

Projeto Hora Certa

Adroaldo Martins Filho - adroalromartins@terra.com.br

Leandro Diogo Vazatta - vazatta@msn.com

Paulo Roberto Reis dos Santos - mryde@bol.com.br

Roberto Eliud Marks Farias - robertoemf@hotmail.com

Professores Orientadores:

Profº Gil Marcos Jess - Física - gltjessj@terra.com.br

Profº Afonso Ferreira Miguel - Sistemas Digitais - afonso.miguel@pucpr.br

Profº Edson Pacheco - Técnicas Avançadas de Programação - pacheco@ppgia.pucpr.br

Profº Edgard Jamhour- Circuitos Elétricos I- jamhour@ppgia.pucpr.br



Foto 1 – Equipe e Projeto

1. Abstract

The *Right Time* project was developed by a group of third period Computing Engineering students at PUC – Paraná. The project combines four subjects: Physics III, Digital Systems I, Advanced Programming Techniques, and Electric Circuits I.

It is also education based and aims to assist mainly children, helping them to learn digital and/or analog time reading.

This projects uses both *parallel* and *serial* communication, where the second one is responsible for controlling a *pace motor* that generates movement, thus meeting the main requirement of this third year Project Integration.

2. Resumo

Trabalho apresentado como requisito a parcial às disciplinas de Física III, Sistemas Digitais I, Técnicas Avançadas de Programação e Circuitos Elétricos I do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, dos graduandos cursando o terceiro período.

3. Objetivos

Este projeto consiste na realização de uma ferramenta de caráter educacional visando o aprendizado na leitura de horas em relógios tanto digital como analógicos.

Para tal, fora desenvolvida uma caixa console que é conectada ao computador utilizando comunicação serial, paralela e ps2. Nesta, encontram-se um relógio analógico desenvolvido com motor de passo e um relógio digital, utilizando displays e CIs, além de placas referente a comunicação e distribuição de dados.

Todos os eventos referentes à leitura das horas são transmitidos ao computador, o qual analisa os eventos com o software específico e retorna ao usuário seu desempenho.

4. Descrição do projeto

4.1 Circuitos

Todas as placas do projeto foram desenhadas no programa Eagle, impressas a laser em folha de papel vegetal e prensadas sobre as placas que foram corroídas em uma solução de percloroeto de ferro. Mais tarde os componentes foram estanhados sobre as placas manualmente.

A comunicação entre o computador e o console do projeto é realizada por meio das portas de comunicação paralela e serial. A porta paralela está conectada, por meio de um cabo de 25 vias (sendo que dessas, somente doze vias são utilizadas, onze de saídas de dados e uma de *gnd*), a um módulo isolador. O módulo funciona essencialmente por meio de CIs foto-acopladores 4N25 que não permitem o retorno de corrente para a máquina, isolando-a de possíveis riscos de queima. Além disso, o módulo conta com outros dispositivos eletro-

eletrônicos como resistores. Módulo alimentado por uma fonte de 5 volts.

Todas as 11 saídas da porta paralela são usadas somente para controlar leds.

O módulo que controla quatro displays de sete segmentos recebe sete saídas da porta paralela. Das sete saídas, quatro são utilizadas para enviar o número na forma BCD que será mostrado no display há um CI 4511. Outras duas saídas servem para por meio de um CI 74139 selecionarem qual é o display que será ajustado, e a última saída faz com que nenhum dos quatro displays seja modificado. O módulo ainda possui resistores e é alimentado por uma fonte de 5 volts.

Outro módulo conectado ao primeiro que já saiu da porta paralela recebe as quatro saídas restante.

Esse módulo seleciona o acendimento ou não dos *leds* presentes no console, e é composto por um CI 74139 sendo dos quatro sinais, dois utilizados para formar um número binário selecionando qual dos quatro *leds* conectados a sua saída será ligado. O mesmo CI 74139 é ainda utilizado para receber um terceiro sinal da paralela que desliga todos os leds da parte acima citada e ainda um quarto sinal que binariamente controla dois outros leds ligando-os exclusivamente um em relação ao outro, sem a necessidade de desligar ambos ao mesmo tempo. Ainda foi utilizado um CI 7404 para se chegar aos resultados esperados. Este módulo é energizado com 5 volts.

