

---

# KIT PROGRAME FÁCIL – UM KIT EDUCACIONAL PARA SUBSIDIAR A PROGRAMAÇÃO DE MICROCONTROLADORES EM SALA DE AULA

Fretz Sievers Jr.<sup>1</sup>, José Silvério E. Germano<sup>2</sup> e Felipe de Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Eng. Elet. e Computação, Pç Marechal Eduardo Gomes, n 50, Campus do CTA, 12228-900, São José dos Campos – SP

<sup>2</sup>ITA–Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Física – IEFF, Pç Marechal Eduardo Gomes, n 50, Campus do CTA, 12228-900, São José dos Campos SP

{fretz, felal}@uol.com.br, silverio@fis.ita.br

***Abstract.** This paper presents the Kit Programe Fácil formed for an experimental model to connect microcontroller PIC 16F84 and friendly interface where the student can write their programs with a pedagogic agent's help that is programming. The programming is done through a language structured entitled LBM (Linguagem Básica para Microcontroladores) that contains few commands, being a language of easy learning gone back to students of the High School.*

***Resumo.** Este artigo apresenta o Kit Programe Fácil composto por um kit de experimentos com dispositivos eletrônicos conectados a um microcontrolador PIC 16F84 e uma interface amigável onde o aluno poderá escrever seus programas com a ajuda de um agente pedagógico que auxilia em sua programação. A programação é feita através de uma linguagem estruturada intitulada LBM (Linguagem Básica para Microcontroladores) que contém poucos comandos, sendo uma linguagem de fácil aprendizado voltado para alunos do ensino médio.*

***Palavras Chaves:** Kit Educacional, Programação de Microcontroladores, Objetos de Aprendizagem, Laboratórios Reais*

## 1. Introdução

Atualmente, os estudantes do ensino básico estão imersos em um ambiente em que a tecnologia é facilmente percebida: carros, celulares e computadores são exemplos que todos conhecem e muitos utilizam, no entanto, poucos entendem. Estes mesmos estudantes passam boa parte de seu tempo na escola estudando conteúdos de matemática e física e, paradoxalmente, os conceitos que lhes são apresentados parecem distantes.

Segundo (Benitti,2008), uma forma de viabilizar o conhecimento científico-tecnológico e, ao mesmo tempo estimular a criatividade e a experimentação com um forte apelo lúdico, pode ser proporcionada através da robótica educativa. Assim, o aluno entra em contato com novas tecnologias com aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte

---

do seu cotidiano, pois a robótica requer conhecimentos sobre mecânica, matemática, programação, dentre outros. Através da robótica educativa os estudantes poderão explorar novas idéias e descobrir novos caminhos na aplicação de conceitos adquiridos.

A utilização de ferramentas que permitam o aprimoramento dos assuntos abordados por parte dos educadores é fator determinante na aprendizagem de qualidade. A robótica Educativa ou Pedagógica é uma estratégia de exposição do conhecimento e leva à prática do indivíduo na solução de problemas por meio de montagem, adequação de equipamentos e modelos que deverão apresentar movimentos e a linguagem de programação a ser utilizada na programação dos robôs.

A robótica permite aos alunos o pensar sobre problemas sistêmicos, nos quais várias partes interagem e várias soluções são possíveis. Explora-se a robótica não somente pela parte estética do material, mas pelas atividades que dela se originam fazendo com que o aluno pense, desafie e aja, construindo, com isto, conceitos e conhecimento (CRUZ 2007). Este artigo apresentou um experimento multidisciplinar

Este artigo apresenta o Kit Programe Fácil, sendo um kit com dispositivos eletrônicos conectados a um microcontrolador PIC 16F84. Uma das contribuições deste kit e a linguagem com poucos comandos intitulada LBM (Linguagem Básica para Microcontroladores) que facilita a programação do microcontrolador e sendo um kit para ser utilizados por alunos que nunca tiveram contato com programação para microcontroladores. Além das tecnologias utilizadas, este artigo detalha um experimento realizado com alunos do ensino médio, bem como apresenta alguns resultados que apontam o potencial da robótica como instrumento de ensino.

