

# Kit Didático

## Para Interfaceamento Eletrônico

F.M. Muraca&I.S. Caseiro&K.R. de Souza&R.F. Paulo&V.E. de Souza

Área de Ciências Exatas e Tecnológicas - Engenharia Elétrica

Universidade Cruzeiro do Sul

São Paulo, Brasil

**Resumo** - Este artigo apresenta a idealização e desenvolvimento de uma plataforma de aprendizagem e desenvolvimento em eletrônica contendo alguns dos principais recursos utilizados na área de forma que propicie maior rapidez nos ensaios e entendimento do (s) objeto (s) de estudo. Por ser uma plataforma aberta e não estar presa a nenhum controlador ou circuito integrado é possível realizar inúmeros ensaios ou experiências. Por ter uma matriz de contatos (*proto-board*) centralizada pode-se realizar ensaios com circuitos discretos simples. Trata-se de uma alternativa para agregar aos equipamentos já existentes, com finalidade de realizar ensaios, seja para confirmação de teorias, auxiliar no desenvolvimento em projetos ou simular um projeto automatizado a nível didático.

**Palavras-chaves:** *Aprendizagem. Interface. Eletrônica.*

### I. INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso da tecnologia está amplamente difundido no cotidiano e um dos campos da ciência responsável pelo avanço da tecnologia é a eletrônica, que trata dos instrumentos e dispositivos elétricos e de sua utilização aplicada em circuitos. As atividades de aprendizagem, em especial ligadas às áreas tecnológicas, requerem estudo e confirmação da teoria aprendida. [1] Piazzini (2008, p. 61) afirma que “para estudar, é indispensável estudar fazendo [...]”, por este motivo, são utilizadas ferramentas para simulação em software e hardware.

Com o avanço da tecnologia digital tornou-se muito comum os experimentos virtuais. Isto faz com que o estudante de eletrônica, quando em formação, não utilize tanto as ferramentas clássicas como *proto-board*, multímetro, osciloscópio, entre outros. Torna-se bastante comum trabalhar com as plataformas computacionais.

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um kit didático para aprendizagem em eletrônica, com finalidade de atingir estudantes de nível médio, técnico, superior ou “*hobbyistas*” da área.

Os kits didáticos disponíveis no mercado, normalmente servem para desenvolver conhecimento em um componente/tema específico, por exemplo, microcontroladores. A plataforma desenvolvida permite a

utilização de diversos controladores, justamente por não estar “preso” a nenhum controlador ou componente específico.

A plataforma é composta por uma placa eletrônica principal, onde estarão os recursos disponíveis para o interfaceamento, tais como chaves que simulam impulso unitário, pulso de clock, teclado matricial, sinalizador sonoro, sinalizadores luminosos, sensores (LDR, Fototransistor, PTC e NTC), simulador de sinal analógico, display LCD, conversor binário/decimal, relé para acionamento de carga externa, comunicação serial, resistores de pullup/down, gravador de microcontrolador PIC, acessíveis através de bornes de 2 mm que poderão ser conectados ao circuito a ser estudado com o auxílio de uma *proto-board*.

O kit didático para interfaceamento eletrônico está acoplado em uma maleta com propósito de dar maior robustez, garantindo a qualidade, durabilidade e praticidade em função do constante manuseio e as intensas operações que uma ferramenta pode sofrer em um laboratório de estudo eletroeletrônico.

### II. OBJETIVO

Esse artigo apresenta uma proposta para desenvolvimento de um kit didático para interfaceamento que auxilia alunos e professores durante as aulas e estudos práticos de laboratório, presentes em cursos superiores de engenharia, tecnologia, técnicos ou livres. Além disso, sabendo-se da importância do uso de kits didáticos como material de apoio às aulas de laboratório, demonstrar a eficiência do protótipo e possíveis melhorias estarão presente neste artigo.

### III. JUSTIFICATIVA

A motivação para a realização do kit didático para desenvolvimento de atividades com o uso do microcontrolador PIC teve por base a vivência durante o curso de engenharia elétrica, através da interação com diversos componentes e dispositivos eletrônicos, que são fundamentais para o desenvolvimento do aprendizado e que muitas vezes seu estudo é feito de maneira isolada, ou seja, cada componente por sua vez. Surge então a oportunidade de desenvolver tal material que propicie uma experiência mais integrada, tanto do ponto de vista da quantidade de componentes utilizados, quanto a facilidade de interação através de experimentos que podem ser

realizados neste projeto, e ainda no que diz respeito à multidisciplinaridade que o kit proporciona aos alunos e professores, ao se tornar uma ferramenta que possa ser aproveitada em ambientes laboratoriais de diversas disciplinas.

