



## **PROTÓTIPO DE UM CARREGADOR AUTOMATIZADO DE CARTÕES**

*Denis Fernando dos Santos Fonseca<sup>1</sup>; Elton José Ramos<sup>1</sup>; Antonio Manoel Batista da Silva<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Universidade de Uberaba - UNIUBE, Uberaba - Minas Gerais

<sup>2</sup>Universidade de Uberaba - UNIUBE, Uberaba - Minas Gerais e Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, Barretos - São Paulo  
*denisfonsa@hotmail.com; antonio.manoel@uniube.br*

### **Resumo**

Este artigo relata a primeira construção do protótipo de um recarregador automatizado de cartões. O arquétipo consiste de uma carregadora ligada a uma P.O.S (point of sale) - máquina de cartão de crédito - que possibilita a carga dos cartões e de uma pequena esteira transportadora que conduz os cartões para serem carregados e em seguida armazenados. A estrutura básica é controlada por um micro controlador e por meio de um sensor, a esteira alcança o ponto exato em qual o cartão é recarregado. Outro sensor confirma a carga do cartão mediante a impressão em papel, e faz a esteira movimentar transportando o cartão até ao local de armazenamento.

**Palavras-chave:** Esteira. Automação. Micro Controlador

### **1 Introdução**

A revolução industrial fez com que sistemas de produção predominantemente artesanais se transformassem em estruturas mecanizadas acionadas por máquinas a vapor. Este fato histórico constituiu um marco das transformações tecnológicas que culminaram no mundo automatizado contemporâneo.

Mas foi no século XX que a humanidade deu o maior passo em avanços tecnológicos de sua história. A mecanização de processos evoluiu fortemente e ganhou uma importante aliada, a eletrônica - que evoluiu das válvulas aos transistores até chegar aos CI's (circuitos integrados) e aos microcontroladores.

Com o advento da informática (com capacidade cada vez maior de processamento) e a evolução das linguagens de programação, se estabelece um cenário fértil para a expansão de automação e robótica.

Atualmente é inimaginável a sociedade sem computadores, veículos, smartphones e grandes indústrias automatizadas. O ser humano se acostumou com soluções que o livra de trabalhos manuais, projetando máquinas que “façam por ele” - e lhe traga, portanto, mais comodidade e possibilidades.

Apropriando-se dos avanços tecnológicos e seguindo a tendência atual, uma ideia de automação foi concebida para a recarga de cartões de empresas de transporte público. Essa recarga normalmente é realizada manualmente por seus funcionários e após o expediente (já que durante o dia eles exercem outras funções). Um conceito que automatiza esta tarefa foi idealizado, tornando a tarefa mais rápida e otimizada.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo, a descrição do processo de concepção do carregador automatizado de cartões, envolvendo os materiais utilizados e construção do protótipo.

### **2 Materiais e Métodos**

O projeto do carregador de cartão é algo novo no molde aplicado, sobretudo porque visa atender a uma necessidade específica. Todavia, ao nível de estrutura, nada mais é do que uma micro esteira transportadora automatizada destinada a aduzir, recarregar e armazenar cartões magnéticos.

Basicamente, um microcontrolador rege o funcionamento da esteira por meio de sensores que indicam em qual estágio o processo se encontra. De acordo com Sousa (1999), embora não seja de conhecimento de algumas pessoas, os microcontroladores estão presentes em suas vidas, seja no uso de micro-ondas, relógio de ponto eletrônico e em sistema de

## 9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

registro de passageiros em transporte público, contudo só foi possível implementá-lo em produtos menos sofisticados devido à recente queda nos preços.

O micro controlador empregado é o 16F877A (figura 1), muito utilizado em pesquisas acadêmicas. Ele possui 40 pinos, memória RAM (memória principal) de 368 bytes e memória EEPROM (memória apagada eletricamente) de 256 bytes e trabalha com clock de 256 bytes.

**Figura 1:** Micro Controlador 16F877A



Fonte: filipeflop (2015)

Segundo Oliveira (2012, p.3), a aplicabilidade dos microcontroladores está fortemente ligada a sua programação, e sem a ela não é possível desenvolver projetos e/ou sistemas capazes de executar determinadas tarefas. A programação depende, no entanto, de uma linguagem de programação. Linguagem essa que é definida pelo programador ou grupo de projetista para facilitar a interação com o dispositivo de acordo com o mesmo autor.

Devido à familiaridade e facilidade, a linguagem de programação escolhida para o controle do processo é a linguagem C, uma das mais utilizadas no mundo. Ademais, a linguagem C é a referência para outras linguagens como PHP e Java. Para Pereira (2005), A linguagem C é considerada uma linguagem de alto nível eficiente, pois permite que o programador preocupe-se mais com a programação da aplicação. A linguagem C embarcada no microcontrolador é o cerne do sistema. A esteira é tracionada por um motor de passo acoplado a um dos eixos dela. Segundo Carrijo (2008), o motor de passo refere-se a um motor de precisão, com rotação para ambas as direções, em qual, o passo corresponde ao seu menor deslocamento angular.

Como mostrado (figura 2), o motor de passo utilizado é o modelo 28BYJ-48, alimentação de 5V, unipolar, com 5 fios. Para gerenciamento de tensão e corrente do micro controlador para o motor é utilizado um driver (acionador) denominado ULN 2003 que acompanha o motor. O controle é realizado com os sensores que marcam as referências.

**Figura 2:** Motor de passo e Driver ULN 2003



Fonte: filipeflop (2015)

A esteira transporta o cartão do repouso até o dispositivo que faz a recarga. Para o controle de parada da esteira e sua retomada são necessários sensores de movimento e presença. De acordo com Wendling (2010), Sensores servem para informar um circuito eletrônico a respeito de um evento que ocorra externamente, sobre o qual ele deva atuar, ou a partir do qual ele deva comandar uma determinada ação. Ou seja, a esteira movimenta até que um sensor mande um sinal para a interrupção. E assim que a recarga é executada, outro sensor indica que o movimento pode ser reiniciado.