O artigo esta dividido da seguinte forma: A seção 2 mostra o a Linguagem LBM com seus comandos e a interface de programação, a seção 3 é apresentado o Editor da Linguagem LBM, na seção 4 o hardware do kit Programe fácil, seção 5 Estudo de Caso e finalmente na seção 6 Conclusões e Trabalhos Futuros.

## **2. Comandos da Linguagem.**

Nesta primeira versão foram criados 7 comandos para a linguagem LBM, apesar do número reduzido de comandos, podemos criar várias aplicações. Na tabela 1.0 apresentamos a lista de comandos da linguagem LBM.

<b>Comando</b>	<b>VAR1</b>	<b>VAR 2</b>	<b>Função</b>
PORTA	Indica a porta de 0 a 7	Estado lógico da Porta: Alto=1(próximo da tensão de alimentação) Baixo=0 (Próximo a 0v)	Acionar o nível lógico de (0/1) a uma determinada porta
SE PORTA	Indica a porta de 0 a 7	Sinal lógico de entrada: ALTO=1 (Se sinal 1 pula para a próxima instrução) BAIXO=0 (se sinal 0 pula para a próxima instrução)	Compara o nível lógico, com o aplicado na porta, sendo iguais pulam para a próxima instrução.
ESPERA	Valores de tempo	Estabelece a grandeza onde: Mili s = 0,001 Segundos Micro s= 0,000001 Segundos	Espera durante o tempo selecionado
VAI	Linha de 01 a 64	-	Continua a execução na linha determinada
REPETE	Número de vezes 01 a 15	-	Repete o número de vezes, os comandos existentes entre o comando repete e o termine (limite de 7 comandos um dentro do outro) e similar ao comando while
TERMINE	-	-	Determina o fim do conjunto de comandos a serem repetidos.
FIM	-	-	Fim da execução do programa

Tabela 1.0 – Lista de comandos da linguagem LBM.

Na Listagem 1 apresentamos um código de exemplo escrito na linguagem LBM, este código foi escrito para ilustrar os comandos da linguagem. Na porta 1 encontramos no KIT Programe Fácil um sensor de som que capta altas frequências. Quando o aluno fala perto deste sensor através do comando da linha 2 acende o LED direito, logo após na linha 3 espera 10 segundos e vai para a linha 4 , a qual encontramos um comando que desliga o led direito. Na linha 5 cria uma condição de looping, sendo que o ponteiro do programa volta para linha 01 para captar um novo sinal de voz e ligar o led por 10 segundos.

```

01- SE PORTA 1 ALTO' se tem ruído (alto) executa a linha 2 caso contrário linha 3
02- PORTA 7 ALTO' liga LED direito
03 ESPERA 10 ' espera 10 segundos
04- PORTA 7 BAIXO' desliga LED direito
05- VAI LINHA 01' volta para ouvir novamente
05- FIM ' fim do programa Acende_led.LBM

```

Listagem 1 – Programa acende\_led.LBM.

### 3. Interface do Editor

O editor LBM versão 1.5 possui 3 combo box para o programador implementar seu programa. A figura 1 mostra a interface do Editor LBM V1.5.