Já porta serial está conectada, por meio de um cabo de nove vias (sendo que dessas, somente 3 são utilizadas (2 para saída de dados e uma para gnd), a um módulo conversor RS232 - TTL que converte o sinal RS232 vindo do computador para o sinal TTL. Este módulo é composto por um CI MAX232, capacitores eletrolíticos, transistor regulador de tensão 7805, transistor de uso geral BC548 e resistores. Módulo alimentado por uma fonte de 9-12 volts.

Conectado a porta serial está um segundo módulo, Mo - *Stepper Motor Controller*, que é composto por um PIC12F629 que foi programada com o programa MPLAB IDE com a ajuda de um programador de PIC PICSTART PLUS. Além disso, foi utilizado um transistor regulador de tensão 7805, e capacitores eletrolíticos. Módulo este já alimentado pelo módulo anterior.

Antes de ser chegar finalmente ao motor de passo, o módulo Mo precisa passar por um módulo de etapa de potência composto por um CI ULN2803, alimentado pelo circuito anterior.

O motor precisa ser conectado a uma fonte independente de 7.5-9 volts.

Além dos dados de saída, existem os dados de entrada que estão conectados ao computador utilizando os próprios botões do teclado. Como são necessários 7 botões para o funcionamento do console, foram extraídos do teclado os botões referentes ao teclado numérico.

4.2 Estrutura

A estrutura onde estão todas as placas foi feita de MDF sendo recoberta com filme plástico e adesivo, para uma melhor aparência.

5. Lista de materiais

Tab. 01 – Lista dos componentes.

04	Displays de sete segmentos (FND 560);
12	Diodo Leds;
04	CI's 4511;
02	CI's 74LS139;
01	CI 7404;
02	CI 7805;
11	CI's 4N25;
01	CI ULN2803A;
01	CI MAX 232;
01	PIC 12F629;
07	Transistores BC548;
02	Capacitores de 100uF;
04	Capacitores de 1 uF;
01	Capacitor de 10 uF;
13	Resistores de 1K Ω ;
39	Resistores de 330 Ω ;
02	Resistores de 180 Ω ;
04	Resistores de 10K Ω ;
21	Soquetes para CI's;
111	Conectores macho;
111	Conectores fêmea;
03	Placa de fenolite 25x15;
01	Placa de fibra de vidro 10x10;
03m	Cabo Paralelo;
05m	Cabo Serial;
01	Motor de passo com 7,5 $^{\circ}$;
01	Relógio;

07	Botões;
01	Teclado;
03m	Fio manga;
03m	Cabo Flat;
06m	Cordão paralelo flexível.
03	Fontes

6. Diagramas elétricos

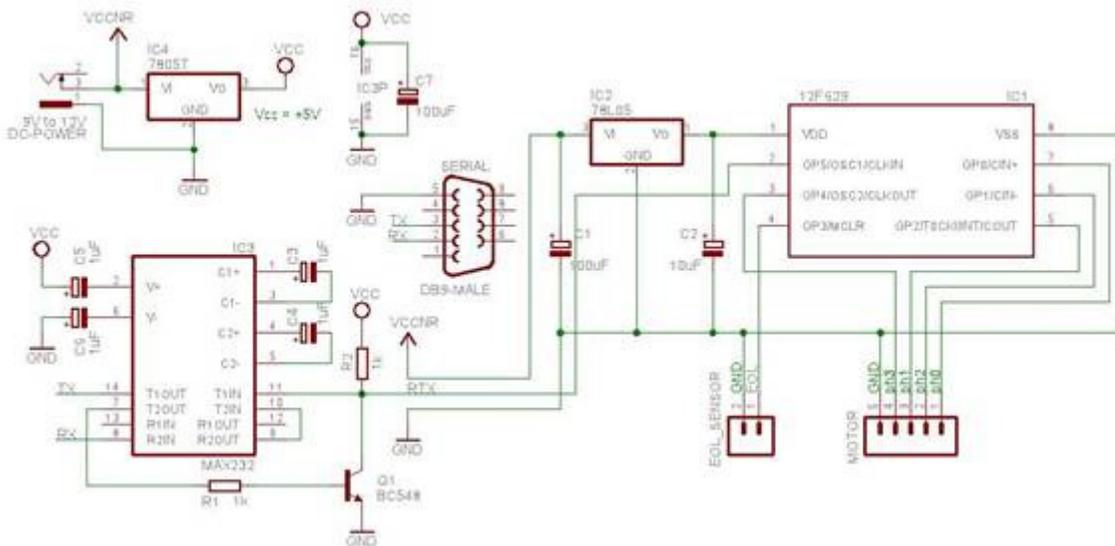


Fig.1 – Diagrama Elétrico do circuito Mo e RS232-TTL coadunados.