A esteira foi construída com madeira, usando dois roletes de *tecnil*, com eixos postos no sentido longitudinal. Um dos eixos é de tração e contém uma engrenagem, em qual, é conectado o motor de passo. Rolamentos foram colocados na madeira para facilitar o giro.

Uma placa protoboard foi utilizada para conexão do microcontrolador ao *driver* e motor de passo usando fios.

Os cartões ficam sobre a esteira em pilha dentro de uma pequena caixa sem tampa e sem fundo, com espaço para passar um cartão de cada vez. Conforme a esteira se movimenta,

## 9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

puxa o cartão que está imediatamente sobre ela. O cartão é levado para o contato com o equipamento que lhe faz a recarga. Este equipamento é fixado rente à esteira com a superfície virada para baixo. Com a proximidade, o cartão é carregado de unidade. Após a carga o cartão é transportado até outra caixa localizada em plano inferior a esteira. Nesta caixa forma-se uma pilha de cartões carregados.

### 3 Resultados

A esteira mede 600 mm de comprimento por 80 mm de largura e 80 mm de altura. A estrutura principal é construída de um tipo de madeira conhecido como MDF (placa de fibra de madeira densidade média) sendo utilizado cola e pregos para montar a armação. A esteira foi construída com borracha aderente medindo 57 mm de largura por 2 mm de espessura por 1300 mm de ponta a ponta. Os dois eixos foram construídos de alumínio com um diâmetro de 3 mm, comprimento de 90 mm sendo as extremidades de 20 mm de cada lado com diâmetro de 2 mm. Os eixos foram amparados por dois rolamentos de 20 mm de diâmetro presos à estrutura de MDF. A engrenagem principal tem um diâmetro de 25 mm e o sistema trabalha com rotação constante de 68,9 RPM.

### 4 Discussão

A estrutura da esteira foi montada como concebida, todavia alguns percalços vieram à tona com o planejamento e execução da montagem. O maior problema foi a força do motor 28BYJ-48 que resulta em um torque muito baixo para movimentar a estrutura. Foi percebido que ele girava a esteira com dificuldade e que travava em alguns momentos.

Inicialmente o material transportado pela esteira deslizava sobre os roletes quando ela se movimentava, o que fazia com que ele atritasse com as paredes de madeira, dificultando o giro do motor. Assim, para que a esteira não deslizasse sobre o rolete foi realizado um afinamento no rolete, tornando a

parte externa com maior diâmetro, deixando-o com o aspecto semelhante a um carretel.

Essas mudanças trouxeram melhora, mas ainda assim, o motor se mostrava insuficiente para este processo. Para resolver o empecilho, um sistema de elevação de engrenagens foi criado. Este sistema foi o mais indicado para resolver a dificuldade do motor, contudo a velocidade da esteira continuou lenta.

Além disso, a esteira apresentou problemas de alinhamento, sendo necessários ajustes de torno, e após os reparos o protótipo apresentou estabilidade no funcionamento, alcançando uma frequência de aproximadamente 10 cartões gravados por minuto.

### 5 Conclusão

O protótipo construído consiste no alicerce para que se automatize o processo de carga dos cartões. Uma nova versão do protótipo exige mais detalhes construtivos, pois é necessário mais minúcias para tratar dos sensores que indicam carga dos cartões com falhas no carregamento. Ademais, é preciso calcular o tamanho da fenda para que passe um cartão de cada vez para ser carregado.

O dispositivo foi projetado para apresentar o menor custo possível. Portanto, ele foi construído basicamente com materiais reaproveitados pertencentes ao acervo dos idealizadores do projeto, resultando em uma estrutura que necessita de aprimoramento.

Mas, apesar das adversidades o carregamento dos cartões foi alcançado, muito embora a automatização do processo ainda requeira muitos ajustes e aperfeiçoamento. É necessário construir o abrigo dos cartões carregados, aplicar o sistema em qual esteira puxa um cartão de cada vez e a implementação da validação da carga.

### Referências

Carrijo, Juliana Ferreira. **Esteira rolante micro controlada**. 2008. 99 f. (Graduação) Curso de Engenharia de Computação, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2008.



## 9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

**FILIFEFLOR.** Disponível em: <<http://www.filifefflor.com/pd-6b899-microcontrolador-pic-16f877a.html>>. Acesso em: 19 out. 2015.

**FILIFEFLOR.** Disponível em: <<http://www.filifefflor.com/pd-6b7fd-motor-de-passo-driver-uln2003-arduino.html>>. Acesso em: 19 out. 2015.

Oliveira Neto, Benjamin Batista de; Monteiro, Priscila de França; Queiroga, Sandro Lino Moreira de. **Aplicabilidade dos Microcontroladores em Inovações Tecnológicas.** In: VII CONNEPI - Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Palmas. Palmas: Ifs, 2012. v.1, p. 45-51.

Pereira, Fábio. **Microcontroladores PIC: Programação em C.** 4ª ed. São Paulo: Érica, 2005.

Sousa, Antonio Heronaldo. **Uma Proposta de Linguagem Visual Orientada a Objetos para Programação de Micro controladores.** Tese (Doutorado), Curso de Engenharia Elétrica, Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999. Disponível em: [www.cutter.unicamp.br](http://www.cutter.unicamp.br). Acesso em: 17 mar. 2015.

Wendling, Marcelo. **Sensores.** 2010. Disponível em: [www.feg.unesp.br](http://www.feg.unesp.br). Acesso em: 17 maio 2015.