uma interface de fácil montagem, a porta paralela do microcomputador passa a atuar como um digitalizador de até oito canais. Este pode ser utilizado como um registrador (x, y) ou (x, t) ou até mesmo com um osciloscópio digital.

O fato de que os microcomputadores atuais processam apenas sinais sob a forma digital, constitui um dos maiores empecilhos quanto à forma de aquisição de dados através da utilização do mesmo, pois a maioria dos transdutores como termopares, cristais piezoelétricos, LDR's e potenciômetros, por exemplo, os quais são elementos que atuam como sensores de temperatura, pressão, intensidade luminosa e de posição espacial, respectivamente, atuam de forma analógica. Para que as informações advindas de um destes elementos seja processada pelo microcomputador, é necessário que seja feita a conversão do sinal da forma analógica para a forma digital (SOUSA et al, 1998).

2. MATERIAL DE MÉTODOS

2.1 Montagem Experimental

A porta paralela, onde se conecta a impressoras (Lpt), pode ser usada para conectar qualquer tipo de dispositivo, tanto para controle e transmissão como para a aquisição de dados. O DB25, é um conector que fica na parte posterior do gabinete do computador, sendo através deste, que, o cabo paralelo se conecta ao computador para poder enviar e receber dados. No DB25, um pino está em nível lógico 0 (zero) quando a tensão elétrica no mesmo está entre 0 a 0,4 V. Um pino se encontra em nível lógico 1 quando a tensão elétrica no mesmo está acima de 3,1 V e até 5 V.

A tabela abaixo descreve a pinagem do conector DB25, da porta paralela, e as respectivas funções de cada pino.

Tabela 1 – Descrição dos pinos de status da porta paralela.

Nome	Nome clatura	Pino	Entrada - Saída	Descrição
Acknowledge - Ack	S6	10	Entrada	Indica que a impressora está preparada para receber dados
Busy	S7	11	Entrada	Indica que a impressora não está preparada para receber dados
Paper end	S5	12	Entrada	Indica que a impressora está sem papel para impressão
Select out	S4	13	Entrada	Indica que a impressora está no modo online, pronta para receber informações
Error	S3	15	Entrada	Indica quando ocorre algum tipo de erro (término de papel, impressora desativada).

Ground GND		18 – 25		Terra
---------------	--	---------	--	-------

A porta paralela apresenta três tipos de registradores: Registrador de dados, Registrador de Status e Registrador de controle. O registrador de dados é usado toda vez que precisamos enviar sinais para fora do computador; ligar ou desligar dispositivos e transferência de dados. O registrador de status, no modo padrão SPP, têm cinco entradas para sinais do tipo pulso. Estas são úteis quando precisamos capturar sinais do mundo exterior para dentro do computador. Através do registrador de controle podemos controlar através da porta paralela quatro aparelhos eletro/eletrônicos, enviando sinais para o registrador 37Ah.

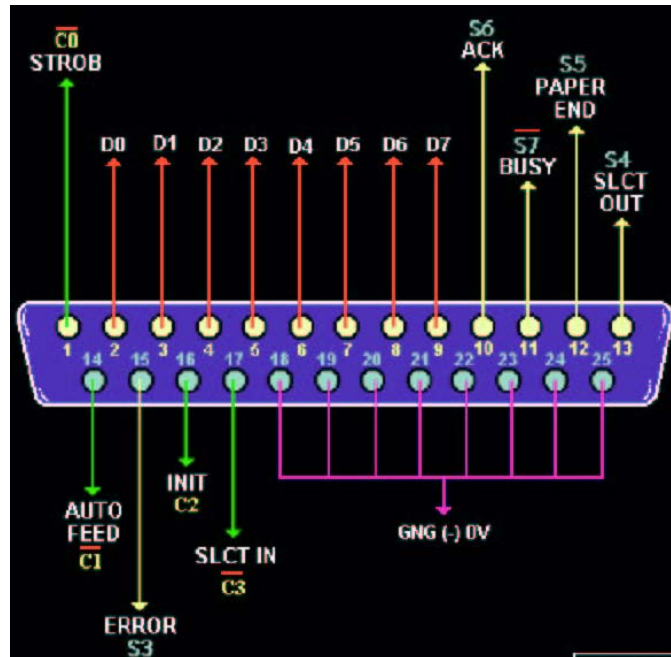


Figura 1 – Diagrama esquemático da pinagem da porta paralela do microcomputador
Fonte: www.rogercom.com

O sistema de aquisição de dados via porta paralela do microcomputador (lpt) utiliza as cinco entradas de status S6 (pino10) S7 (pino 11), S5 (pino 12), S4 (pino13) e S3 (pino 15) como mostra a Figura 1. Em cada uma das entradas de status foi ligado um circuito composto por um diodo emissor de luz (led) e um fototransistor, Til 78, conforme Figura 2.