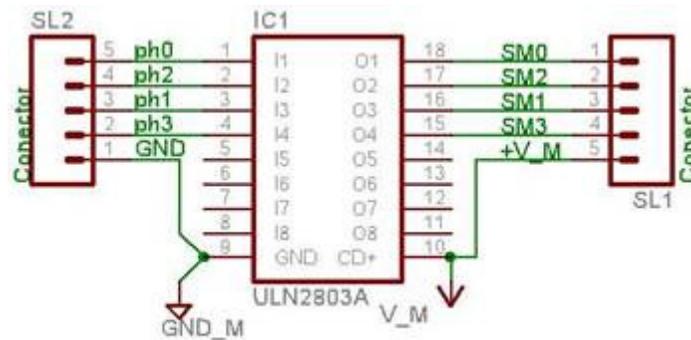


Fig.2 - Diagrama Elétrico do Circuito Etapa de Potência para o Motor de Passo.

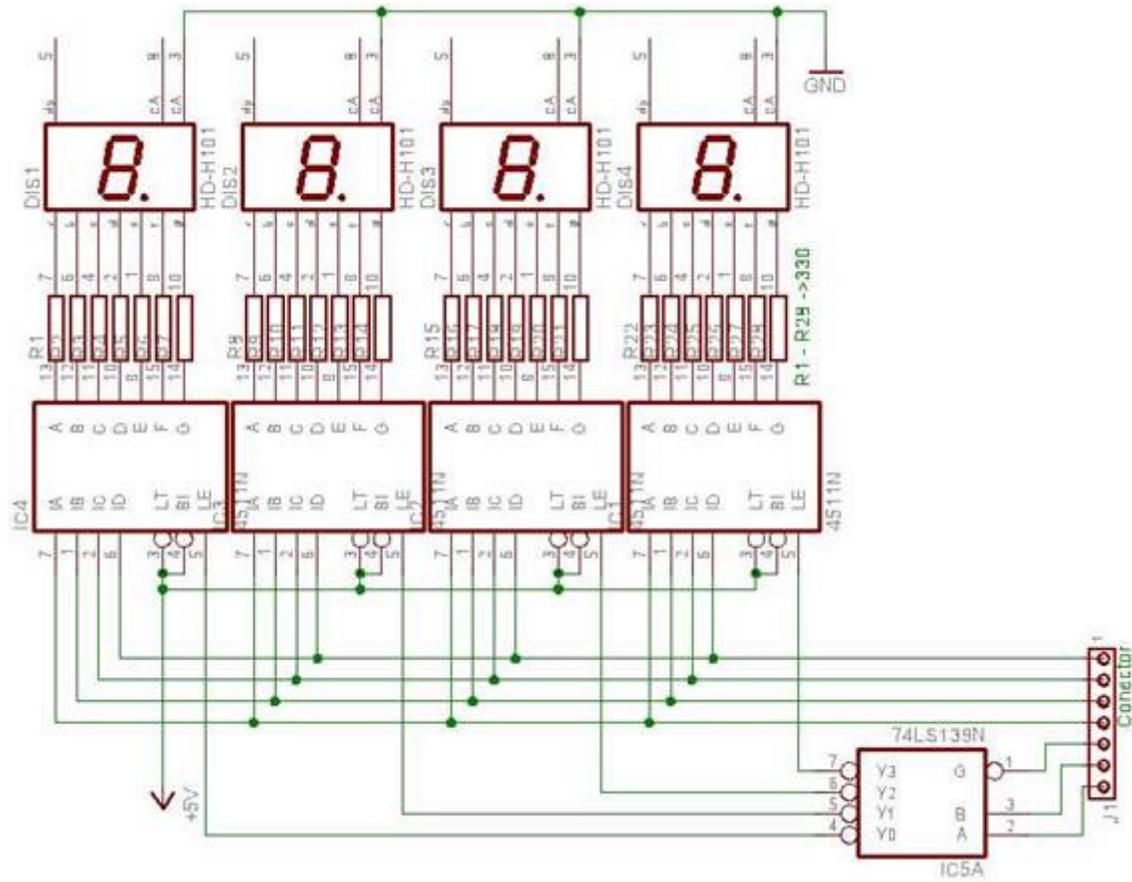


Fig.3 - Diagrama Elétrico do Circuito Relógio Digital.

