



# SISTEMA DE LOCAÇÃO AUTOMATIZADA DE ARMÁRIOS

Fauzi Ali Bombarda Farhat<sup>1</sup>, Ricardo Andreola<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico do Curso de Engenharia de Controle e Automação, UNICESUMAR, Maringá-PR. Bolsista PIBIC/UniCesumar.

<sup>2</sup>Orientador, Doutor, Docente do Curso de Engenharia de Controle e Automação e Coordenador do Programa de Mestrado em Ciência, Tecnologia e Segurança Alimentar, UNICESUMAR, Maringá-PR.

**RESUMO:** O projeto proposto objetivou a automação do sistema de locação dos armários da biblioteca da UniCesumar a fim de agilizar o uso dos mesmos e reduzir gastos (comprovantes impressos, cadeados, chaves e principalmente o tempo) com a implementação da programação em um armário protótipo. Automatizando o sistema de locação dos armários é possível agilizar o cadastramento do RA do aluno em um determinado armário, aumentar a independência de um agente bibliotecário para entregar e receber as chaves, sendo substituído por um leitor de código de barras, aumentar a praticidade ao utilizar um guarda-volumes. É possível reduzir o número de cadeados, chaves e comprovantes, já que o sistema obtido se utiliza de servo motores. Para o funcionamento do projeto, o aluno aproxima sua carteirinha de estudante do leitor óptico, exibindo então uma opção de cadastramento ou cancelamento de sua vaga do armário, onde o mesmo seleciona a opção desejada através do teclado. Mostra-se então na tela qual o armário que o aluno irá utilizar. Após o cadastro do aluno, o armário é aberto através do acionamento do servo motor. Quando o usuário desejar desocupar a vaga, ele apresenta sua carteirinha no leitor e seleciona a opção de cancelamento da vaga. A linguagem de programação utilizada foi C++ para o micro controlador e Java para interface e processamento dos dados, com o auxílio das interfaces de desenvolvimento Arduino IDE e NetBeans, ambos *Open Source* (Código Aberto). O protótipo construído satisfaz aos objetivos propostos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Automação, Guarda-volumes, Micro controlador, Smart Locker, Tecnologia.

## 1 INTRODUÇÃO

Tecnologia é uma área do saber que evolui rapidamente nos dias de hoje. É possível perceber simplesmente pelo tamanho de um objeto qualquer, como um computador ou processador, quando antigamente era necessária uma sala enorme apenas para um único. O ENIAC é exemplo disso. De acordo com informações do site tecnoblog.net (2011) foi o primeiro computador concebido e ocupava uma área em torno dos 180 metros quadrados. Fala-se hoje em processadores da escala nano.

Com a produção em massa de micro controladores foi possível realizar a comercialização e tornar dispositivos eletrônicos de fácil acesso para qualquer indivíduo. Isso permitiu a vários estudantes e a várias pessoas ter oportunidade de gerar mais conhecimento e tecnologia, já que os mesmos, interessados, buscam resolver problemas cotidianos ou até mesmo praticar *hobbies*.

A tendência da tecnologia é avançar a ponto de automatizar processos a fim de facilitar a vida do ser humano, reduzindo seu esforço e produzir maior quantidade de conhecimento. Com o tema exposto acima, micro controladores, foi pensado na possibilidade da montagem de um protótipo de armário automatizado a fim de facilitar a vida de um frequentador da biblioteca do Centro Universitário de Maringá.

Com vistas à economia de tempo, maior organização, redução de chaves e cadeados e maior sustentabilidade, foi presenciada a seguinte questão: Seria possível automatizar os armários do Centro Universitário de Maringá?

Utilizando-se das funções e aplicações de micro controladores, a resposta é sim. O propósito do projeto foi realizar um estudo da conexão entre sensores e atuadores de micro controladores objetivando integrá-los aos guarda-volumes e torná-los automáticos.



Existe hoje no mercado uma série de aplicações de microprocessadores. Estes projetos foram realizados na busca para aumentar tanto a segurança das pessoas quanto a praticidade, comumente usados na área de automação residencial (domótica): travas eletrônicas digitais programáveis (Keskin, 2000); sistema para trancar ou destrancar aplicações diversas utilizando-se de cartões inteligentes (Sloan, 2001); sistema de travas via internet (GOKCEBAY, 2004).