## IV. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### A. Sinalizadores

Sinalizadores sonoros ou luminosos são dispositivos utilizados na eletroeletrônica com o objetivo de indicar ou confirmar o status de funcionamento, interrupção (condição de uma máquina).

Com o propósito de facilitar e tornar universal a interpretação dos sinais, as cores de sinalizadores em circuitos eletroeletrônicos são padronizados de acordo com a IEC 60204-1 (Comissão de Eletrotécnica Internacional).

### B. Níveis lógicos

[2] Uyemura (1952, p. 92) define o que significa nível lógico 1 ou 0 em um circuito digital.

Esta definição assume a tensão ideal para representar os valores de nível lógico 0 ou 1, respectivamente.

Por exemplo, se for utilizado uma fonte de potência com valor  $V_{DD} = 5V$ , então

Nível lógico 0 - 0V

Nível lógico 1 - 5V

### C. Pull Up Pull Down

De acordo com [3] Thomas, resistores *Pull-Up* e *Pull-Down* são geralmente usados para impedir flutuação em circuitos lógicos digitais.

O resistor de *Pull-Down* é inserido entre o botão e o GND (terra). Quando o botão é pressionado, a corrente toma o caminho da resistência, a entrada sempre será direcionada para o GND quando o botão não estiver pressionado, e para o VCC quando o botão estiver pressionado, assim evitando que ocorra uma flutuação entre 0 e VCC enquanto não houver nenhum tipo de ação no botão a ser pressionado.

O resistor de *Pull-Up* é inverso, sendo colocado entre o botão e o VCC. Quando o botão é pressionado o caminho da resistência será para o GND e a corrente seguirá este caminho, não havendo atividade no botão, a entrada estará ligada a VCC.

### D. Conversor de Binário para Decimal

Para [2] Uyemura um decodificador (conversor) é um circuito lógico que recebe um conjunto de entradas que representa um número binário e ativa apenas a saída que corresponde ao número recebido. Em outras palavras, um

circuito decodificador analisa as entradas, determina o número binário que está presente e ativa a (s) saída (s) correspondente (s) ao (s) número (s) na entrada.

### E. Display LCD 16x2

De acordo com [4] Souza (2003), Display LCD (*LiquidCrystal Display*) ou display de cristal líquido é um dispositivo que permite a exibição de caracteres. São alfanuméricos, não possuem iluminação nos caracteres - exceto luz de fundo (*backlight*) em contraste com *displays* de segmento - e apresentam tamanho reduzido, sendo o *display* LCD 16x2 (duas linhas com 16 caracteres cada) o mais padrão.

Outra característica importante é o fato de possuir controle interno, permite a comunicação paralela, passando comandos e os caracteres que deseja-se escrever, diretamente em código ASCII. A comunicação é feita por um barramento de dados de oito vias (DB0 a DB7), podendo também optar-se por trabalhar com 4 vias (DB4 a DB7), neste caso envia-se dois pacotes de de quatro *bits* cada um.

Para se escrever em um *display* LCD deve-se iniciá-lo seguindo uma rotina padrão fornecida pelo fabricante.

### F. Teclado Matricial

Um teclado matricial é uma matriz de contatos que atualmente são bastantes utilizadas em sistemas como celulares, computadores entre outros aparelhos que necessitam receber informações e em campo pode-se usar para passar informações para uma esteira ou até mesmo controlar um pequeno robô.

### G. Comunicação Serial

De acordo com [5] Júnior (1998, p. 93), a comunicação RS-232 nasceu da necessidade de se criar um padrão para a comunicação serial, através da definição de níveis de tensão e de impedância para a transmissão de dados, permitindo que equipamentos incompatíveis entre si pudessem ser interligados.

### H. Gravador de PIC JDM

O JDM Programmer, desenvolvido por Wolfgang Buesche, é um gravador de microcontroladores PIC com possibilidade de gravação *in circuit* (no circuito) e de fonte livre (*opensource*).

### I. Gerador de Clock

De acordo com [6] Tocci (1998, p. 144), o 555 é um dispositivo bastante versátil que pode funcionar como temporizador, oscilador, multivibrador astável e monoestável, sendo uma de suas principais aplicações como gerador de clock.

### J. Sinal Analógico

De acordo com [7] Boylestad (2004), um sinal analógico é aquele que varia em função do tempo, esses sinais são bastantes comuns na natureza, como por exemplo, a temperatura ambiente, a pressão atmosférica e gravidade que variam em função da altitude, análogo a sinais digitais.