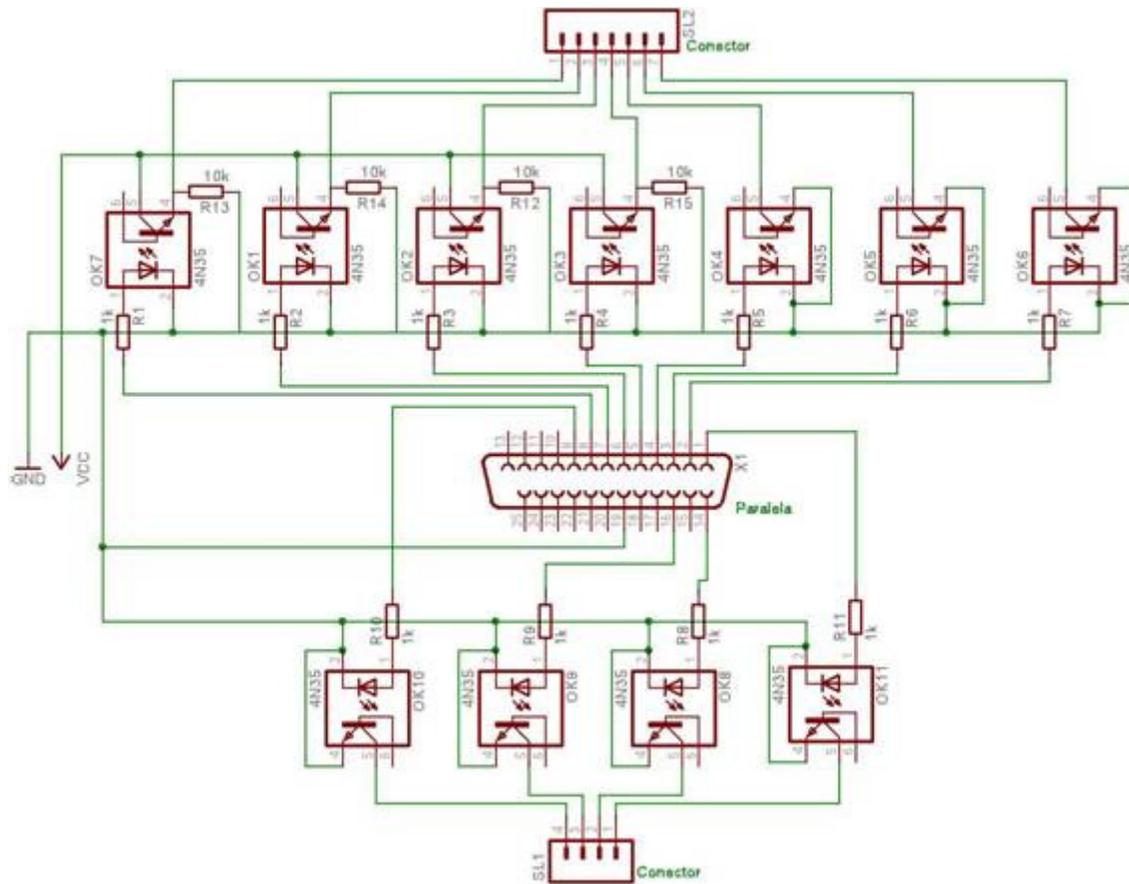


Fig.4 - Diagrama Elétrico do Circuito Isolador da Porta Paralela.

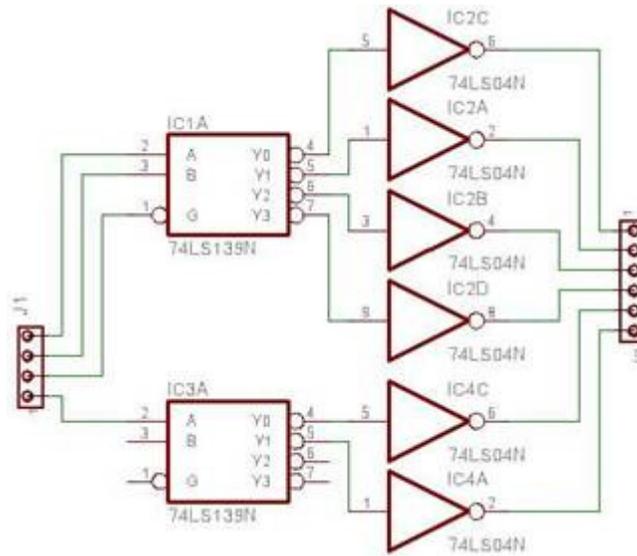


Fig.5 - Diagrama Elétrico do Circuito controlador de Leds.