Estes outros sistemas foram elaborados para facilitar os meios de entregas de encomendas e organizar o ambiente de trabalho, tal como em empresas: sistema de armazenamento utilizando travas controladas por microcontrolador (Mardon, 1993); sistema de recebimento e entrega de encomendas utilizando armários inteligentes (Rivalto, 2004); sistema de entrega de encomendas por uma data específica (KESKIN, 2005).

A elaboração desses projetos citados anteriormente fez com que a segurança dos indivíduos pudesse ser aumentada em conjunto com o conforto, já que mais uma atividade cotidiana seria substituída por funções automáticas, no caso da automação residencial. Já no ambiente de trabalho, os sistemas desenvolvidos permitiram com que os membros de determinadas equipes (como empresários) pudessem organizar não só seus pertences mas também o método de determinadas tarefas, como a entrega e recebimento de encomendas.

Utilizando-se das citações acima e da observação da Biblioteca presente na UniCesumar, chegou-se à seguinte questão: Como é realizado hoje o sistema de empréstimo de armários na instituição? Com a automação, seria possível obter benefícios em comparação ao sistema atual?

Utiliza-se atualmente na biblioteca da UniCesumar armários para o depósito dos pertences dos alunos e frequentadores da mesma. Para o indivíduo inserir-se na biblioteca, com bolsa, é impossível, logo, é necessário alocar um espaço no referido armário. O processo é simples, porém, em horários de pico, a biblioteca tem um muito fluxo de alunos e a fila para retirar apenas uma chave, aumenta de modo quase instantâneo. Muitos alunos, para não pedirem uma chave na fila, pedem para amigos segurarem sua bolsa ou seus pertences ou ainda deixam com os funcionários.

A cada empréstimo de armário, é gerado um comprovante e um e-mail, caso o aluno não devolva ou esqueça de entregar a chave em uma "caixinha", ele paga uma multa.

Uma série de cadeados e chaves são utilizados. As chaves possuem um chaveiro enorme com o número correspondente de seu guarda-volumes. Caso esses cadeados e chaves porventura são quebrados ou perdidos, há necessidade de trocá-los por novos.

Com todo esse sistema manual e tempo gasto em filas, por que não a utilização da automação, fazendo com que o frequentador economize seu tempo e não dependa mais de algum tipo de atendimento?

Utilizando-se de leitores de código de barras, que funcionam de diversas formas, explicados pelos exemplos de: a matemática dos códigos de barras (Takahashi, 2013), estudo de código de barras por análise de imagens (Soares, 2001); foi possível compreender seu funcionamento e utilizá-lo para realizar a leitura da carteirinha de cada estudante que utilizar o armário.

Portanto, a finalidade do projeto foi automatizar os armários de modo que fosse apenas utilizada a carteirinha do estudante para reservar um espaço em um dos armários, sem a geração de comprovantes impressos, utilização de cadeados, chaves e principalmente sem enfrentar filas.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Foi utilizado o laboratório de eletrônica aplicada para desenvolver e realizar experimentos do protótipo do projeto, já que possuía equipamentos que auxiliaram no desenvolvimento do projeto. Pesquisas frequentes e cursos foram realizados para obter melhor qualidade e menor custo do protótipo funcional.

Foram utilizados quatro *push buttons*, quatro micro controladores Arduino UNO, um conversor USB-Serial para comunicar os micro controladores com o computador, uma fonte 12V-120W e quatro servos motores para simular a tranca dos armários.

Definiu-se como principal componente físico do protótipo o micro controlador, que é o cérebro de todo o experimento. A programação do micro controlador foi realizada em C++, e o programa de execução principal para a leitura e processamento de dados foi realizada em Java. Com a utilização do leitor de código de barras, do teclado e da tela, foi possível realizar a leitura da carteirinha do estudante e fazer com que o mesmo selecionasse a opção de cancelamento ou utilização do armário.

Dependendo da escolha feita pelo usuário, a porta de um armário é aberta ou fechada através do servo motor. Utilizou-se de uma tela de computador, permitindo que o usuário interagisse com o sistema, mostrando: o número de seu armário; se os armários estão lotados; se deseja utilizar novamente ou se deseja cancelar o uso do guarda-volumes.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a pesquisa proposta foi possível analisar que existem diversas maneiras para automatizar os armários da biblioteca, de forma a economizar componentes e espaço. O micro controlador utilizado nos protótipos do projeto foi o Arduino (Atmega328).

No começo do projeto, o desafio inicial era realizar a comunicação entre apenas um Arduino e o computador, conforme os testes realizados na Figura 1, e após a verificação do funcionamento do mesmo, foi aperfeiçoado o algoritmo para que o sistema fosse capaz de se comunicar com até quatro micro controladores, para a montagem do protótipo, conforme a Figura 2.