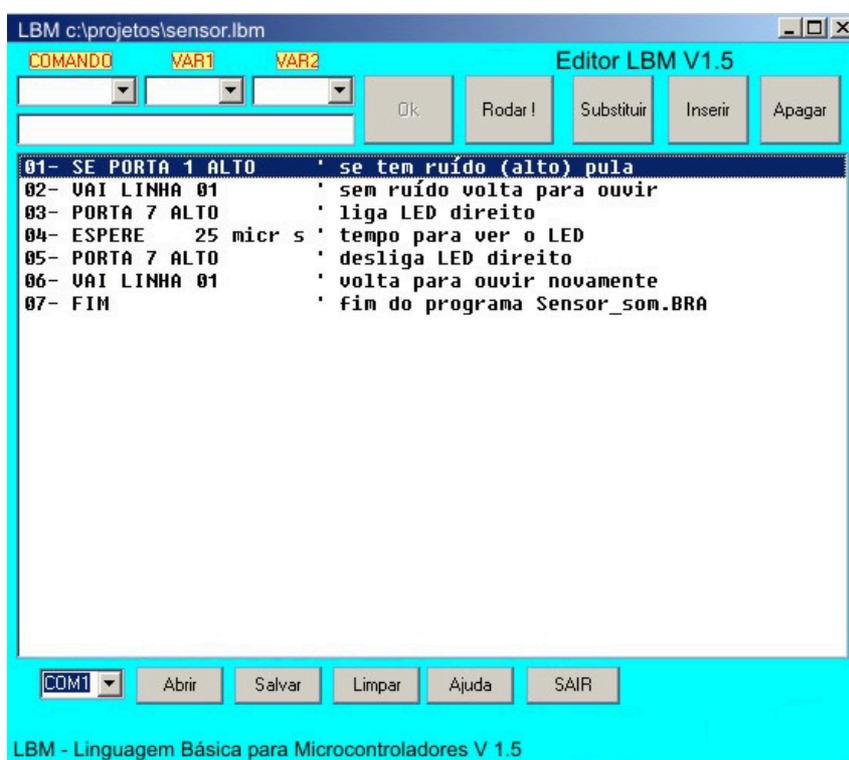


Figura 1 – Editor LBM V 1.5

Abaixo descrevemos a interface de entrada de dados:

**Comando:** Local onde se encontram os comandos da linguagem LBM. A linguagem possui 7 comandos: Porta, Se Porta, Espera, Vai Linha, Repete, Termine e Fim, apresentados na tabela 1. Para cada comando escolhido, o combo box VAR 1 e VAR 2 aparecem opções diferentes ou podem ser desabilitados de acordo com a escolha do comando.

**VAR 1:** Neste combo box, o programador poderá escolher o número da porta do microcontrolador, tempo, número de linha do programa ou quantidade de repetições. Essas opções variam de acordo com o comando escolhido.

---

**VAR 2:** Neste combo box, o programador poderá assumir os níveis da porta (auto e baixo), a unidade de tempo (micro segundos ou mili segundos).

**Comentários:** Permite adicionar comentários nos comandos inseridos.

Para inserir uma linha no programa, o programador deverá escolher o comando que deseja adicionar e escolher as opções que aparecem no combo box Var1. Por exemplo caso seja escolhido o comando *Se Porta*, as opções de Var1, será o número da porta e as opções de Var2 será se o nível e baixo e alto como mostra a figura 2.



**Figura 2** – Inserindo uma linha de comando

A seguir, descrevemos os botões da interface:

**Rodar:** permite que o programa seja transferido para o Kit de experimentos para o microcontrolador PIC16F84 para realizar o controle nos dispositivos eletrônicos.

**Substituir:** permite substituir uma linha de programa selecionado por uma outra inserida pelo programador.

**Inserir:** Permite inserir uma linha de programa selecionado.

**Apagar:** Permite apagar uma linha de programa selecionado.

**Abrir:** Permite escolher um código para ser carregado na interface do programa

**Salvar:** Permite salvar o programa desenvolvido. O programa recebe a extensão LBM.

**Limpar:** Limpa a interface para inserir um novo programa. Atua como um comando novo.

**Sair:** Sai da interface.

**Ajuda:** Mostra o agente pedagógico para auxiliar o aluno .

#### **4. O hardware do Kit Programe Fácil.**

A grande vantagem da família PIC é que todos os modelos possuem um conjunto de instruções padrão que pode ser encontrado em outros microcontroladores e mantém muitas semelhanças entre suas características básicas (PEREIRA, 2002). Desta forma ao implementarmos a linguagem LBM no PIC 16F84, poderemos implementar em outros

microcontroladores da família PIC como é o caso dos microcontroladores 16F627 e 16F628, pois a linguagem proposta LBM utiliza um conjunto de comando que são aceita pelos três microcontroladores e que futuramente poderão estender para outros da família PIC. O programador não necessita saber quais são os novos registradores, interrupção de Timer e interrupção de fim de escrita de EPROM, pois quem esta responsável por essa tarefa é o interpretador da linguagem LBM. Neste artigo utilizamos o microcontrolador PIC16F84 que possui as seguintes características:

- Microcontrolador de 18 pinos, o que facilita a montagem de hardwares experimentais
- 13 portas configuráveis com entrada e saída
- 4 interrupções disponíveis (TMR0, Externa, Mudança de Estado e EEPROM)
- Memória de programação Flash, que permite a gravação do programa diversas vezes no mesmo chip, sem a necessidade de apagá-lo por meio de luz ultravioleta, como acontece nos microcontroladores de janela.
- Memória EEP
- ROM não volátil Interna;
- Via de Programação de 14 bits e 35 instruções.

Na figura 3 apresentamos a implementação do circuito do KIT Programe Fácil e abaixo uma tabela com os pinos do microcontrolador e os dispositivos eletrônicos nele conectados para que o aluno possa utilizar em seus experimentos:

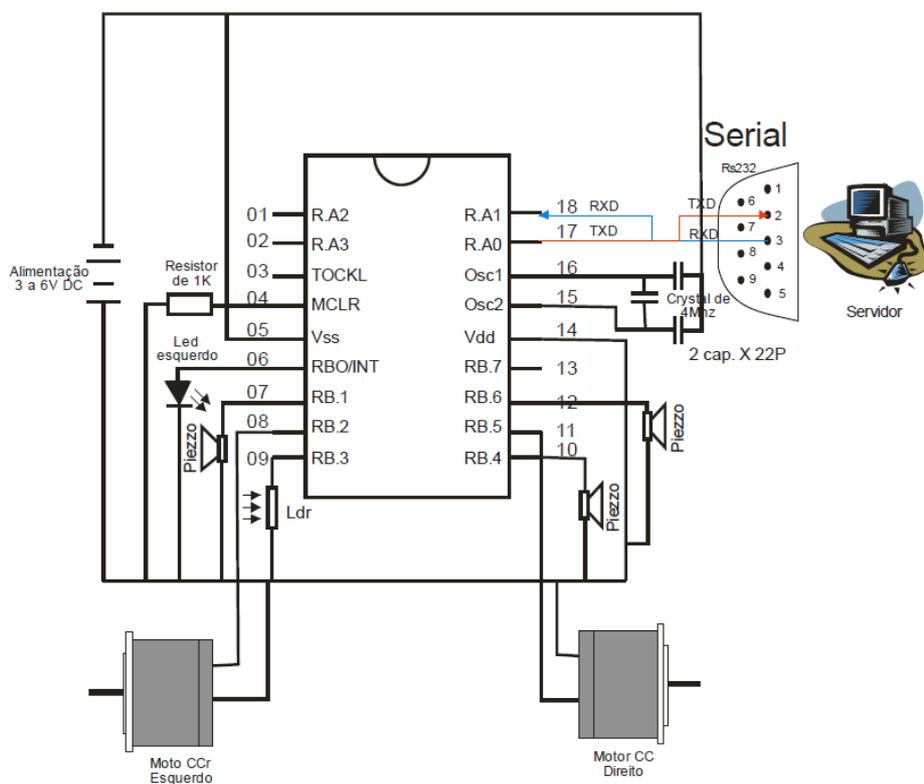


Figura 3 – Circuito básico para o funcionamento do PIC16F84.

---

A tabela 2.0 descreve o dispositivo eletrônico conectado em cada porta do microcontrolador PIC16F84.