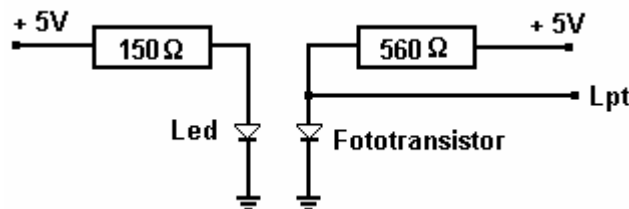


Figura2 – Circuito eletrônico a ser ligado nas entradas de status da porta paralela -lpt

Com a incidência de luz no fototransistor a sua resistência é pequena e a tensão sobre o mesmo fica próximo de zero. Quando o feixe de luz é interrompido a resistência se eleva para a ordem de mega ohms e a ddp se eleva para um valor próximo de 5V. Esta mudança de tensão nas entradas de status da lpt é suficiente para alterar o status da porta, o qual representa um número decimal compreendido entre 0 e 255.

2.2 Acesso à porta paralela (Lpt)

Para acessar a porta paralela do microcomputador foram utilizadas duas rotinas em assembler, uma para enviar dados a porta paralela e outra para receber dados da mesma, conforme descrita abaixo:

Rotina para enviar dados para a porta paralela

```
void __fastcall TPorta::Envia(short int PortaEnd, unsigned char Dado)
```

```
{  
    _DX = PortaEnd;  
    _AL = Dado;  
    __emit__ (0xEE);  
}
```

```
//-----
```

```
unsigned char __fastcall TPorta::Recebe(short int PortaEnd)
```

```
{  
    _DX = PortaEnd;  
    __emit__ (0xEC);  
    return (_AL);  
}
```

Rotina para receber dados para a porta paralela

```
void __fastcall TPorta::Envia(short int PortaEnd, unsigned char Dado)
```

```
{  
    _DX = PortaEnd;  
    _AL = Dado;  
    __emit__ (0xEE);  
}
```

```
//-----
```

```
unsigned char __fastcall TPorta::Recebe(short int PortaEnd)
```

```
{  
    _DX = PortaEnd;  
    __emit__ (0xEC);  
    return (_AL);  
}
```

3. RESULTADOS

3.1 Movimento uniformemente variado

Para a montagem experimental utilizou-se o registrador de status, onde foram conectados cinco conjuntos de sensores ópticos infravermelho (emissor e receptor) para determinar os intervalos de tempo que um móvel leva para percorrer uma determinada distância. Os sensores denominados S1, S2, S3, S4 e S5, foram ligados nas entradas de status S3, S4, S5, S6 e S7, nos pinos 15, 13, 12, 10 e 11 da porta paralela, respectivamente.

Utilizou-se a linguagem de programação C++ 5.0 para montar o programa para fazer a aquisição dos dados e exibição gráfica em tempo real do experimento.

O programa fica monitorando continuamente o status da porta paralela, quando o móvel interrompe o feixe de luz do primeiro sensor (S1) é disparado um cronômetro que passa a contabilizar o tempo gasto para percorrer parte da trajetória. Quando o corpo passa pelo sensor S2, automaticamente o programa encerra a contagem de tempo do primeiro

intervalo e abre a contagem de tempo do segundo intervalo. O procedimento se repete para os demais intervalos, quatro no total. Quando o corpo passou no último sensor, S5, encerra-se a contagem de tempo e é mostrado na tela do computador os intervalos de tempo que o móvel levou para percorrer toda a trajetória.

Utilizando a equação de espaço versus tempo teremos:

$$S - S_0 = V_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Para o primeiro intervalo admite-se que a velocidade inicial (V_0) é igual a zero, logo teremos:

$$a = \frac{2 \cdot (S - S_0)}{t^2}$$

O tempo será determinado pelo computador, sendo o mesmo referente a passagem do corpo pelo sensor 1 e sensor 2, respectivamente.