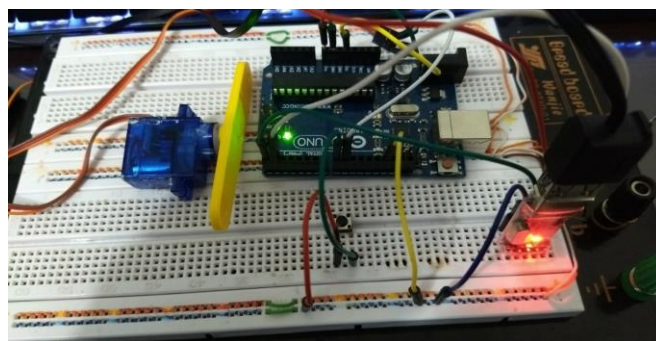


Figura 1: Circuito simulando apenas um armário.

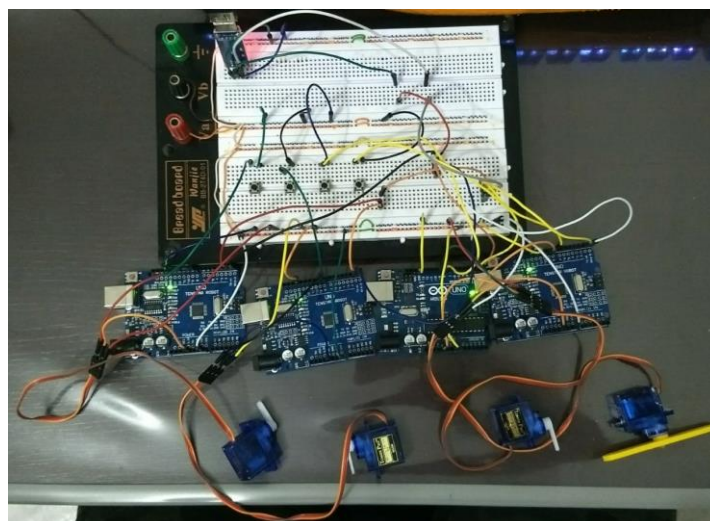


Figura 2: Circuito simulando quatro armários.

Pode-se perceber que é possível reduzir o tamanho do circuito utilizando um micro controlador Attiny85, que possui algumas funções presentes no Arduino Uno.

O algoritmo desenvolvido ao longo do projeto foi alterado várias vezes devido a erros e para também simplificar o código. Com a queda de energia, o micro controlador perdia as variáveis de estado do armário, obrigando a abertura dos mesmos após a reinicialização do sistema, porém, após pesquisas e estudos, o problema foi resolvido com a utilização da memória EEPROM do micro controlador, que guarda as variáveis mesmo desconectando-o da fonte de alimentação.

Para melhor entendimento do fluxo de informações e processamento do algoritmo, foi desenvolvida uma interface, onde é mostrado quais armários estão ocupados, qual seu número e o RA cadastrado no mesmo, juntamente com um banco de dados com registros de alunos tanto reais quanto inexistentes, apenas para testes, conforme a Figura 3 e a Figura 4.

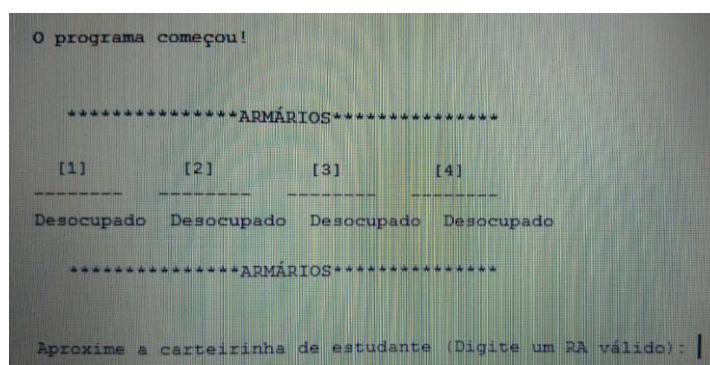


Figura 3: Interface simulando armários.

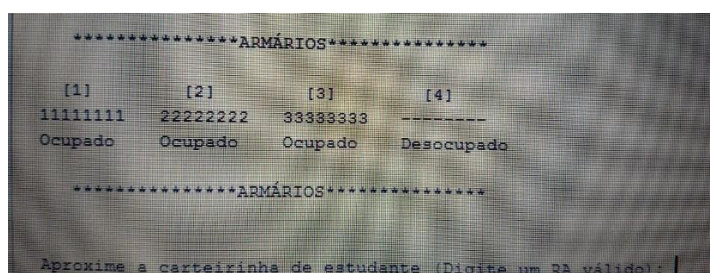


Figura 4: Interface simulada com RA's de testes.