Pino	Nome	Dispositivo eletrônico	Observação
6	P0	Led Indicativo esquerdo	Porta0 representado pela cor preta
7	P1	Sensor/ Emissor de som	Porta1 representado pela cor marrom
8	P2	Motor Esquerdo	Porta2 representado pela cor vermelho
9	P3	Led amarelo Emissor / Sensor de Sombra	Porta3 representado pela cor laranja
10	P4	Sensor/ Emissor faixa esquerdo	Porta4 representado pela cor amarelo
11	P5	Motor Direito	Porta5 representado pela cor verde
12	P6	Sensor/ Emissor faixa Direito	Porta6 Sensor/ Emissor de Faixa Direito

Tabela 2.0 – Dispositivos eletrônicos conectados na porta do microcontrolador PIC16F84

Esses dispositivos são conectados através de pinos que o aluno poderá desconectar e colocar novos dispositivos eletrônicos. Esses dispositivos porém deverão ser fornecidos pelos fabricantes do projeto ou seguir as especificações de seus desenvolvedores, pois alguns dispositivos eletrônicos exigem um circuito de interfaceamento. Na próximas versões do kit iremos disponibilizar um material didático informando como o aluno poderá acoplar novos dispositivos e exemplos do funcionamento desses dispositivos para que o aluno tenha um ponto de partida para seus projetos futuros.

Tivemos a preocupação de fazer um kit barato pois os kits utilizados hoje no mercado como Lego (Lego, 2009) são muito caros e não sendo possível crianças de escolas públicas terem acesso a robótica educacional, separando em classes os alunos que podem ter acesso a esse material didático e os que não podem. Cada kit tem um preço muito inferior aos kits utilizados no mercado, facilitando a aquisição pelas escolas públicas ou os mesmos sejam desenvolvidos pelo Estado.

Na tabela 2.0 podemos observar que o microcontrolador PIC16F84 está conectado a vários dispositivos nas portas P0 a P7. Esses dispositivos estão conectados para podermos realizar os testes na linguagem LBM para desenvolvimento de aplicações. A figura 4. mostra kit de experimentos. Este kit de experimento possui todos os componentes descritos na tabela 2 e seu corpo é feito por conectores plásticos.



---

Figura 4 – Kit de experimento para testar a linguagem LBM.

## 5. O agente Pedagógico

Segundo (MARUCCI, 99) e (LUMERTZ, 2005), para que a criança desenvolva e aprenda tudo o que sua potencialidade permita, é indispensável que haja um meio ambiente que a estimule adequadamente, o mesmo percebemos referente aos adolescentes. É a motivação que fornece energia para a ação e torna o aluno receptivo a certos estímulos ambientais. O agente pedagógico pode ser acionado na interface do Editor LBM ,através do botão de ajuda. O tutor interage com o usuário através de um textbox, o qual permite que o aluno entre com a sua dúvida e através de botões como mostra a Figura 5.



Figura 5 – O agente pedagógico

## 6. Estudo de Caso.

Foram realizadas iniciativas em duas escolas públicas, onde foram selecionados no total de 30 alunos para utilizarem o Kit Programe Fácil. Foram aplicados questionários iniciais para determinação do estilo de aprendizagem dos participantes e conhecimento de tecnologias e , aplicados os mesmos questionários após a utilização do Kit.

Após avaliação relativa ao ganho em conhecimento de tecnologias pelos estudantes, comparando os questionários inicial e final, podemos concluir que os objetivos foram alcançados, tanto sob o aspecto tecnológico, construtivista, de inclusão social e digital. Cerca de 25% dos alunos que iniciaram este projeto e que através do questionário de estilo de aprendizagem foram identificados como estudantes tímidos em suas ações passaram a compor o grupo de alunos que trabalharam de forma efetiva e integrada nas equipes formadas nos experimentos.

---

Quanto aos professores participantes, os mesmos obtiveram estímulo no que tange ao desenvolvimento dos estudos em sala de aula, frente às tarefas definidas com foco na prática voltada aos experimentos, ou seja, esta iniciativa contemplou não só alunos, mas também professores, que em conversas informais relataram que as atividades haviam despertado nestes a própria pesquisa e formulação de conteúdos extracurriculares, que até então não faziam parte de suas atividades cotidianas.