De posse destes dados o programa calcula a aceleração média para cada intervalo e a aceleração para o intervalo total, é plotado o gráfico da velocidade versus tempo e do espaço percorrido versus o tempo, como pode ser visto na Figura 2.

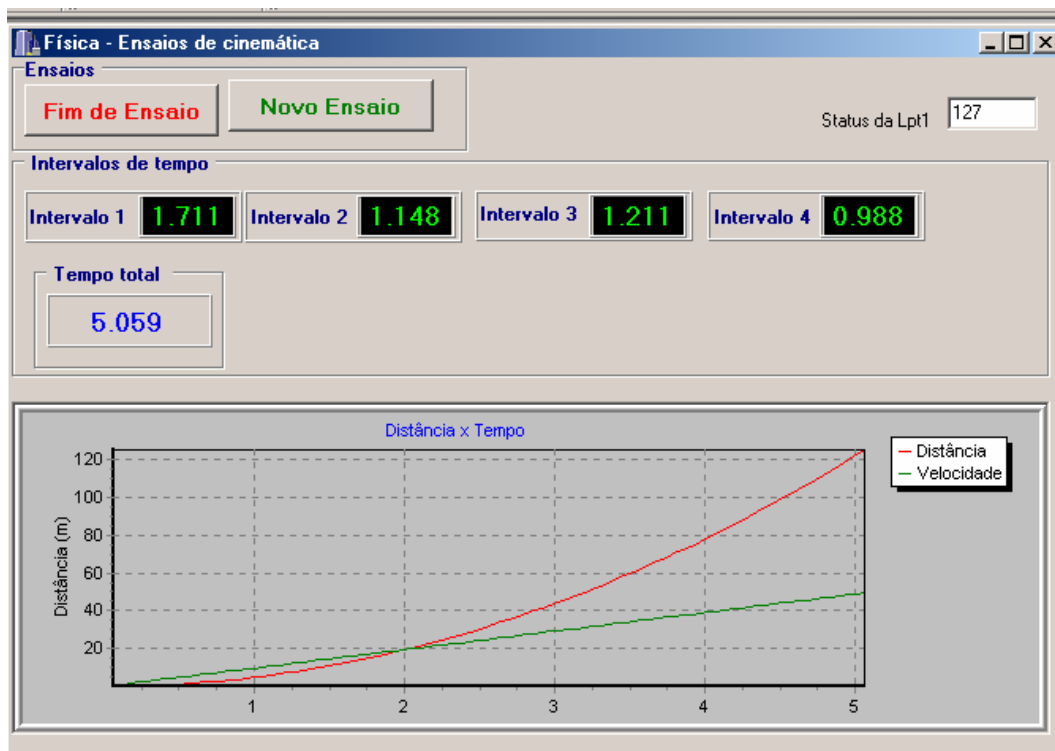


Figura 2 – Tela do programa feito em C++ para aquisição dos dados proveniente da porta paralela, em tempo real.

3.2 Aceleração da gravidade

O mesmo sistema de aquisição também pode ser utilizado para a experimental da aceleração da gravidade local. Utilizado apenas dois sensores ligados a porta paralela é possível determinar o tempo de queda que um corpo gasta para percorrer uma determinada distância conhecida.

Quando o corpo passa pelo primeiro sensor o primeiro cronômetro é disparado, sendo iniciada a contagem de tempo, sendo encerrada quando o corpo atingir o segundo sensor.

Utilizando a equação de espaço versus tempo teremos:

$$S - S_0 = V_0 \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2}$$

Na tela inicial é digitado a distância vertical entre os sensores, quando o corpo passa pelo primeiro sensor é disparado um cronômetro, que inicia a contagem do tempo, ao passar pelo segundo sensor, o cronômetro encerra a contagem de tempo. Após o término do ensaio o programa calcular qual é o valor da aceleração da gravidade local admitindo que a velocidade inicial (V_0) é igual a zero, e que $S - S_0$ corresponde à altura percorrida pelo corpo, passando pelos dois sensores, logo:

$$g = \frac{2 \cdot (S - S_0)}{t^2}$$

É mostrado em tempo real os gráficos da distância percorrida em função do tempo e da velocidade de deslocamento do corpo, usando para tanto as equações da cinemática.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de aquisição de dados aqui proposto apresenta baixo custo, é de fácil construção, capaz de fazer a aquisição de dados em tempo real de sinais eletrônicos provenientes da porta paralela do microcomputador e plotar as grandezas monitoradas através de gráficos.