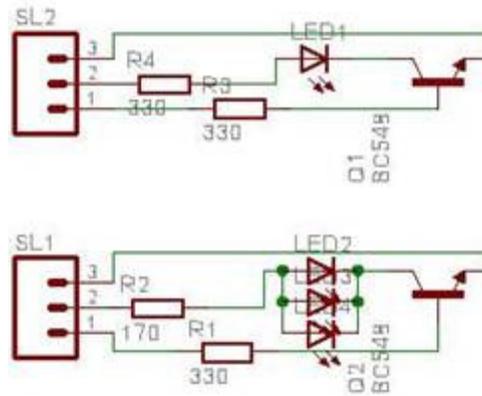


Fig.6 - Diagrama Elétrico dos circuitos que suportam os Leds.

7. Diagrama da placa de circuito impresso

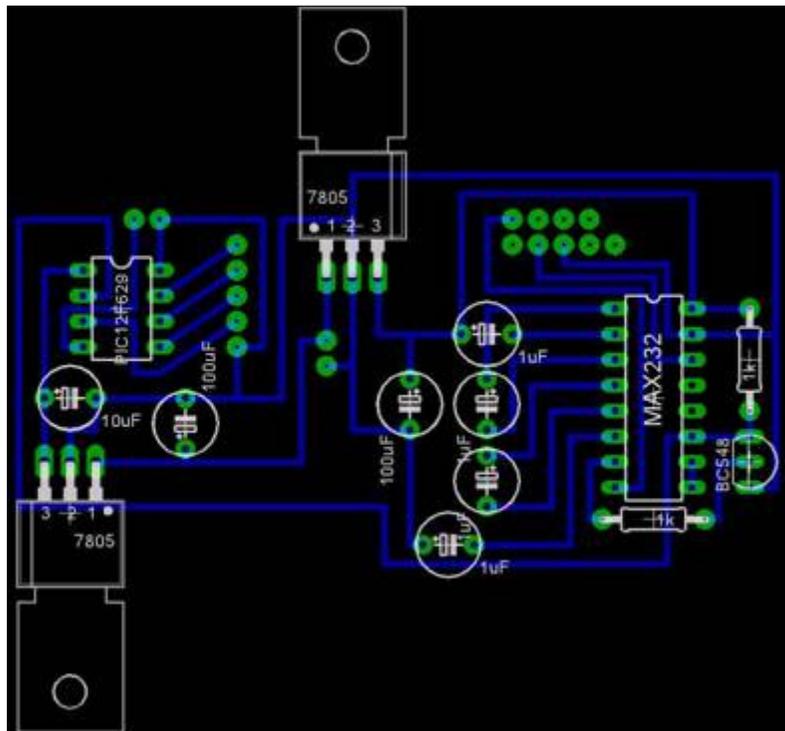


Fig.7 – Diagrama do circuito Mo e RS232-TTL coadunados.

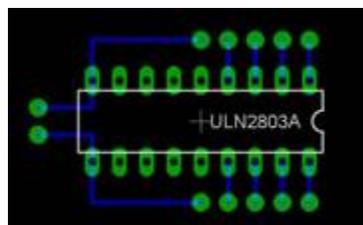


Fig.8 - Diagrama do Circuito Etapa de Potência para o Motor de Passo.