O protótipo do projeto é realizado com teclado, porém, a utilização do leitor de código de barras dispensa o mesmo, conforme a Figura 5, que mostra a leitura e o cadastramento da carteirinha de estudante.

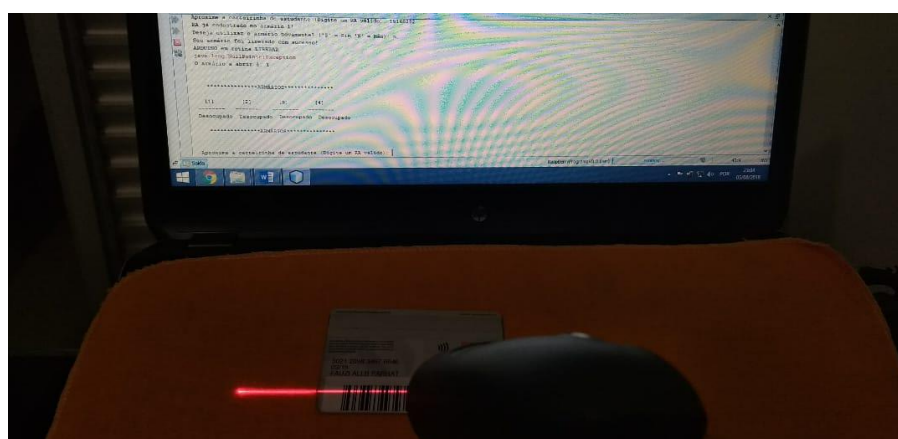


Figura 5: Lendo carteirinha de estudante com o leitor de código de barras e processamento do programa.



## 4 CONCLUSÕES

Com o estudo das linguagens de programação orientada a objeto em Java e C++, circuitos elétricos, eletricidade básica, eletrônica digital e sistemas distribuídos e redes, foi possível realizar o protótipo do circuito elétrico e da interface do projeto de automação dos armários da biblioteca da UniCesumar. É possível ainda diminuir o tamanho do protótipo substituindo o Arduino UNO por microcontroladores Attiny85 e desenvolver uma interface gráfica mais amigável para o estudante.

## REFERÊNCIAS

GOKCEBAY, Asil T.; KESKIN, Yucel K., **NETWORKED DIGITAL LOCKER LOCK SYSTEM**. 2004, 11f. Patente, California, US, 2004.

KESKIN, Yucel K.; GOKCEBAY, Asil T., **PROGRAMMABLE DIGITAL ELETRONIC LOCK**. 1999, 21f. Patente, California, US, 1999.

MARDON, Phillipe, **STORAGE SYSTEM WITH ADJACENT LOCKERS CONTROLLED BY A MICROPROCESSOR DEVICE**. 1993, 7f. Patente, Combs-La-Ville, França, 1993.

OSWALT, Richard E., **DATE SPECIFIC PACKAGE DELIVERY SYSTEM**. 2005, 7f. Patente, Kansas, US, 2005.

RIVALTO, Michael A., **SYSTEM FOR AUTOMATED PACKAGE PICK UP AND DELIVERY**. 2004, 9f. Patente, Tennessee, US, 2004.

SLOAN, Jerry F., **SYSTEM AND METHOD FOR LOCKING AND UNLOCKING AN APPLICATION IN A SMART CARD**. 2001, 19f. Patente, California, US, 2001. Disponível em: <<http://www.ijarcsse.com/>> Acessado em: 27/03/2017.

SOARES, R. C., **Estudo de Código de Barras por Análise de Imagens**. 2001. 120f. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas, 2001. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/259806/1/Soares%2cR.C.pdf>> Acessado em: 19/03/2017.

TAKAHASHI, C. R. dos S., **A matemática dos códigos de barras**. 2013. 68f. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Matemática, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, São José do Rio Preto, 2013. Disponível em: <[http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94272/takahashi\\_crs\\_me\\_sjrp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/94272/takahashi_crs_me_sjrp.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acessado em: 19/03/2017.

TECNOBLOG, **ENIAC**. Disponível em: <https://tecnoblog.net/56910/eniac-primeiro-computador-do-mundo-completa-65-anos/> Acessado em: 01/04/2017.