A implementação dos códigos do programa podem ser desenvolvidos em várias linguagens de programação, obtendo o mesmo resultado final.

A grande vantagem do sistema, além do baixo custo de construção é a possibilidade de alterar o código fonte do programa e montar novas telas para a realização de novas experiências de cinemática.

Os componentes usados são encontrados facilmente em eletrônicas, o que permite que professor ou aluno possa desenvolver seus próprios kits para fins didáticos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASER, B. Use of PC's in students laboratories. Proceedings of the GIREP – ICPE – ICTP International Conference: New of Teaching Physics. Ljubjana, Slovenia, 1996.

CAVALCANTE, M. A., TAVOLARO, C. R. C. Estudo do lançamento horizontal utilizando técnicas computacionais para a aquisição de dados. Caderno Catarinense de Ensino de Física. v.14, n.2, 1997.

CAVALCANTE, M. A., TAVOLARO, C. R. C. Projete você mesmo experimentos assistidos por computador: Construindo sensores e analisando dados. Revista Brasileira de ensino de Física. v.22, n.3, p.421-425, 2000.

CAVALCANTE, M. A., TAVOLARO, C. R. C., SILVA, E., CAETANO, S. C. A. Proposta de um laboratório didático em microescala assistido por computador para o estudo de mecânica. Resumos do VI Encontro de Pesquisa em ensino de Física, Florianópolis, p.320, 1998.

COSTA, A. M., PAULO, S. R. Performance de um programa de inteligência artificial baseado em rede semântica e suas possíveis aplicações no ensino de física. Segunda reunião da SBPC, Cuiabá – MT, Livro de Resumos, 1995. p.232.

DRIVER, R. Students conceptions and learning of science. International Journal of Sciences Education, v.11, p.481-490, 1989.

FAGUNDES, D., SARTORI, J., CATUNDA, T., NUNES, L. A. Usando a porta paralela do micro PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.17, n.2, 1995

Fiolhais, C., Trindade, J. Física no Computador: O Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.3, p.259-272, 2003

HAAG, R. Utilizando a placa de som do micro PC no laboratório didático de física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.23, n.2, p.176-183, 2001.

MONTARROYOS, E., MAGNO, W. C. Aquisição de dados com a placa de som do computador. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.23, n.1, p.57-62, 2001.

MOREIRA, M. A. Ensino e aprendizagem – Enfoques Teóricos. São Paulo, Moraes, 3ª Edição, 1983

SANTOS, A. C. K. Desenvolvimento e uso de ferramentas computacionais para o aprendizado exploratório de Ciências. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.10, n.2, 1993

SANTOS, A. C. K. Modelamento computacional através do sistema de modelamento celular (CMS). Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.7, n.1, 1990

SOEGENG, R. Simple simulation in physics educations. Proceedings from the 4th Australian Computers in Physics Education Conference. Fremantle, 27 Set. – 2 Oct. 1998.

SOUSA, D. F., SARTORI, J., BELL, M. J. V., NUNES, L. A. O. Aquisição de dados de baixo custo para o laboratório didático. Revista Brasileira de ensino de física, v.20, n.3, p.413-422, 1998.

USE OF THE PARALLEL DOOR (LPT) FOR THE ACCOMPLISHMENT OF REHEARSALS OF KINEMATICS ATTENDED BY MICROCOMPUTER

Abstract: *This work describes the use of the computer science in physics experiments involving the measure of the displacement speed and the worn-out times to travel certain distances using the parallel door of the microcomputer (Lpt). the experimental assembly suggested here transforms the parallel door of a microcomputer in a system of acquisition of data in real time, of low cost, for kinematics experiments. To slant of an interface of easy assembly, the parallel door of the microcomputer starts to act as receiver of status sign of up to five sensor optic infrared. The sensor ones are used to determine the intervals of times*

elapsed that the piece of furniture takes to travel each distance. The program for the acquisition and processing of the data in real time it was developed using the programming language C++, version 5.0. The program was shown versatile, of easy use of with a code generated small, could be turned in any microcomputer that has available a printer door.

Key-words: *acquisition of data, physics teaching, carries parallel*