### K. Driver com relé

Um relé é um dispositivo eletromecânico que tem a função de comutar contatos para ligar e desligar cargas, foi inventado por Joseph Henry entre 1820 e 1830 quando o mesmo estudava a ação dos eletroímãs.

O princípio de funcionamento do relé baseia-se no fato de uma armadura metálica ser atraída pelo campo magnético gerado pela bobina quando esta é percorrida por uma corrente elétrica.

Segundo [8] Newton C. Braga, um *driver* com relé é um circuito eletrônico acoplado a um relé capaz de aumentar a sensibilidade de sua bobina em dezenas e até centenas de vezes desta forma, através de um pequeno sinal torna-se possível o acionamento de potencias maiores.

### L. Sensores

Segundo [9] Thomazini, sensores é um termo usado para designar dispositivos sensíveis a alguma forma de energia do ambiente que pode ser luminoso, térmico, cinético, relacionando uma grandeza que precisa ser medida, como: temperatura, pressão, velocidade, corrente, aceleração, posição entre outras

## V. METODOLOGIA

Para o gerenciamento do projeto foi utilizado o diagrama de *Gannt*, trata-se de um método simples, prático e confiável que permitiu o acompanhamento do projeto, das atividades desenvolvidas e a serem desenvolvidas, além da monitoração dos prazos previstos.

A vantagem de ter utilizado um processo de gestão para o projeto, foi de dar uma diretiva à realização do trabalho, planejando cada passo, atribuindo funções para cada tarefa e o controle eficiente de custos e prazos.

As tarefas e reuniões entre o grupo e professores foram agendadas utilizando recursos de informática e telefonia. Recursos como e-mail, Skype e WhatsApp contribuíram bastante para o bom andamento e concretização do projeto.

## VI. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Baseado nas tarefas propostas e utilizando o diagrama de *Gannt* para monitoramento e gerenciamento, foram feitas

reuniões com os integrantes do grupo, o objetivo foi determinar como seria concebido o protótipo.

### A. Estrutura do protótipo

Tendo sido definidos os recursos que estafariam na plataforma de aprendizagem, com base em pesquisa de mercado e estudantes da área, extraiu-se os circuitos referentes aos recursos com base no estudo da bibliografia. A Figura 1 mostra a estrutura do protótipo e a distribuição dos recursos dispostos em uma chapa de acrílico.

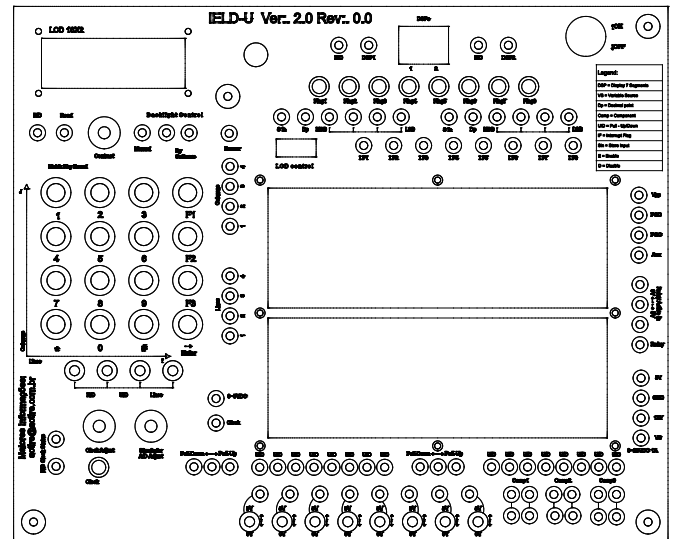


Figura 1 – Disposição dos recursos  
(Fonte: reprodução própria)

Após pesquisas na internet, o grupo optou pelo uso de uma maleta da marca Brasfort normalmente usada para guardar ferramentas e instrumentos modelo 8313 425x80x120mm.

Esta maleta foi escolhida, pois oferece espaço suficiente para acomodar os componentes eletrônicos que compõem o kit didático e também suportar as ferramentas necessárias para o estudo, além de fornecer proteção e proporcionar que o protótipo seja de fácil manuseio, e não traga problema para armazenagem devido ao pequeno porte.

### B. Construção do protótipo

Após terem sido efetuados testes, medições e comprovado o funcionamento dos circuitos, iniciou-se o processo de desenho do diagrama elétrico para confecção da PCI, o *software* utilizado foi o KiCad, que é um *software* livre para projetar placas de circuito impresso, optou-se por este *software* pela facilidade de uso, portabilidade e a vasta biblioteca de componentes que possui.