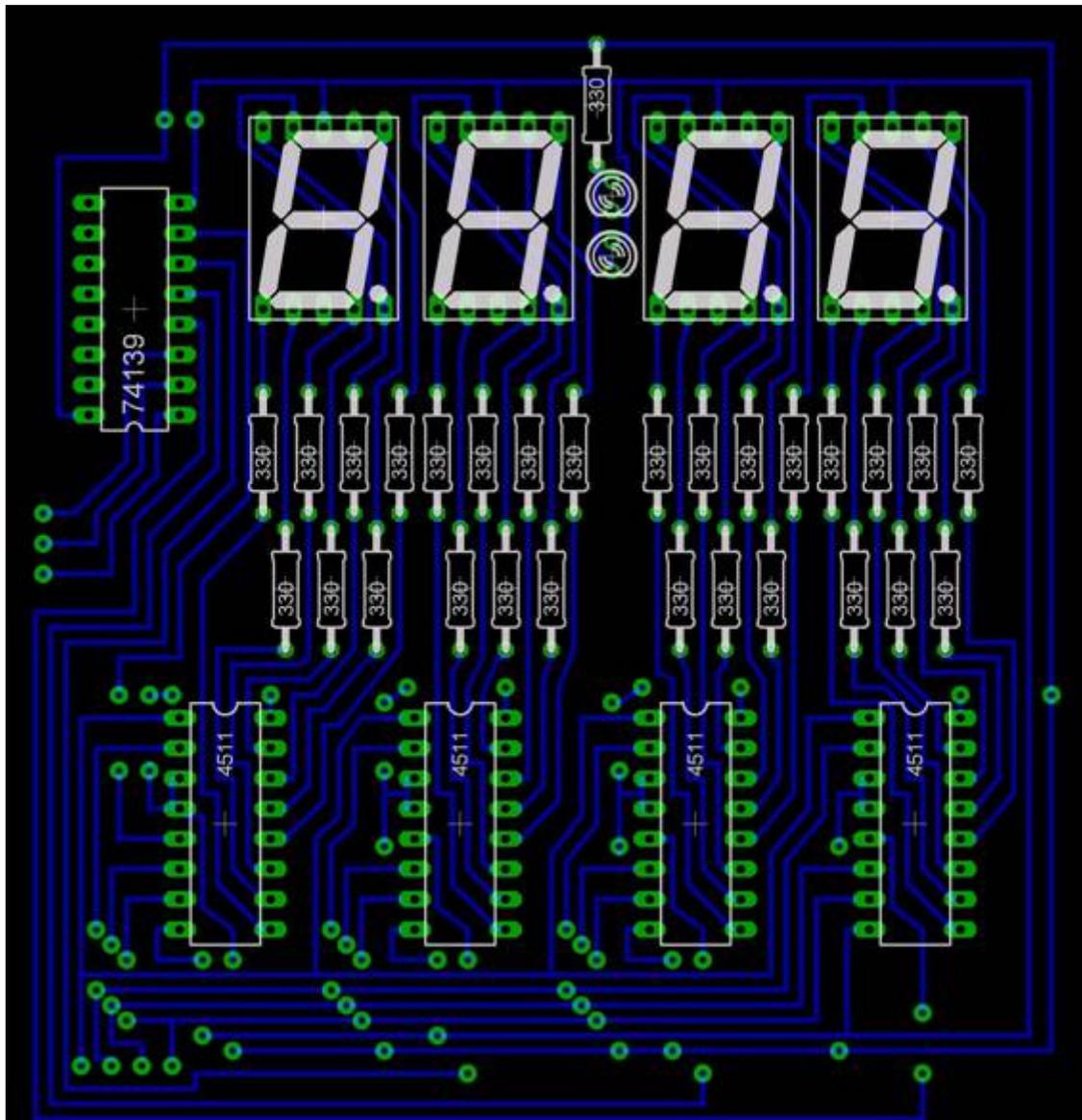


Fig.9 – Diagrama do Circuito Relógio Digital.