Esta iniciativa não termina, ela é fomentada de forma continuada, na busca pela abrangência destas experiências ao maior número possível de alunos que venham a ter contato com os experimentos em questão.

## **7. Conclusões e Trabalhos futuros.**

A atividade de Robótica Pedagógica permite tanto para os professores quanto para os alunos, descrever, refletir e depurar o que está sendo montado e explorar conceitos científicos, envolvidos na montagem dos dispositivos robóticos tais como: conceitos de Física (atrito, força, velocidade); de Matemática (fração, proporção); de Engenharia (concepção/construção de dispositivos robóticos, utilização de princípios mecânicos); de Programação (elaboração de procedimentos, comandos da linguagem que possibilitam a automação dos dispositivos); de Design (estética, funcionalidade); etc. Este tipo de atividade propicia ao professor o resgate das relações interdisciplinares que normalmente permeiam o ambiente de Robótica Pedagógica (D'Abreu, 1995).

O kit foi bem aceito pelos alunos e pudemos perceber que a LBM pode ser adotada para estudantes que não tem conhecimento sobre programação de Microcontroladores, fazemos uma analogia a linguagem Basic (Basic, 2009).

Observamos que o agente pedagógico ajuda os alunos em seus laboratórios. Implementamos uma tabela para saber quais dúvidas o agente não consegue solucionar para que futuramente possam ser implementadas.

A interface da linguagem LBM foi desenvolvida em Visual C ++. Estamos concentrando esforços para estender o Kit Programe Fácil para um Ambiente de ensino a distância que permita que alunos de escolas públicas possam acessar o Kit através de um LMS sendo possível a utilização de um mesmo KIT por vários alunos.

---

## Referências

- BASIC, 2008 Página da história da Linguagem Basic, <http://www.phys.uu.nl/~bergmann/history.html>, acessado em 20/08/2009
- BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori, VAHLIDICK, Adilson, URBAN, Diego Leonardo, KRUEGER, Matheus Luan, HALMA, Arvid Halma Experimentação com Robótica Educativa no Ensino Médio: ambiente, atividades e resultados, SBIE, 2008
- CRUZ, Marcia Elena Jochims Kniphoff da; LUX, Beatriz; Haetinger, Werner; Engelmann, Emigdio Henrique Campos; Horn, Fabiano. Formação Prática do Licenciando em Computação para Trabalho com Robótica Educativa. In: XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, São Paulo, 2007.
- D'ABREU, D'Abreu J. V. V., Chella M. T e Ruschel R. C., Uso de um Robô Móvel no Experimento de Conforto Funcional, In Anais do VIII Congresso Ibero-americano de Informática Educativa, RIBIE, Costa Rica, 2006
- GOTTFRIED, Byron S. Gottfried, (1993) "Programando em C", São Paulo, Makron Books, 1993.
- LEGO, Lego Groups. (2009) Lego.com MINDSTORMS NXT Home. <http://mindstorms.lego.com>, acessado em 20/08/2009
- LUMERTZ, Giovava & MANTOVANI, Ana Mango, Projeto de Interface em ambiente de aprendizagem matemática, SBIE, 2005
- MARUCCI, R. A. ; OLIVEIRA, M. R. Projeto de Interface Multimídia para Crianças. In: Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação, 99, 1999, Rio de Janeiro.
- MICROCHIP, [http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS\\_GET\\_PAGE&nodeId=64](http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=64). Acessado em 10/08/2009.
- PETROUTSOS, PETROUTSOS, Evangelos, Dominando o Visual Basic 6.0, São Paulo, Makron Books, 2000.
- PEREIRA, PEREIRA, Fabio, Microcontroladores PIC Técnicas Avançadas, São Paulo, Érica, 2002.
- MENEZES, Paulo Blauth, Linguagens Formais e Autômatos, Instituto de Informática da UFRGS, 2º Ed, Sagra Luzzatto, Porto Alegre, RS