De posse do diagrama elétrico, foi criado um arquivo denominado Netlist, este arquivo contém todas as referências de componentes que estão presente no projeto e serviu de base para aquisição de componentes e também para rotear a PCI (Placa de Circuito Impresso).

Com o projeto da PCI em mãos, os arquivos foram encaminhados a uma empresa que fabrica PCI's confeccionar. Por fim, foram soldados todos os componentes e feitas as conexões entre a chapa de acrílico e a PCI, utilizando fios e bornes de 2mm, além da inserção dos demais componentes como displays, potenciômetros, chaves. A fixação foi fácil, uma vez que a placa de acrílico foi fabricada com base em desenho feito no CAD e cortada a *LASER*. O tempo durante a execução das tarefas práticas foram cronometradas e teve uma média de 80 horas para que pudesse tornar possível a confecção do protótipo. A Figura 2 apresenta o resultado do trabalho e a disposição dos componentes.



Figura 2 – Interface de Aprendizagem em Eletrônica  
(Fonte: reprodução própria)

## VII. RESULTADOS OBTIDOS

Após todos os processos de pesquisa e desenvolvimento do projeto, foi possível a elaboração do kit didático que foi submetido a uma bateria de testes para a validação do cumprimento de suas premissas.

Foram testados todos os recursos presentes na plataforma de maneira que pudesse confirmar o funcionamento. Para a comprovação da eficiência do projeto, foi empregado o método de uma simulação em ambiente controlado, comparando o tempo de montagem de um experimento prático com o uso do kit didático, e outro sem o uso do mesmo.

Já iniciada a contagem do tempo, foi montado um circuito contador utilizando um microcontrolador interfaceado com a plataforma. Foi realizada a mesma montagem sem os recursos que a plataforma oferece. Ao comparar o tempo de montagem dos dois experimentos, com e sem uso do kit didático proposto, obteve-se uma economia de 90% no tempo de montagem.

## VIII. CONCLUSÃO

Após o desenvolvimento do projeto, juntamente com a elaboração de um protótipo funcional, submetemos a testes práticos demonstrando sua eficiência. O protótipo demonstrou-se útil para aplicações laboratoriais e também para pequenos exemplos demonstrativos que possam ser executados na própria sala de aula e sem a necessidade de um laboratório, auxiliando o desenvolvimento do conteúdo, e assim, trazendo benefícios tanto para professores quanto para os alunos. Como proposta de trabalhos futuros, são sugeridos incluir uma fonte de tensão variável em virtude da variedade de circuitos e conseqüentemente tensões; interface para controle de motor de passo por ser bastante utilizado em controle e automação; e a substituição do gravador de PIC serial por um gravador de PIC USB uma vez que a grande maioria dos computadores possuem a entrada USB.

## REFERÊNCIAS

- [1] PIAZZI, Pierluigi. Aprendendo Inteligência coleção neuropedagogia. 1ª ed. São Paulo: Editora Aleph – 2008. 153 p..
- [2] UYEMURA, John P. Sistemas digitais: Uma abordagem integrada. 2002. 465 p.
- [3] FLOYD, Thomas. Sistemas Digitais: Fundamentos e Aplicações. 9ª ed. São Paulo: Artmed, 2007. 888 p.
- [4] SOUZA, de David; LAVINIA, Nicolas Cesar. Conectando o PIC – Recursos Avançados. Editora Erica - 2013. 243 p.
- [5] JUNIOR, Vidal Pereira da Silva. Aplicações Práticas do Microcontrolador 8051. 7ª Ed. São Paulo – 1998. 345 p.
- [6] TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. Sistemas. Digitais: Princípios e Aplicações. 7ª ed. Rio de Janeiro: Prentice – 1998. 354 p.
- [7] BOYLESTAD, Robert L.. Introdução à Análise de Circuitos. 10ª ed. São Paulo - 2004 Pearson. 848 p.
- [8] Newton C. Braga. Relés Circuitos e Aplicações  
< [http://www.newtoncbraga.com.br/arquivos/reles\\_previa.pdf](http://www.newtoncbraga.com.br/arquivos/reles_previa.pdf) >. Acessado em 28 de fevereiro de 2016.
- [9] THOMAZINI, Daniel; ALBUQUERQUE, Pedro Urbano Braga. Sensores Industriais Fundamentos e Aplicações. 4ª ed. São Paulo: Editora Erica – 2011. 224 p.