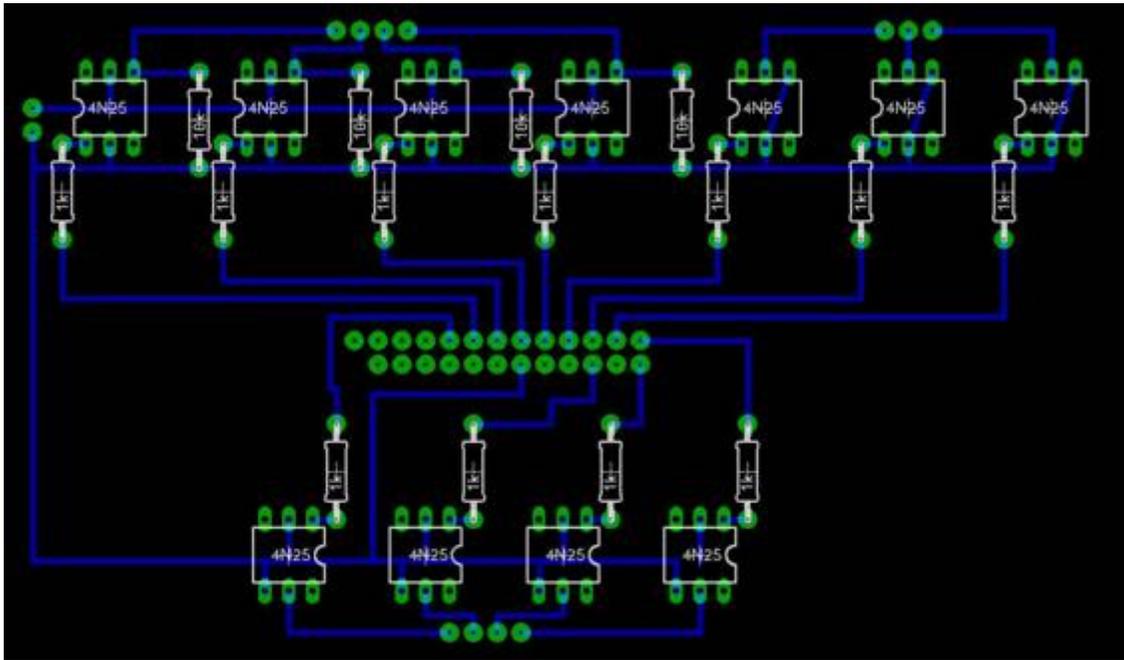


Fig.10 - Diagrama do Circuito Isolador da Porta Paralela.

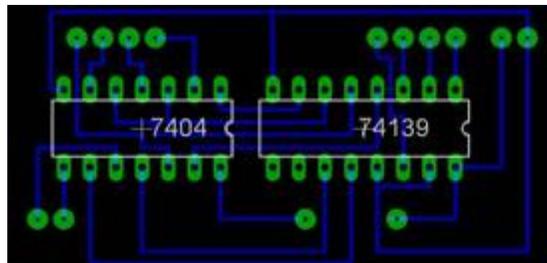


Fig.11 – Diagrama do Circuito controlador de Leds.

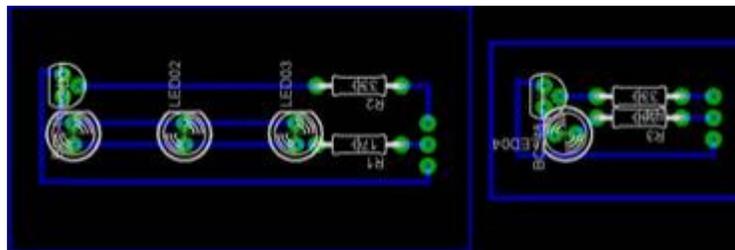


Fig.12 - Diagrama dos circuitos que suportam os Leds.

8. Software desenvolvido

O software é totalmente orientado a objeto possuindo algumas classes que gerenciam a comunicação serial, paralela e o protocolo das mesmas. Através de várias operações, que vão desde a leitura do teclado até o controle dos leds, displays, e motor de passo. O programa sincroniza e verifica o funcionamento do relógio digital e analógico, verificando se o horário informado pelo console é o mesmo gerado pelo programa. O usuário tem a opção de informar horários, ou que o software gere randomicamente, além de ter a disposição uma tabela que

informa o desempenho do usuário do console. Como medida de segurança o software possui opções para desabilitar ou ocultar determinados campos do console.

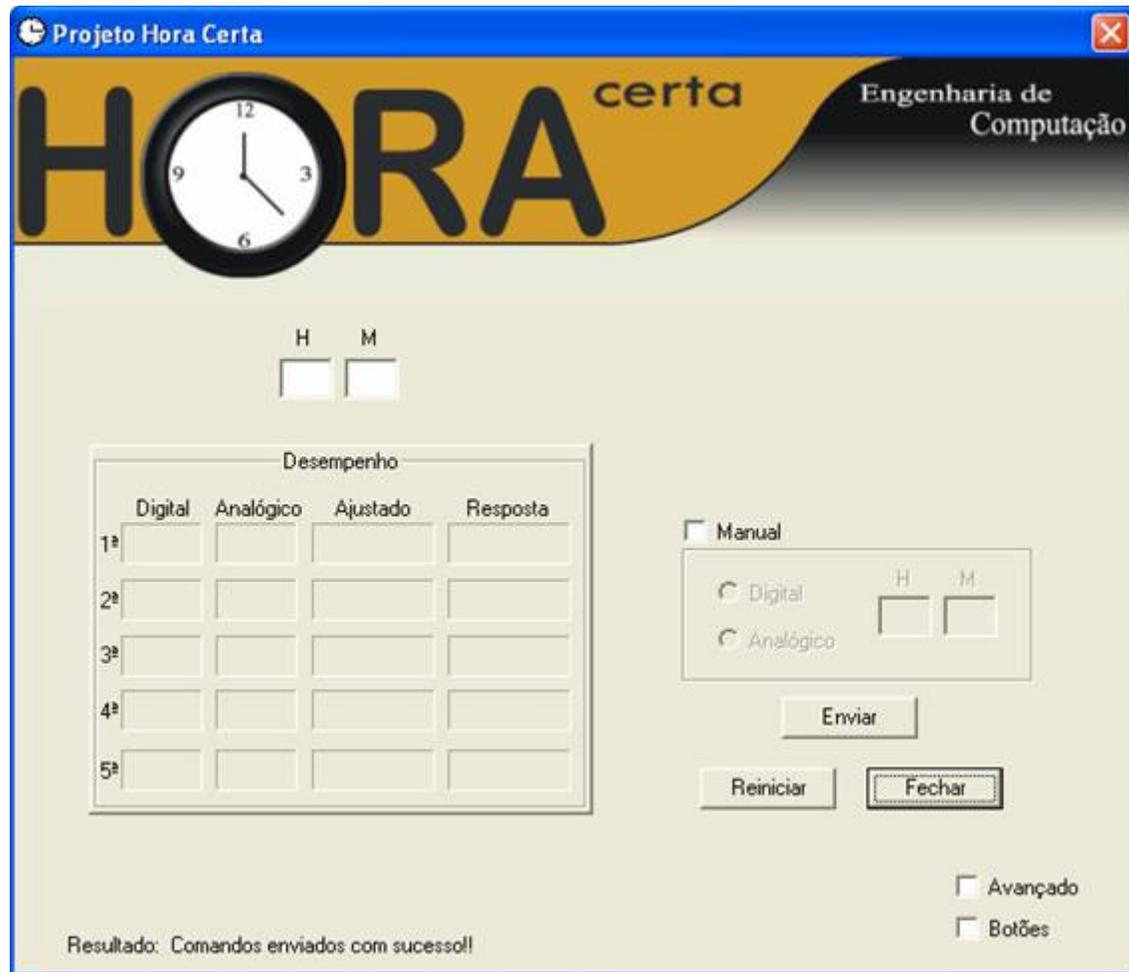


Fig. 13 – Software responsável pelo controle do projeto.

9. Conclusão

Através do projeto desenvolvido, verificou-se a enorme dificuldade em transformar um simples esboço em algo realmente concreto. Tal projeto nos propiciou uma gama de conhecimento que dificilmente seria adquirida em sala de aula, destacando o aprendizado referente à construção de placas de circuito impresso, a ligação computador-projeto realizada via comunicação serial e paralela, assim como a obtenção da caixa de redução para o motor de passo.

Assim, tal trabalho fora de suma importância para aprimoramento de conhecimentos existentes, obtenção de novos, e integração total destes nos objetivos a serem alcançados.

10. Referências

MIGUEL, Afonso F. Datasheets e Sistemas Digitais I [on line] Disponível na Internet

via www. URL: <http://www.icet.pucpr.br/afonso>

MIGUEL, Afonso F. Dad.zip [on line] Disponível na Internet via www. URL: <http://www.icet.pucpr.br/afonso/Graduacao/LabEngComp/ModulosAquisicao/dad.zip>

STROUSTRUP, Bjarne. *A linguagem de Programação C++*. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

DEITEL, D.M. & DEITEL J. Paul. *C++ Como Programar*, 3ª Ed. São Paulo: Bookman, 2001.

TOCCI, J. Ronald & WIDMER S. Neal. *Sistemas Digitais – Princípios e Aplicações*, 7ª Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

11. Galeria de fotos

